

LUCIANO DE ALMEIDA CORRÊA

Efeito do Intervalo e Número de Cortes Sobre os Teores de
Carboidratos de Reserva, Peso das Raízes e Produção
de Matéria Seca do Capim-jaraguá (Hyparrhenia
rufa (Ness) Stapf), Após Diferentes
Tempos de Rebrotas

Tese Apresentada à Univer-
sidade Federal de Viçosa, como
Parte das Exigências do Curso
de Zootecnia, para Obtenção do
Grau de "Magister Scientiae".

VIÇOSA - MINAS GERAIS

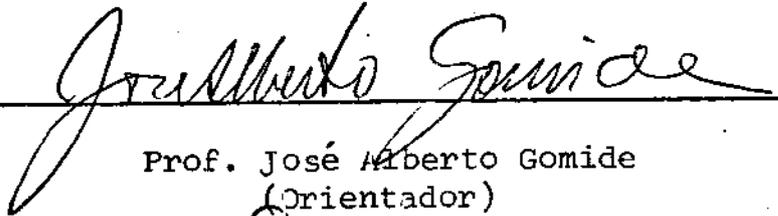
1981

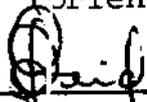
Efeito do Intervalo e Número de Cortes Sobre os Teores de
Carboidratos de Reserva, Peso das Raízes e Produção
de Matéria Seca do Capim-jaraguá (Hyparrhenia
rufa (Ness) Stapf), Após Diferentes
Tempos de Rebrotas

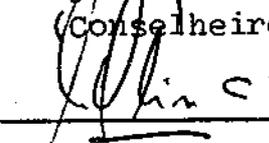
por

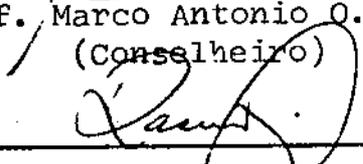
LUCIANO DE ALMEIDA CORRÊA

APROVADA:


Prof. José Alberto Gomide
(Orientador)


Prof. José Antonio Obeid
(Conselheiro)


Prof. Marco Antonio O. Cano
(Conselheiro)


Prof. Rasmô Garcia


Prof. Alemar Braga Rena

Este trabalho é dedicado à minha esposa, aos meus filhos, à minha mãe (in memoriam), ao meu pai, aos meus irmãos e ao amigo Rivadávia Marques Junior (in memoriam).

AGRADECIMENTOS

À EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), pela oportunidade oferecida para a realização deste curso.

Ao professor José Alberto Gomide, pela amizade, apoio e orientação.

Aos professores José Antonio Obeid, Rasmô Garcia, Marco A. Oliva Cano e Alemar Braga Rena, pelas sugestões apresentadas.

Aos colegas Milton de Andrade Botrel, Gilberto Gonçalves Costa e Joel Queiroga Ferreira, pela colaboração e amizade.

À minha esposa Ana e ao meu filho Luciano, pelo constante apoio.

Aos demais professores, colegas e funcionários do Departamento de Zootecnia da U.F.V. que, direta ou indiretamente, participaram da realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

LUCIANO DE ALMEIDA CORRÊA, filho de Gustavo Alves Corrêa Filho e Adalgisa Melo de Almeida Corrêa, nasceu em Itapeva - Estado de São Paulo, aos onze dias do mês de dezembro de 1948.

Realizou os cursos Ginásial e Científico em Itapeva-SP.

Em 1971, obteve o grau de Engenheiro-Agrônomo pela Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal - Jaboticabal - SP.

Em 1972, ingressou como professor de Cultura Técnica, na Secretaria da Educação - Departamento do Ensino Agrícola - Estado de São Paulo.

Em 1976, passou a trabalhar na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), onde permanece até a presente data como pesquisador na área de forragicultura.

Em março de 1979, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia - área de concentração em Forragicultura, na Universidade Federal de Viçosa.

CONTEÚDO

	Página
LISTA DE QUADROS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
EXTRATO	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	6
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
3.1. Carboidratos de Reserva	10
3.2. Peso do Sistema Radicular	14
3.3. Produção de Tecido Foliar	16
4. RESUMO E CONCLUSÕES	21
5. LITERATURA CITADA	23

LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Teores de Carboidratos de Reserva na Base do Pseudocaule e na Raiz do Capim-jaraguá	12
2	Variação do Peso do Sistema Radicular do Capim-jaraguá, em Função do Intervalo e Número de Cortes	15
3	Efeito do Intervalo e Número de Cortes e do Período de Rebrotas Sobre a Produção de Tecido Foliar do Capim-jaraguá, Após 7, 14 e 21 Dias de Crescimento	17

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Página
1 Esquema de Condução do Experimento	8

EXTRATO

CORRÊA, Luciano de Almeida, M.S., Universidade Federal de Viçosa, julho de 1981. Efeito do Intervalo e Número de Cortes Sobre os Teores de Carboidratos de Reserva, Peso das Raízes e Produção de Matéria Seca do Capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf), Após Diferentes Tempos de Rebrotas. Professor Orientador: José Alberto Gomide. Professores Conselheiros: Marco A. Oliva Cano e José Antonio Obeid.

O capim-jaraguá foi submetido a tratamentos de cortes, a fim de se verificar a variação nos teores de carboidratos de reserva na base do pseudocaule e raiz, do peso do sistema radicular e da produção de tecido foliar, após 7, 14 e 21 dias de crescimento.

O experimento foi conduzido em vaso, em casa de vegetação, segundo o delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições, onde o capim-jaraguá foi submetido a 8 tratamentos de cortes, a 10 cm do solo, relacionados a seguir: corte inicial; 1 corte, 7 dias após corte inicial; 2 cortes, a intervalo de 7 dias, após corte inicial; 4 cortes, a intervalo de 7 dias, após corte inicial; 6 cortes, a intervalo de 7 dias, após corte inicial; 1 corte, 14 dias, após cor-

te inicial; 2 cortes, a intervalo de 14 dias, após corte inicial e 3 cortes, a intervalo de 14 dias, após corte inicial.

Os tratamentos de corte influenciaram o peso do sistema radicular, sendo observados menores valores nas plantas cortadas a intervalo de 7 dias e maiores naquelas cortadas a intervalo de 14 dias.

Os tratamentos de corte não causaram variações acentuadas nos teores de carboidratos de reserva.

Houve diminuição da produção de tecido foliar, após 14 e 21 dias de rebrota, com o aumento do número de cortes.

A análise de correlação linear demonstrou associação entre o peso das raízes, ao tempo do corte, com a produção de tecido foliar, apenas para o período de rebrota de 7 dias ($R = + 0,69^{**}$).

A produção de tecido foliar não se mostrou correlacionada com os teores de carboidratos de reserva das raízes, mas mostrou-se associada com os carboidratos de reserva da base do pseudocaulo, sendo observados os coeficientes de correlação de $+0,67^{**}$, $+0,45^{**}$ e $+ 0,51^{**}$, respectivamente para os períodos de rebrota de 7, 14 e 21 dias de crescimento.

1. INTRODUÇÃO

As plantas forrageiras têm a capacidade de recuperar a sua parte aérea removida pelo corte ou pelo pastejo. A velocidade de recuperação de nova parte aérea depende de fatores de ambiente como: disponibilidade de água, nutrientes, luz, temperatura e de fatores intrínsecos à própria planta.

Dentre os fatores ligados à planta destacam-se: sobrevivência dos meristemas apicais (BOOYSEN et alii, 1963 ; BOTREL, 1980; GOMIDE et alii, 1979; GOMIDE e ZAGO, 1980 ; SHEARD e WINCH, 1965); área foliar remanescente (BROUGHAM, 1956; WARD e BLASER, 1961); número de gemas basilares em condições de se desenvolverem (REYNOLDS e SMITH, 1962) e o teor de carboidratos de reserva na base do caule e raiz no tempo do corte. (BOTREL, 1980; BROWN e BLASER, 1970; SRAGUE e SULLIVAN, 1950; WARD e BLASER, 1961).

Carboidratos de reserva são: os monossacarídeos glicose e frutose, os oligossacarídeos sacarose e maltose e os polissacarídeos amido e frutosana (McILROY, 1957; SMITH, 1972), que se acumulam nas plantas que adquirem energia a uma taxa mais rápida que a necessária para a expansão, mul-

tiplificação celular, bem como outros processos (BROWN e BLASER, 1965), sendo que as gramíneas de clima tropical e a maioria das leguminosas acumulam o amido, e as gramíneas de clima temperado acumulam frutosanais (BALASKO e SMITH, 1973; McILROY, 1967).

Estes compostos são armazenados preferencialmente na base do caule das gramíneas, nas raízes e nas coroas das leguminosas (ALBERDA, 1957; ARAUJO e JACQUES, 1974; SPRAGUE e SULLIVAN, 1950).

Adequado suprimento de carboidratos de reserva tem sido considerado importante, em plantas perenes, para a sobrevivência no inverno, iniciação do crescimento primaveril e rebrota após o corte, quando então a produção fotossintética é insuficiente para satisfazer estas necessidades (WHYTE, 1973).

Estudos de variação dos teores de carboidratos de reserva durante a rebrota mostram queda inicial, subsequente elevação e posterior estabilização das reservas orgânicas, à medida que a planta recupera a sua área foliar (BOTREL, 1980; GOMIDE e ZAGO, 1980; NASCIMENTO et alii, 1980).

Trabalhando com o capim-jaraguá (Hyparrhenia rufa), BOTREL (1980) constatou que, enquanto o teor de carboidratos de reserva na base do caule, no momento do corte, era 6,7%, este valor caía para próximo de 2,5% entre o 2.^o e o 7.^o dia de rebrota, e a seguir mostrava progressiva elevação, sendo que aos 14 dias após o corte o teor já estava bastante próximo do valor inicial. Também GOMIDE e ZAGO (1980) demonstraram, em capim-colonião (Panicum maximum), que o teor de carboidratos de reserva na base do caule, que no momento do corte era 7,8%, caía para próximo de 5% entre o 2.^o e o 7.^o dia de rebrota, e mostrava-se recuperado por volta do 14.^o dia.

A constatação da queda do teor de carboidratos de reserva, durante os primeiros dias após o corte (BOTREL, 1980; DAVIDSON e MILTHORPE, 1966a; MAY e DAVIDSON, 1958; NASCIMENTO et alii, 1980; SPRAGUE e SULLIVAN, 1950), tem sido tomada como evidência do envolvimento desses compostos na formação de novos tecidos. Dessa maneira, uma associação positiva entre teor de carboidratos de reserva e vigor de rebrota tem sido defendida por pesquisadores como BROWN e BLASER (1965); WARD e BLASER (1961).

BOTREL (1980), em experimento com o capim-jaraguá, em vasos, constatou a importância dos carboidratos de reserva das raízes e base do caule no vigor de rebrota, medido 14 dias após o corte, em condições de não decaptação de perfilhos.

O pastejo racional defendido por VOISIN (1967) enfatiza a necessidade de a planta forrageira passar por um período de repouso após o corte ou pastejo, para a recuperação de suas reservas orgânicas, a fim de que possa promover uma rebrota mais vigorosa, de modo a garantir a sua persistência e a produtividade do sistema. BROWN e BLASER (1965), cultivando "orchard grass" (Dactylis glomerata) e "tall fescue" (Festuca arundinacea), concluíram que a participação efetiva dos carboidratos de reserva, seja como substrato respiratório ou como esqueleto de carbono, é necessária para a formação de novos tecidos após o corte.

Para DAVIDSON e MILTHORPE (1966b), os carboidratos de reserva são de importância primária pelo menos em termos de contribuição na expansão inicial das folhas, no período imediatamente seguido à desfolha, mas à medida que esta ocorre, a contribuição da fotossíntese atual passa a ser mais importante. Trabalhando com "orchard grass", sob condições

experimentais controladas, os autores verificaram que com apenas 15 horas após a desfolha, já havia ocorrido contribuição da fotossíntese atual, como também foi constatado o seu aumento à medida que maior superfície fotossintetizante era desenvolvida.

GOMIDE et alii (1979) e GOMIDE e ZAGO (1980), com base nas evidências dos estudos de DAVIDSON e MILTHORPE (1966b), sugerem a contribuição da fotossíntese atual como responsável pela não associação entre o teor de carboidratos de reserva na base do caule e a produção de matéria seca do cam-pim-colônia, após 21 dias de rebrota.

Por outro lado, diversos autores discordam sobre a participação dos carboidratos de reserva na formação de novos tecidos nas plantas, após o corte.

Segundo MAY e DAVIDSON (1958), a maior parte da queda do teor de carboidratos de reserva, observada no início da brotação, após o corte, é atribuível às perdas respiratórias e apenas uma pequena fração, juntamente com compostos nitrogenados, participa na formação de novos tecidos.

O papel dos carboidratos de reserva em determinar a taxa de rebrota não pode ainda ser considerado estabelecido, pois os tratamentos de cortes, impostos na maioria dos experimentos, influenciam não apenas o nível de carboidratos de reserva, mas também o peso das raízes (MAY, 1960).

Para PARKER e SAMPSON (1931), não está bem clara a extensão da associação entre o desenvolvimento radicular e a produção de matéria seca das plantas.

LANGER e STEINKE (1965), trabalhando com uma leguminosa, CARTER e LAW (1948), trabalhando com 6 gramíneas, verificaram que a redução do peso radicular teve um efeito negativo no vigor de rebrota das plantas.

Inúmeros trabalhos têm demonstrado que o corte da parte aérea tem um efeito negativo sobre o desenvolvimento radicular das plantas (CRIDER, 1955; EVANS, 1973a e 1973b ; HARRISON e HODGSON, 1939; PAULA et alii, 1967).

CRIDER (1955), trabalhando com várias gramíneas, verificou que a remoção de 50% ou mais da parte aérea resultou em paralisação do crescimento das raízes, por um período que variou de 6 a 18 dias.

Segundo JAMESON (1962), embora a produção da parte aérea, após o corte, tenha mostrado variações erráticas a produção das raízes é sempre diminuída.

O crescimento das raízes da maioria das espécies é reduzido pelo efeito da desfolha como resultado da diminuição do recebimento de energia sob a forma de carboidratos (LANGER, 1972; YOUNGNER, 1972). Com a paralisação do crescimento radicular, após o corte, ocorre um comprometimento da atividade das raízes, com uma conseqüente redução na absorção dos nutrientes (DAVIDSON e MILTHORPE, 1966b; JAMESON, 1962; OSWALT et alii, 1959).

Segundo DAVIDSON e MILTHORPE (1966a), o efeito do corte sobre o metabolismo radicular é também um fato importante a ser considerado na recuperação das plantas, após a desfolha.

Desenvolveu-se o presente trabalho com o objetivo de verificar a influência do intervalo e número de cortes sobre o nível de carboidratos de reserva na base do pseudo-caule e raiz, e sobre o peso do sistema radicular do capim-jaraguá. Observou-se também a variação na produção de matéria seca da rebrota do capim-jaraguá, em função dos níveis de carboidratos de reserva, do peso do sistema radicular da planta no tempo do corte e da duração do período de rebrota.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vasos, em casa-de-vegetação, no Campus da Universidade Federal de Viçosa, durante o período de 29 de novembro de 1979 a 19 de março de 1980.

O capim-jaraguá foi semeado em vasos de barro com capacidade de 7,5 litros, contendo uma mistura de 67% de solo e 33% de areia lavada.

A análise química do solo revelou os seguintes resultados: pH em água (1:2,5) = 5,1; Al trocável = 0,1 eqmg/100g; P = 9 ppm; K = 30 ppm; Ca = 1,6 eqmg/100g e Mg = 0,7 eqmg/100g.

Foram incorporados à mistura: 30 ppm de P, 137ppm de K e 55 ppm de N, pela adição dos fertilizantes: superfosfato simples, cloreto de potássio e sulfato de amônio, respectivamente.

A semeadura foi realizada distribuindo-se uniformemente as sementes na superfície do solo. Durante todo o experimento os vasos foram irrigados de modo a manter o solo próximo à capacidade de campo.

Quinze dias após a emergência foi realizado um desbaste, deixando-se 25 plantas por vaso. Após 45 dias, quan-

do as plantas apresentavam uma altura média de 35 cm, as unidades experimentais foram reunidas em blocos de acordo com a altura das plantas, e fez-se o sorteio dos tratamentos.

A seguir iniciaram-se os tratamentos de cortes, a 10 cm do solo, mostrados a seguir:

1. corte inicial;
2. 1 corte, 7 dias após, corte inicial;
3. 2 cortes espaçados de 7 dias, após o corte inicial;
4. 4 cortes espaçados de 7 dias, após o corte inicial;
5. 6 cortes espaçados de 7 dias, após o corte inicial;
6. 1 corte, 14 dias, após o corte inicial;
7. 2 cortes espaçados de 14 dias, após o corte inicial;
8. 3 cortes espaçados de 14 dias, após o corte inicial.

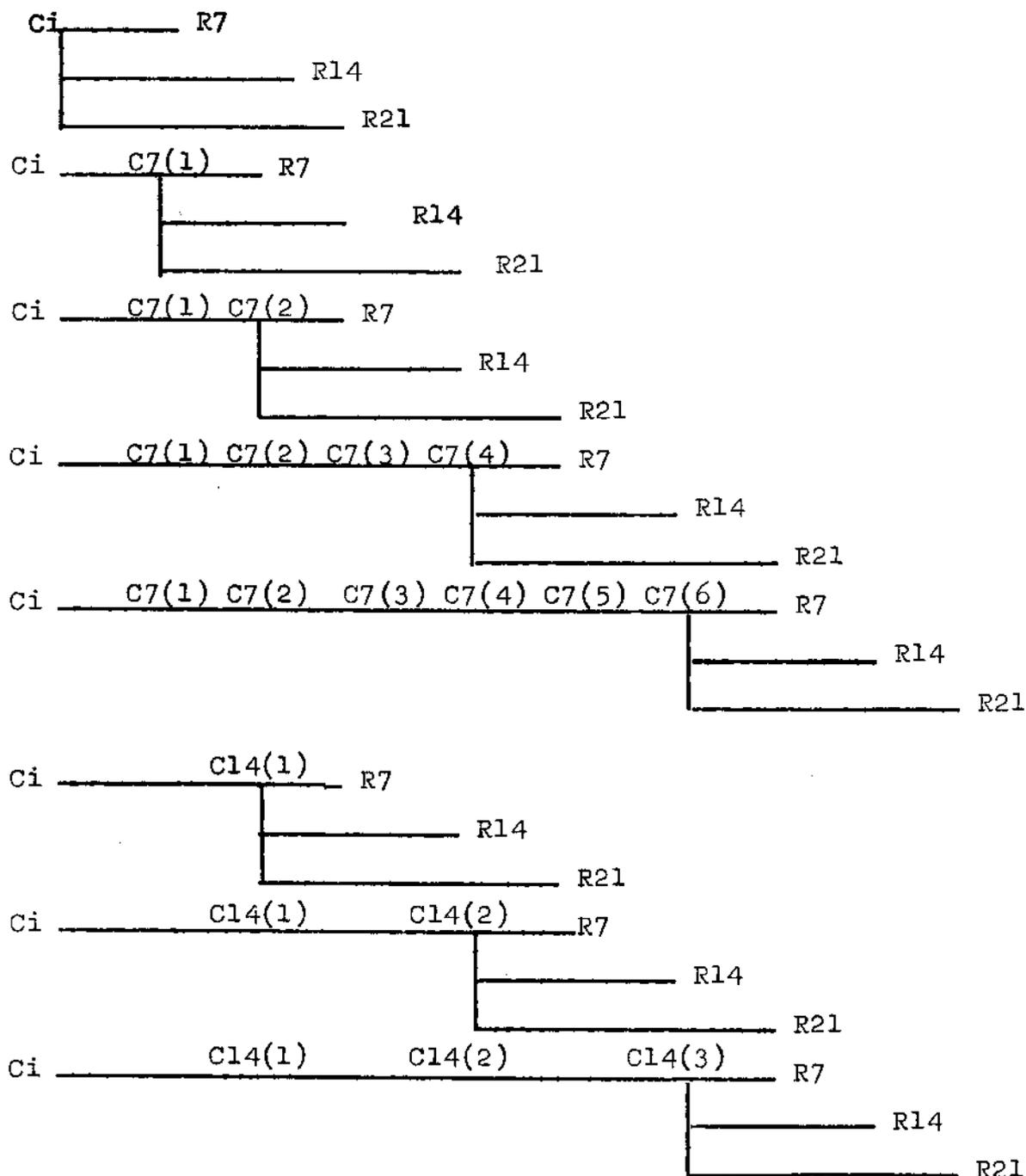
O esquema de condução do experimento é mostrado na Figura 1. A cada tratamento, dentro de uma mesma repetição, corresponderam quatro vasos, sendo três destinados às rebrotas após 7, 14 e 21 dias de crescimento, e um deles destinado à amostragem da base do pseudocaule e raiz no tempo do início da rebrota.

As amostras da base do pseudocaule e raiz foram retiradas por volta das 10 horas do dia.

Foram considerados como base do pseudocaule os primeiros 10 cm da planta acima do solo, porção esta constituida externamente pelas bainhas das folhas mais velhas e, internamente, pelas folhas em expansão.

O sistema radicular foi obtido após lavagem em água corrente.

16/1 23/1 30/1 6/2 13/2 20/2 27/2 5/3 12/3 19/3



Ci = corte inicial

R7 = rebrota aos 7 dias

R14 = rebrota aos 14 dias

R21 = rebrota aos 21 dias

C7(1, 2, 3, 4, 5, 6) e C14 (1, 2, 3) = n.^o de cortes após corte inicial (número dentro do parênteses), intervalo entre cortes (número fora do parênteses)

FIGURA 1 - Esquema de Condução do Experimento

Cada vaso, destinado à medida da rebrota, foi, ao tempo do último corte de condicionamento, novamente adubado com 1,25 gramas de sulfato de amônio e 1,25 gramas de cloreto de potássio.

As amostras de raiz e base do pseudocaule foram secadas por uma hora em estufa a 100°C, e a seguir colocados em outra estufa a 70°C, com circulação forçada de ar, onde permaneceram por 48 horas. A parte aérea, correspondente à rebrota, foi levada diretamente à estufa a 70°C por 48 horas.

Após a secagem, procedeu-se à pesagem imediata das raízes e das rebrotas, determinando-se a produção de matéria seca por vaso.

As amostras da raiz e da base do pseudocaule foram a seguir moídas em moinho com peneiras de 20 malhas/cm² e acondicionadas em vidro.

O teor de carboidratos de reserva foi dosado como equivalente de glicose, após extração dos carboidratos não estruturais, conforme método de SMITH (1969), que consiste basicamente na hidrólise do amido e sacarose até açúcares simples, pela ação da **takadiastase**. Os açúcares redutores totais foram dosados por titulação iodométrica, conforme SMITH (1969).

Procurou-se, através de estudo de correlação linear simples, examinar a associação entre produção de matéria seca de tecido foliar, para cada um dos três períodos de rebrota, com o teor de carboidratos de reserva na base do pseudocaule e da raiz e/ou peso do sistema radicular da graminea no tempo de corte.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Carboidratos de Reserva

O teor de carboidratos de reserva da base do pseudo caule foi sempre superior ao das raízes (Quadro 1), isto em acordo com os resultados obtidos por BOTREL (1980) e NASCIMENTO et alii (1980).

Conforme se verifica (Quadro 1), o teor de carboidratos de reserva, na base do pseudocaule, não variou com os tratamentos de cortes aplicados, excetuando o tratamento de um corte, 14 dias após o corte inicial, que resultou em maior teor (4,6%). Quanto ao teor de carboidratos de reserva na raiz embora tenham ocorrido diferenças ($P \leq 0,05$) entre os tratamentos, as variações foram pequenas e não mostraram uma tendência definida. Não se verificou, pois, efeito depressivo da repetição de cortes a curtos intervalos, sobre o teor de carboidratos de reserva, nem da base do pseudocaule, nem das raízes.

Este fato poderia ser atribuível à altura de corte adotada que foi a 10 cm do solo, a qual teria proporcionado um maior potencial fotossintético (área foliar remanescente)

representado pelas bainhas do pseudocaule, permitindo então que as plantas mantivessem o novo crescimento, após cada corte, sem que precisassem utilizar os carboidratos de reserva.

HARRISON e HODGSON (1939), em um experimento com "Orchard grass" cortado a 2,5 cm, 7,5 cm e 15,5 cm do solo, a intervalo de 7 dias, verificaram que as plantas submetidas a cortes mais altos, e que portanto apresentavam maior área foliar remanescente, não utilizaram das reservas orgânicas para promover a rebrota após cada corte.

Por outro lado, outra explicação para a pequena variação dos carboidratos de reserva poderia decorrer do baixo valor dos carboidratos no momento do corte inicial, que na base do pseudocaule, foi de 3,6%, pois, a diminuição do teor das reservas orgânicas, nos primeiros dias após o corte, parece estar diretamente relacionada à sua concentração inicial. (MORAN et alii, 1953; NASCIMENTO et alii, 1980; SPRAGUE e SULLIVAN, 1950). Na verdade, o teor inicial de 3.6%, encontrado neste trabalho, corresponde ao valor mínimo obtido por BOTREL (1980), por volta do 2.^o ao 7.^o dia de rebrota do capim-jaraguá.

Também BOTREL (1980), em experimento em que estudava o efeito do número de cortes, a intervalos de 2, 5 e 7 dias, não observou variação dos carboidratos da base do pseudocaule do capim-jaraguá, quando este teor já se encontrava inicialmente baixo.

A baixa concentração inicial dos carboidratos de reserva poderia ser atribuída a várias causas: a) precocidade do corte inicial; o qual teria sido realizado quando as plantas apresentavam pequena área foliar, associada a um período de alta demanda de energia, resultando assim em condi

QUADRO 1 - Teores de Carboidratos de Reserva na Base do Pseudocaule e na Raiz do Capim-jaraguá.

Tratamentos	Base do Pseudocaule	Raiz
Carboidrato de Reserva (% MS)		
1(0)*	3,6 b	1,4 c
1(7)**	3,2 b	2,1 ab
2(7)	3,4 b	1,7 abc
4(7)	2,9 b	1,5 c
6(7)	3,1 b	1,8 abc
1(14)	4,6 a	2,2 a
2(14)	3,7 b	1,6 bc
3(14)	3,6 b	1,8 abc
C.V. (%)	9,9	12,5

a 7 b 7 c (P < 0,05) pelo teste Tuckey (comparação de médias dentro de cada coluna)

* corte inicial

** em cada tratamento, o número entre parênteses refere-se ao intervalo entre cortes, e aquele fora do parênteses, ao número de cortes, após o corte inicial.

ções desfavoráveis ao acúmulo de carboidratos de reserva , pois para BROWN e BLASER (1965), carboidratos somente são armazenados quando a área foliar existente for capaz de fornecer metabólitos, além das necessidades de crescimento das plantas; b) hora de amostragem; no presente estudo as amostras foram tomadas às 10 horas, período esse em que o nível de reserva se encontra mais baixo, por causa das flutuações

diurnas desses compostos, enquanto que os valores relatados por BOTREL (1980), referem-se às amostras tomadas às 14 horas; c) altura de corte; neste trabalho foi considerada uma altura de corte mais elevada, que foi a 10 cm do solo, o que poderia ter resultado na obtenção de valores mais baixos de carboidratos de reserva, tendo-se em vista a existência de um gradiente na concentração das reservas orgânicas nas folhas, as quais apresentam maiores valores na base das folhas em expansão, que estão contidas pelas bainhas das folhas mais velhas (pseudocaule), como mostra o trabalho de DAVIDSON e MILTHORPE (1966a). Neste caso o baixo teor inicial dos carboidratos de reserva obtido poderia ser atribuído a um "efeito de diluição", dada a maior quantidade de material amostrada, com baixos teores de carboidratos de reserva.

Embora não haja significância ($P > 0.05$) no teor de carboidratos na base do pseudocaule, com os cortes a intervalo de 7 dias, podemos observar uma ligeira tendência de diminuição do mesmo com o aumento do número de cortes, enquanto que nos cortes, a intervalo de 14 dias, há tendência de se estabilizar ou aumentar o teor das reservas, haja visto o teor mais elevado ($P < 0.05$) no tratamento um corte, 14 dias após o corte inicial (Quadro 1).

Pelos resultados obtidos pode-se sugerir que com a desfolha ocorre uma mudança da relação fonte-dreno, pois antes do corte inicial, a área foliar era a principal fonte de carboidratos para a planta, e os tecidos em crescimento e os órgãos de armazenamento (base do pseudocaule e raízes) eram os drenos dos metabólitos. Com os cortes sucessivos a intervalo de 7 dias, mantendo reduzida a área foliar, os carboidratos de reserva da base do pseudocaule passaram a ser

a nova fonte, e as folhas novas em expansão passaram a ser novos drenos para os carboidratos, e na medida que se permitiu, as plantas desenvolveram novamente a área foliar, o que aconteceu nos tratamentos de cortes a intervalo de 14 dias, ocorrendo uma nova mudança na relação fonte-dreno, onde a base do pseudocaule passou a atuar como dreno, e a área foliar como fonte.

3.2. Peso do Sistema Radicular

O peso do sistema radicular variou com os diferentes tratamentos de cortes estudados, sendo observados maiores pesos de raízes nas plantas cortadas a intervalo de 14 dias, e menores naquelas cortadas a intervalo de 7 dias (Quadro 2).

Enquanto cortes sucessivos a intervalo de 7 dias comprometeram o peso das raízes, os cortes a intervalo de 14 dias permitiram um maior desenvolvimento (Quadro 2). Aparentemente, o intervalo de 7 dias foi muito curto, resultando na diminuição no suprimento de carboidratos às raízes, enquanto que o intervalo de 14 dias parece ter permitido maior mobilização de metabólitos, para atender ao desenvolvimento radicular. Esta consideração é reforçada pela observação de progressivo aumento do peso das raízes com a repetição de cortes a intervalo de 14 dias, muito embora não haja significância ($P > 0.05$) para as diferenças observadas. Assim, aparentemente, um intervalo de 14 dias entre cortes aproxima-se do mínimo a ser observado no manejo desta gramínea, muito embora NASCIMENTO et alii (1980) tenha concluído que o sistema radicular do capim-jaraguá só retomou seu crescimento 21 dias após corte a 10 cm do solo.

QUADRO 2 - Variação do Peso do Sistema Radicular do Capim-jaraguá, em Função do Intervalo e Número de Cortes

Tratamentos	Peso das Raízes
	g MS/VASO
1(0)*	7,6 bcd
1(7)**	6,1 d
2(7)	7,1 cd
4(7)	5,9 d
6(7)	5,9 d
1(14)	9,8 abc
2(14)	10,3 ab
3(14)	11,6 a
C.V.(%)	14,6

a 7 b 7 c 7 d (P < 0.05) pelo teste Tuckey

* corte inicial

** em cada tratamento, o número entre parênteses refere-se ao intervalo entre cortes, e aquele fora do parênteses, ao número de cortes, após o corte inicial.

Outros autores (PAULA et alii, 1967; SPRAGUE e SULLIVAN, 1950) confirmam os efeitos negativos do corte sobre o desenvolvimento das raízes e esclarecem que o efeito tende a ser maior à medida que se diminui o intervalo entre cortes.

Com base nos resultados, pode-se sugerir que, enquanto nos tratamentos de corte, a intervalo de 7 dias, onde a principal fonte de carboidratos foi mantida reduzida (área foliar), as raízes não atuaram como dreno, mas à medida que se permitiu um maior desenvolvimento foliar, nos intervalos entre cortes de 14 dias, as raízes passaram a ser drenos, pois, embora não tenha ocorrido aumento do teor dos carboidratos nas raízes (Quadro 1), houve maior crescimento radicular (Quadro 2).

3.3. Produção de Tecido Foliar

Constatou-se a significância da interação tratamento de corte x período de rebrota, sobre a produção de tecido foliar (rebrota).

Conforme se verifica no Quadro 3, enquanto a produção de matéria seca, após 7 dias de rebrota não foi influenciada pelos tratamentos de cortes, a produção de tecido foliar, após 14 e 21 dias de rebrota mostrou diferenças ($P < 0.05$), sendo observadas menores produções nos tratamentos de maior número de cortes. Tais resultados não estão em linha com a hipótese, segundo a qual a rebrota é inicialmente dependente do teor inicial dos carboidratos de reserva, e posteriormente dos fotoassimilados produzidos durante o período de rebrota.

De acordo com esta hipótese, antecipavam-se efeitos dos tratamentos de cortes nas produções de matéria seca nos primeiros 7 dias de rebrota e desaparecimento de tais efeitos após períodos mais longos de crescimento.

Todavia, o resultado obtido decorre em parte da mecânica do teste das médias (Teste Tuckey), quando se usou o

QUADRO 3 - Efeito do Intervalo e Número de Cortes e do Período de Rebrotas sobre a Produção de Tecido Foliar do Capim-jaraguá Após 7, 14 e 21 Dias de Crescimento

Tratamentos	Período de Rebrotas (dias)		
	7	14	21
	Produção de Tecido Foliar (g MS/VASO)		
1(0)*	3,3 a	10,1 ab	16,9 ab
1(7)**	2,7 a	9,3 abc	12,6 cde
2(7)	3,3 a	8,4 abc	15,1 bc
4(7)	2,5 a	6,3 c	12,8 cd
6(7)	2,5 a	6,1 c	9,1 e
1(14)	4,1 a	11,2 a	19,0 a
2(14)	2,6 a	8,2 abc	15,2 bc
3(14)	3,1 a	7,0 bc	10,8 de
C.V. (%)	54,1	19,7	11,7

a 7 b 7 c 7 d 7 e (P < 0,05) pelo teste Tuckey (comparação de médias dentro de cada coluna).

* corte inicial

** em cada tratamento, o número entre parênteses refere-se ao intervalo entre cortes, e aquele fora do parênteses, ao número de cortes, após o corte inicial.

valor $\Delta = q.s/\sqrt{n} = 3,6$ g M.S./vaso, para comparar as médias de produção de matéria seca para cada período de rebrota uma vez que a produção de matéria seca produzida é pro-

proporcional ao tempo de rebrota; as pequenas produções observadas, sob diferentes tratamentos de cortes, após 7 dias de rebrota, não alcançaram diferenças significativas ($P > 0,05$), enquanto que o fato ocorreu após 14 e 21 dias de rebrota.

Podemos verificar (Quadro 3) que a repetição de cortes, a um mesmo intervalo de 7 ou 14 dias, resultou em prejuízo para a rebrota, após 14 e 21 dias de crescimento. Todavia, esse fato não condiz com a constatação do progressivo aumento do peso do sistema radicular com a repetição de cortes a intervalo de 14 dias. Observando-se os resultados pode-se dizer que, durante os períodos de rebrota ocorreram mudanças da relação fonte-dreno. Assim nos primeiros 7 dias de rebrota o desenvolvimento da nova parte aérea passou a ser o principal dreno na utilização dos carboidratos, haja vista, a paralisação do desenvolvimento do sistema radicular das plantas cortadas a intervalo de 7 dias (Quadro 2), estando esse resultado de acordo com YOUNGNER (1972), que admite prioridade da parte aérea na utilização de carboidratos, sobre as partes remanescentes da planta, imediatamente após o corte. Por outro lado, as plantas cortadas, a intervalo de 14 dias, apresentaram maior desenvolvimento radicular (Quadro 2), evidenciando que com o maior desenvolvimento da área foliar, permitido no intervalo de corte de 14 dias, as raízes passaram a atuar como dreno de carboidratos.

Assim, a progressiva diminuição de produção de matéria seca das rebrotas, após 14 e 21 dias de crescimento, obtidas com a repetição de cortes a intervalo de 14 dias, poderia ser em parte devido ao gradativo aumento de peso das raízes, as quais passaram a competir com a parte aérea na utilização dos carboidratos. Também o estabelecimento de

competição entre as plantas por nutrientes ou por luz, no decorrer do período experimental, poderia se constituir em outro motivo para a diminuição de produção de tecido foliar, após 14 e 21 dias de rebrota.

Através de estudo de correlação linear simples foi examinada a associação entre teor de carboidratos de reserva na base do pseudocaule com o vigor de rebrota, sendo observados os seguintes coeficientes de correlação: $R = +0,67^{**}$, $R = +0,45^{**}$ e $R = +0,51^{**}$, respectivamente com as rebrotas aos 7, 14 e 21 dias de crescimento. Os baixos valores obtidos, conquanto significativos, demonstram o envolvimento de outros fatores na rebrota da gramínea.

O teor de carboidratos de reserva da raiz não mostrou correlação com a rebrota, tendo sido encontrados os valores de: $R = +0,08$ N.S., $R = +0,21$ N.S. e $R = +0,01$ NS, respectivamente com as rebrotas aos 7, 14 e 21 dias de crescimento.

A explicação para essa não associação poderia ser atribuída à pouca e não definida variação do teor dos carboidratos de reserva da raiz com os tratamentos de corte.

A observação do mais alto coeficiente de correlação entre o teor de carboidratos de reserva na base do pseudocaule e a rebrota aos 7 dias ($R = +0,67^{**}$) é condizente com a proposição de DAVIDSON e MILTHORPE (1966b), do envolvimento maior desses carboidratos no início da rebrota. Todavia, os coeficientes de correlação encontrados para os períodos de rebrota após 14 e 21 dias de crescimento são mais altos do que se esperava, dada a participação da fotossíntese atual, o que sugere o envolvimento de outros fatores nestas rebrotas. Neste particular, conjetura-se sobre possível competição entre as plantas por nutrientes ou por luz no decor

rer do experimento, assim como as alterações na relação fonte-dreno ocorridas com as plantas após a desfolha, haja vista as variações do peso do sistema radicular, as quais teriam passado depois de um certo período de rebrota, a competir com a parte aérea na utilização de carboidratos.

Os coeficientes de correlação encontrados entre vigor de rebrota e peso do sistema radicular foram: $R=+0,69^{**}$, $R=+0,26$ N.S. e $R=+0,31$ N.S., respectivamente com as rebrotas aos 7, 14 e 21 dias de crescimento, sugerindo assim maior importância do peso do sistema radicular no início da rebrota, sendo que, para períodos mais longos, a rebrota passa a depender de outros fatores, como por exemplo da fotossíntese atual.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Em um experimento em vasos, em casa de vegetação, o capim-jaraguá (Hyparrhenia rufa (Ness) Stapf) foi submetido a cortes, a 10 cm do solo, objetivando verificar as variações nos teores de carboidratos de reserva na base do pseudocaule e raiz, do peso do sistema radicular e da produção de tecido foliar, após 7, 14 e 21 dias de rebrota.

Os 8 tratamentos distribuídos em quatro blocos foram: corte inicial; 1 corte, 7 dias após corte inicial; 2 cortes a intervalo de 7 dias, após corte inicial; 4 cortes, a intervalo de 7 dias, após corte inicial; 6 cortes, a intervalo de 7 dias, após corte inicial; 1 corte, 14 dias, após corte inicial; 2 cortes, a intervalo de 14 dias, após corte inicial e 3 cortes, a intervalo de 14 dias, após corte inicial.

A cada tratamento de corte, dentro de uma mesma repetição, corresponderam quatro vasos: um vaso destinado ao estudo dos carboidratos de reserva e peso de raiz e os outros três destinados às avaliações das rebrotas, após 7, 14 e 21 dias de crescimento.

Pelos resultados obtidos e nas condições experimen-

tais, pode-se concluir que:

Os tratamentos de corte influenciaram o peso das raízes, sendo observados menores valores nas plantas cortadas a intervalo de 7 dias e maiores naquelas cortadas a intervalo de 14 dias.

Os tratamentos de corte não causaram variações acentuadas nos teores de carboidratos de reserva.

Houve diminuição da produção de tecido foliar, após 14 e 21 dias de rebrota, com o aumento do número de cortes.

A análise de correlação linear demonstrou associação entre o peso de raízes ao tempo do corte, com a produção de tecido foliar, apenas para o período de rebrota de 7 dias ($R = +0,69^{**}$).

A produção de tecido foliar não se mostrou correlacionada com os teores de carboidratos de reserva das raízes, mas mostrou-se associada com os carboidratos de reserva da base do pseudocaulo, sendo observados os coeficientes de correlação de $+0,67^{**}$, $+0,45^{**}$ e $+0,51^{**}$, respectivamente, para os períodos de rebrota de 7, 14 e 21 dias de crescimento.

5. LITERATURA CITADA

1. ALBERDA, T. 1957. The effects of cutting, light intensity and night temperature on growth and soluble carbohydrate content of *Lolium perene* L. Plant Soil, 8(3):199-230.
2. ARAUJO, J.C. e JACQUES, A.V.A. 1974. Influência do estágio de crescimento e da altura de corte sobre as reservas de glicídeos e nitrogênio total do cornichão (*Lotus corniculatus* L.). Rev. Soc. Bras. Zoot., 3(2):123-37.
3. BALASKO, J.A. e SMITH, D. 1973. Carbohydrates in grasses: V. Incorporation of ^{14}C into plant parts and nonstructural carbohydrates of timoty (*Phleum pratense* L.) at three developmental stages. Crop Sci., 13(1):19-22.
4. BOOYSEN, P.V.; TAINTON, N.M. e SCOTT, J.D. 1963. Shoot-apex development in grasses and its importance in grassland management. Herb. Abstr., 33(4):209-13.
5. BOTREL, M.A. 1980. Importância dos carboidratos de reserva e da preservação dos meristemas apicais na re-

brota do capim-jaraguá (Hyparrhenia rufa (Ness) Stapf. Viçosa, U.F.V., 41p. (Tese M.S.)).

6. BROUGHAM, R.W. 1956. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. Aust. Agric. Res., 7(5): 377-87.
7. BROWN, R.H. e BLASER, R.E. 1965. Relationships between reserve carbohydrate accumulation and growth rate in orchardgrass and tall fescue. Crop Sci., 5(6): 577-82.
8. BROWN, R.H. e BLASER, R.E. 1970. Soil moisture and temperature effects on growth and soluble carbohydrates of orchardgrass. (Dactylis glomerata). Crop Sci., 10(3):213-6.
9. CARTER, J.F. e LAW, A.G. 1948. The effect of clipping upon vegetative development of some perenial grasses. Agr. J., 40(11):1084-91.
10. CRIDER, F.J. 1955. Root-growth stoppage resulting from defoliation of grass. U.S. Dept. of Agric., Tech. Bull. 1102.
11. DAVIDSON, J.L. e MILTHORPE, F.L. 1966a. Leaf growth in Dactylis glomerata following defoliation. Ann. Bot., 30(118):173-84.
12. DAVIDSON, J.L. e MILTHORPE, F.L. 1966b. The effect of defoliation on the carbon balance in Dactylis glomerata. Ann. Bot., 30(118):185-98.
13. EVANS, P.S. 1973a. The effect of repeated defoliation to three different levels on root growth of five pasture species. N.Z.J. Bot., 16(1):31-4.

14. EVANS, P.S. 1973b. Effect of seed size and defoliation at three development stages on root and shoot growth of seedlings of some common pasture species. N.Z.J. Bot., 16(3):389-94.
15. GOMIDE, J.A.; OBEID, J.A. e RODRIGUEZ, L.R.A. 1979. Fatores morfofisiológicos de rebrota do capim-colonião (*Panicum maximum*). Rev. Soc. Bras. Zoot., 8(4):532-62.
16. GOMIDE, J.A. e ZAGO, C.P. 1980. Crescimento e recuperação do capim-colonião, após corte. Rev. Soc. Bras. Zoot., 9(2):293-305.
17. HARRISON, C.M. e HODGSON, C.W. 1939. Response of certain perennial grasses to cutting treatments. Agr. J., 31(5):418-30.
18. JAMESON, D.A. 1962. Evaluation of the responses of individual plants to grazing. U.S.D.A. Wisc. Pub. 940.
19. LANGER, R.H.M. 1972. How grasses grow. Edward Arnold, London, 60p.
20. LANGER, R.H.M. e STEINKE, T.D. 1965. Growth of lucerne in response to height and frequency of defoliation. J. Agric. Sci., 64(3):291-4.
21. MAY, L.H. 1960. The utilization of carbohydrate reserves in pasture plants after defoliation. Herb. Abstr., 30(4):239-45.
22. MAY, L.H. e DAVIDSON, J.L. 1958. The role of carbohydrate reserves in regeneration of plants. Aust. J. Agric. Res., 9(6):767-77.

23. McILROY, R.J. 1967. Carbohydrates of grassland herbage. Herb. Abstr., 37(2):79-87.
24. MORAN, C.H.; SPRAGUE, V.G.; SULLIVAN, J.T. 1953. Changes in the carbohydrate reserves of ladino white clover following defoliation. Plant Physiol., 28(3):467-74.
25. NASCIMENTO, M.P.S.B. do; HOSTON, T.S.N. e GOMIDE, J.A. 1980. Alguns aspectos morfofisiológicos de três gramíneas de clima tropical. Rev. Soc. Bras. Zoot., 9(1):142-8.
26. OSWALT, D.L.; BERTRAND, A.R. e TEEL, M.R. 1959. Influence of nitrogen fertilization and clipping on grass roots. Proc. Soil Soc. Am., 23(3):228-30.
27. PAULA, R.R.; GOMIDE, J.A. e SYKES, D.J. 1967. Influência de diferentes sistemas de cortes sobre o capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv). Rev. Ceres, 14(80):157-80.
28. PARKER, K.W. e SAMPSON, A.W. 1931. Growth and yield of certain gramineae as influenced by reduction of photosynthetic tissue. Hilgardia, 5(10):361-81.
29. REINOLDS, J.H. e SMITH, D. 1962. Trend of carbohydrate reserves in alfalfa, smooth brome grass and timothy grown under various cutting schedules. Crop Sci., 2(4):333-6.
30. SHEARD, R.W. e WINCH, J.E. 1965. The use of light interception, grass morphology and time as criteria for the harvesting of timothy, smooth brome and cocksfoot. J. Brit. Grassl. Soc., 20(2):231-7.

31. SMITH, D. 1969. Removing and analysing total nonstructural carbohydrates from plant tissue. Wisconsin, Univ. Research Report. 41. 10p.
32. SMITH, D. 1972. Carbohydrate reserves of grasses. In: YOUNGNER, V.B. e MCKELL, C.M. (eds). Academic Press, New York. The Biology and Utilization of Grasses. p. 318-33.
33. SPRAGUE, V.G. e SULLIVAN, J.T. 1950. Reserve carbohydrates in orchard grass clipped periodically. Plant Physiol., 25(1):92-102.
34. VOISIN, A. 1967. Productividad de la hierba. Madrid, Tecnos, 499p.
35. WARD, C.Y. e BLASER, R.E. 1961. Carbohydrate food reserves and leaf area in regrowth of orchardgrass. Crop Sci., 1(5):336-70.
36. WHITE, L.M. 1973. Carbohydrate reserves of grasses: a review. J. Range Manage, 26(1):13-8.
37. YOUNGNER, V.B. 1972. Physiology of defoliation and regrowth. In: YOUNGNER, V.B. e MCKELL, C.M. (eds). Academic Press, New York. The Biology and Utilization of Grasses. p. 292-303.