

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Faculdade de Agronomia

PRODUÇÃO, QUALIDADE E PERSISTÊNCIA DO CAPIM DE RHODES  
(Chloris gayana Kunth), COLHIDO EM TRÊS ESTÁDIOS DE  
CRESCIMENTO E A DUAS ALTURAS DE CORTE

Auro Silva Acevedo<sup>1/</sup>

Tese apresentada como um dos requisitos ao grau de Mestre em  
Agronomia, área de concentração Fitotecnia

Porto Alegre

Março, 1976

<sup>1/</sup> - Engenheiro Agrônomo

Aprovada por:

Prof. Aino Victor Avila Jacques  
Orientador

Prof. Marino José Tedesco  
Coordenador do Curso de Pós Graduação

Prof. Geraldo Velloso Nunes Vieira  
Diretor da Faculdade de Agronomia

---

## AGRADECIMENTOS

Desejo expressar meus mais sinceros agradecimentos ao Professor Aino Victor Ávila Jacques, orientador desta pesquisa, cuja dedicação e amizade no desenvolvimento da mesma foram fatores decisivos.

Ao Professor Ismar Leal Barreto pelo incentivo.

Ao Professor Gerzy Ernesto Maraschin pelas sugestões apresentadas.

A todos os Professores que pelos seus ensinamentos contribuíram para uma melhor formação técnica.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA entidade à qual estou ligado, pelos recursos recebidos durante a elaboração deste trabalho.

À meus pais pela formação humana.

À minha esposa e filhas pela compreensão e estímulo.

À todos os funcionários e amigos que de alguma forma contribuíram.

O Autor

## SUMARIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	5
2.1. O capim de Rhodes ( <u>Chloris gayana</u> Kunth) .....	5
2.1.1. Classificação botânica .....	5
2.1.2. Caracteres morfológicos .....	5
2.1.3. Aspectos gerais .....	6
2.1.4. Cultivares .....	7
2.1.5. Clima .....	9
2.1.6. Solo .....	11
2.1.7. Adubação .....	12
2.1.8. Estabelecimento .....	14
2.1.9. Produção de forragem .....	16
2.1.10. Produção de sementes .....	18
2.1.11. Consociação com outras espécies .....	18
2.2. Efeito da altura de corte .....	20
2.3. Efeito da frequência de corte .....	26
2.4. Efeito da interação entre altura e frequência de corte .....	31
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	34
3.1. Local do experimento .....	34
3.2. Solo .....	35
3.3. Estabelecimento da forrageira .....	36
3.4. Cultivar .....	36
3.5. Tratamentos .....	37
3.6. Delineamento experimental .....	37
3.7. Disposição no campo .....	38

3.8. Condução do experimento .....	38
3.8.1. Adubação e cortes .....	38
3.8.2. Produção de matéria seca .....	39
3.8.3. Produção e percentagem de proteína bruta .....	40
3.8.4. Composição botânica .....	40
3.8.5. Análise estatística .....	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	42
4.1. Produção total de matéria seca .....	42
4.2. Produção e percentagem de proteína bruta .....	52
4.3. Composição botânica .....	56
5. CONCLUSÕES .....	59
6. RESUMO .....	61
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	63
8. APÊNDICE .....	75

## RELAÇÃO DAS TABELAS

- Tabela 1. Produção total de matéria seca do capim de Rhodes cv. Katambora, cortado em três estádios de crescimento (vegetativo, pré-florescimento e florescimento) e a duas altura sobre o solo (5 e 10 cm) durante o período de 25/09/74 a 04/06/75. Média de quatro repetições - kg/ha ..... 42
- Tabela 2. Produção total de proteína bruta do capim de Rhodes cv. Katambora, cortado em três estádios de crescimento (vegetativo, pré-florescimento e florescimento) e a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm) durante o período de 25/09/74 a 04/06/75. Média de quatro repetições - kg/ha . 53
- Tabela 3. Percentagem de proteína bruta do capim de Rhodes cv. Katambora, cortado em três estádios de crescimento (vegetativo, pré-florescimento e florescimento) e a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm) durante o período de 25/09/74 a 04/06/75. Média de quatro repetições ..... 55

## RELAÇÃO DAS FIGURAS

- Figura 1. Produção total de matéria seca (t/ha), do capim de Rhodes cv. Katambora, cortado em três estádios de crescimento (vegetativo, pré-florescimento e florescimento) e a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm), durante a estação de crescimento de 1974/75. Média de quatro repetições ..... 43
- Figura 2. Produção de matéria seca (t/ha), do capim de Rhodes cv. Katambora, cortado no estádio vegetativo, a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm), durante a estação de crescimento de 1974/75. Média de quatro repetições ..... 45
- Figura 3. Produção de matéria seca (t/ha), do capim de Rhodes cv. Katambora, cortado no estádio de pré-florescimento a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm), durante a estação de crescimento de 1974/75. Média de quatro repetições ..... 46
- Figura 4. Produção de matéria seca (t/ha), do capim de Rhodes cv. Katambora, cortado no estádio de florescimento a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm), durante a estação de crescimento de 1974/75. Média de quatro repetições ..... 47
- Figura 5. Percentagem e produção de proteína bruta (t/ha), do capim de Rhodes cv. Katambora, cortado em três estádios de crescimento (vegetativo, pré-florescimento e florescimento) durante a estação de crescimento de 1974/75. Média das duas alturas de corte (5 e 10 cm) e de quatro repetições ..... 54

Figura 6. Percentagem de invasoras (em peso seco) presentes no capim de Rhodes cv Katambora, cortado em três estádios de crescimento (vegetativo, pré-florescimento e florescimento) e a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm). Média de quatro repetições .....

## RELAÇÃO DOS APÊNDICES

Apêndice 1.	Resumo da análise da variância da produção de matéria seca, no período de 25/09/74 a 04/06/75 .....	76
Apêndice 2.	Produções parciais de matéria seca (kg/ha) do capim de Rhodes, obtidas em oito cortes no estágio vegetativo, a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm) .....	77
Apêndice 3.	Produções parciais de matéria seca (kg/ha) do capim de Rhodes, obtidas em seis cortes no estágio de pré-florescimento, a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm) .....	78
Apêndice 4.	Produções parciais de matéria seca (kg/ha) do capim de Rhodes, obtidas em quatro cortes no estágio de florescimento, a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm) .....	79
Apêndice 5.	Resumo da análise da variância da produção de proteína bruta, no período de 25/09/74 a 04/06/75 .....	80
Apêndice 6.	Dados mensais de temperatura média (°C), precipitação (mm), evapotranspiração potencial (E.T.P.) (mm) e radiação solar global (cal/m <sup>2</sup> ), ocorridas na Estação Experimental Agrônômica, em Guaíba, no período de setembro 1974 a junho 1975 .....	81

Apêndice 7. Relação de plantas invasoras que ocorreram . na área experimental, durante a estação de crescimento de 1974/75 .....	82
Apêndice 8. Croquis do Experimento. Estação Experimental Agrônômica da UFRGS. Setor de Plantas Forra- geiras .....	83

## SINOPSE

Estudou-se, à campo, na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Guaíba, Rio Grande do Sul, o efeito de três estádios de crescimento (vegetativo, pré-florescimento e florescimento) e de duas alturas de corte (5 e 10 cm) sobre a produção de matéria seca, proteína bruta e composição botânica do capim de Rhodes, cultivar Katambora.

Esta espécie, acumula maior quantidade de matéria seca por hectare quando cortada no estágio de florescimento (antes). As produções de matéria seca no corte baixo (5 cm) e no corte alto (10 cm) são semelhantes independente do estágio de crescimento. Nos estádios mais jovens (vegetativo e pré-florescimento), o capim de Rhodes beneficia-se mais com o corte alto (10 cm), em comparação com estádios mais avançados. A percentagem de proteína bruta é mais alta no estágio de crescimento vegetativo e diminui a medida que as plantas

avançam no seu ciclo. Com relação a produção de proteína a situação é inversa. A percentagem de plantas invasoras é maior nos cortes baixos (5 cm) independente do estágio de crescimento, mas diminui com cortes em estádios mais avançados nas duas alturas de corte. A partir do mes de abril o capim de Rhodes diminui sensivelmente a sua produção de forragem. A colheita no estágio de pré-florescimento, a uma altura de 10 cm sobre o solo, resulta na melhor combinação de frequência e intensidade de corte em termos de produção, qualidade e persistência do stand do capim de Rhodes, cultivar Katambora.

## 1. INTRODUÇÃO

É fato conhecido que os índices de produtividade animal do Rio Grande do Sul são baixos, embora a atividade pecuária seja uma das suas principais fontes de riqueza (42, 91). A causa principal deste baixo rendimento, num regime de criação extensiva, é a pouca disponibilidade de pasto de boa qualidade durante todo o ano. E pelo fato da maioria das espécies nativas que cobrem 62% da área do Estado produzirem principalmente durante a estação quente, agrava-se o problema de alimentação no inverno, com maiores preocupações para os fazendeiros (13).

Espécies de estação quente e de estação fria tem sido introduzidas para serem utilizadas na forma de pastejo, feno ou silagem. Porém, as práticas de manejo não são ainda suficientemente conhecidas de modo a permitirem um máximo de rendimento, qualidade e longevidade dessas plantas. A produção de

uma pastagem, bem como sua longevidade, dependem das práticas de manejo utilizadas. A recuperação de uma planta submetida a corte ou pastejo está relacionada com a área foliar que permanece após o corte ou pastejo e com o estágio de crescimento desta planta no momento da colheita (50, 85). Em consequência, a altura e a frequência de corte podem influir na produtividade e na persistência das espécies forrageiras. Assim, autores como CARO-COSTAS & VICENTE-CHANDLER (23), que estudaram, em Porto Rico, o comportamento de diversas forrageiras de ciclo estival, observaram que o rendimento de matéria seca do capim gordura (Melinis minutiflora Beauv.) foi altamente reduzido por uma altura de corte de 7,5 cm em relação a uma altura de corte de 17 a 25 cm. Entretanto, a altura de 7,5 cm resultou numa maior produção de matéria seca do capim Pangola (Digitaria decumbens Stent.), capim Pará (Panicum purpurascens Raddi) e capim Napier (Pennisetum purpureum Schum.). Os mesmos autores mencionam que a altura de corte não afetou a produção do capim Guiné (Panicum maximum Jacq.). Por outro lado, BEATY et alii (8) revelaram que 40% da forragem produzida em um experimento com pensacola (Paspalum sauriae (Parodi) Parodi), estava nos primeiros 2,54 cm acima da superfície do solo. Os autores acrescentam que a altura convencional de 6,25 cm aproveita apenas 22 a 44% da forragem produzida sobre a área, indicando ser um método não satisfatório para avaliar a produção de forragem do pensacola, uma

vez que as maiores produções encontram-se abaixo dessa altura convencional. A frequência de corte também pode afetar o rendimento e a persistência de uma pastagem, bem como sua qualidade. Assim BEATY et alii (7) estudando os efeitos de diferentes frequências de corte sobre a produção de forragem de pensacola, concluíram que intervalos de corte de seis semanas, resultaram em produções mais altas do que intervalos de corte de uma, duas, três ou quatro semanas. Verificaram também que o intervalo de corte não afetou a relação folha-côlmo fértil. O fator frequência de corte torna-se mais importante quando associado ao fator altura de corte. Trabalho nesse sentido foi realizado por LESHEM (60), em Israel, que estudou uma consociação de Chloris e Paspalum com três alturas de corte (5, 10 e 15 cm) acima da superfície do solo, e quatro frequências de corte (1, 2, 3 e 4 semanas). Concluiu que o rendimento máximo de matéria seca foi obtido quando cortou a pastagem a altura de 5 cm cada quatro semanas. A percentagem de proteína bruta diminuiu ao aumentar o intervalo entre um corte e outro, e aumentou ao elevar a altura de corte. A composição química das plantas não sofreu modificações importantes em relação às diferentes condições de corte.

Uma breve revisão de trabalhos experimentais feitos por outros pesquisadores (11, 28, 32, 33, 54, 55, 95, 105) mostra como a altura de corte e o estágio de crescimento (fre-

quência) podem afetar a produção de uma pastagem. Também são bastante frequentes os dados de interações entre altura e frequência de corte. Os resultados variam com as diferentes espécies estudadas e com as diferentes condições de ambiente. Informações sobre o efeito desses dois fatores (altura e frequência), quer isolados, quer combinados, são escassas em nosso meio, o que justifica esse tipo de estudo com espécies de interesse econômico para o Rio Grande do Sul, tendo em vista a necessidade de determinar a melhor combinação de altura e frequência de corte para um máximo rendimento e qualidade da forragem (34, 48). Com esse objetivo utilizou-se o capim de Rhodes cv. Katambora, no período de crescimento compreendido entre a primavera de 1974 e o outono de 1975, para estudar o efeito de duas alturas de corte e três estádios de crescimento sobre a produção de matéria seca, proteína bruta, composição botânica e persistência do stand.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. O capim de Rhodes (Chloris gayana Kunth)

#### 2.1.1. Classificação botânica

O capim de Rhodes (Chloris gayana Kunth) é uma planta da família Gramineae, tribu Chlorideae, gênero Chloris e espécie C. gayana.

#### 2.1.2. Caracteres morfológicos

É uma planta perene, de ciclo estival, estolonífera, cespitosa, com colmos glabros e comprimidos; bainha glabra ou superiormente fraco-pilosa; lígula grande e pestanosa; laminas planas, estreitas, esparso-pilosas, cor verde-escura com o ápice agudo e as vezes avermelhado. Inflorescência em espigas digitadas em número de 12 a 24, verdes e depois cor de palha; espículas 4-floras, sendo três estéreis, glumas múti-

cas e transparentes, a superior subulada e dorsalmente escabrosa, glumela inferior glabra com carena curta, nervuras marginais curto-ciliadas. Floresce em outubro-novembro e depois em março-abril (2, 12).

### 2.1.3. Aspectos gerais

É originário da África do Sul, onde foi encontrado e cultivado por Cecil Rhodes, que o usou como pastagem cultivada pela primeira vez em 1895. Desde então passou a ser conhecido como capim de Rhodes (12). Foi introduzido nos Estados Unidos da América do Norte em 1902 e subseqüentemente em muitos outros países. Atualmente é cultivado experimentalmente ou formando pastagens em escala de fazenda em quase toda a África, na América do Sul e Central, Estados Unidos, Austrália, Sul da Ásia e também no Japão e Itália. Mesmo no Sul da Rússia ele tem alcançado algum sucesso (12). Foi introduzido no Brasil em 1910 e no Rio Grande do Sul foi cultivado pela primeira vez em São Gabriel em 1924 (73). Por ser uma planta estolonífera penetra facilmente na comunidade em que vive. Dos nós dos estolões saem raízes que, além de serem pontos de fixação, dão condições para que se estabeleçam novas plantas. É uma característica notável de multiplicação, e que permite ao mesmo tempo que a cultura vá cobrindo o solo, onde este se encontra desnudo. Esta característica permite ao capim de Rhodes cobrir completa e rapidamente o terreno

(73).

#### 2.1.4. Cultivares

O Rhodes é uma espécie que tem muitas variedades naturais diferindo em vigor, área foliar e espessura dos colmos e estolões. Os estolões podem ter entrenós muito longos e crescerem rapidamente ou entrenós curtos e crescerem lentamente. Algumas raras variedades não possuem estolões. Existem também notáveis diferenças em outras características tais como vigor das plantas, susceptibilidade às doenças e capacidade de produzir sementes. Várias cultivares de Rhodes tem se originado de pequenas populações naturais selecionadas em seu habitat natural pelo vigor, stand e outros méritos superiores a outras populações. Algumas cultivares podem mudar no decorrer de várias gerações. As mais importantes cultivares conforme BOGDAN (12) e AUSTRALIAN HERBAGE PLANT REGISTRATION (5) são descritas a seguir:

1. Rhodes gigante - Possui colmos mais grossos, folhas mais longas, maior porte, forma touceiras e apresenta um bom rendimento de massa verde em relação a outras cultivares. No Kenya, o Rhodes gigante é conhecido principalmente como Mpwapwa e na Tanzania como Kongwa. Introduzido na Austrália, ele foi reintroduzido no Kenya como cultivar Australiana. Na Austrália, em 1963, foi chamada de cultivar Callide, e se apresenta como um tipo gigante, folhas

largas e fortemente estolonífera. É tardia quanto ao florescimento e boa produtora de sementes. Tem 40 cromossomos.

2. Nzoia - É uma cultivar semelhante a gigante, mas muito pouco difundida em nosso País. É originária do Sul da África e apresenta boa produção de sementes. É suscetível às doenças, como a Helminthosporiose que a torna pouco persistente. Tem 20 cromossomos.

3. Katambora - É uma cultivar bastante conhecida, originária das margens do rio Zambezi, Rhodésia. Tem colmos finos, folhas estreitas e apresenta forte desenvolvimento dos estolões que são finos e longos, proporcionando uma pastagem muito densa, sendo esta a sua característica mais destacada. É de maturação tardia e boa produtora de sementes. Tem 20 cromossomos.

4. Masaba - Primeiramente introduzida no Kenya como Endebess e mais tarde chamada Masaba. É frondosa e produtiva, mas a produção de sementes é baixa porque tem pouca resistência às doenças.

5. Mbarara - Esta cultivar foi introduzida da Uganda para o Kenya onde é agora largamente cultivada. Muito boa produtora de forragem e com excelente produção de sementes. É facilmente estabelecida devido ao alto vigor das plantas novas.

6. Pioneer - É uma cultivar originária das primeiras introduções de Rhodes na Austrália em 1905. Apresen

ta bom desenvolvimento estolonífero. É precoce quanto ao flo rescimento. Tem 20 cromossomos.

7. Samford - Apresenta um desenvolvimento estolonífero mais vigoroso que a cultivar Pioneer. É boa produ tora de sementes. Tem 40 cromossomos.

8. Pokot - Foi obtida de simples seleção de plantas de populações originárias de Pokot distrito do Kenya. Bastante vigorosa e boa produtora de forragem.

#### 2.1.5. Clima

O capim de Rhodes é caracterizado por ter uma alta taxa fotossintética, valor alto de saturação luminosa e alta temperatura ( $35^{\circ}\text{C}$ ) como ótimo para crescimento e fotossíntese (12). Além da sua tolerância às altas temperaturas do solo e do ar, pode sobreviver com temperaturas abaixo de  $0^{\circ}\text{C}$ , como ocorreu no Uruguai no inverno de 1942 onde se registraram in tensas e repetidas geadas. Na Argentina, fortes geadas paralizaram o crescimento do Rhodes e algumas plantas morreram, mas as plantas que sobreviveram, desenvolveram-se vigorosamente na estação seguinte. A fotossíntese se torna muito reduzida com temperaturas próximas a  $0^{\circ}\text{C}$ , o mesmo ocorrendo com a respiração (12). Segundo MORAES (73), apesar de ser uma espécie tropical, tem resistido a invernos rigorosos, mesmo com temperaturas de  $5^{\circ}\text{C}$  negativos. No Rio Grande do

Sul, conforme ARAUJO (2), a espécie tem sido cultivada praticamente em todo o Estado, havendo possivelmente restrição ao seu cultivo na zona dos Campos de Cima da Serra, devido a ocorrência de geadas extemporâneas.

Quanto às necessidades de água, o Rhodes é uma espécie considerada como sendo resistente à seca; entretanto, em áreas do Kenya, onde ocorrem chuvas em dois períodos do ano, não cresce bem onde a precipitação anual é menor do que 700 mm, ou menor do que 800 mm, em áreas onde existe só uma estação de águas. Na África Central, 625 mm é talvez o limite mínimo para cultivar Rhodes sem irrigação (12). Estudando várias espécies SANDS et alii (89), em um ensaio com 19 gramíneas e 24 leguminosas, nos anos de 1957 a 1962, em dois locais do Kenya, com uma altitude de 1620 m e com uma média anual de chuva de 630 - 890 mm, determinaram que as gramíneas que tiveram melhor comportamento foram Cenchrus ciliaris L. Chloris gayana e Panicum maximum, mas nenhuma das leguminosas persistiu bem, tanto em cultura pura como na mistura gramínea/leguminosa. Por sua vez HUMPHREYS (39), citado por GONÇALVES (34), descreveu que o Rhodes necessita de 600 a 1250 mm anuais de chuva, com maior distribuição no período de verão. Entretanto vegeta bem em zonas com precipitações inferiores a 550 mm, desde que elas sejam bem distribuídas e onde a fertilidade do solo não seja fator limitante. Também HUTTON (41), que realizou trabalhos com Rhodes, considera-o

entre as gramíneas tropicais de maior resistência a seca. DAVIES & HUTTON (26), citados por VINCENZI (99), dizem que o Rhodes é considerado como sendo muito adaptável na Austrália, podendo crescer sobre vários tipos de solos onde a precipitação anual varia entre 635 a 1146 mm.

#### 2.1.6. Solo

O capim de Rhodes pode ser cultivado na maioria dos solos, exceto naqueles muito argilosos e pesados que resultam em baixa emergência das plantas. Isto é devido a fatores físicos do solo como formação de crostas superficiais ou quando as sementes são colocadas em maiores profundidades. Os solos muito ácidos e úmidos também não são recomendados para a cultura. Isto foi confirmado por LESLIE (61) que estudando os fatores que afetam o estabelecimento de gramíneas tropicais, entre elas o Rhodes, nos solos pretos de Queensland, Austrália, diz que as chuvas isoladas caídas durante os meses de verão são muito intensas e de pequena duração, deixando os solos com a superfície endurecida, formando crostas, o que torna difícil o estabelecimento de pequenas sementes de gramíneas como Panicum maximum, Panicum coloratum Walt. e Chloris gayana. Estas espécies não devem ser semeadas numa profundidade maior que 2,5 cm, pois estas crostas formadas na superfície do solo podem reduzir a germinação do Rhodes em 21%. Segundo MORAES (73), os melhores solos para a cultura são os

de textura leve como os argilo-arenosos e areno-argilosos. Embora não seja muito exigente quanto a fertilidade, responde muito bem à adubação, principalmente nitrogenada. Isto Também foi constatado por DAVIES & HUTTON (26) que afirmaram ser o Rhodes uma planta que responde com eficiência aos fertilizantes, não persistindo em solos pobres e não adubados.

#### 2.1.7. Adubação

A bibliografia consultada mostra os efeitos favoráveis da adubação sobre as forrageiras. Em gramíneas, o nitrogênio é o elemento fertilizante mais efetivo e seus efeitos sobre o Rhodes tem sido estudados em vários países. Assim, MIYAGI & SHIMABUKURO (71), em trabalho realizado no Japão, por um período de três anos, sobre solo com pH 8,1-8,8, tiveram as produções de Rhodes aumentadas pelas aplicações de 250 - 500 kg de N/ha. Entretanto, o fósforo e o potássio não tiveram efeito favorável. A adubação superficial com nitrogênio estimulou mais o crescimento quando aplicado na primavera-verão, do que quando aplicado no inverno. BROCKINGTON (15), citado por GONÇALVES (34), obteve, na Rhodésia do Norte, respostas lineares de produção quando usou adubo nitrogenado em doses superiores a 426 kg de N/ha. A produção máxima obtida foi de 12,32 t/ha/ano de matéria seca que correspondeu a aplicação de 847 kg de N/ha. SAIBRO (88), na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, em Guaíba, estudou o efeito de três doses

de N (0, 50 e 100 kg/ha) mais calcário e fósforo. Concluiu que os três elementos aumentaram significativamente a produção de forragem de diversas espécies tropicais e sub-tropicais. Também MILFORD (68), observou que a aplicação de 200 kg de N/ha/ano melhorou a digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta e aumentou o teor de proteína de uma pastagem de Rhodes. Entretanto, com a maturação estes valores diminuíram, e sete semanas depois da aplicação do nitrogênio o valor nutritivo da pastagem com e sem nitrogênio era quase idêntico. A pastagem adubada, porém, proporcionou uma produção de matéria seca 2,5 vezes maior. Ainda BROCKINGTON (15), citado por BOGDAN (12), em um ensaio realizado na Zâmbia, verificou que houve uma resposta linear a doses de N até 378 kg/ha, sendo que a utilização do N foi mais eficiente com doses de 252 a 378 kg/ha.

Os efeitos da aplicação de nitrogênio sobre a produção de proteína bruta tem sido mais notáveis do que aqueles sobre a produção de matéria seca. Assim, BROCKINGTON (16), citado por BOGDAN (12), em ensaio realizado na Zâmbia, verificou que a produção de proteína bruta aumentou de 218 kg/ha, sem adubação nitrogenada, para 419, 672 e 927 kg/ha quando 105, 210 e 315 kg de N/ha foram aplicados, respectivamente. Aplicações parceladas de nitrogênio são usualmente mais efetivas do que aplicações feitas usando todo o adubo de uma só vez. As aplicações de grandes quantidades de nitrogênio aumen-

taram a percentagem de N na matéria seca da parte aérea de 0,5 para 3,0% e de 0,5 para 1,2% nas raízes. Foi também observado na Rhodésia que, aplicado antes do florescimento, o nitrogênio aumenta a proporção de folhas da forragem; aplicado após o florescimento aumenta a proporção de colmos. O nitrogênio aplicado é rapidamente absorvido pelas raízes e transferido para a parte aérea. Na Rhodésia foi observado que uma chuva caindo imediatamente após uma adubação nitrogenada, o aumento máximo da percentagem de proteína bruta na forragem ocorreu 5-7 dias após (12).

O fósforo usualmente produz um menor aumento na produção de forragem do que o nitrogênio, embora em um ensaio realizado na Rhodésia, a produção tenha aumentado de 3640 kg para 4336 kg de matéria seca/ha após a aplicação de 96 kg de  $P_2O_5$ /ha (12).

O potássio sozinho não tem sido frequentemente usado em ensaios de adubação com Rhodes, mas BROCKINGTON (16), citado por BOGDAN (12), em trabalho realizado na Zambia, relata que houve um aumento na produção de matéria seca de 3439 kg/ha para 3612 kg/ha quando foi aplicado 120 kg de  $K_2O$ /ha; no ano seguinte, houve aumento de 3672 kg para 4304 kg de matéria seca com 150 kg de  $K_2O$ /ha.

#### 2.1.8. Estabelecimento

O capim de Rhodes pode ser estabelecido por sementes ou

vegetativamente por estolões. Como o plantio por estolões é bem mais demorado e trabalhoso, e o próprio estabelecimento da pastagem mais lento, a nível de fazenda, normalmente a propagação é feita por sementes, que, além de ser uma operação mais simples, cobre o solo mais rapidamente, e mais cedo os animais podem pastejar. Tratando-se de sementes muito pequenas, o solo deve ser bem preparado e destorroado. As recomendações sobre densidade de semeadura são muito variáveis, dependendo também se for realizada manualmente ou a máquina. Para o Rio Grande do Sul, BARRETO (6), citado por GONÇALVES (34), indica uma densidade de 10 a 15 kg/ha e ARAUJO (2) recomenda o uso de 15 kg/ha. MORAES (73), dependendo do método a ser usado, recomenda para semeadura manual 10 a 12 kg/ha, enquanto que a máquina 8 kg/ha são suficientes; apresentando a vantagem de uma melhor distribuição e cobertura das sementes. Máquinas tipo "Brillion" são indicadas para estas sementes pequenas. Quando consociado com siratro (Macroptilium atropurpureum Urb.), GONÇALVES (34), concluiu que 6 kg/ha de Rhodes foram suficientes para estabelecer a gramínea, tendo nesta densidade apresentado menores produções somente no ano do estabelecimento, quando comparado com 15 e 30 kg/ha. JORDAN (53) para semeaduras a lanço recomenda 12 e 15 kg/ha. No Kenya, relata BIRCH (9), citado por BOGDAN (12), que no período de 1952-62 a média de pureza de sementes de quatro cultivares foi de 25 a 36% e a germinação foi de 31 a 57% e con-

cluiu que estes valores podem ser aceitos como médias, embora a germinação possa variar bastante, dependendo das condições de tempo, cultivar, técnica empregada, época de colheita e outros fatores. O mesmo autor encontrou uma correlação positiva entre pureza e germinação. Por outro lado, GORDINSHARIR & GELMOND (35), estudaram em Israel, a influência da época de colheita sobre a germinação das sementes e constataram que, quando o capim de Rhodes foi colhido logo após o florescimento, a germinação foi de 32%; quando colhido antes do início da debulha apresentou uma germinação de 67%; e colhido após a debulha a germinação foi de 87%. Dependendo então da pureza e poder germinativo das sementes e tendo por base os autores consultados, podemos resumir afirmando que para semeaduras realizadas a máquina 6 a 10 kg/ha seria o indicado, enquanto que 10 a 15 kg/ha para semeadura manual.

#### 2.1.9. Produção de forragem

O capim de Rhodes pode ser utilizado em pastejo com seu aproveitamento direto pelos animais, ou através de cortes, proporcionando forragem verde para consumo imediato ou elaboração de feno. As produções de matéria seca por unidade de área são bastante variáveis, dependendo do intervalo entre as colheitas, altura de corte, e outros fatores como solo e clima. Assim, RODEL (87), na Rhodésia, obteve uma produção de 13070 kg/ha de matéria seca quando adubado com NPK. Variando os in

tervalos entre cortes, MINSON & MILFORD (70), conseguiram produções de 5829 kg/ha de matéria seca quando cortado a cada 50 dias e 13564 kg/ha quando cortado com intervalos de 188 dias. Em Guaíba, no Rio Grande do Sul, MONKS (72), obteve produções de 7939 kg/ha quando cortado no estágio vegetativo; 10977 kg/ha no estágio de pré-florescimento e 14836 kg/ha de matéria seca no estágio de florescimento. MORAES (73), cita produções de matéria verde de 30000 kg/ha/ano, enquanto DURON (29) no México obteve 28900 kg/ha/ano.

O capim de Rhodes pode ser considerado como um bom produtor de feno, pois segundo BARRETO (6), citado por GONÇALVES (34), no Rio Grande do Sul foram conseguidas 6 a 8 t/ha/ano. Em regime de pastejo, MORAES (73), em São Gabriel, no RS, obteve lotações médias de 3,5 novilhos por hectare num período de 200 a 240 dias de utilização. No Kenya, BOGDAN (12), relata experimentos de pastejo com Rhodes, nos quais foram obtidos ganhos de peso de 366 kg/ha no primeiro ano, 218 kg no segundo e 160 kg/ha no terceiro ano. Quanto a produção de leite, GROSSMAN (36), cita que no Posto Zootécnico de Montenegro, RS, um grupo de 20 vacas Holandesas, numa pastagem de Rhodes, produziu uma média diária de 10 kg de leite sem suplementação de farelos. Já LEAL (59), descrevendo a situação das pastagens no Estado de São Paulo, para as principais zonas de produção leiteira como Vale de Paraíba, proximidades da Capital, e outros municípios mais centrais como

Campinas, Araras, Araraquara e comunas adjacentes, menciona o capim de Rhodes, entre outras espécies, como uma pastagem que está apresentando melhores resultados. Cita que o manejo é feito em rotação, com um potreiro sendo utilizado e seis em descanso. Cada potreiro com quatro a seis dias de ocupação, com uma lotação de duas unidades animais/ha em uma primeira etapa e 3,3 unidades animais/ha em uma segunda etapa. Lembra o autor que a média no Vale do Paraíba é de 0,6 unidades animais/ha.

#### 2.1.10. Produção de sementes

Quanto a produção de sementes, MORAES (73), menciona que, se convenientemente adubado e se não houver perdas durante os trabalhos de corte e trilha em duas colheitas (verão e outono), pode produzir 200 a 400 kg/ha. Segundo BOGDAN (12) a produção anual pode variar de 100 a 600 kg/ha, e cita que, na Tanzânia, produções de 515 kg/ha foram obtidas de duas colheitas em parcelas não adubadas e no ano do estabelecimento.

#### 2.1.11. Consociação com outras espécies

O capim de Rhodes tem sido cultivado em misturas com diversas leguminosas em vários países tanto em experimentação como em escala de fazenda. As leguminosas são usadas para aumentar a produção de matéria seca e também para aumentar a

produção de proteína bruta da forragem, especialmente durante os períodos secos quando o teor de proteína bruta do Rhodes frequentemente está bem abaixo do nível de subsistência (12). Na Zâmbia, o capim de Rhodes, em cultura pura, produziu 5113 kg de matéria seca/ha e quando consociado com "stylo" (Stylosantes gracilis | guianensis | H.B.K.) produziu 6919 kg de matéria seca (12). Ainda na Zâmbia, a cv. Mpwapwa em cultura pura produziu 1390 kg de matéria seca e 93 kg de proteína bruta/ha, enquanto que, consociado com soja perene (Glycine wightii Willd.) produziu 2790 e 308 kg/ha, respectivamente (12). Na Austrália, a inclusão de feijão miúdo (Vigna sinensis L. Savi.) em pastagem de Rhodes, aumentou a produção de matéria seca em 50%, e a produção de proteína bruta em 200%. A alfafa (Medicago sativa L.) é semeada em consociação com Rhodes principalmente na Austrália; sob condições de irrigação na Argentina e em nível experimental no Kenya (12). Na Austrália, o sucesso foi alcançado pelo estabelecimento primeiro da alfafa e o Rhodes semeado no ano seguinte. Com siratro (Macroptilium atropurpureum) a possibilidade de consociação também foi muito boa, em ensaios realizados na Austrália. Na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, MURPHY (74) também conseguiu bons resultados quando consociou Rhodes com Desmodium intortum (Mill.) Urb.), siratro, soja perene e Lotononis bainesii Baker.

## 2.2. Efeito da altura de corte

A bibliografia mundial apresenta resultados contraditórios quanto ao efeito da altura de corte sobre a produção de matéria seca das pastagens. Alguns autores estudando este assunto (8, 11, 23, 30, 32, 33, 38, 52, 58, 75, 90) obtiveram maiores produções de matéria seca quando realizaram cortes mais próximos do solo. JEWISS (49), citado por JACQUES (43), estudou a morfologia e fisiologia do crescimento de gramíneas durante a fase vegetativa. O autor menciona que o desenvolvimento de hastes laterais e o alongamento de entrenós do colmo resultaram em diferenças no hábito de crescimento de gramíneas forrageiras. Em todas as gramíneas anuais e muitas perenes (Lolium perenne L., Dactylis glomerata L.), os entrenós do colmo não alongam durante o crescimento vegetativo e o ápice vegetativo permanece abaixo da altura de corte ou pastejo e continua a produzir novas folhas e afilhos, apresentando maiores produções com cortes mais baixos. Na Georgia, EUA, BEATY et alii (8), trabalhando com pensacola (Paspalum sauriae (Parodi) Parodi) procuraram estabelecer a melhor altura de corte visando maior produção e persistência. Entre as alturas estudadas, 12,70 - 10,16 - 7,62 - 5,08 - 2,54 e 0 cm, concluíram que aproximadamente 40% da forragem produzida estava abaixo de 2,54 cm. Um adicional de 18% de forragem foi produzido entre 2,54 e 5,08 cm da superfície do solo. Somen-

te 9 a 16% da forragem foi produzida acima de 12,7 cm. Outros autores confirmam os resultados anteriormente citados, dando algumas explicações para os fatos. É o caso de REID (82), citado por GARDNER (32), que também conseguiu as mais altas produções com cortes mais baixos, explicando que, o corte baixo, ao inibir a formação de espigas, aumentava a produção de folhas e em consequência o rendimento. Entretanto, afirma que os resultados de um ensaio em que se comparam alturas de corte, dependem do espaço de tempo decorrido entre os cortes. Isto se explica pelo fato de que o rebrote de um corte alto chegará a sua máxima rapidez de crescimento antes que o rebrote de um corte baixo. Em Porto Rico, CARO-COSTAS & VICENTE-CHANDLER (23) trabalhando com diversas gramíneas tropicais, entre elas o capim Pangola (Digitaria decumbens), capim Pará (Panicum purpurascens) e capim Napier (Pennisetum purpureum) obtiveram as maiores produções de matéria seca quando o corte foi realizado a uma altura de 7,5 cm em relação a uma altura de corte de 17 a 25 cm. Segundo HOLT & LANCASTER (38), LAWRENCE & ASHFORD (58) e GARDNER (32) estas produções maiores com cortes mais baixos se devem ao fato de eliminar material fotossinteticamente pouco ativo, que, devido ao sombreamento das gemas axilares, dificulta o desenvolvimento de novos afilhos.

VAN RIPER & OWEN (95) trabalhando, na Universidade de Nebraska, EUA, com espécies temperadas obtiveram resultados

semelhantes aos anteriormente citados. Utilizando Bromus (Bromus inermis Leyss.) e Dactylis (Dactylis glomerata L.) submetidos a duas alturas de corte: 5 e 12 cm, tiveram as maiores produções de matéria seca por unidade de área com o corte a 5 cm em um ensaio que durou dois anos. SCHREINER (90) em trabalho realizado em Colombo no Paraná, com o objetivo de analisar o comportamento e a produção de cinco gramíneas forrageiras de inverno: azevém anual (Lolium multiflorum Lam.), capim lanudo (Holcus lanatus L.), festuca (Festuca arundinacea Schreb.), capim doce (Phalaris tuberosa L.) e "red-top" (Agrostis alba L.) em cultivo isolado, submetidas a duas alturas de corte: 3 e 8 cm, constatou também maiores produções com o corte a 3 cm do solo.

Outros autores (4, 23, 33, 46, 100, 101) observaram uma situação inversa a anterior, alcançando maiores produções de matéria seca por unidade de área com cortes relativamente altos, de modo a deixar mais área foliar remanescente. Segundo JACQUES (45), isto pode ter importância no manejo de plantas forrageiras. Quando o tecido fotossintético que sobra após o corte ou pastejo, deixa a planta numa situação de equilíbrio quanto a fotossíntese e respiração, isto é, quando a quantidade de CO<sub>2</sub> absorvido pela fotossíntese é igual a quantidade de CO<sub>2</sub> liberado pela respiração (ponto de compensação) o novo crescimento poderá ser mantido com o produto corrente da fotossíntese. Isto significa que a altura de corte, afetando

a quantidade de tecido fotossintético remanescente, determina ou não o uso de reservas orgânicas armazenadas. Segundo GOMIDE (33), a recuperação de uma pastagem a partir de gemas basilares não precisa necessariamente ser lenta e ineficiente, desde que o corte se faça no momento oportuno. Por exemplo, as cultivares americanas de alfafa que não mantêm as folhas inferiores e são cortadas baixas, mas em uma época (10% da floração) em que a acumulação de glicídios é alta, recuperam-se facilmente a partir de gemas da coroa. A maior necessidade de deixar área foliar seria nos cortes frequentes, quando a planta não tivesse ainda acumulado quantidade suficiente de reservas. Por outro lado, JACQUES (45) menciona também que a quantidade de tecido fotossintético que permanece após o corte implicará numa maior ou menor interceptação da energia luminosa no momento que as plantas iniciam o novo crescimento, resultando em diferenças na quantidade de matéria seca acumulada. Isto é o que foi observado por BROUGHAM (18) estudando uma consociação de forrageiras constituída de trevo vermelho (Trifolium pratense L.), trevo branco (Trifolium repens L.) e azevém anual (Lolium multiflorum). Efetuou cortes a 2,5, 7,5 e 12,5 cm acima do solo. Observou que a percentagem de interceptação com estas três alturas de corte foi a seguinte: 1. Aquela que cortou a 12,5 cm de altura a interceptação de luz era completa desde o início, por possuírem área foliar suficiente; 2. O corte a 7,5 cm levou 16 dias para a-

tingir a intercepção máxima; 3. O corte a 2,5 cm levou 24 dias para atingir 100% de intercepção de luz. Com isto, é de supor que uma maior produção de matéria seca foi conseguida com o corte mais alto. Nos três casos, o índice de crescimento máximo ocorreu quando houve máxima intercepção de luz. Ainda, segundo CRIDER (25), citado por JACQUES (45), o crescimento de raízes de diversas gramíneas forrageiras estava correlacionado negativamente com a quantidade de tecido removido. Não houve crescimento de raízes por 17 dias quando 90% da parte aérea foi removida. O autor admite que esse efeito sobre o crescimento de raízes poderia estar relacionado com absorção de água e minerais. Em Viçosa, MG, GOMIDE (33) trabalhando com capim elefante (Pennisetum purpureum), observou que essa planta rebrota principalmente de gemas apicais, por isso é favorecida pelos cortes mais altos, uma vez que os cortes mais baixos eliminam a totalidade das gemas apicais, devido ao precoce alongamento do caule dessa espécie. Em El Salvador, WATKINS & SEVEREN (101) trabalhando com várias gramíneas entre elas o capim de Rhodes, submetido ao corte nas alturas de 5, 10 e 15 cm, obtiveram as maiores produções de matéria seca com cortes realizados a 15 cm da superfície do solo.

Em ensaios realizados com outras espécies forrageiras também foram verificados resultados semelhantes aos anteriormente citados. Assim, na Faculdade de Agronomia da Universi-

dade Federal do Rio Grande do Sul, JACQUES et alii (46) conduzindo um experimento, em casa de vegetação, com alfafa crioula (Medicago sativa) cortada em duas alturas: 2,5 e 7,5 cm, teve maiores produções de matéria seca por vaso, quando o corte foi realizado a 7,5 cm de altura. A alfafa crioula mantém boa quantidade de folhas inferiores mesmo em estádios avançados e isto resulta em maior atividade fotossintética logo após o corte. Da mesma forma, ARAUJO (4) em experimento realizado com cornichão cv. São Gabriel (Lotus corniculatus L.) também obteve produções mais altas com cortes a 6 cm de altura, comparado com cortes a 3 cm. A cv. São Gabriel tem um grande número de gemas axilares que são responsáveis por novas rebrotações.

Outros aspectos que devem ser considerados, são as diferenças ambientais como temperatura, umidade, luz, etc, que atuam sobre as plantas. KNIEVEL et alii (57), em Wisconsin, EUA, usaram plantas de timothy (Phleum pratense L.) em câmara de crescimento, submetidas a temperaturas baixas e altas e colhidas em cinco estádios de crescimento e a duas alturas de corte. A temperatura considerada baixa foi de 18°C dia/10°C noite e alta 32°C dia/24°C noite. Quando o timothy foi submetido à temperatura alta, cortes a 12 cm do solo proporcionaram melhor recuperação das plantas do que cortes a 4 cm. Resultados semelhantes foram constatados por WATANABE et alii (100) trabalhando com dactylis (Dactylis glomerata L.) corta

do a 3,6 e 12 cm no verão. Os autores obtiveram uma taxa de rebrote mais alta com o corte a 12 cm. Deste modo, BROUGHAM (17, 19), citado por BLASER (10), sugere variar a altura dos cortes com a estação do ano para obter melhores rendimentos. Cortes mais altos nos meses de maior intensidade de radiação solar possibilitariam: 1. Reduzir as perdas de água por evapotranspiração e as perdas de reservas pela elevação da taxa de respiração em comparação com a de fotossíntese. 2. Aproveitar melhor a radiação solar incidente, em termos de absorção de  $CO_2$ , e evitar o corte dos pontos de crescimento nas épocas de alongamento dos entrenós. Cortes baixos nos meses mais frios possibilitariam maior retirada de folhas com pouca eficiência fotossintética o que favoreceria o afilhamento e permitiria maior penetração de luz beneficiando o crescimento.

Outros autores (23, 72, 77, 86, 102) que trabalharam com alturas de corte, não constataram diferenças de produção devidas a essa variável. Entretanto, autores como RIBEIRO (86), JONES (52) e PAULA et alii (75) observaram que nos cortes mais altos a presença de invasoras era menor.

### 2.3. Efeito da frequência de corte

Na maior parte da bibliografia consultada, os autores concordam com a existência de uma dependência da produção de

matéria seca, valor nutritivo e composição botânica das pastagens em relação aos intervalos entre cortes. Pastagens cortadas com menor frequência (maior intervalo) apresentam em geral maior produção de matéria seca por unidade de área (1, 7, 12, 14, 21, 28, 31, 44, 54, 70, 78, 79, 80, 81, 96, 97, 98, 105, 106). BOGDAN (12) relata experimentos realizados na Tanzânia no qual o capim de Rhodes, cortado com dois meses de intervalo, apresentou maiores produções do que quando cortado mensalmente. O mesmo autor assinala que resultados similares foram obtidos na África de Sul e na Índia, onde o Rhodes foi cortado com intervalos de 30, 60, 90 e 120 dias. Da mesma forma MINSON & MILFORD (70), trabalhando com Rhodes, cultivar Callide, na Austrália, com intervalos de corte de 50, 90, 153 e 188 dias, obtiveram as maiores produções de matéria seca por hectare quando os cortes foram feitos com intervalo maior, produzindo 13564 kg/ha de matéria seca comparado com 5829 kg/ha quando cortado com 50 dias de intervalo. Entretanto, os autores observaram que houve uma diminuição na percentagem de folhas, que passou de 52% com 50 dias de intervalo para 20% com 188 dias. Outros autores como DOVRAT & COHEN (28) e RAINS & FOSTER (81) que também trabalharam com Rhodes, igualmente obtiveram as maiores produções por hectare quando o espaço de tempo entre um corte e outro foi maior. Em outras espécies de ciclo estival, os resultados encontrados mostram também uma maior produção de forragem quan

do a frequência é menor. PRATES (79), trabalhando em casa de vegetação, na Faculdade de Agronomia da U.F.R.G.S., com dois ecotipos de Paspalum notatum Flügge e pensacola (Paspalum sauriae (Parodi) Parodi) e FLORES SOARES (31), também em casa de vegetação, com dois ecotipos de Paspalum dilatatum Poir, um ecotipo de Paspalum notatum Flügge e a cultivar pensacola, conseguiram maiores produções de matéria seca com menor frequência. Da mesma forma, PRINE & BURTON (80) e BURTON et alii (21) que trabalharam com bermuda (Cynodon dactylon L.Pers.), usando várias frequências de corte, também tiveram maiores produções de matéria seca quando a frequência de corte foi menor.

Outros pesquisadores, que trabalharam com forrageiras de ciclo hibernar, chegaram a resultados semelhantes aos acima citados. JACQUES (44), no RS, trabalhando com falaris (Phalaris tuberosa L.) obteve maior produção de matéria seca quando realizou somente um corte no final do ciclo em comparação com dois e três cortes. Observou, também, que os cortes causaram redução no peso de 1000 sementes e reduziram o número de panículas por unidade de área. Também WOLF & SMITH (105), num ensaio realizado em Wisconsin, EUA, com o objetivo de estudar o comportamento de leguminosas e gramíneas consociadas (Medicago sativa L.), (Lotus corniculatus L.), (Trifolium repens L. cv. ladino), (Bromus inermis Leyss), (Dactylis glomerata L.) e (Phleum pratense L.), sob duas fre

quências de corte: três e cinco cortes por estação de crescimento, medidos sob a forma de feno, observaram que misturas cortadas três vezes deram produções mais altas que aquelas cortadas cinco vezes. Esta maior produção de forragem com maiores intervalos entre cortes tem sido explicada em parte, pela maior quantidade de substâncias de reservas nos órgãos de armazenamento dessas plantas (4, 22, 40, 46, 66, 75, 85) e pelo menor dano causado ao sistema radicular (38, 56, 64, 79). Porém, ANSLOW (1), trabalhando na Inglaterra com plantas de azevém perene (Lolium perenne L.), não observou uma relação direta entre glicídios de reserva armazenados pelas plantas com velocidade de crescimento e produção de matéria seca. Explicou o autor que a obtenção de maior rendimento, com o emprego de cortes menos frequentes sobre a pastagem, era devido principalmente à uma menor perda de forragem. Cortes com maiores intervalos proporcionavam maior acúmulo de material, resultando em uma colheita mais eficiente.

Alguns autores, entretanto, não conseguiram produções mais elevadas com a utilização de maiores intervalos entre cortes. É o caso de SPRAGUE & GARBER (92), que trabalhando na Pensilvânia, EUA, com uma mistura de trevo branco (Trifolium repens cv. ladino) com dactylis (Dactylis glomerata L.) e bromus (Bromus inermis Leyss.), obtiveram melhores resultados com cortes feitos quando as plantas atingiam 20-25 cm de altura em relação a cortes feitos no início do florescimento

ou completo florescimento. Da mesma forma, TESAR & AHLGREN (94), trabalhando em Wisconsin com trevo branco cv. ladino em cultura pura ou em consociações com bromus, timothy e dactylis colhidos nas frequências de dois, quatro e seis cortes por estação de crescimento, tiveram as maiores produções de matéria seca por unidade de área para o trevo, em cultura pura ou consociada, quando foram usados quatro cortes. Também CENTENO (24), no Uruguai, cortando diferentes variedades de trevo branco cada vez que atingiam 7, 14 ou 21 cm de altura, verificou que as maiores produções para todas as variedades ocorreram quando os cortes foram mais frequentes. Segundo DONALD & BLACK (27), quando água e nutrientes estão com suprimento adequado, a máxima produção será determinada pelo fator luz. Com espécies de hábito prostrado em que as folhas se dispõem horizontalmente, como os trevos, o aumento excessivo do índice de área foliar poderá provocar deficiências no aproveitamento da luz incidente pelo sombreamento mútuo das folhas e em decorrência disto uma diminuição no acúmulo de matéria seca quando maiores intervalos entre cortes são deixados. Espécies diferentes, e mesmo variedades dentro de uma mesma espécie, podem reagir diferentemente quando submetidas a intervalos de corte. Assim PETERSON & HAGAN (76), na Califórnia, utilizando irrigação e quatro intervalos entre cortes: duas, três, quatro e cinco semanas, sobre gramíneas consociadas com alfafa ou trevo branco cv. ladino, e as duas le

guminosas com gramíneas, verificaram que nas parcelas cortadas a cada duas semanas o trevo branco participava com 73% da mistura e a alfafa com 6%, enquanto que, nos cortes feitos a cada cinco semanas, a participação do trevo branco passou para 2% e a alfafa para 94%.

Embora na maioria dos trabalhos consultados, a menor frequência tenha resultado em mais matéria seca por hectare, diversos autores (14, 21, 62, 70, 79, 80, 97, 98, 106) constataram que nestas condições o teor de proteína da pastagem, era menor, pelo fato de aumentar o teor de fibra (76). Também MONKS (72), trabalhando com Rhodes, na Estação Experimental Agronômica, em Guaíba, RS, obteve resultados semelhantes, salientando que a redução no valor nutritivo da forragem era muito acentuada a medida que as plantas avançavam no seu ciclo. Sendo a principal finalidade da pastagem, servir de alimento para os animais, o importante é determinar em que condições se pode obter maior quantidade com melhor qualidade.

#### 2.4. Efeito da interação entre altura e frequência de corte

Como foi observado anteriormente na revisão sobre altura e frequência de corte, os resultados de produção de matéria seca dependem da espécie, altura de corte, frequência e condições ambientais. Da mesma forma, na interação altura x frequência, os resultados não são concordantes. Assim, um

grande número de pesquisadores (20, 38, 47, 51, 52, 57, 58, 60, 74, 103, 104) obtiveram as maiores produções de matéria seca por unidade de área quando os cortes foram realizados com menor frequência e mais próximos da superfície do solo, comparado com maior frequência e maiores alturas de corte. Entretanto, em alguns trabalhos, quando menores alturas resultaram em maiores produções, a densidade da pastagem foi afetada de maneira negativa, principalmente com maiores frequências (38, 57, 58). Também, com cortes baixos e frequentes, foi constatado uma maior incidência de invasoras (52, 72, 75, 86) causada por uma maior abertura da comunidade vegetal.

Outros autores (4, 46, 101) conseguiram maiores produções de matéria seca com menor frequência e maiores alturas de corte. WATKINS & SEVEREN (101), trabalhando com capim de Rhodes em El Salvador, submetido a cortes com intervalos de um, dois e três meses e alturas de 5, 10 e 15 cm, obtiveram maiores produções com intervalos de três meses a 15 cm. Também JACQUES et alii (46), trabalhando, em casa de vegetação, com alfafa crioula colhida em três estádios de crescimento (vegetativo, pré-florescimento e florescimento) e a duas alturas de corte, (2,5 e 7,5 cm) tiveram maiores produções quando o corte foi feito no estádio de florescimento com 7,5 cm. A altura de 7,5 cm produziu mais que 2,5 cm em todos os estádios. Resultados semelhantes foram relatados por ARAUJO (4)

em ensaio realizado com cornichão cv. São Gabriel.

Ainda, com relação a interação altura x frequência, autores como ETHREDGE et alii (30) e PAULA et alii (75) não verificaram efeito da frequência sobre a produção de matéria seca, para outros (38, 72, 83, 86, 102) não houve efeito da altura de corte sobre o rendimento de forragem.

Autores como JACQUES et alii (46), MONKS (72) e ARAUJO (4) constataram uma relação positiva entre reservas de glicídios e N total com vigor de rebrote e rendimento de matéria seca.

De uma maneira geral, podemos afirmar que a produção de uma pastagem cortada a intervalos longos e de maneira intensa, pode ser compensada, em parte, por cortes frequentes mas relativamente altos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, situada a 50 km de Porto Alegre, RS, pela rodovia BR-290, que liga a Capital do Estado à cidade de Uruguaiana, e na região fisiográfica denominada Depressão Central. Nesta região, a precipitação média anual é de aproximadamente 1322 mm, com deficiência de umidade geralmente nos meses de verão (dezembro-janeiro-fevereiro). A temperatura média anual é de  $19,3^{\circ}\text{C}$ , sendo a temperatura média anual do mes mais quente (janeiro), de  $24,6^{\circ}\text{C}$  e do mes mais frio (julho), de  $13,6^{\circ}\text{C}$ . As médias das temperaturas máximas e mínimas do mes mais quente são  $30,6^{\circ}\text{C}$  e  $19,7^{\circ}\text{C}$  e do mes mais frio  $18,9^{\circ}\text{C}$  e  $9,2^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. Durante o período de maio a setembro pode haver ocorrência de geadas, sendo em

maior número de dias nos meses de junho e julho (67).

### 3.2. Solo

O experimento foi instalado sobre uma das séries de solos da Estação Experimental Agronômica, denominado Arroio dos Ratos. Estes solos se caracterizam por serem rasos, imperfeitamente drenados, ocupando um relevo suavemente ondulado, entre as cotas 20 e 35 m (67). Apresentam os seguintes dados analíticos:

- a. Teores baixos de carbono, com valores abaixo de 1%, sendo, portanto, solos bastante pobres em matéria orgânica;
- b. Solos francamente ácidos, com pH em água de 5,1 a 5,4 no primeiro sub-horizonte;
- c. A toxidez às plantas pelo alumínio trocável ( $Al^{+++}$ ) não constitui problema, principalmente nos horizontes superficiais onde é menor do que 0,5 me/100 g de solo;
- d. Solos pobres em fósforo total ( $P_2O_5$ ) com valores que vão de 0,03 a 0,04g/100 g de solo nos horizontes superficiais;
- e. Soma das bases permutáveis apresenta valores baixos, 2,0 me/100 g de solo;
- f. Saturação de bases baixa, em torno de 40% para a maio

ria dos perfís, nos horizontes superficiais;

- g. Solos com horizonte A arenoso, com predominância da fração areia grossa e com baixos teores de argila na tural, apresentando no horizonte A valores inferiores a 10%.

### 3.3. Estabelecimento da forrageira

Durante a primavera de 1971, o solo foi lavrado e gradeado duas vezes, de modo a ficar adequadamente preparado. Previamente fez-se aplicação de 3 toneladas de calcário com a finalidade de corrigir a acidez do solo e, adubou-se com: 200 kg/ha de  $P_2O_5$  (super triplo), 100 kg/ha de  $K_2O$  (KCl) e 50 kg/ha de N (uréia). O plantio do Rhodes foi realizado por mudas, distanciadas entre sí em 50 cm. Seguiu-se a execução da primeira fase do experimento conforme descrição de MONKS (72).

### 3.4. Cultivar

Foi utilizada a cultivar Katambora, de origem africana, e perfeitamente adaptada às condições climáticas do Rio Grande do Sul.

### 3.5. Tratamentos

Os tratamentos consistiram em submeter as plantas a cortes em três estádios de crescimento e a duas alturas sobre o solo, estudando-se as seis combinações resultantes.

Os estádios de crescimento e alturas de corte utilizados foram:

#### a. Estádios

- a<sub>1</sub>. Vegetativo - quando as plantas atingiam uma altura média de 25 cm;
- a<sub>2</sub>. Pré-florescimento - na pré-emergência da espiga (emborrachamento)
- a<sub>3</sub>. Florescimento - quando 50% das flores estavam em antese.

#### b. Alturas de corte

- b<sub>1</sub>. 5 cm (corte baixo)
- b<sub>2</sub>. 10 cm (corte alto)

### 3.6. Delineamento experimental

Foi utilizado um delineamento experimental de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas representavam os estádios de crescimento e as subparcelas, as alturas de corte.

### 3.7. Disposição no campo

As parcelas mediam 4,00 m x 7,28 m e as subparcelas 2,00 m x 7,28 m. Cada repetição possuía uma dimensão de 12,43 m x 7,28 m. A área útil de cada subparcela era de 3,465 m<sup>2</sup> (6,30 m x 0,55 m). No Apêndice 8 é apresentado um croquis do experimento.

### 3.8. Condução do experimento

#### 3.8.1. Adubação e cortes

Em 19/04/74 foi iniciada a segunda fase do experimento continuando o regime de cortes estabelecido por MONKS (72). As parcelas foram cortadas a 5 e 10 cm conforme croquis (Apêndice 8). Uma adubação com fósforo e potássio foi realizada em 27/06/74 e constou de 135 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha e 300 kg de K<sub>2</sub>O/ha, usando-se como fonte desses elementos o superfosfato triplo e o cloreto de potássio. Adubações nitrogenadas, usando-se a uréia como fonte de nitrogênio, foram feitas em 09/08/74 com 70 kg de N/ha, em 28/01/75 com 35 kg de N/ha e em 14/03/75 com 35 kg de N/ha.

Durante a estação de crescimento, primavera de 1974, ao outono de 1975, foram realizados cortes nas datas relacionadas a seguir:

## Vegetativo

25/09/74	14/11/74	16/12/74	28/01/75
----------	----------	----------	----------

27/02/75	25/03/75	25/04/75	04/06/75
----------	----------	----------	----------

## Pré-florescimento

09/10/74	06/12/74	28/01/75	06/03/75
----------	----------	----------	----------

15/04/75	04/06/75		
----------	----------	--	--

## Florescimento

25/10/74	20/01/75	15/04/75	04/06/75
----------	----------	----------	----------

## 3.8.2. Produção de matéria seca

Para avaliação da produção de matéria seca dos tratamentos, estimou-se inicialmente a produção de forragem verde, através da pesagem do material colhido numa faixa de 6,30 m de comprimento por 0,55 m de largura, localizada no centro de cada subparcela. Para os cortes, utilizou-se uma máquina "Jary" com lâmina regulada nas alturas estabelecidas, ou seja, 5 e 10 cm. Cerca de 400 g do material colhido foi seco a temperatura de 60°C, em estufa com circulação de ar forçado, até atingir peso constante, quanto então obtinha-se a matéria seca da amostra (Rhodes + invasoras) que dividida pela matéria verde da amostra nos dava a percentagem de matéria seca. A matéria seca total da parcela, 3,465 m<sup>2</sup>, (Rhodes + invasoras), foi obtida multiplicando a percentagem de matéria seca pela matéria verde total. A percentagem de invasoras da amostra foi obtida dividindo a matéria seca das invasoras

pela matéria seca total da amostra (Rhodes + invasoras). A percentagem de invasoras multiplicada pela matéria seca total da parcela nos deu a matéria seca total de invasoras (parcela). Assim, obteve-se a matéria seca total do Rhodes (parcela), diminuindo a matéria seca total das invasoras da matéria seca total. A matéria seca total do Rhodes (3,465 m<sup>2</sup>) foi transformada então para kg/ha.

### 3.8.3. Produção e percentagem de proteína bruta

Após a secagem e pesagem da amostra destinada ao cálculo de matéria seca, o mesmo material foi moído para passar em peneira de malha 40 e guardado em vidros tapados. Posteriormente procedeu-se a determinação do teor de nitrogênio, utilizando-se o método de Kjeldahl, cujo resultado multiplicado por 6,25, forneceu o teor de proteína bruta. Para cada repetição e para cada tratamento foi feita uma amostra composta, com quantidades proporcionais à produção de cada corte. A produção de proteína bruta foi calculada multiplicando-se a produção de matéria seca de cada tratamento e de cada repetição pelo teor correspondente de proteína bruta da amostra.

### 3.8.4. Composição botânica

De cada amostra destinada ao cálculo da matéria seca, foi feita a separação botânica, considerando-se como invasoras todas as plantas que não fossem Rhodes. Os resultados da

composição botânica foram avaliados em percentagem de peso seco de invasoras.

#### 3.8.5. Análise estatística

Foi feita a análise estatística da produção de matéria seca e proteína bruta com as seguintes fontes de variação: repetições, estádios de crescimento, alturas de corte e interação estádio x altura. Para comparação entre as médias dos tratamentos que acusaram significância, utilizou-se o teste de Duncan ao nível de 5% de significância.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. Produção total de matéria seca

A produção total de matéria seca é apresentada na Tabela 1 e na Figura 1, sendo também mostrado um resumo da análise da variância no Apêndice 1.

Tabela 1 Produção total de matéria seca do capim de Rhodes cv. Katambora, cortado em três estádios de crescimento (vegetativo, pré-florescimento e florescimento) e a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm) durante o período de 25/09/74 a 04/06/75. Média de quatro repetições - kg/ha

Estádios de crescimento	Alturas de corte		
	5 cm	10 cm	Médias
Vegetativo	4.494	4.904	4.699 b(1)
Pré-florescimento	6.800	6.765	6.782 b
Florescimento	11.558	11.342	11.450 a
Médias	7.617	7.670	

(1) Médias na mesma coluna seguidas de letras diferentes mostram diferença significativa ao nível de 5% (Teste de Duncan)

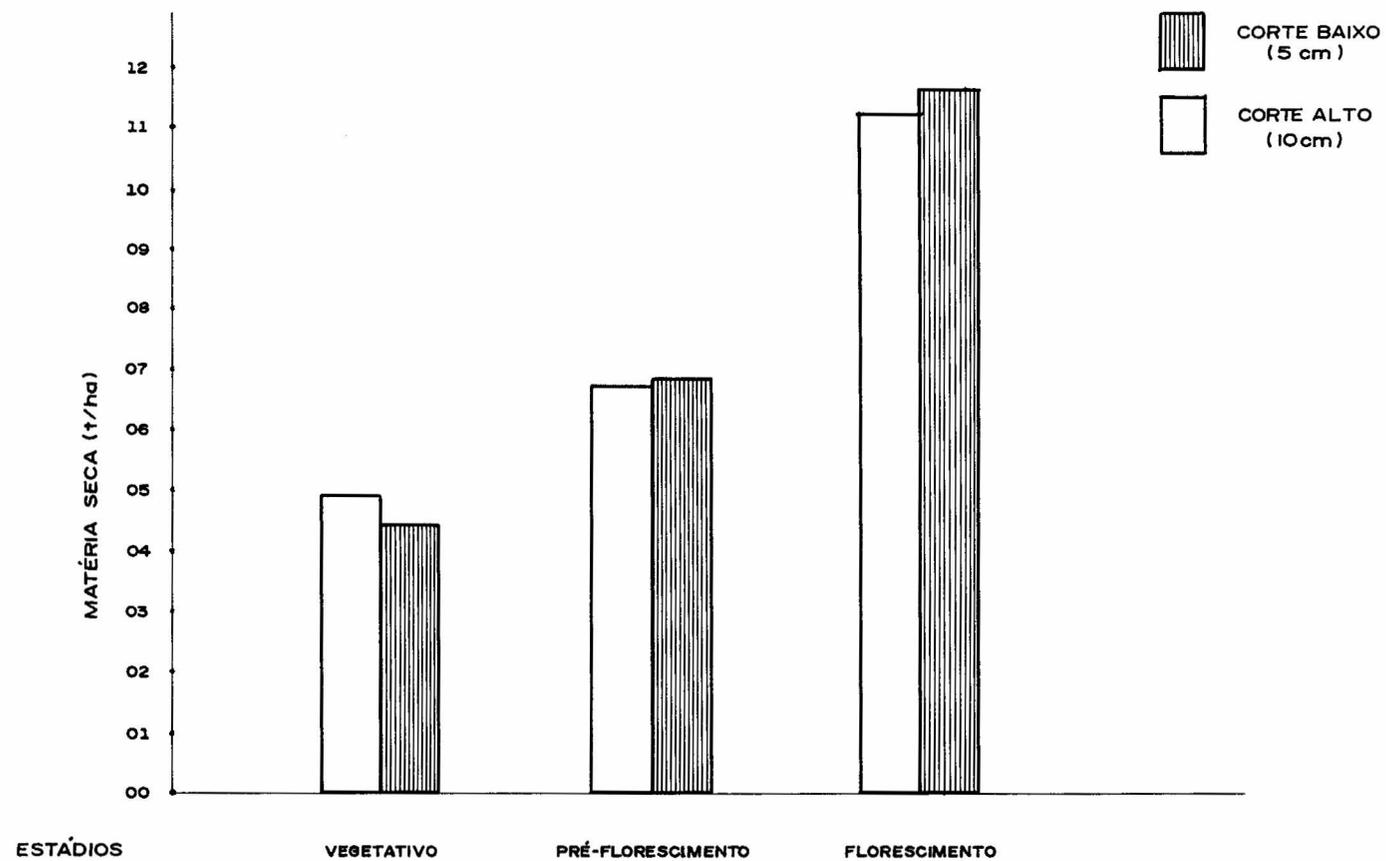


FIGURA 1 · PRODUÇÃO TOTAL DE MATÉRIA SECA (t/ha) DO CAPIM DE RHODES CV. KATAMBORA, CORTADO EM TRÊS ESTÁDIOS DE CRESCIMENTO (VEGETATIVO, PRÉ-FLORESCIMENTO E FLORESCIMENTO), E A DUAS ALTURAS SOBRE O SOLO (5 e 10cm) DURANTE A ESTAÇÃO DE CRESCIMENTO DE . . . . 1974/75. MÉDIA DE QUATRO REPETIÇÕES.

Houve significância estatística para estádios de crescimento; entretanto, os efeitos da altura de corte e da interação estádio x altura não foram significativos (Apêndice 1).

O estádio de florescimento resultou numa maior produção de matéria seca que os estádios de pré-florescimento e vegetativo, como média das duas alturas de corte (Tabela 1 e Figura 1). A diferença entre as produções no estádio de pré-florescimento e vegetativo não foi significativa. No entanto, pode ser observado que o corte no estádio de pré-florescimento superou ao estádio vegetativo em 2083 kg/ha de matéria seca, representando uma produção 44% maior. O estádio de florescimento superou os estádios vegetativo e pré-florescimento em 144% e 69%, respectivamente.

Embora não houvesse significância estatística para altura de corte e a interação estádio x altura, podemos observar que, no estádio vegetativo, o corte alto produziu mais matéria seca que o corte baixo. No estádio de pré-florescimento as produções dos cortes alto e baixo foram bastante semelhantes, enquanto que, no estádio de florescimento, as produções obtidas com o corte baixo foram levemente superiores às obtidas com o corte alto.

Os resultados parciais das produções de matéria seca por corte, são mostrados nas Figuras 2, 3 e 4 e nos Apêndices 2, 3 e 4. Podemos observar que nos meses de dezembro e janeiro a produção de matéria seca foi relativamente baixa

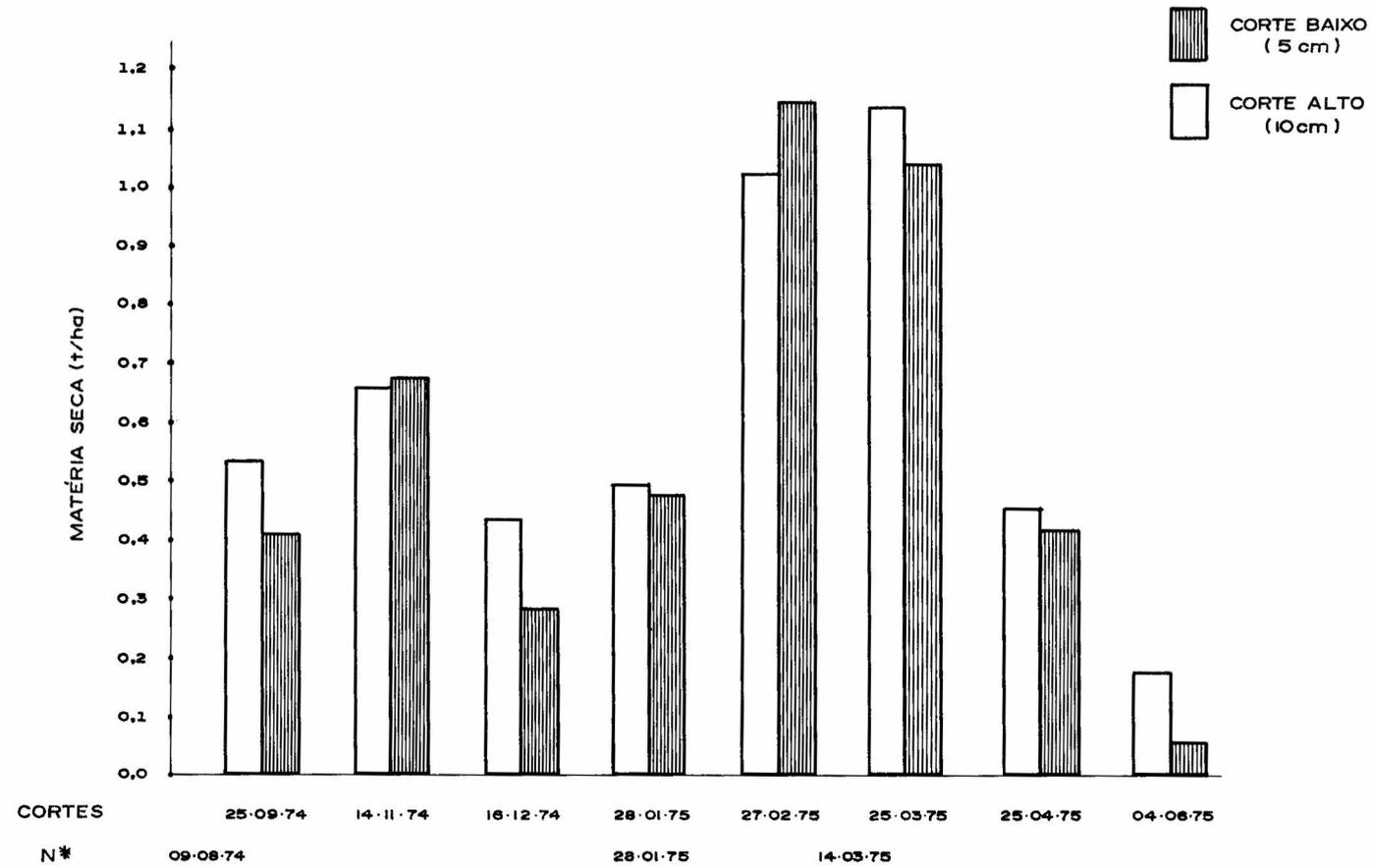


FIGURA 2 · PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA (t/ha), DO CAPIM DE RHODES CV. KATAMBORA, CORTADO NO ESTÁDIO VEGETATIVO, A DUAS ALTURAS SOBRE O SOLO (5 e 10cm), DURANTE A ESTAÇÃO DE CRESCIMENTO DE 1974/75. MÉDIA DE QUATRO REPETIÇÕES.

\* ADUBAÇÃO NITROGENADA



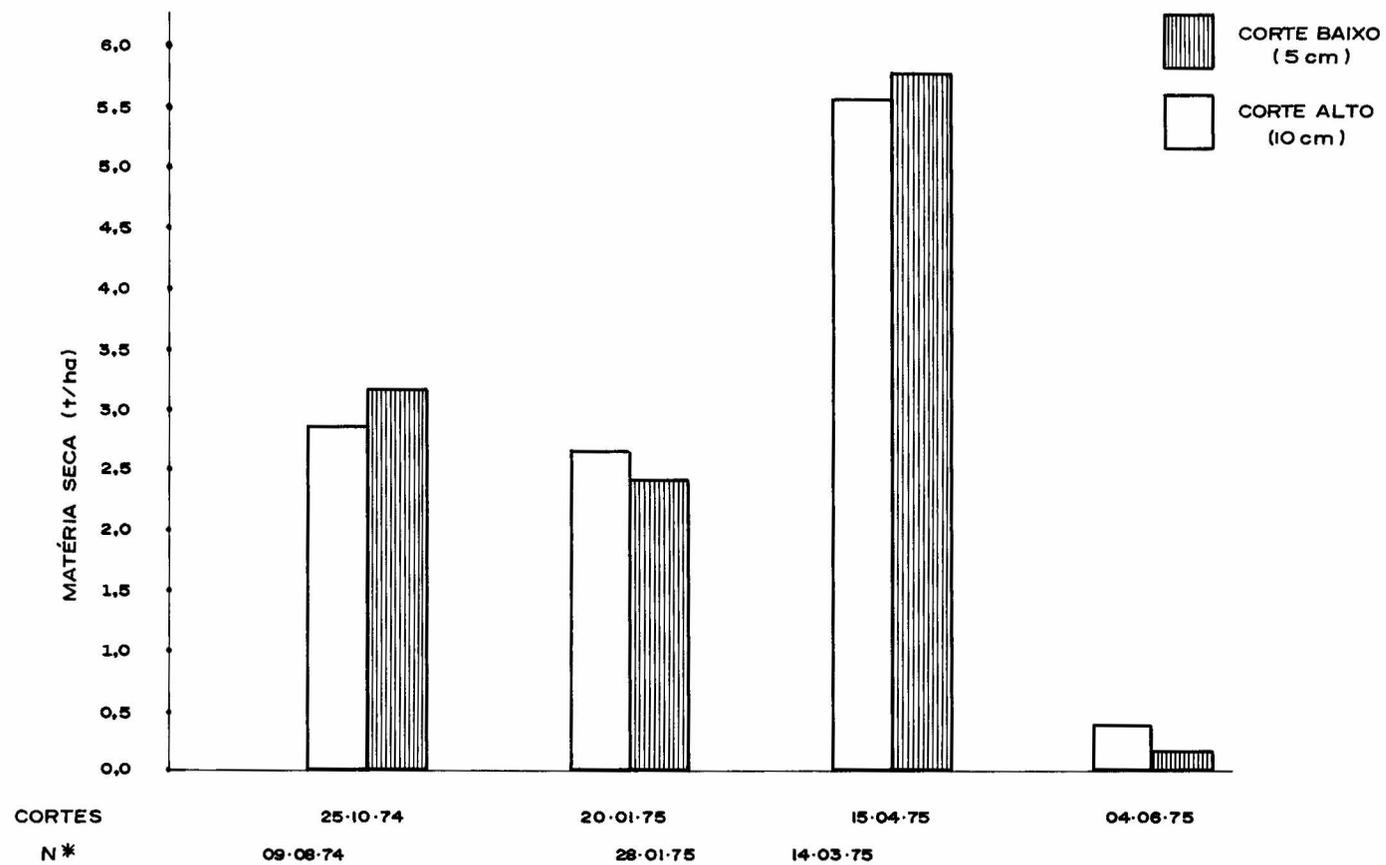


FIGURA 4 · PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA (t/ha), DO CAPIM DE RHODES CV. KATAMBORA, CORTADO NO ESTÁDIO DE FLORESCIMENTO, A DUAS ALTURAS SOBRE O SOLO (5 e 10 cm), DURANTE A ESTAÇÃO DE CRESCIMENTO DE 1974/75. MÉDIA DE QUATRO REPETIÇÕES.

\* ADUBAÇÃO NITROGENADA

dentro de cada estágio de crescimento seguida de uma alta produção até 25/03/75 para o estágio vegetativo e até 15/04/75 para os estágios de pré-florescimento e florescimento. A partir dessas datas as produções diminuíram até 04/06/75 nos três estágios, ocasião em que foi feito o corte final. Nesse momento todas as plantas estavam no estágio vegetativo, embora o crescimento tenha ocorrido a uma taxa bastante baixa.

Trabalhos experimentais tem evidenciado que tanto a altura de corte como o estágio de crescimento influem na produção de matéria seca das plantas forrageiras. No presente estudo foram realizados oito cortes no estágio vegetativo, seis cortes no estágio de pré-florescimento e quatro cortes no estágio de florescimento. Os resultados mostram que houve maior acumulação de matéria seca com cortes realizados em estágios mais avançados. Diversos trabalhos também tem demonstrado que um maior intervalo entre os cortes (menor frequência) resulta em maiores produções de forragem (1, 4, 7, 12, 14, 21, 28, 31, 38, 40, 44, 46, 47, 51, 52, 54, 57, 58, 60, 64, 70, 72, 74, 79, 80, 81, 83, 86, 96, 97, 98, 101, 102, 103, 104, 105, 106).

Embora a diferença de produção entre os estágios de pré-florescimento e vegetativo não tenha sido significativa, o corte no estágio de pré-florescimento produziu 2083 kg/ha a mais do que no estágio vegetativo, e esta diferença pode ser atribuída à menor frequência de cortes no estágio de pré-flo

rescimento, conforme diversos autores citados anteriormente. Por outro lado, a diferença de produção de matéria seca entre aqueles dois estádios pode não ter sido significativa devido ao número relativamente pequeno de graus de liberdade para o erro (a) (Apêndice 1), o que torna difícil detectar diferenças relativamente pequenas, comparadas com aquelas verificadas para o estádio de florescimento (72).

Além do estádio de crescimento, a altura de corte influencia na produção de matéria seca. Embora a ocorrência de diferenças não significativas para as duas alturas de corte, na produção total de matéria seca, resultado também obtido por outros pesquisadores (23, 72, 77, 83, 102), no estádio vegetativo o corte alto (10 cm) produziu mais que o corte baixo (5 cm). Segundo WERNER et alii (102), os cortes baixos e frequentes reduzem o stand da pastagem, sendo esta a principal causa de menores produções. No estádio de pré-florescimento e florescimento, também não houve significância para altura de corte, entretanto, o corte baixo (5 cm) foi levemente superior ao corte alto (10 cm), o que confirma os resultados obtidos por diversos pesquisadores (8, 23, 30, 38, 40, 47, 51, 52, 57, 58, 60, 74, 75, 90, 95, 103, 104). Segundo JACQUES (47) e KNIEVEL et alii (57) a persistência do stand é menos afetada pelos cortes mais baixos, quando estes são feitos em estádios mais avançados.

A ocorrência de diferenças não significativas para as

duas alturas de corte, na produção total de matéria seca, mostra certo benefício da altura de 10 cm em relação ao corte a 5 cm sobre o solo. Entre os fatores que podem ter influenciado neste resultado, podemos citar a área foliar remanescente como um dos principais, pois maior quantidade de tecido fotossinteticamente ativo após os cortes a 10 cm pode resultar num rebrotamento mais vigoroso (32, 45, 46, 72, 103) e, conseqüentemente numa maior taxa de acumulação de matéria seca capaz de compensar a diferença da altura de corte no momento da colheita. BROUGHAM (18) chama atenção para o tempo necessário para intercepção máxima da luz em função da altura de corte. Quanto mais intensa for a desfolhação, mais tempo será necessário para que a velocidade de produção da forragem atinja um máximo. Outro aspecto importante a ser considerado segundo MONKS (72), são as reservas de glicídios disponíveis totais (GDT) e nitrogênio total, que, segundo esse autor, mostraram, de forma consistente, valores mais altos para o corte a 10 cm, independente do estágio de crescimento. Também foi observado por MONKS (72) que os estádios mais jovens possuíam maior quantidade de GDT no momento do corte, que os estádios de crescimento mais avançados. Entretanto, o maior intervalo entre cortes para os estádios mais avançados permitiu maior acúmulo de matéria seca. Embora o corte alto tenha resultado em maiores quantidades de GDT que o corte baixo, os benefícios dessa maior disponibilidade de glicídios

disponíveis totais e nitrogênio total, verificados no corte alto, foram maiores nos estádios mais jovens, e isso, conforme ficou constatado no trabalho de MONKS (72), explica-se pela diferença de qualidade do material remanescente. Pois, o rebrote das plantas colhidas a 10 cm do solo, nos estádios vegetativo e pré-florescimento, era mais vigoroso e mais rápido que no estágio de florescimento. Porém, o intervalo entre cortes, no caso das plantas colhidas no estágio de florescimento, era suficientemente longo para permitir uma maior acumulação de matéria seca e compensar a taxa de crescimento relativamente baixa nos primeiros dias após os cortes.

Foi constatado, numa comparação com os resultados obtidos por MONKS (72), que os benefícios do corte alto em relação ao corte baixo foram mais pronunciados no presente trabalho, onde a média dos cortes altos (10 cm) no estágio vegetativo superou a dos cortes baixos (5 cm). E as diferenças entre cortes altos e baixos nos estádios seguintes foram menores do que aquelas observadas por MONKS (72).

As produções relativamente baixas que ocorreram nos meses de dezembro e janeiro em relação aos meses anteriores, podem ser atribuídas a fatores climáticos, pois apesar da temperatura e da radiação solar serem adequadas para a espécie em estudo, houve um déficit de umidade nesse período. As baixas produções no encerramento dos cortes, podem ser atribuídas às baixas temperaturas e radiação solar verificadas nos

meses de maio e junho (Apêndice 6). Pois segundo DOVRAT & COHEN (28) a maior produção de forragem se verifica nos meses quentes do verão, desde que as condições climáticas sejam adequadas. A temperatura de 35°C é considerada ótima para a fotossíntese do capim de Rhodes (12). Quanto a umidade, necessita de 600 a 1250 mm anuais de chuva, com maior distribuição nos meses de verão. Entretanto, vegeta bem em zonas com precipitações inferiores a 550 mm, desde que elas sejam bem distribuídas de modo a não ocorrerem deficiências (39).

#### 4.2. Produção e percentagem de proteína bruta

Os resultados de produção total de proteína bruta são mostrados na Tabela 2 e na Figura 5, sendo apresentado um resumo da análise da variância no Apêndice 5. As percentagens de proteína bruta são mostradas também na Figura 5 e na Tabela 3.

Houve significância estatística para estádios de crescimento; entretanto, os efeitos da altura de corte e da interação estágio x altura não foram significativos (Apêndice 5).

O estágio de florescimento resultou numa produção de proteína bruta significativamente maior que o estágio vegetativo, como média das duas alturas de corte, mas não diferiu do estágio de pré-florescimento. A diferença entre as produções no estágio de pré-florescimento e vegetativo não foi

significativa (Tabela 2 e Figura 5). O estágio de florescimento produziu 55% a mais que o estágio vegetativo, e embora não tenha diferido estatisticamente do estágio de pré-florescimento, a sua produção foi 35% maior. O estágio de pré-florescimento superou a produção do estágio vegetativo em apenas 15%.

Tabela 2 Produção total de proteína bruta do capim de Rhodes cv. Katambora, cortado em três estádios de crescimento (vegetativo, pré-florescimento e florescimento) e a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm) durante o período de 25/09/74 a 04/06/75. Média de quatro repetições - kg/ha

Estádios de crescimento	Alturas de corte		
	5 cm	10 cm	Médias
Vegetativo	516	537	526 b(1)
Pré-florescimento	630	585	607 ab
Florescimento	855	784	819 a
Médias	667	635	

(1) Médias na mesma coluna seguidas de letras diferentes mostram diferença significativa ao nível de 5% (Teste de Duncan)

Os estádios menos avançados, mostraram uma percentagem mais alta de proteína bruta (Tabela 3).

Trabalhos experimentais tem mostrado que tanto a altura de corte como o estágio de crescimento influem na produção de proteína bruta das pastagens. Os resultados obtidos, mostram que houve maior produção total de proteína com cortes

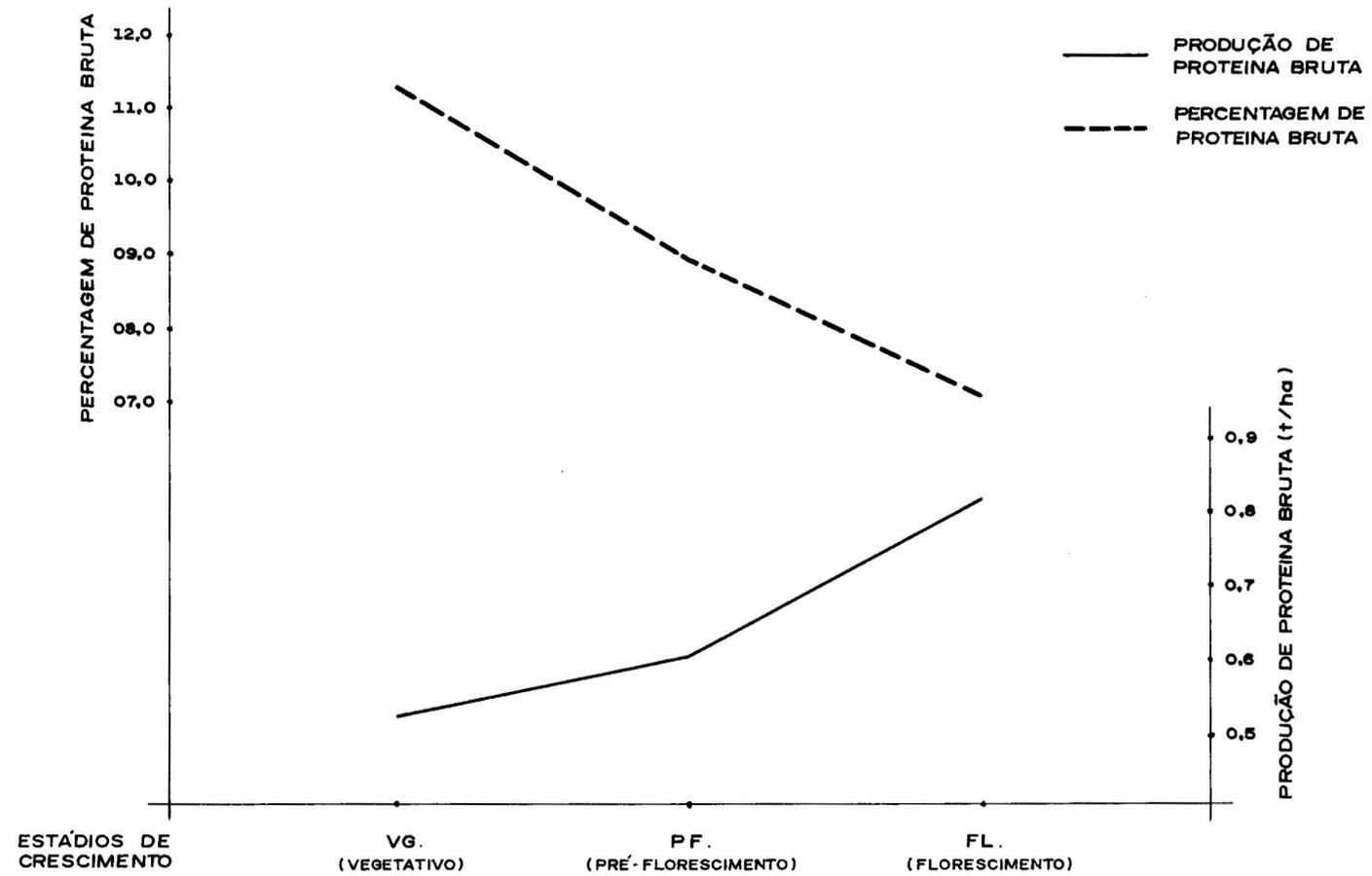


FIGURA 5 · PERCENTAGEM E PRODUÇÃO DE PROTEINA BRUTA (t/ha) DO CAPIM DE RHODES CV. KATAMBORA, CORTADO EM TRÊS ESTÁDIOS DE CRESCIMENTO (VEGETATIVO, PRÉ-FLORESCIMENTO, FLORESCIMENTO) DURANTE A ESTAÇÃO DE CRESCIMENTO DE 1974/75. MÉDIA DAS DUAS ALTURAS DE CORTE (5 e 10cm) E DE QUATRO REPETIÇÕES.

em estádios mais avançados (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos por outros pesquisadores (46, 64, 74, 86), pois, apesar das percentagens de proteína serem mais baixas em estádios mais avançados (14, 21, 31, 60, 62, 64, 70, 72, 74, 79, 80, 86, 97, 98, 102, 106), isto é compensado pelo maior acúmulo de matéria seca nestes estádios (12, 28, 44, 60, 64, 70, 74, 78, 86, 101), uma vez que a produção de proteína bruta é função da matéria seca produzida e da percentagem de proteína. Estes resultados, entretanto, contrariam àqueles obtidos por outros pesquisadores (14, 44, 72, 79), onde estádios mais jovens apresentaram uma produção total de proteína bruta maior, como decorrência de uma acentuada diminuição do teor proteico com o envelhecimento das plantas.

Tabela 3 Percentagem de proteína bruta do capim de Rhodes, cv. Katambora, cortado em três estádios de crescimento (vegetativo, pré-florescimento e florescimento) e a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm) durante o período de 25/09/74 a 04/06/75. Média de quatro repetições

Estádios de crescimento	Alturas de corte		
	5 cm	10 cm	Médias
Vegetativo	11,50	11,00	11,25
Pré-florescimento	9,20	8,60	8,90
Florescimento	7,40	6,90	7,15
<b>Médias</b>	<b>9,37</b>	<b>8,83</b>	

Apesar dos efeitos da altura de corte e da interação estágio x altura não serem significativos, esperava-se que o corte alto produzisse maior percentagem de proteína bruta (60, 95); entretanto, isto não ocorreu no presente trabalho, o que poderia ser explicado pelo fato das plantas cortadas a 10 cm do solo atingirem uma altura média superior às aquelas cortadas a 5 cm, resultando num efeito de diluição do nitrogênio na planta, devido ao maior crescimento (72).

MONKS (72) observou que os estádios mais avançados resultaram num menor rendimento de proteína bruta, embora não houvesse significância estatística para estádios de crescimento. No presente trabalho foi observado um resultado diferente daquele obtido pelo referido autor. Isto explica-se, possivelmente, pela menor quantidade de matéria seca acumulada e também por uma redução menos acentuada no teor proteico, no caso dos estádios mais avançados, no presente trabalho. Pois, segundo MONKS (72), o estágio de florescimento resultou num teor de 4,40% de proteína, enquanto que no presente experimento a percentagem de proteína para o mesmo estágio foi de 7,15%.

#### 4.3. Composição botânica

A percentagem de invasoras, por corte e em cada estágio de crescimento, é apresentada na Figura 6. Uma relação das

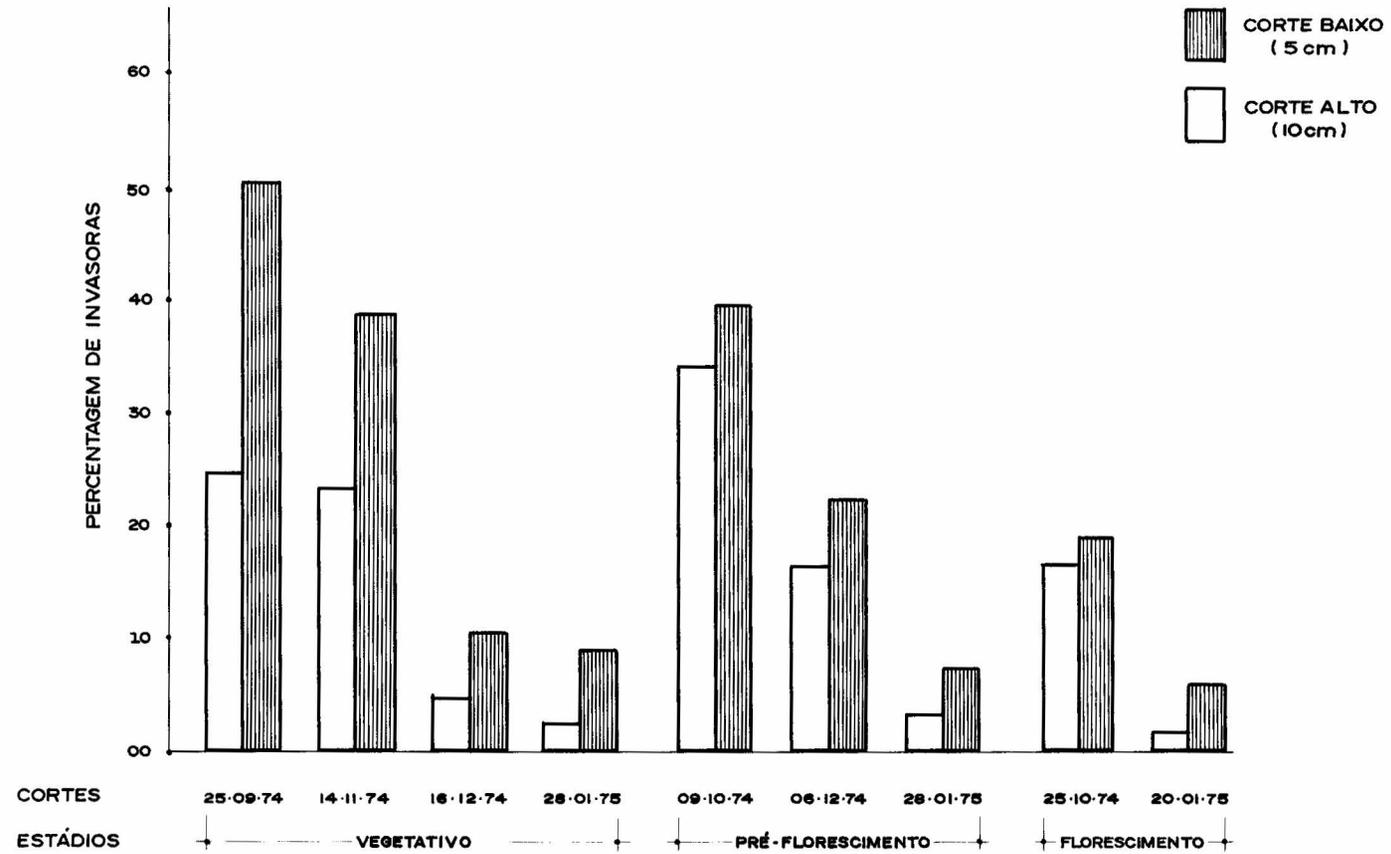


FIGURA 6 · PERCENTAGEM DE INVASORAS (EM PESO SECO) PRESENTES NO CAPIM DE RHODES CV. KATAMBO RA CORTADO EM TRÊS ESTÁDIOS DE CRESCIMENTO (VEGETATIVO, PRÉ-FLORESCIMENTO E FLORESCIMENTO), A DUAS ALTURAS SOBRE O SOLO (5 e 10cm). MÉDIA DE QUATRO REPETIÇÕES.

espécies invasoras que ocorreram na área experimental é mostrada no Apêndice 7.

Podemos observar que, nos três estádios de crescimento, a percentagem de invasoras foi sempre maior no corte baixo (5 cm) comparado com o corte alto (10 cm). Esta diferença foi bem mais acentuada no estádio vegetativo (Figura 6) o que concorda com os resultados obtidos por outros pesquisadores (52, 54, 72, 75, 86) que afirmam haver uma ocorrência maior de invasoras com cortes frequentes e baixos. O corte baixo e frequente poderia provocar uma diminuição da capacidade competitiva da espécie cultivada devido ao esgotamento das reservas de glicídios e nitrogênio total, e também uma redução na área foliar remanescente (72). Outro aspecto que poderia ser invocado é a eliminação de pontos de crescimento, com conseqüente morte de afilhos, devido aos cortes intensos.

## 5. CONCLUSÕES

1. O capim de Rhodes cv. Katambora, acumula maior quantidade de matéria seca por hectare quando cortado no estágio de florescimento (antese).
2. As produções de matéria seca no corte baixo (5 cm) e no corte alto (10 cm) são semelhantes independente do estágio de crescimento.
3. Nos estádios mais jovens (vegetativo e pré-florescimento), o capim de Rhodes beneficia-se mais com o corte alto (10 cm), em comparação com estádios mais avançados.
4. A percentagem de proteína bruta é mais alta no estágio de crescimento vegetativo e diminui à medida que as plantas avançam no seu ciclo. Com relação a produção de proteína a situação é inversa.
5. A percentagem de plantas invasoras é maior nos cortes baixos (5 cm) independente do estágio de crescimento,

mas diminui com cortes em estádios mais avançados nas duas alturas de corte.

6. A partir do mes de abril, o capim de Rhodes diminui sensivelmente a sua produção de forragem.
7. A colheita no estádio de pré-florescimento, a uma altura de 10 cm sobre o solo, resulta na melhor combinação de frequência e intensidade de corte em termos de produção, qualidade e persistência do stand do capim de Rhodes cv. Katambora.

## 6. RESUMO

Com o objetivo de obter informações sobre o manejo do capim de Rhodes (Chloris gayana Kunth), estudou-se o efeito de três estádios de crescimento (vegetativo - plantas com altura média de 25 cm; pré-florescimento - pré-emergência da espiga e florescimento - 50% das flores em antese) e de duas alturas de corte (5 e 10 cm), sobre a produção de matéria seca, proteína bruta e composição botânica da pastagem. O experimento foi conduzido a campo, na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Guaíba, RS, em um solo da série "Arroio dos Ratos", durante o período de 25/09/74 a 04/06/75. Utilizou-se um delineamento experimental de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas representavam os estádios de crescimento e as subparcelas as alturas de corte. Foram realizados oito cortes no estádio vegetativo, seis cortes no estádio de pré-florescimento e quatro cortes no estádio de

florescimento. Em cada corte realizado, foram colhidas amostras de forragem para determinação da matéria seca, proteína bruta e composição botânica.

O capim de Rhodes, cv. Katambora, acumula maior quantidade de matéria seca por hectare quando cortado no estágio de florescimento (antese). As produções de matéria seca no corte baixo (5 cm) e no corte alto (10 cm) são semelhantes independente do estágio de crescimento. Nos estádios mais jovens (vegetativo e pré-florescimento), o capim de Rhodes beneficia-se mais com o corte alto (10 cm), em comparação com estádios mais avançados. A percentagem de proteína bruta é mais alta no estágio de crescimento vegetativo e diminui a medida que as plantas avançam no seu ciclo. Com relação a produção de proteína a situação é inversa. A percentagem de plantas invasoras é maior nos cortes baixos (5 cm) independente do estágio de crescimento, mas diminui com cortes em estádios mais avançados nas duas alturas de corte. A partir do mes de abril, o capim de Rhodes diminui sensivelmente a sua produção de forragem. A colheita no estágio de pré-florescimento, a uma altura de 10 cm sobre o solo, resulta na melhor combinação de frequência e intensidade de corte em termos de produção, qualidade e persistência do stand do capim de Rhodes cv. Katambora.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANSLOW, R.C. Frequency of cutting and sward production. Journal of Agricultural Science, London, 68(3):377-84, June 1967
2. ARAUJO, Anacreonte Avila de. FORAGEIRAS PARA CEIFA. 2ª ed. Porto Alegre, Sulina, 1967 154 p.
3. ARAUJO, Anacreonte Avila de. FORAGEIRAS PARA O SUL DO BRASIL. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura Indústria e Comércio, s.d. 258 p.
4. ARAUJO, José Cordeiro de. EFEITO DO ESTÁDIO DE CRESCIMENTO E DA ALTURA DE CORTE SOBRE A PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA, RESERVA DE GLICÍDEOS E NOTROGÊNIO TOTAL DE CORNICHAO (Lotus corniculatus L.). 94 f. Tese (Mestr. Agron. - Fitotecnia), Fac. Agron., UFRGS, Porto Alegre, 1972. [Não publicada].
5. AUSTRALIAN HERBAGE PLANT REGISTRATION AUTHORITY. Australian herbage plant register; descriptions of cultivars registered after June 1967. Canberra, Division of Plant Industry, CSIRO, 1967. n.p. (Supplement, 1)
6. BARRETO, I.L. Capim de Rhodes. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, Seção de Informações Agrícolas e Publicidade, 1954. (Circular, Série Divulgação, 9).
7. BEATY, E.R. et alii. Effect of nitrogen rate and clipping frequency on yield of pensacola Bahiagrass. Agronomy Journal, Madison, 55(1):3-4, Jan./Feb. 1963

8. BEATY, E.R. et alii. Effect of height of cut on yield of pensacola Bahiagrass. Agronomy Journal, Madison, 60(4):356-8, July/Aug. 1968.
9. BIRCH, W.R. The germination and purity of some Kenya grasses. The results of ten years of seed testing. East African Forage Journal, Kenya, 30:105-16, 1964.
10. BLASER, R.E. Efecto de los animales sobre las pasturas. In: PALADINES, O. Empleo de animales en las investigaciones sobre pasturas. Montevideo, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, 1966. p.3-24.
11. BOGART, J.E. & BEARD, J.B. Cutting height effects on the competitive ability of annual bluegrass (Poa annua L.). Agronomy Journal, Madison, 65(3):513-14, May/June 1973
12. BOGDAN, A.V. Rhodes grass. Herbage Abstracts, Hurley, 39(1):1-13, Mar. 1969.
13. BRASIL, INCRA. Coordenadoria Regional do Rio Grande do Sul. Levantamento de recursos naturais, sócio-econômicos e institucionais do Estado do Rio Grande do Sul, 1966/67. Porto Alegre, 1971. v.5, n.p.
14. BRITTO, Dirce P.P. de S. et alii. Comparação entre 2 variedades de capim elefante (Pennisetum purpureum Schum.), e de 6 diferentes espaços de tempo entre os cortes das plantas. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1966. 3 p.
15. BROCKINGTON, N.R. Fertilizer responses of giant Rhodes grass (Chloris gayana Kunth) in Northern Rhodesia. Empire Journal Experimental Agriculture, London, 32:76-83, 1964.
16. BROCKINGTON, N.R. Fertilizer trials on some cultivated grasses in Northern Rhodesia. Empire Journal Experimental Agriculture, London, 30:345-54, 1962.
17. BROUGHAM, R.W. The effect of frequency and intensity of grazing on the productivity of a pasture of short rotation rye-grass and red and white clover. New Zealand Journal of Agricultural Research, Wellington, 2(6):1232-47, Dec. 1959.

18. BROUGHAM, R.W. Effect of intensity of defoliation on re growth of pasture. Australian Journal of Agricultural Research, East Melbourne, 7(5):377-87, Sept. 1956.
19. BROUGHAM, R.W. The effects of frequent hard grazings at different times of the year on the productivity and espécies yields of a grass-clover pasture. New Zealand Journal of Agriculture Research, Wellington, 3(1):125-36, Feb. 1960.
20. BURGER, A.W. The effect of height and frequency of cutting on the yield and botanical composition of smooth brome grass and orchardgrass mixtures. Agronomy Journal, Madison, 54(1):23-6, Jan./Feb. 1962.
21. BURTON, Glenn W. et alii. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium levels and clipping frequency on the fo rage yield and protein, carotene, and xanthophyll content of coastal bermudagrass. Agronomy Journal, Madison, 61(1):60-3, Jan./Feb. 1969.
22. BRYANT, H.T. & BLASER, R.E. Yields and stands of orchard grass compared under clipping and grazing intensities. Agronomy Journal, Madison, 53(1):9-11, Jan./Feb. 1961
23. CARO-COSTAS, Ruben & VICENTE-CHANDLER, José. Cutting height strongly effects yields of tropical grasses. Agronomy Journal, Madison, 53(1):59-60, Jan./Feb. 1961
24. CENTENO, G.A. Comportamiento de variedades de trebol blanco (Trifolium repens L.) y de lotus (Lotus corniculatus L.) bajo distintas frecuencias de pastoreo, en la Estanzuela, Uruguay, 143 f. Tese (Mestr. - Producción Animal). Centro de Investigación, y Enseñanza para la Zona Templada, IICA, Colonia, Uruguay, 1965. [Não publicada].
25. CRIDER, F.J. Root-growth stoppage resulting from defoliation of grasses. Washington, USDA, 1965, (Tech. Bull., 1102)
26. DAVIES, J.G. & HUTTON, E.M. Tropical and sub-tropical pastures species. In: MOORE, R.M. Australian Grasslands, Camberra, 1970. p. 273-302
27. DONALD, C.M. & BLACK, J.N. The significance of leaf area in pasture growth. Herbage Abstracts. Hurley, 28(1):1-6, Mar. 1958.

28. DOVRAT, A. & COHEN, Y. Regrowth potential of Rhodes grass (Chloris gayana Kunth) as affected by nitrogen and defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11<sup>o</sup>, Surfers Paradise, 1970. Proceedings... St. Lucia, University of Queensland Press, 1970. p. 552-4.
29. DURON, A.S. Leguminosas y zacates forrajeros potenciales para las zonas calidas de México. México, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 1968. (Folheto Miscelaneo, 18).
30. ETHREDGE, Jerome et alii. Effects of clipping height, clipping frequency, and rates of nitrogen on yield and energy content of coastal bermudagrass. Agronomy Journal, Madison, 65(5):717-19, Sept./Oct. 1973.
31. FLORES SOARES, Heloisa H.P. Rêgo. Efeito de doses de nitrogênio e intervalos entre cortes sobre a produção de matéria seca e proteína bruta de dois ecotipos de Paspalum dilatatum Poir., um ecotipo de Paspalum notatum Flugge e a cv. pensacola (Paspalum notatum Flugge var. sauræ Parodi). 51 f. Tese (Mestr. Agron. - Fitotecnia), Fac. Agron., UFRGS, Porto Alegre, 1972 |Não publicada|
32. GARDNER, Andrew L. Estudio sobre los métodos agronomicos para la evaluación de las pasturas. Montevideo, Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas de la OEA. 1967. 80 p.
33. GOMIDE, José Alberto. Fisiologia e manejo de plantas forrageiras. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 2(1):17-26, 1973.
34. GONÇALVES, José Otávio Neto. Efeito de densidade de semeadura sobre a produção de matéria seca e composição botânica da consociação de capim de Rhodes (Chloris gayana Kunth) e siratro (Phaseolus atropurpureus D.C.) 51 f. Tese (Mestr. Agron. - Fitotecnia), Fac. Agron., UFRGS, Porto Alegre, 1972. |Não publicada|.
35. GORDIN-SHARIR, A. & GELMOND, H. Seed setting, and viability of Rhodesgrass in Israel. East African Forage Journal, Kenya, 31:365-7, 1966.
36. GROSSMAN, José. Cultura do capim de Rhodes. In: RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. Pastagens no Rio Grande do Sul, Porto Alegre, s.d. p.39-41.

37. HAMILTON, R.I. et alii. Quality of tropical grasses for milk production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11<sup>o</sup>, Surfers Paradise, 1970. Proceedings... Sta Lucia, University of Queensland Press, 1970. p.860-3.
38. HOLT, Ethan C. & LANCASTER, J.A. Yield and stand survival of "coastal" bermudagrass as influenced by management practices. Agronomy Journal, Madison, 60(1):7-11, Jan./Feb. 1968.
39. HUMPHREYS, L.R. Pasturas mejoradas para regiones subtropicales; un guia. Australia, Wright Stephenson, 1965.
40. HUOKUNA, Erkki. The effect of differential cutting on the growth of cocksfoot (Dactylis glomerata). In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8<sup>o</sup>, Reading, 1960. Proceedings... Hurley, The Grassland Research Institute, 1961. p. 429-32.
41. HUTTON, E.M. Tropical and sub-tropical grassland research. Agricultural Science Review, Washington, 6(4): 7-15, 1968.
42. INSTITUTO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS DO SUL. Pastagens na zona da fronteira do Rio Grande do Sul, Pelotas, 1969. 32 p. (Circular, 32).
43. JACQUES, Aino V.A. Características morfológicas de plantas forrageiras. Engenheiro Agrônomo, Porto Alegre, 10:6-7, 1974.
44. JACQUES, Aino Victor Avila. Efeito de cortes, nitrogênio e fósforo na produção de sementes de Phalaris tuberosa L. 60 f. Tese (Mestr. Agron. - Fitotecnia), Fac. Agron., UFRGS, Porto Alegre, 1967. |Não publicada|.
45. JACQUES, Aino V.A. Fisiologia do crescimento de plantas forrageiras; área foliar e reservas orgânicas. Engenheiro Agrônomo, Porto Alegre, 11:12-5, 1974.
46. JACQUES, Aino V.A, et alii. Reservas de glicídios e nitrogênio total da alfafa (Medicago sativa L) e suas relações com a produção de matéria seca e proteína bruta. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 12<sup>a</sup>, Brasília, 13-18 julho 1975. Anais... Viçosa, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1972. p. 75-6.

47. JACQUES, Aino Victor Avila. Yields and persistence of Smooth Bromegrass and Timothy grown in pure stands and in mixture with alfalfa as influenced by cutting height, growth stage, nitrogen fertilization, and alfalfa seeding patterns. 134 f. Thesis (Ph.D - Agronomy). University of Wisconsin, Madison, USA, 1970. [Não publicada].
48. JACQUES, Aino V.A. & MARKUS, R. Consociação de gramíneas e leguminosas de estação quente. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Faculdade de Agronomia. Relatório do Instituto de Estudos Forrageiros, Porto Alegre, 1965. [Não publicado].
49. JEWISS, O.R. Morphological and physiological aspects of growth of grasses during the vegetative phase. In: MILTHORPE, F.L. E IVINS, J.D. The growth of cereals and grasses, London, Butterworths, 1966. p. 39-54.
50. JEWISS, O.R. & POWELL, C.E. The growth of S. 48 timothy swards after cutting in relation to carbohydrate reserves and leaf area. Herbage Abstracts, Hurley, 37 (1):53, Mar. 1967.
51. JONES, R.J. The effect of cutting management on the yield, chemical composition and IN VITRO digestibility of Trifolium semipilosum grown with Paspalum dilatatum in a sub-tropical environment. Tropical Grasslands, Brisbane, 7(3):277-84, Nov. 1973.
52. JONES, R.J. The effect of frequency and severity of cutting on yield and persistence of Desmodium intortum cv. Greenleaf in a sub-tropical environment. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, Victoria, 13(61):171-77, Apr. 1973.
53. JORDAN, Hipolito Leon. Forragicultura y pasticultura. Barcelona, Salvat, 1955. 591 p.
54. JUDD, P. & RADCLIFFE, J.C. The influence of cutting frequency on the yield, composition and persistence of irrigated lucerne. Herbage Abstracts, Hurley, 40(3): 254, Sept. 1970. Resumo da trabalho publicado em Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 10(42):48-52, 1970.
55. JUNG, G.A. et alii. Persistence and yield of 10 grasses in response to clipping frequency and applied nitrogen in the Allegheny Highlands. Agronomy Journal, Madison, 66(4):517-21, July/Aug. 1974.

56. JUSKA, Felix V; & HANSON, A.A. Effect of interval and height of mowing on growth of merion and kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.). *Agronomy Journal*, 53 (6):385-8, Nov/Dec. 1961.
57. KNIEVEL, Daniel P. et alii. Influence of growth stage and stubble height on herbage yields and persistence of smooth bromegrass and timothy. *Agronomy Journal*, Madison, 63(3):430-4, May/June 1971.
58. LAWRENCE, T. & ASHFORD, R. Effect of stage and height of cutting on the dry matter yield and persistence of intermediate wheatgrass, bromegrass, and reed canary-grass. *Herbage Abstracts*, Hurley, 40(1):18, Mar.1970  
Resumo de trabalho publicado em *Can.J.Pl.Sci.*, 49(3): 321-32, 1969.
59. LEAL, José C. Pastagens artificiais em São Paulo. *Revista da Escola de Agronomia e Veterinária da Universidade do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre, 3(3):179-94, set. 1960.
60. LESHEM, Y. Effect of height and frequency of cutting on yield and chemical composition of irrigated forage grasses. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9º, São Paulo, 1965. *Anais...* São Paulo, Alarico, 1966. p. 1661-5.
61. LESLIE, J.K. Factors affeting grass establishment on the black earths of Queensland. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9º, São Paulo, 1965. *Anais...* São Paulo, Alarico, 1966. p. 245-49.
62. LOPEZ, Jorge. Composição das principais plantas forrageiras. In: RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. *Pastagens no Rio Grande do Sul*, Porto Alegre, s.d. p. 53-73.
63. MACLEOD, L.B. Effect of nitrogen and potassium fertilization on the yield, regrowth, and carbohydrate content of the storage organs of alfalfa and grasses. *Agronomy Journal*, Madison, 57(4):345-50, July/Aug.1965
64. MARASCHIN, Gerzy Ernesto. *Efeito da adubação nitrogenada e das frequências de corte no manejo de *Phalaris tuberosa* L.* 77 f. Tese (Mestr. Agron. - Fitotecnia), Fac. Agron., UFRGS, Porto Alegre, 1969. |Não publicada|.

65. MARKUS, Ruben. Elementos de estatística aplicada. 2. ed. Porto Alegre, Diretorio Acadêmico Leopoldo Cortez, 1973. 329 p.
66. MAY, L.H. The utilization of carbohydrate reserves in pasture plants after defoliation. Herbage Abstracts, Hurley, 30(4):239-45, Dec. 1960.
67. MELLO, O. et alii. Levantamento em série dos solos do Centro Agrônômico. Revista da Faculdade de Agronomia e Veterinária da Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 8:7-155, 1966.
68. MILFORD, R. Nutritional value of sub-tropical pasture species under Australian conditions. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8º, Reading, 1960. Proceedings... Hurley, The Grassland Research Institute, 1961. p.474-79.
69. MINSON. D.J. Effect of fertilizer nitrogen on digestibility and voluntary intake of Chloris gayana, Digitaria decumbens and Pennisetum clandestinum. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, Victoria, 13(61):153-57, Apr. 1973.
70. MINSON. D.J. & MILFORD, R. In vitro and faecal nitrogen techniques for predicting the voluntary intake of Chloris gayana. Journal of the British Grassland Society, Hurley, 22(3):170-5, Sept. 1967.
71. MIYAGI, T. & SHIMABUKURO, M. Effect of heavy topdressing on the yield of Rhodes grass (Chloris gayana). Herbage Abstracts, Hurley, 41(2):125, June 1971. Resumo de trabalho publicado em Ryukyu Daigaku Nogakubu Gakujutsu Hokoku, 16:245-52, 1969.
72. MONKS, Pedro Lima. Efeito da altura de corte e do estágio de crescimento sobre o rendimento de matéria seca e proteína, reservas de glicídios e nitrogênio total do capim de Rhodes (Chloris gayana Kunth). 109 f. Tese (Mestr. Agron. - Fitotecnia), Fac. Agron., UFRGS, Porto Alegre, 1975. [Não publicada].
73. MORAES, Itamar João Barros de. O capim de Rhodes. [Porto Alegre], ASCAR, s.d. 8 p.
74. MURPHY, William Michael. The effect of frequency and height of cutting on seeding-year yields, botanical composition, and nutritional value of eight perennial

- sub-tropical pasture mixtures in Rio Grande do Sul, Brazil, 121 f. Thesis (PhD. - Agronomy), University of Wisconsin, Madison, USA, 1972. |Não publicado|.
75. PAULA, R.R. et alii. Influência de diferentes sistemas de corte sobre o capim gordura (Melinis minutiflora Beauv.). Revista Ceres, Viçosa, 14(80):157-86, Dez. 1967.
76. PETERSON, Maurice L. & HAGAN, Robert M. Production and quality of irrigated pasture mixtures as influenced by clipping frequency. Agronomy Journal, Madison, 45(7):283-7, July 1953.
77. POLI, J.L.E.Hofmeister & CARMONA, P.Sergio. Altura de corte de capim de Rhodes. In: RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. Sinopse dos ensaios da Estação Experimental de São Gabriel de 1941 a 1965, Porto Alegre, 1966. p.74.
78. POLI, J.L.E.Hofmeister & CARMONA, P.Sergio. Frequência de cortes e competição entre Tanganica (Panicum maximum), Murumbu (Panicum maximum), Elefante (Pennisetum purpureum) e capim de Rhodes (Chloris gayana). In: RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. Sinopse dos ensaios da Estação Experimental de São Gabriel de 1941 a 1965, Porto Alegre, 1966. p. 55-6.
79. PRATES, Ênio Rosa. Efeito de doses de nitrogênio e de intervalos entre cortes sobre a produção e composição de dois ecotipos de Paspalum notatum Flugge e da cultivar pensacola Paspalum notatum Flugge var. sauræ Parodi. 45 f. Tese (Mestr. Agron. - Fitotecnia), Fac. Agron., UFRGS, Porto Alegre, 1970 |Não publicada|
80. PRINE, Gordon M. & BURTON, Glenn W. The effect of nitrogen rate and clipping frequency upon the yield, protein content, and certain morphological characteristics of coastal bermudagrass (Cynodon dactylon, (L) Pers.). Agronomy Journal, Madison, 48(7):296-301, July 1956.
- 81 RAINS, A.B. & FOSTER, W.H. Effect of applying nitrogen and varying the frequency of cutting on four grasses. Herbage Abstracts, Hurley, 29(3):168, Sept. 1959. Resumo de trabalho publicado em Rep. Dep. Agric. N. Nigeria, Pt.2, 1956-7 [n.d.]. p. 163-4.

82. REID, D. Studies of the cutting management of grass-clover swards. I. The effect of varying the closeness of cutting on the yield from an established grass-clover sward. Journal of Agricultural Science, London, 53:219-312, 1959.
83. REID, D. Studies on the cutting management of grass-clover swards. VI. The effects of different closeness and frequency of cutting treatments on the yield and quality of herbage from a cocksfoot/white clover sward. Journal of Agricultural Science, London, 70(1):59-64, Feb. 1968
84. REYNOLDS, J.H. et alii. Effect of harvest frequency and nitrogen fertilization on estimated total digestible nutrients of orchardgrass (Dactylis glomerata L.) re-growth. Agronomy Journal, Madison, 61(3):433-5, 1969
85. REYNOLDS, John H. & SMITH, Dale. Trend of carbohydrate reserves in alfalfa, smooth brome grass, and timothy grown under various cutting schedules. Crop Science, Madison, 2(4):333-6, July/Aug. 1962.
86. RIBEIRO, José Antonio Ribas. Efeito das alturas de corte e dos intervalos entre cortes sobre a produção de matéria seca, composição botânica e teor e produção de proteína bruta de uma consorciação de azevém (Lolium multiflorum Lam.), cornichão (Lotus corniculatus L.) e trevo branco (Trifolium repens L.). 54 f. Tese (Mestr. Agron. - Fitotecnia), Fac. Agron., UFRGS, Porto Alegre, 1972. [Não publicada].
87. RODEL, M.G.W. Herbage yields of five grasses and their ability to withstand intensive grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11<sup>o</sup>, Surfers Paradise, 1970 Proceedings... Sta. Lucia, University of Queensland Press, 1970. p. 618-21.
88. SAIBRO, João Carlos de. Efeito do calcáreo, nitrogênio e fósforo sobre a composição botânica, produção de matéria seca e proteína de misturas de espécies forrageiras tropicais e sub-tropicais. 70 f. Tese (Mestr. Agron. - Fitotecnia), Fac. Agron., UFRGS, Porto Alegre, 1971. [Não publicada].
89. SANDS, E.B. et alii. Preliminary selection of pasture plants for the semi-arid areas of Kenya. Herbage Abstracts, Hurley, 41(2):137, June 1971. Resumo de trabalho publicado em E. Afr. Agric. For. J., 36(1):49-57, 1970.

90. SCHREINER, Henrique G. Comparação de gramíneas forrageiras de inverno em cultivo isolado e em associação com cornichão. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 12ª, Brasília, 13-18 julho 1975. Anais... Viçosa, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1977, p.77
91. SEVERO, Helio Codevilla et alii. Um sistema misto de produção: bovinos de corte e ovinos, para uma região do Estado do Rio Grande do Sul, Pelotas, IPEAS, IICA, 1971. 112 f. [Mimeografado].
92. SPRAGUE, V.G. & GARBER, R.J. Effect of time and height of cutting and nitrogen fertilization on the persistence of the legume and production of orchardgrass - ladino and brome grass - ladino associations. Agronomy Journal, Madison, 42(12):586-93, Dec. 1950.
93. STEEL, Robert G.D. & TORRIE, James H. Principles and procedures of statistics. New York, McGraw-Hill, 1960. 481 p.
94. TESAR, Milo B. & AHLGREN, H.L. Effect of height and frequency of cutting on the productivity and survival of ladino clover (Trifolium repens L.). Agronomy Journal, Madison, 42(5):230-5, May 1950
95. VAN RIPER, G.E. & OWEN, F.G. Effect of cutting height on alfalfa and two grasses as related to production, persistence, and available soil moisture. Agronomy Journal, Madison, 56(3):291-5, 1964.
96. VETERINARY DEPARTMENT TANGANYIKA. Defoliation trial |grasses|. Herbage Abstracts, Hurley, 29(3):168, Sept. 1959. Resumo de trabalho publicado em Rep. Vet. Dep. Tanganyika, 1957, vol.2, Dar es Salaam, 1959, 18.
97. VICENTE-CHANDLER, José. et alii. The effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of three tropical grasses. Agronomy Journal, Madison, 51(4):202-6, Apr. 1959.
98. VICENTE-CHANDLER, José. et alii. Effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of pangola grass in Puerto Rico. Herbage Abstracts, Hurley, 31(4):268, Dec. 1961. Resumo de trabalho publicado em J. Agric. Univ. P. R., 45(1): 37-45, 1961.

99. VINCENZI, Mario Luiz. Estabelecimento de leguminosas tropicais, consociadas ou não com capim de Rhodes, introduzidas em pastagem natural com preparo superficial do solo. 166 f. Tese (Mestr. Agron. - Fito-tecnia), Fac. Agron., UFRGS, Porto Alegre, 1974. [Não publicada].
100. WATANABE, K. et alii. Effect of cutting height and growth season on the regrowth of orchardgrass, (*Dactylis glomerata* L.). Herbage Abstracts, Hurley, 40 (1):18, Mar. 1970. Resumo de trabalho publicado em J. Jap. Soc. Grassld. Sci., 15(1):16-20, 1969
101. WATKINS, James M. & SEVEREN, Mario L. Effect of frequency and height of cutting on the yield, stand, and protein content of some forages in El Salvador. Agronomy Journal, Madison, 43(6):291-6, June, 1951.
102. WERNER, Joaquim C. et alii. Efeito da altura e intervalo de corte na produção do capim elefante napier (*Pennisetum purpureum* Schum.). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10ª, Porto Alegre, julho 1973. Anais... Viçosa, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1972. p. 378-9.
103. WESTPHALEN, Sérgio L. & JACQUES, Aino V.A. Efeito de época de sementeira, estágio de crescimento e altura de corte na produção de matéria seca em uma cultivar precoce de milho "perola" (*Pennisetum typhoides* Burm.). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10ª, Porto Alegre, Julho 1973. Anais... Viçosa, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1972, p.388-9.
104. WESTPHALEN, Sérgio L. & JACQUES, Aino V.A. Efeito da época de sementeira, estágio de crescimento e altura de corte na produção de matéria seca de uma cultivar tardia de milho "pérola" (*Pennisetum typhoides* Burm.). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10ª, Porto Alegre, Julho 1973. Anais... Viçosa, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1972. p 406-7.
105. WOLF, Dale D. & SMITH, Dale. Yield and persistence of several legume-grass mixtures as affected by cutting frequency and nitrogen fertilization. Agronomy Journal, Madison, 56(2):130-3, 1964.
106. WORKER, George F. & MARBLE, Vern L. Comparison of growth stages of sorghum forage types as to yield and chemical composition. Agronomy Journal, Madison, 60(6):669-72, Nov/Dec. 1968

8. APÉNDICE

Apêndice 1. Resumo da análise da variância da produção de matéria seca,  
no período de 25/09/74 a 04/06/75

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Parcela principal		216080455		
Repetições	3	6203807	2067935	0,66
Estádios de crescimento	2	191178020	95589010	30,67 **
Erro experimental (a)	6	18698628	3116438	
Total de parcelas	11			
Sub-parcelas				
Altura de corte	1	16907	16907	0,02
Interação estádio x altura	2	415020	207510	0,26
Erro experimental (b)	9	7176571	797396	
Total de sub-parcelas	12			
Total	23	223688953		

\*\* Significativo ao nível de 0,01

CV (a) = 23,10%

CV (b) = 11,68%

Apêndice 2. Produções parciais de matéria seca (kg/ha) de capim de Rhodes, obtidas em oito cortes no estágio vegetativo, a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm)

Repetições	25/09/74	14/11/74	16/12/74	28/01/75	27/02/75	25/03/75	25/04/75	04/06/75	Total
Corte alto (10 cm)									
I	341,7	422,1	342,8	414,3	937,9	1154,4	484,8	178,9	4277
II	706,5	563,6	474,7	448,8	1010,1	1183,2	346,3	144,3	4877
III	460,0	675,5	335,9	523,2	1238,0	1168,8	450,2	216,4	5068
IV	637,2	958,2	582,2	582,8	900,4	1038,9	531,0	164,5	5395
Médias	536,3	654,8	433,9	492,2	1021,6	1136,3	453,0	176,0	4904
Corte baixo (5 cm)									
I	241,2	362,0	166,8	312,5	1108,2	1090,9	380,9	60,6	3723
II	305,4	374,0	205,9	288,7	1090,9	987,0	253,9	43,2	3549
III	427,7	853,2	343,5	717,6	1385,2	1246,7	476,1	46,1	5496
IV	652,8	1087,0	419,5	605,9	1010,1	834,0	512,5	57,7	5209
Médias	406,7	669,0	283,9	481,1	1148,6	1039,6	413,3	51,9	4494

Apêndice 3. Produções parciais de matéria seca (kg/ha) do capim de Rhodes, obtidas em seis cortes no estágio de pré-florescimento, a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm)

Repetições	09/10/74	06/12/74	28/01/75	06/03/75	15/04/75	04/06/75	Total
Corte alto (10 cm)							
I	445,7	541,6	569,7	1870,1	1650,8	274,2	5352
II	1749,0	1205,2	969,7	2063,5	1624,8	352,1	7964
III	450,2	658,0	661,8	2176,0	1552,7	432,9	5932
IV	1674,8	1052,8	785,0	2213,6	1662,3	424,2	7813
Médias	1079,9	864,4	746,5	2080,8	1622,6	370,8	6765
Corte baixo (5 cm)							
I	240,0	342,8	527,3	1010,1	1454,5	158,7	3733
II	2750,8	997,4	1016,2	1520,9	1696,9	204,9	8187
III	480,0	848,5	1070,0	1731,6	2634,9	152,9	6918
IV	1942,8	770,3	1088,9	2259,7	2147,1	152,9	8362
Médias	1353,4	739,7	925,6	1630,5	1983,3	167,3	6800

Apêndice 4. Produções parciais de matéria seca (kg/ha) do capim de Rhodes, obtidas em quatro cortes no estágio de florescimento, a duas alturas sobre o solo (5 e 10 cm)

<u>Repetições</u>	<u>25/10/74</u>	<u>20/01/75</u>	<u>15/04/75</u>	<u>04/06/75</u>	<u>Total</u>
Corte alto (10 cm)					
I	2127,6	2831,6	5682,5	467,5	11109
II	2402,8	2421,3	5142,8	202,0	10169
III	3428,6	2851,3	6476,1	314,5	13070
IV	3264,6	2456,0	4857,1	441,5	11019
Médias	2805,9	2640,0	5539,6	356,3	11342
Corte baixo (5 cm)					
I	3580,4	3091,9	6441,5	98,1	13212
II	2745,0	2067,5	5298,6	80,8	10192
III	2290,9	2257,0	6380,9	138,5	11067
IV	4031,2	2210,9	5367,9	150,0	11760
Médias	3161,8	2406,8	5872,2	116,8	11558

Apêndice 5. Resumo da análise da variância da produção de proteína bruta,  
no período de 25/09/74 a 04/06/75

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Parcela principal		627817		
Repetições	3	75714	25238	0,81
Estádios de crescimento	2	366115	183057	5,90 *
Erro experimental (a)	6	185988	30998	
Total de parcelas	11			
Sub-parcelas				
Altura de corte	1	6048	6048	0,85
Interação estágio x altura	2	8986	4493	0,63
Erro experimental (b)	9	63530	7058	
Total de sub-parcelas	12			
Total	23	706381		

\* Significativo ao nível de 0,05

CV (a) = 27,0%

CV (b) = 12,9%

Apêndice 6. Dados mensais de temperatura média ( $^{\circ}\text{C}$ ), precipitação (mm), evapotranspiração potencial (E.T.P.) (mm) e radiação solar global ( $\text{cal}/\text{cm}^2$ ), ocorridas na Estação Experimental Agronômica, em Guaíba, no período de setembro 1974 a junho 1975

Datas	Temperatura média ( $^{\circ}\text{C}$ )	Precipitação (mm)	E.T.P. (mm)	Diferença	Radiação solar global $\text{cal}/\text{cm}^2$
setembro 74	17,0	31,5	60,0	-28,5	10.600
outubro 74	19,0	35,3	93,0	-57,7	14.030
novembro 74	21,0	148,7	93,0	+55,7	13.458
dezembro 74	22,6	59,1	114,7	-55,6	15.920
janeiro 75	24,4	97,1	133,7	-36,6	16.064
fevereiro 75	24,8	106,5	108,0	-1,5	13.012
março 75	23,2	88,8	82,5	+6,3	12.640
abril 75	19,8	50,6	59,9	-9,3	10.196
maio 75	17,1	76,9	43,5	+33,4	7.918
junho 75	14,6	122,6	31,4	+91,2	5.876

Apêndice 7. Relação de plantas invasoras que ocorreram na área experimental, durante a estação de crescimento de 1974/75

Nome científico	Nome vulgar	Família
<i>Ageratum conyzoides</i>	Catinga-de-bode	Compositae
<i>Baccharis</i> sp.		"
<i>Baccharis articulata</i>	Carqueija-doce	"
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Vassoura-comum	"
<i>Baccharis trimera</i>	Carqueija	"
<i>Calamagrostis montevidensis</i>		Gramíneae
<i>Conyza</i> ( <i>Erigeron</i> ) sp.	Voadeira	Compositae
<i>Eryngium horridum</i>	Caraguatá do campo	Umbelliferae
<i>Gamochaeta</i> sp.		Compositae
<i>Hypochoeris</i> sp.		"
<i>Orthopappus angustifolius</i>		"
<i>Schizachyrium microstachyum</i>	Cola de burro	Gramíneae
<i>Senecio brasiliensis</i>	Maria mole	Compositae
<i>Senecio Selloi</i>		"
<i>Soliva pterosperma</i>	Roseta	"
<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha	"
<i>Trifolium campestre</i>		Leguminosae
<i>Turnera pinnatifida</i>		Tuneraceae

APÊNDICE 8 · CROQUI DO EXPERIMENTO · ESTAÇÃO EXPERIMENTAL AGRÔNOMICA DA U.F.R.G.S. · SETOR DE PLANTAS FORRAGEIRAS

DIMENSÕES: REP. = 12,43m x 7,28m SUB-PARCELA = 7,28m x 2,00m ÁREA UTIL DA SUB-PARCELA = 0,55m x 6,30m

