

INFLUÊNCIA DO INTERVALO DE CORTE SOBRE OS NÍVEIS DE
CARBOIDRATOS DE RESERVA DISPONÍVEIS (CRD)
EM CAPIM BUFFEL, *Cenchrus ciliaris*, L.

MARIA LERISA BARROSO LOUREIRO

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA, COMO REQUISITOS
PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA - 1983

Esta Dissertação foi submetida, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Zootecnia outorgado pela Universidade Federal do Ceará e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Maria Lêrisa Barroso Loureiro

APROVADA EM _____

João Ambrósio de Araújo Filho, PhD.
- Orientador -

Francisco Aécio Guedes Almeida, PhD.
- Conselheiro -

José Gerardo Beserra de Oliveira, PhD.
- Conselheiro -

À minha querida mãe JOANA pelo
muito que se sacrificou por mim.

Aos meus filhos JOANA, ANGÉLICA,
JOISA e FÁBIO a quem tanto amo.

D E D I C O

IN MEMORIAN

A meu inesquecível pai CURU RÊGIS
pela formação e incentivo aos
meus estudos.

AGRADECIMENTOS

A SECRETARIA DE AGRICULTURA e ABASTECIMENTO pela ajuda e oportunidade concedida à realização deste trabalho.

Ao BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S.A. pela ajuda financeira para a realização do trabalho de pesquisa.

Ao Professor JOÃO AMBRÓSIO DE ARAÚJO FILHO, da Universidade Federal do Ceará, pela orientação eficiente e objetiva durante toda a realização deste trabalho.

Aos Professores FRANCISCO AÉCIO GUEDES ALMEIDA e JOSÉ GERARDO BESERRA DE OLIVEIRA do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, pela valiosa colaboração e orientação.

Aos Engenheiros Agrônomos FLÁVIO VIRIATO DE SABÓIA NETO e SÍLVIO TÚLIO DE ALBUQUERQUE, então Diretor e Coordenador respectivamente, do Departamento Técnico Executivo da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, pela compreensão no desenrolar do trabalho.

Particular agradecimento ao Professor FRANCISCO FEITOSA TELES, da Escola de Agronomia da Universidade de Viçosa, pelos ensinamentos brilhantes e indispensáveis à execução deste trabalho.

A Professora MARIA DE FÁTIMA FREIRE FUENTES, do Departamento de Zootecnia, pelo seu destemido interesse na execução deste trabalho.

Ao Professor OBED JERÔNIMO VIANA, atual Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, pela ajuda financeira à publicação desta tese.

Aos Professores da Universidade Federal do Ceará pelos ensinamentos transmitidos durante o curso.

Aos colegas de Pos-Graduação em Zootecnia, pela amizade e indispensável convívio.

A SONIA MARIA LEANDRO DA SILVA da SAAB pelo intensivo trabalho datilográfico.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia pela valiosa colaboração.

Finalmente, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a réalização desta pesquisa.

SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE TABELAS</u>	ix
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	x
<u>RESUMO</u>	xii
<u>ABSTRACT</u>	xiii
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	3
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	9
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	14
4.1 - <u>Condições Meteorológicas do Período Experimental (1978-1979)</u>	14
4.2 - <u>Flutuações da Curva de CRD em Raízes, Rizomas e Bases do Caule do Tratamento Testemunha</u>	14
4.3 - <u>Efeitos dos Tratamentos sobre as Flutuações de CRD nas Raízes</u>	21
4.3.1 - Intervalo de Corte de 14 Dias.....	21
4.3.2 - Intervalo de Corte de 28 Dias.....	25
4.3.3 - Intervalo de Corte de 42 Dias.....	27
4.3.4 - Intervalo de Corte de 56 Dias.....	27
4.4 - <u>Efeito dos Tratamentos sobre as Flutuações de CRD nas Rizomas</u>	30
4.4.1 - Intervalo de Corte de 14 Dias.....	30

	Página
4.4.2 - Intervalo de Corte de 28 Dias.....	32
4.4.3 - Intervalo de Corte de 42 Dias.....	32
4.4.4 - Intervalo de Corte de 56 Dias.....	35
4.5 - <u>Efeitos dos Tratamentos sobre as Flutuações de CRD nas Bases do Caule</u>	35
4.5.1 - Intervalo de Corte de 14 Dias.....	37
4.5.2 - Intervalo de Corte de 28 Dias.....	37
4.5.3 - Intervalo de Corte de 42 Dias.....	40
4.5.4 - Intervalo de Corte de 56 Dias.....	40
4.6 - <u>Efeito dos Tratamentos sobre o Desenvolvimento dos Órgãos de Reserva</u>	42
5 - <u>CONCLUSÕES</u>	46
6 - <u>APÊNDICE</u>	47
7 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	49

LISTA DE TABELAS

TABELAS

Página

01	Percentagens de Carboidratos de Reserva Disponíveis em Raízes de Capim Buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i> , L.).....	11
02	Dados Meteorológicos Observados na Estação de Meteorologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará, Brasil, 1978...	15
03	Dados Meteorológicos, Observados na Estação de Meteorologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979...	16
04	Percentagens de Carboidratos de Reserva Disponíveis em Raízes de Capim Buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i> , L.).....	19
05	Percentagens de Carboidratos de Reserva Disponíveis nas Bases do Caule do Capim Buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i> , L.).....	22
06	Peso Inicial (PI), Peso Final (PF), Peso Médio da Estação Úmida (PMU), Peso Médio Anual (PMA) das Raízes, Rizomas e Bases do Caule de Capim Buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i> , L.) Submetidos a Diferentes Intervalos de Corte.....	44

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS		Página
01	(A) Flutuações de CRD (%) nas raízes, rizomas e bases do caule de capim buffel nos tratamentos testemunhas e (B) precipitações pluviiais (mm) acumuladas semanalmente.....	17
02	Flutuações semanais de CRD em raízes de capim buffel sob intervalo de corte de 14 dias, e precipitações pluviiais acumuladas a cada sete dias.....	24
03	Flutuações semanais de CRD em raízes de capim buffel sob intervalo de corte de 28 dias, e precipitações pluviiais acumuladas a cada sete dias.....	26
04	Flutuações semanais de CRD em raízes de capim buffel sob intervalo de corte de 42 dias, e precipitações pluviiais acumuladas a cada sete dias.....	28
05	Flutuações semanais de CRD em raízes de capim buffel sob intervalo de corte de 56 dias, e precipitações pluviiais acumuladas a cada sete dias.....	29
06	Flutuações semanais de CRD em rizomas de capim buffel sob intervalo de corte de 14 dias, e precipitações pluviiais acumuladas a cada sete dias.....	31

FIGURAS

Página

07	Flutuações semanais de CRD em rizomas de capim buffel sob intervalo de corte de 28 dias, e precipitações pluvi <u>acumuladas</u> a cada sete dias.....	33
08	Flutuações semanais de CRD em rizomas de capim buffel sob intervalo de corte de 42 dias, e precipitações pluvi <u>acumuladas</u> a cada sete dias.....	34
09	Flutuações semanais de CRD em rizomas de capim buffel sob intervalo de corte de 56 dias, e precipitações pluvi <u>acumuladas</u> a cada sete dias.....	36
10	Flutuações semanais de CRD em bases do caule de capim buffel sob intervalo de corte de 14 dias, e precipitações pluvi <u>acumuladas</u> a cada sete dias.....	38
11	Flutuações semanais de CRD em bases do caule de capim buffel sob intervalo de corte de 28 dias, e precipitações pluvi <u>acumuladas</u> a cada sete dias.....	39
12	Flutuações semanais de CRD em bases do caule de capim buffel sob intervalo de corte de 42 dias, e precipitações pluvi <u>acumuladas</u> a cada sete dias.....	41
13	Flutuações semanais de CRD em bases do caule de capim buffel sob intervalo de corte de 56 dias, e precipitações pluvi <u>acumuladas</u> a cada sete dias.....	43

RESUMO

No presente trabalho estudou-se o efeito do intervalo de corte da parte aérea sobre os carboidratos de reserva disponíveis (CRD) nas raízes, rizomas e bases do caule de capim buffel (*Cenchrus ciliaris*, L.), levando-se em consideração as diferentes estações do ano. Determinou-se em cada 7 dias do período experimental a percentagem de carboidratos presentes nos órgãos de armazenamento, o peso seco desses órgãos e o estágio de crescimento das plantas. Os intervalos de corte estudados foram 14, 28, 42 e 56 dias, bem como, um tratamento controle, testemunha. A altura do corte foi de 10cm acima do solo. Observou-se ao longo do experimento que os carboidratos de reserva disponíveis em todos os órgãos de armazenagem das plantas submetidas aos diferentes tratamentos tiveram dois padrões de flutuações. O primeiro relaciona-se com o efeito imediato do corte, ou seja, depleção por uma ou duas semanas após o corte, e gradual recuperação nas semanas seguintes. O segundo associa-se às variações estacionais, em que na estação das chuvas as flutuações foram mais profundas e frequentes, possivelmente em virtude de uma maior atividade fisiológica. Não foi observado qualquer efeito residual dos intervalos de corte sobre as flutuações dos carboidratos de reserva disponíveis da gramínea. No tratamento controle somente o peso dos rizomas tendeu a aumentar, enquanto que os das raízes e bases do caule mantiveram-se constantes. Entretanto, nos diferentes intervalos de corte apenas o peso seco do sistema radicular não foi afetado, mas o dos rizomas e o das bases do caule sofreram acréscimos no decorrer de todo o experimento.

ABSTRACT

This paper deals with the study of the effect of the aerial part cutting interval on the available carbohydrate reserves of roots, rhizomes and stem bases of buffel-grass (*Cenchrus ciliaris*, L.), taking into consideration the two seasons of the year. The carbohydrate percentage in the storing organs, their dry weight and the plant growing stage were determined at seven day intervals, throughout the 365 day experimental period. The treatments were 14, 28, 42, 56 day intervals of cutting plus a control treatment. The plants were clipped at 10cm height. Two patterns on the fluctuations of the carbohydrate reserves of the treated plants were observed. The first was related with the immediate effect of the cutting, that is, depletion during one to two weeks following the cutting, and gradual recuperation in subsequent weeks. The second was related with the seasonal variations, when, during the rainy season, the fluctuations of the carbohydrate reserves were deeper and more frequent, possibly due to a greater physiological activity of the plants. No yearlong trend was observed on the level of the carbohydrate reserves. The rhizome dry weight of the control plants tended to increase, while that of the roots and stem bases did not change. However, on the treated plants, the dry weight of both the rhizomes and stem bases increased, whereas that of the roots did not change.

1 - INTRODUÇÃO

O capim buffel (*Cenchrus ciliaris*, L.), nativo da África, Índia e Idonésia, foi introduzido acidentalmente e se naturalizou no norte da Austrália (MORAES, 1975). No Brasil, foi introduzido no Estado de São Paulo em 1963 e no Ceará em 1964 através do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

É uma gramínea perene, rizomatosa ou não, com hábito de crescimento cespitoso e com bases do caule avolumadas, onde armazena carboidratos que servem de reservas para os períodos da seca ou de rebrota e suporta pisoteio pesado. Devido ao seu profundo sistema radicular e ao estreito limbo (3 a 6mm), permitindo grande economia de água pela baixa transpiração das folhas, esta espécie de gramínea tem predominado em várias regiões do mundo, desenvolvendo-se em áreas com precipitação anual de 365 a 889mm (MORAES, 1976).

Em virtude de encontrar-se já disseminado em algumas regiões do criatório cearense, mostrando-se como uma das melhores opções para a exploração pecuária em pastagens nativas melhoradas, necessário se faz que pesquisas mais detalhadas e específicas sejam conduzidas, visando fornecer subsídios para uma exploração racional e econômica.

A resposta de uma forrageira ao pastejo ou corte depende da frequência, intensidade e época de exploração. Estes fatores afetam primariamente os carboidratos não estruturais ou de reserva.

Referidas reservas são fontes primárias de energia estocada nos órgãos vegetativos das gramíneas bienais e perenes, essenciais à sobrevivência e produção dos tecidos, quando a utilização de reservas excede à atividade fotossintética.

Pelo exposto acima, o referido trabalho teve como propósito determinar qual o melhor intervalo de corte para as plantas, do ponto de vista de produção e armazenagem de carboidratos de reserva disponíveis (C.R.D.).

2 - REVISÃO DE LITERATURA

WEINMANN (1948) definiu as substâncias de reserva como materiais orgânicos, elaborados pela planta e estocados principalmente na base do caule, rizomas e raízes, para serem utilizados mais tarde como fonte de energia ou como material de construção de tecidos.

Tipo, distribuição e proporções relativas de carboidratos de reserva em gramíneas variam com as espécies. CUGNAC (1931) citado por WEINMANN (1948), examinando os carboidratos de reserva de 38 espécies de gramíneas, classificou-as em dois grupos:

1. Gramíneas levulíferas, isto é, as nativas de clima frio e temperatura que acumulam frutose mas não estocam amido.

2. Gramíneas sacaríferas, isto é, as nativas de clima quente que têm a sacarose, como o principal carboidrato de reserva, com ou sem amido, mas não possuem frutose.

Referida classificação foi confirmada pelo trabalho de WEINMANN & REINHOLD (1946) em 13 espécies de capins indígenas no sul da África, onde nove delas continham significativa quantidade de frutose ou dextrina.

Trabalhos de diversos pesquisadores mostraram variações das funções das reservas de carboidratos. Segundo COOK (1966) citado por SOSEBEE & WREBE (1971) essas substâncias agem como fonte de energia e são precursoras de carboidratos estruturais, proteínas e gorduras. Também podem ser usadas na respiração e no pouco crescimento durante o inverno. MENKE (1973) concluiu que as reservas são requeridas para a rebrota, após a remoção da folhagem e enquanto a fotossíntese não

satisfizer as demandas da planta.

Segundo STODDART et al. (1975), as gramíneas tropicais apresentam um padrão de acúmulo e depleção de carboidratos de reserva. A depleção dá-se no fim do período de dormência e início de crescimento, quando os carboidratos de reserva são mobilizados para a formação de novos tecidos e na respiração. O acúmulo verifica-se na fase de maturação das sementes.

ARAÚJO FILHO (1968) estudou as flutuações dos carboidratos de reserva em raízes, rizomas e bases do caule de *Panicum maximum*, Jacq. As raízes e rizomas tiveram comportamento semelhantes, isto é, uma depleção após o corte, seguida de recuperação, enquanto as bases do caule apresentaram níveis constantes até a formação de sementes, seguindo-se então de um substancial acréscimo até a maturação das sementes. O percentual de carboidratos totais disponíveis foi sempre maior na base do caule do que nos demais órgãos de reservas estudados.

Conforme BARNES (1960), citado por WEINMANN (1961), em *Panicum maximum*, Jacq, o teor de carboidratos de reserva decaiu de 6,9% para 2,3% durante o estágio de crescimento e aumentou para 8,8% no estágio de maturação das sementes.

BELLO (1974) relatou um estudo sobre *Bouteloua curtipendula*, (Michx) Torr, em cujas raízes e bases do caule ocorreu um rápido declínio de reserva de carboidratos no período de maior produção de folhas verdes e crescimento das raízes.

ALDOUS (1930), relatado por WEINMANN (1948), encontrou nas raízes de *Andropogon scoparius*, Michx, aumento de 1,6% para 3,6% dos açúcares totais e no amido de 0,9% para 5,0%, após o estágio de crescimento e concluiu que as reservas orgânicas diminuíram até a floração, sendo gastas no período de crescimento e estocadas durante a maturação.

Em *Stipa pulchra*, Hitchc., SAMPSON & McCARTY (1930) observaram que o acúmulo de carboidratos foi ativo e associado com a baixa ou declínio de crescimento, próximo ao fim

do ciclo anual das plantas. Iguais resultados foram obtidos por McCARTY (1935) com *Muhlenbergia gracilis*. Açúcares e amido aumentaram nas bases do caule, raízes e rizomas desse capim após a estação de crescimento.

Embora a maioria das pesquisas tenha encontrado um padrão típico de flutuação de carboidratos de reserva, WEINMANN (1952) estudando *Cynodon dactylon*, (L) Pers encontrou acúmulo das referidas substâncias nos rizomas, durante o período de maior crescimento.

COYNE & COOK (1970), estudaram o comportamento dos carboidratos de reserva em oito espécies de gramíneas do deserto e concluíram que o vigor máximo das plantas depende da quantidade de reservas estocadas no final do crescimento. Para a utilização dessas reservas, o tempo gasto foi de poucos dias, segundo WHITE (1973). Esse relatou também que, em pesquisas feitas por McCARTY & PRICE (1942), as reduções de carboidratos estocados foram acima de 75%.

Diversos pesquisadores, citados por SOSOBEE (1977), estabeleceram que frequência, intensidade e época de defoliação podem esclarecer muitas respostas sobre o vigor, produção e carboidratos de reserva. Geralmente, cortes e pastos pesados com pequenos intervalos e em curtos estágios de crescimento afetaram negativamente o vigor da planta, de modo que, a fotossíntese e os carboidratos de reserva não satisfizeram as demandas para a rebrota podendo as proteínas serem remobilizadas e utilizadas pela planta para tal atividade (DAVIDSON & MILTHORPE, 1965).

ARAÚJO FILHO (1968) estudando intervalos de cortes em *Panicum maximum* Jacq, concluiu que 30 e 60 dias foram os intervalos mais prejudiciais; o primeiro por apresentar pouco tempo para a recuperação e o segundo porque as plantas foram cortadas durante a formação das sementes. Intervalo de 75 dias resultou em um rápido desenvolvimento dos órgãos de reservas.

HUMPHREY (1960) concluiu que o corte de *Panicum maximum*, Jacq e *Cenchrus ciliaris*, L. em intervalos de 8 semanas a 5cm acima do nível do solo, não afetou a percenta

gem de carboidratos de reserva em raízes e base do caule, mas reduziu seus pesos e conseqüentemente a quantidade de carboidratos de reserva.

Em raízes de *Andropogon furcatus*, Muhl e *Andropogon scoparius* Michx, BUKEY & WEAVER (1939) encontraram marcada diminuição em carboidratos não estruturais, seguindo 2 a 6 cortes por estação durante 3 anos.

WEINMANN (1944), no sul da África, estudou o efeito de vários cortes sobre as reservas nos órgãos subterrâneos dos capins. Frequentes cortes diminuíram as percentagens, bem como, a quantidade de açúcares redutores, não redutores e amido em raízes e rizomas. Cortes em intervalos de 15 dias durante dois anos levaram a uma quase completa exaustão desses carboidratos, e a morte de muitas plantas. *Cynodon dactylon* (L.) Pers demonstrou ser o mais resistente à defoliação por corte (WEINMANN 1944) e ao pastejo (GOLDSMITH 1946). Em solo bem fertilizado, cortes intensos em número de 3 por semana, não reduziram significativamente o peso ou os teores de carboidratos de reserva nas raízes e rizomas. Em solo com baixa fertilidade, cortes semanais por estação produziram 40% de redução nos carboidratos totais disponíveis. Completa defoliação, repetida a intervalos semanais durante menos de uma estação, resultou em significantes reduções do peso das raízes e rizomas e uma quase completa exaustão da reserva de carboidratos nas partes subterrâneas.

HUMPHREY & ROBINSON (1966), estudando dois intervalos de corte a 5cm de altura em *Cenchrus ciliaris*, L. e *Panicum maximum*, Jacq encontraram uma redução de reserva de carboidratos em ambas espécies, no tratamento de menor intervalo de corte, bem como uma redução no peso dos órgãos de reservas.

Segundo STODDART et al. (1975) a época de remoção da forragem influencia grandemente a habilidade da planta recuperar-se mais tarde e conseguir a estocagem normal das reservas. SAMPSON & McCARTY (1930) estudaram *Stipa pulchra*, Hitch. e concluíram que o acúmulo máximo não foi prejudicado por pastejo ou corte uma ou duas vezes no início do crescimento,

mas isso aconteceu quando a remoção da folhagem ocorreu entre a floração e a formação das sementes.

TRLICA & COOK (1971, 1972) encontraram que defoliação em numerosas espécies de pastagem de clima semi-árido foi prejudicial, quando ocorreu em estágio próximo a maturação, estando as plantas reabastecendo-se de reservas. As plantas defoliadas tardiamente produziram pouca rebrota em virtude de possuírem pouco tecido fotossintético e estarem no período de estocagem.

A quantidade de carboidratos estocados depende também das condições ambientais, tais como, umidade disponível do solo, nutrientes e temperatura (WEINMANN, 1948). A correlação do acúmulo de carboidratos de reserva com a falta de água não é conclusiva (HATON & ERGLE 1948) citado por BELLO (1974), mas JULANDER (1945) encontrou que os carboidratos de reserva aumentaram nas espécies de *Andropogon* durante o período de seca.

BROWN & BLASER (1965) usando KENTUCKY 31 "fescue" (*Festuca arundinacea*, Schreb) e capim pé de galinha (*Dactyloctenium aegyptium*, (L) Beauv), encontraram que, quando o crescimento destas duas espécies foi reduzido por um baixo nível de umidade do solo, nitrogênio ou temperatura, os teores de carboidratos de reserva aumentaram. Isso, porque a produção de fotossintatos foi maior do que a requerida para o crescimento. MURATA & IAYMA (1963) estudaram a influência do "stress" de umidade do solo na fotossíntese e respiração. Eles mostraram que, quando o "stress" de umidade do solo aumentou, os índices fotossintéticos e respiratórios diminuíram, porém o índice de fotossíntese caiu muito mais rapidamente, resultando em um balanço energético negativo.

Segundo BELLO (1974), o efeito de alguns nutrientes sobre o crescimento da planta e carboidratos de reserva depende de muitos fatores, tais como, as quantidades disponíveis do respectivo nutriente no solo e as proporções relativas de outros elementos essenciais. Aplicação de nitrogênio tem variados efeitos sobre os carboidratos de reserva. Teoricamente, desde que o nitrogênio tende a incrementar o cres

cimento da planta, sua aplicação pode resultar em excesso de fotossíntese e conseqüentemente maior estocagem de carboidratos de reserva. ADEGBOLA & MOCKEEL (1966) usando "coastal bermuda grass", encontraram que fertilização em níveis baixo e médio de nitrogênio, estimulou a expansão da área foliar, o desenvolvimento da clorofila, o aumento da fotossíntese e conseqüentemente dos carboidratos de reserva. No entanto, GOLBY et al. (1966) encontraram que a aplicação de nitrogênio em capim pê de galinha *Dactyloctenium aegyptium* (L) Beauv reduziu a níveis muito baixos as reservas de carboidratos, durante período de calor e seca, o que resultou em precário crescimento e morte da planta. WEINMANN (1948) reportou trabalhos onde a aplicação de NPK, aumentou, diminuiu ou não teve efeito sobre os carboidratos de reserva.

A influência da temperatura sobre os carboidratos estocados depende em parte da origem das espécies de capim. TREHARNE & COOPER (1969) encontraram que, *Lolium perenne*, uma espécie temperada, teve um máximo de fotossíntese líquida entre 5 e 20°C, enquanto o capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) uma espécie tropical, teve um máximo entre 30 e 35°C. BROWN (1939), citado por WEINMANN (1948), concluiu que a temperatura ótima para a produção máxima de rizomas e raízes foi de 37,7°C em *Cynodon dactylon* L., e que a elevação de temperatura aumentou a percentagem de carboidratos de reserva.

A literatura especializada é particularmente rica em trabalhos sobre carboidratos de reserva em plantas forrageiras de clima temperado. Todavia, as flutuações anuais das reservas, bem como, suas respostas às diversas intensidades de utilização têm sido pouco estudadas nas regiões de clima tropical semi-árido.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado a 06 de abril de 1978 em área do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, no Campus do Pici em Fortaleza, Ceará, Brasil.

LIMA et al. (1980) classificaram o solo da área experimental como podzólico bruno acinzentado equivalente eutrófico, A fraco, textura arenosa, média, relevo plano e pH 5,90.

O clima da área estudada é descrito com base principalmente nas características pluviométricas e de temperatura. Observou-se nos últimos 30 anos (1950-1979) que a média anual de precipitação foi de 1.486,8mm. Fevereiro, março, abril e maio, os meses mais chuvosos e setembro, outubro e novembro, os de menor índice pluviométrico. A temperatura média foi de 26,4°C, a média das máximas 30,0°C e a média das mínimas 23,3°C.

Uma área medindo 570m² foi dividida em 20 parcelas de 3m x 6m (18m²), separadas por ruas de 1,0m no sentido dos tratamentos e 2,0m no sentido dos blocos. Cada parcela conteve 7 linhas de plantio com espaçamento de 0,5m, sendo as filas laterais utilizadas como bordaduras. Assim, a parcela útil foi de 5m x 2m, com uma área útil de 10m².

O preparo do solo constituiu-se de uma aradura, uma gradagem e aplicação de uma mistura de fertilizantes de NPK, com a fórmula 50-120-60, em proporção de 120,5g por linha, segundo recomendação da análise dos solos. A mistura de fertilizantes foi distribuída nos sulcos e em seguida incorporou-se mais ou menos 5cm de solo sobre o adubo. As sementes foram semeadas em linha corrida, sobre os requíscios do sulco, a 8 de abril de 1978.

As sementes utilizadas para o plantio procederam da

Fazenda Experimental do Vale do Curu, em Pentecoste, Ceará e apresentaram baixa percentagem de germinação, 23,4%, razão porque, em 17 de abril de 1978 foi feito o replantio.

O experimento seguiu o delineamento de blocos ao a caso, com cinco tratamentos e quatro repetições.

Os tratamentos foram representados pelos seguintes intervalos de corte. A - 14 dias, B - 28 dias, C - 42 dias, D - 56 dias e E - Testemunha, corte ao final do experimento.

No decorrer do trabalho foram feitas diversas capinas, bem como o controle ã saúva. Acusou-se, ainda, a ocorrência de cochonilha (*Antonina graminis* Maricell. 7) nos órgãos subterrâneos, não sendo, no entanto, necessário o combate das mesmas em virtude da presença de organismos parasitas da própria praga.

O corte de uniformização foi feito a uma altura de 10cm em 24 de janeiro de 1979, após oito meses de repouso. Em 31 de dezembro de 1979 foram iniciadas as coletas das amostras, cujo cronograma encontra-se na TABELA 1. A escolha das 20 amostras, uma por parcela, ou seja, 4 plantas por tratamento, foi feito através de sorteio.

As amostras foram colhidas em um cubo de terra medindo 20cm x 20cm de corte longitudinal e 15cm de profundidade. Este volume foi suficiente para incluir praticamente todo o sistema radicular das plantas amostradas. Logo após a coleta as amostras foram etiquetadas devidamente, lavadas com água corrente, colocadas em saco de polietileno e levadas ao laboratório. Após uma segunda lavagem, sobre peneiras, as amostras foram separadas em três partes, bases do caule, raízes e rizomas, e postas em estufa a 100°C durante uma hora, baixando-se então a temperatura para 65°C por um período de 24 horas, a fim de obter o peso seco.

Em moinho com peneira de 0,5mm de diâmetro, foi moida separadamente cada porção, sendo, em seguida, misturadas todas as amostras de um mesmo tratamento e colocadas em vidro cor âmbar hermeticamente fechado e etiquetado devidamente.

TABELA 1 - Percentagens de Carboidratos de Reserva Disponíveis em Raízes de Capim Buffel (*Cenchrus ciliaris*, L.).

Nº de Ordem	Data de Coleta	Tratamentos				
		A	B	C	D	E
1	31/01/79	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
2	07/02/79	5,4*	5,4	5,4	5,4	5,4
3	14/02/79	5,0	6,3	6,1	6,3	6,3
4	21/02/79	5,9*	5,9*	5,9	5,9	5,9
5	28/02/79	5,6	4,7	4,7	4,7	4,7
6	07/03/79	3,8*	2,8	4,4*	4,4	4,4
7	14/03/79	3,9	4,4	3,9	3,9	3,9
8	21/03/79	4,2*	4,7*	4,5	4,2*	4,2
9	28/03/79	3,8	4,1	4,3	4,6	4,6
10	04/04/79	4,9*	4,6	5,2	4,5	5,0
11	11/04/79	3,3	3,5	3,5	2,4	3,3
12	18/04/79	2,8*	2,9*	3,3*	3,2	3,2
13	25/04/79	2,7	2,6	2,5	3,1	3,3
14	02/05/79	3,0*	3,8	3,0	2,4	3,1
15	09/05/79	3,3	2,7	2,4	3,2	5,0
16	16/05/79	2,4*	2,4*	2,4	3,3*	3,7
17	23/05/79	2,7	2,1	2,9	2,6	5,6
18	30/05/79	3,4*	2,8	3,5*	2,4	3,5
19	06/06/79	2,8	3,1	2,1	2,7	3,5
20	13/06/79	3,4*	4,7*	2,9	3,1	2,9
21	20/06/79	3,0	4,3	2,9	2,7	3,9
22	27/06/79	3,8*	3,9	3,3	3,1	3,1
23	04/07/79	2,3	2,9	3,3	3,6	2,6
24	11/07/79	3,3*	3,2*	3,1*	3,9*	3,5
25	18/07/79	3,5	2,6	2,8	3,2	3,0
26	25/07/79	3,9*	3,9	3,6	4,1	4,1
27	01/08/79	3,3	3,0	2,7	3,7	3,8
28	08/08/79	3,8*	4,1*	4,3	3,8	3,7
29	15/08/79	4,1	3,4	3,9	3,9	4,2

TABELA 1 - (Continuação).

Nº de Ordem	Data de Coleta	Tratamentos				
		A	B	C	D	E
30	22/08/79	4,0*	4,3	3,8*	2,6	3,3
31	29/08/79	5,4	5,0	4,6	5,0	7,0
32	05/09/79	3,1*	4,2*	4,7	4,9*	4,0
33	12/09/79	3,9	4,0	4,8	3,7	4,7
34	19/09/79	3,8*	3,9	4,0	4,8	5,3
35	26/09/79	4,8	4,4	4,1	5,0	4,4
36	03/10/79	3,8*	4,6*	4,7*	4,6	5,0
37	10/10/79	3,7	4,0	3,6	3,2	4,6
38	17/10/79	3,6*	3,9	4,0	3,4	4,4
39	24/10/79	3,2	3,9	3,3	3,7	4,3
40	31/10/79	4,3*	3,8*	3,2	4,0*	4,4
41	07/11/79	3,8	3,6	3,6	3,1	4,2
42	14/11/79	3,9*	3,2	3,5*	3,6	4,2
43	21/11/79	3,5	4,0	3,3	4,4	3,5
44	28/11/79	3,9*	4,1*	3,7	3,5	3,9
45	05/12/79	3,6	4,0	3,9	3,6	3,7
46	12/12/79	5,3*	4,8	4,2	3,8	4,4
47	19/12/79	4,8	4,0	5,0	3,5	4,6
48	26/12/79	4,4*	4,4*	5,3*	4,2*	5,5

* - Cortes.

Foram determinados os teores semanais dos carboidratos de reserva nas raízes, rízomas e bases do caule e peso seco dos citados órgãos de reserva.

Os teores de carboidratos de reserva foram determinados pelo método do Reagente de Teles (TELLES, 1977), relatado no Apêndice 1.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Condições Meteorológicas do Período Experimental (1978 1979)

De acordo com os dados fornecidos pelo Departamento de Meteorologia da UFC, durante o ano de 1978 (TABELA 2), período de estabelecimento da gramínea, a precipitação anual foi de 1500,1mm. A máxima ocorreu em fevereiro com 283,5mm e a mínima em novembro com 5,4mm. As temperaturas média, máxima e mínima anuais foram 26,5°C, 30,1°C, respectivamente e a umidade relativa média do ar foi 82,0%. Em 1979, ano em que foram aplicados os tratamentos e coletados os dados de campo, a precipitação anual foi de 985,5mm. A máxima deu-se em março com 282,7mm, a mínima em novembro com 4,8mm. A umidade relativa média do ar foi de 78,7% e as temperaturas média, máxima e mínima, respectivamente, 30,6°C, 26,9°C, e 24,0°C (TABELA 3).

4.2 - Flutuações da Curva de CRD em Raízes, Rizomas e Bases do Caule do Tratamento Testemunha

A FIGURA 1 apresenta as flutuações dos níveis de CRD (Carboidratos de Reserva Disponíveis) observadas em raízes, rizomas e bases do caule do capim buffel durante o período experimental.

As variações do teor de carboidratos de reserva nas raízes da gramínea não mostraram tendência definida ao longo do ano. Partindo de um valor inicial de 4,8% em janeiro, foi alcançado ao fim do ano o nível de 5,5% (TABELA 1). Os

TABELA 2 - Dados Meteorológicos Observados na Estação de Meteorologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará, Brasil, 1978.

Meses	Temperatura (°C)			Umidade Relativa do ar	Ppt (mm)
	Média Comp.	Média Máx.	Média Mín.		
Janeiro	27,5	30,8	24,6	81,0	78,3
Fevereiro	27,3	30,5	24,6	81,0	283,5
Março	26,7	29,8	23,8	84,0	199,3
Abril	26,6	29,7	23,6	87,0	241,0
Maiο	26,4	29,8	23,5	87,0	266,7
Junho	25,5	29,4	22,5	84,0	79,2
Julho	25,4	29,2	22,6	84,0	225,9
Agosto	26,0	29,8	22,4	76,0	10,0
Setembro	26,4	30,1	23,1	75,0	33,9
Outubro	26,8	30,6	23,8	77,0	22,9
Novembro	27,2	30,6	24,4	81,0	5,4
Dezembro	27,0	30,3	24,3	85,0	53,9
Total	-	-	-	-	1.500,1
Média	26,6	30,1	23,6	82,0	

Média Comp. - Média Compensada

Média Máx. - Média Máxima

Média Mín. - Média Mínima

Ppt (mm) - Precipitação Pluviométrica

TABELA 3 - Dados Meteorológicos Observados na Estação de Meteorologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará, Brasil, 1979.

Meses	Temperatura (°C)			Umidade Relativa do ar (%)	Ppt (mm)
	Média Comp.	Média Máx.	Média Mín.		
Janeiro	27,5	30,8	25,0	83,1	50,5
Fevereiro	27,3	31,0	24,3	78,4	137,2
Março	27,0	30,1	24,0	83,2	282,7
Abril	26,3	30,2	24,2	81,8	117,0
Maio	26,4	20,9	23,5	83,4	223,8
Junho	25,9	30,2	22,4	78,6	47,4
Julho	26,4	30,8	22,8	74,7	6,8
Agosto	26,6	30,5	25,2	73,1	47,1
Setembro	26,9	30,3	24,0	75,0	52,8
Outubro	27,4	31,0	24,2	74,5	5,5
Novembro	27,6	31,0	25,2	78,2	4,8
Dezembro	27,9	31,4	25,3	80,2	9,9
Total	-	-	-	-	985,5
Média	26,9	30,6	24,0	78,7	82,1

Média Comp. - Média Compensada

Média Máx. - Média Máxima

Média Mín. - Média Mínima

Ppt (mm) - Precipitação Pluviométrica.

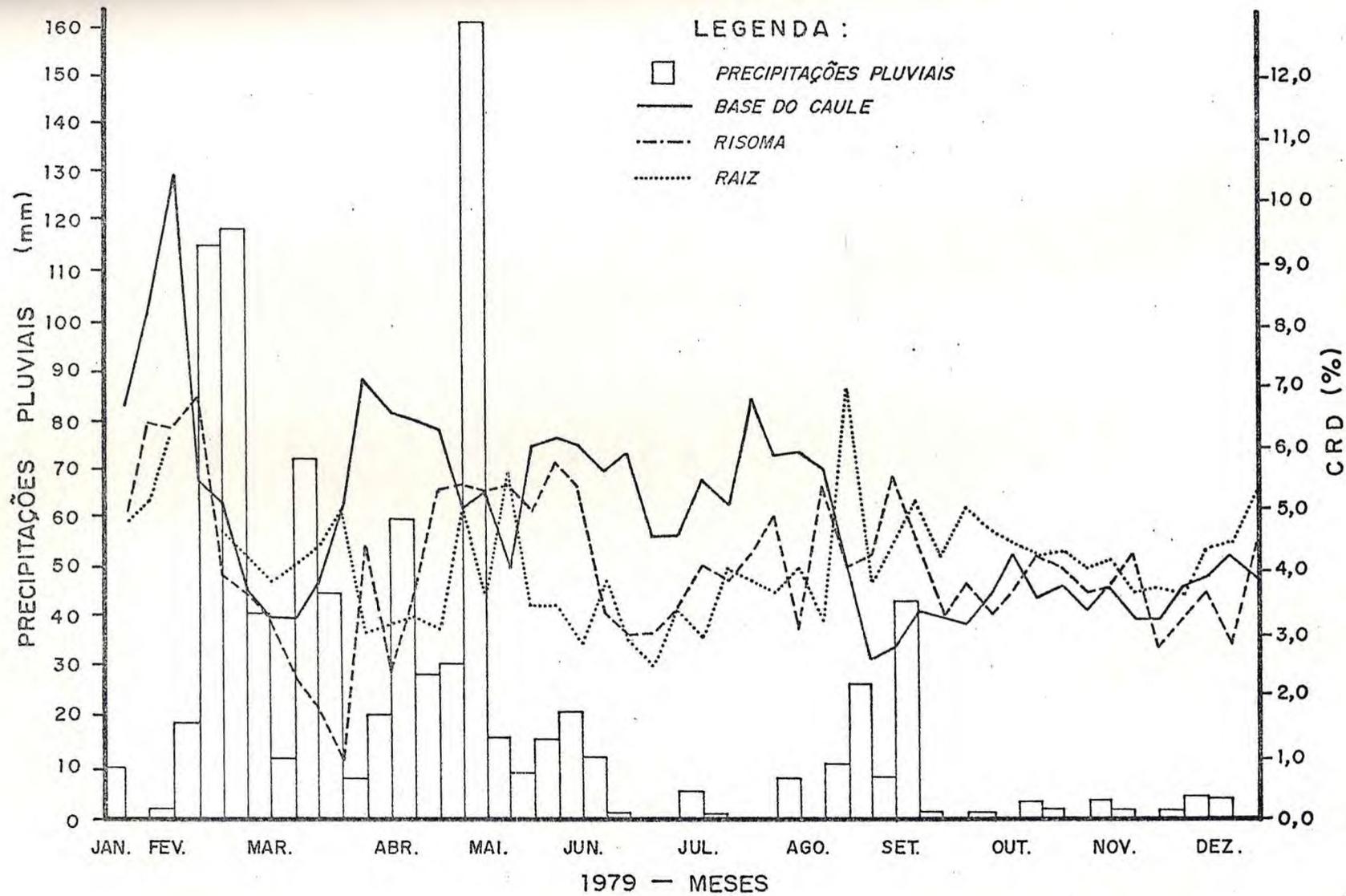


FIGURA 1 - (A) Flutuações de CRD (%) nas raízes, rizomas e bases do caule de capim buffel nos tratamentos Testemunhas e (B) Precipitações pluviais (mm) acumuladas semanalmente.

resultados expostos na FIGURA 1 mostram que as flutuações durante o período úmido foram mais acentuadas do que as observadas na estação seca. Esse fato justifica-se possivelmente em razão de maior atividade da planta durante as épocas das chuvas. Tais resultados coincidiram com os de JULANDER (1945) e BROWN e BLASER (1965). Seguindo-se à primeira coleta, uma semana após o corte de uniformização, observou-se um aumento gradual de 4,8% para 6,3%, três semanas após o corte inicial. A partir de então, verificou-se um declínio lento durante quatro semanas, atingindo, então, o valor de 3,9%. Essa redução coincidiu com o período inicial de floração das plantas, resultado semelhante aos obtidos por ALDOUS (1930) com outra gramínea. Seguiu-se uma leve tendência de aumento no percentual de CRD nas raízes nas três semanas seguintes, atingindo o valor de 5%. Nas quatro semanas posteriores o nível de reserva caiu e estabilizou-se em torno de 3,1%, coincidindo o período com a formação de sementes. Observaram-se então, flutuações semelhantes às até agora descritas e que podem ser explicadas com base nos diferentes estágios dos ciclos de crescimento e de reprodução da gramínea.

No que diz respeito às flutuações de CRD no tratamento controle, os rizomas iniciaram com um nível de 4,9% em janeiro e findaram com um percentual de 4,6% em dezembro (TABELA 4). Seguindo-se à primeira coleta, uma semana após o corte de uniformização, observou-se um acúmulo gradual de 4,9% para 6,9%, quatro semanas após o corte inicial. O declínio gradual durante as seis semanas seguintes alcançou o nível mínimo de 0,9%, que coincidiu com o período entre o início da floração e da antese. A partir daí, observou-se uma tendência do acúmulo de CRD nos rizomas mais ou menos elevada, por nove semanas consecutivas quando foi alcançado o valor 5,7%, período de antese e sementação. Esses resultados vieram confirmar os dos pesquisadores ARAÚJO FILHO (1968), BARNES (1960), SAMPSON & MCCARNEY (1930). A partir de então, seguiram-se flutuações semelhantes, explicadas com bases nos diferentes estágios dos ciclos de crescimento e de reprodução da planta. Os resultados expostos na FIGURA 1, mostram

TABELA 4 - Percentagens de Carboidratos de Reserva Disponíveis em Rizomas de Capim Buffel (*Cenchrus ciliaris*, L.).

Nº de Ordem	Data de Coleta	Tratamentos				
		A	B	C	D	E
1	31/01/79	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
2	07/02/79	6,5*	6,5	6,5	6,5	6,5
3	14/02/79	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
4	21/02/79	3,7*	6,9*	4,9	6,9	6,9
5	28/02/79	3,8	4,1	4,0	4,0	4,0
6	07/03/79	2,6*	4,6	2,6*	3,8	3,8
7	14/03/79	4,8	2,1	2,0	3,3	3,3
8	21/03/79	2,2*	1,9*	3,8	2,7*	2,7
9	28/03/79	3,4	2,9	4,2	2,2	1,8
10	04/04/79	3,5*	2,3	4,4	1,6	0,9
11	11/04/79	2,8	4,2	2,7	0,8	4,2
12	18/04/79	3,2*	4,4*	2,2*	4,6	2,4
13	25/04/79	3,9	2,6	4,0	3,4	4,0
14	02/05/79	3,5*	2,8	4,6	4,3	5,2
15	09/05/79	4,5	4,8	4,7	5,4	5,2
16	16/05/79	3,0*	4,8*	4,3	4,8*	5,2
17	23/05/79	5,0	2,7	6,3	3,7	5,2
18	30/05/79	5,1*	3,3	4,0*	3,8	5,0
19	06/06/79	5,0	4,5	3,6	6,0	5,7
20	13/06/79	3,5*	5,5*	2,8	4,5	5,3
21	20/06/79	3,5	2,5	3,5	3,0	3,2
22	27/06/79	2,4*	2,6	3,5	3,3	3,0
23	04/07/79	2,9	2,6	3,5	3,2	2,8
24	11/07/79	2,7*	3,3*	4,2*	3,8*	3,2
25	18/07/79	5,2	3,4	4,4	3,5	4,2
26	25/07/79	4,0*	4,9	4,2	4,3	3,8
27	01/08/79	5,3	4,2	4,1	6,2	4,2
28	08/08/79	4,1*	5,0*	5,1	6,0	3,8
29	15/08/79	4,2	4,2	5,7	4,1	3,0

TABELA 4 - (Continuação).

Nº de Ordem	Data de Coleta	Tratamentos				
		A	B	C	D	E
30	22/08/79	4,4*	4,7	4,6*	4,8	5,2
31	29/08/79	4,5	5,0	4,6	5,0	3,4
32	05/09/79	4,7*	5,9*	5,0	4,9*	4,2
33	12/09/79	4,6	4,6	3,6	4,9	5,4
34	19/08/79	4,5*	4,3	3,6	4,1	4,2
35	26/09/79	4,3	3,7	3,6	3,6	3,2
36	03/10/79	3,4*	3,8*	3,2*	3,6	3,8
37	10/10/79	3,5	3,2	3,0	3,1	3,2
38	17/10/79	3,2*	3,5	3,4	3,4	3,8
39	24/10/79	3,5	3,9	3,7	3,6	4,2
40	31/10/79	3,9*	4,4*	3,7	3,7*	3,8
41	07/11/79	3,0	3,7	4,0	3,7	3,4
42	14/11/79	4,0*	3,3	4,0*	3,6	3,7
43	21/11/79	3,0	2,2	3,0	4,0	4,0
44	28/11/79	3,5*	3,5*	2,8	3,2	3,2
45	05/12/79	2,9	3,4	3,0	3,4	3,6
46	12/12/79	3,0*	3,0	3,3	3,2	2,8
47	19/12/79	3,7	3,2	3,6	3,4	2,9
48	26/12/79	3,2*	3,8*	3,7*	4,0*	4,6

* - Cortes.

que as flutuações de CRD, durante o período úmido foram mais acentuadas do que as observadas na estação seca.

Considerando as flutuações de CRD nas bases do caule, observou-se que tiveram tendências a decréscimos durante o ano do experimento, já que apresentaram um nível inicial de 6,7% e na última coleta, em dezembro, o teor era de 3,9% (TABELA 5). Seguindo-se à primeira coleta, observou-se um aumento gradual de 6,7% a 9,8% ao fim da terceira semana após o corte inicial. Durante as cinco semanas posteriores, houve uma redução do teor de CRD, porém, coincidindo com o período de floração das plantas. A partir de então foi verificado um aumento gradual de reservas, nas quatro semanas seguintes, atingindo o percentual de 7,1%. No decorrer das seis semanas posteriores, observou-se flutuações com tendência de declínio, atingindo o nível mínimo de 4,1%, coincidindo o período com o de formação de sementes.

No período da sementação, foram observadas flutuações com tendência a acumular reservas, o que confirma os resultados obtidos por BARNES (1960). A partir de então, seguiram-se flutuações idênticas em função dos diferentes estágios dos ciclos de crescimento e reprodução do capim.

Observa-se ainda que as flutuações de CRD nas bases do caule foram mais profundas na estação úmida do que as observadas na estação seca.

4.3 - Efeitos dos Tratamentos sobre as Flutuações de CRD nas Raízes

4.3.1 - Intervalo de Corte de 14 Dias

Podem ser observados dois tipos de flutuações nos teores de CRD: o primeiro relacionado com o efeito imediato do tratamento e o segundo, com a estação do ano (FIGURA 2). No primeiro caso, verifica-se que geralmente há um declínio imediato do teor de reservas, na primeira semana após o cor

TABELA 5 - Percentagens de Carboidratos de Reserva Disponíveis nas Bases do Caule do Capim Buffel (*Cenchrus ciliaris*, L.).

Nº de Ordem	Data da Coleta	Tratamentos				
		A	B	C	D	E
1	31/01/79	6,7*	6,7	6,7	6,7	6,7
2	07/02/79	8,3*	8,3	8,3	8,3	8,3
3	14/02/79	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8
4	21/02/79	6,1*	5,5*	5,5	5,5	5,5
5	28/02/79	4,9	5,2	5,2	5,2	5,2
6	07/03/79	3,3*	3,9	3,7*	3,7	3,7
7	14/03/79	3,2	4,5	3,3	3,3	3,3
8	21/03/79	4,9*	3,2*	3,5	3,3*	3,3
9	28/03/79	3,7	4,5	4,6	3,9	3,1
10	04/04/79	4,7*	4,6	5,0	5,4	5,1
11	11/04/79	6,6	6,8	8,4	6,8	7,1
12	18/04/79	6,3*	7,0*	7,0*	6,3	6,5
13	25/04/79	5,4	4,6	4,6	5,5	6,4
14	02/05/79	4,8*	5,6	4,8	6,3	6,3
15	09/05/79	6,0	5,0	5,8	5,9	5,1
16	16/05/79	6,9*	4,9*	5,9	5,6*	5,3
17	23/05/79	5,9	5,6	4,8	5,5	4,1
18	30/05/79	5,4*	5,9	6,0*	6,0	6,1
19	06/06/79	4,0	4,9	4,9	4,1	6,1
20	13/06/79	6,5*	6,1*	4,2	4,9	5,7
21	20/06/79	4,0	4,1	4,8	4,7	6,0
22	27/06/79	5,0*	5,3	5,1	4,7	4,6
23	04/07/79	4,6	5,6	4,5	4,0	4,6
24	11/07/79	5,5*	4,6*	5,0*	5,9*	5,5
25	18/07/79	7,1	4,5	4,4	4,5	5,0
26	25/07/79	5,5*	5,3	4,1	4,9	6,8
27	01/08/79	4,9	5,4	5,0	5,1	6,0
28	08/08/79	4,1*	5,2*	6,1	5,3	6,0
29	15/08/79	4,4	3,6	4,1	5,5	4,7

TABELA 5 - (Continuação).

Nº de Ordem	Data da Coleta	Tratamentos				
		A	B	C	D	E
30	22/08/79	4,7*	4,8	4,3*	3,7	3,8
31	29/08/79	3,3	2,6	3,0	2,4	2,6
32	05/09/79	5,4*	2,9*	3,3	2,4*	2,8
33	12/09/79	3,2	3,5	2,6	3,5	3,3
34	19/09/79	3,8*	3,6	3,1	3,7	3,5
35	26/09/79	3,0	3,6	3,3	3,5	3,3
36	03/10/79	3,6*	3,5*	4,0*	2,9	3,3
37	10/10/79	4,2	3,4	3,5	3,0	3,8
38	17/10/79	3,5*	4,0	3,8	3,5	4,3
39	24/10/79	4,0	3,6	3,4	3,7	3,6
40	31/10/79	3,6*	3,2*	2,8	3,4*	3,8
41	07/11/79	3,9	3,6	3,9	3,3	3,6
42	14/11/79	3,3*	3,5	3,6*	3,3	3,8
43	21/11/79	4,0	3,9	2,8	3,5	3,3
44	28/11/79	4,6*	3,7*	3,5	4,0	3,3
45	05/12/79	3,8	3,7	3,0	3,5	3,9
46	12/12/79	4,8*	4,0	3,4	3,8	3,9
47	19/12/79	4,3	4,3	3,8	3,5	4,4
48	26/12/79	4,0*	3,9*	3,9*	4,8*	3,9

* - Cortes.

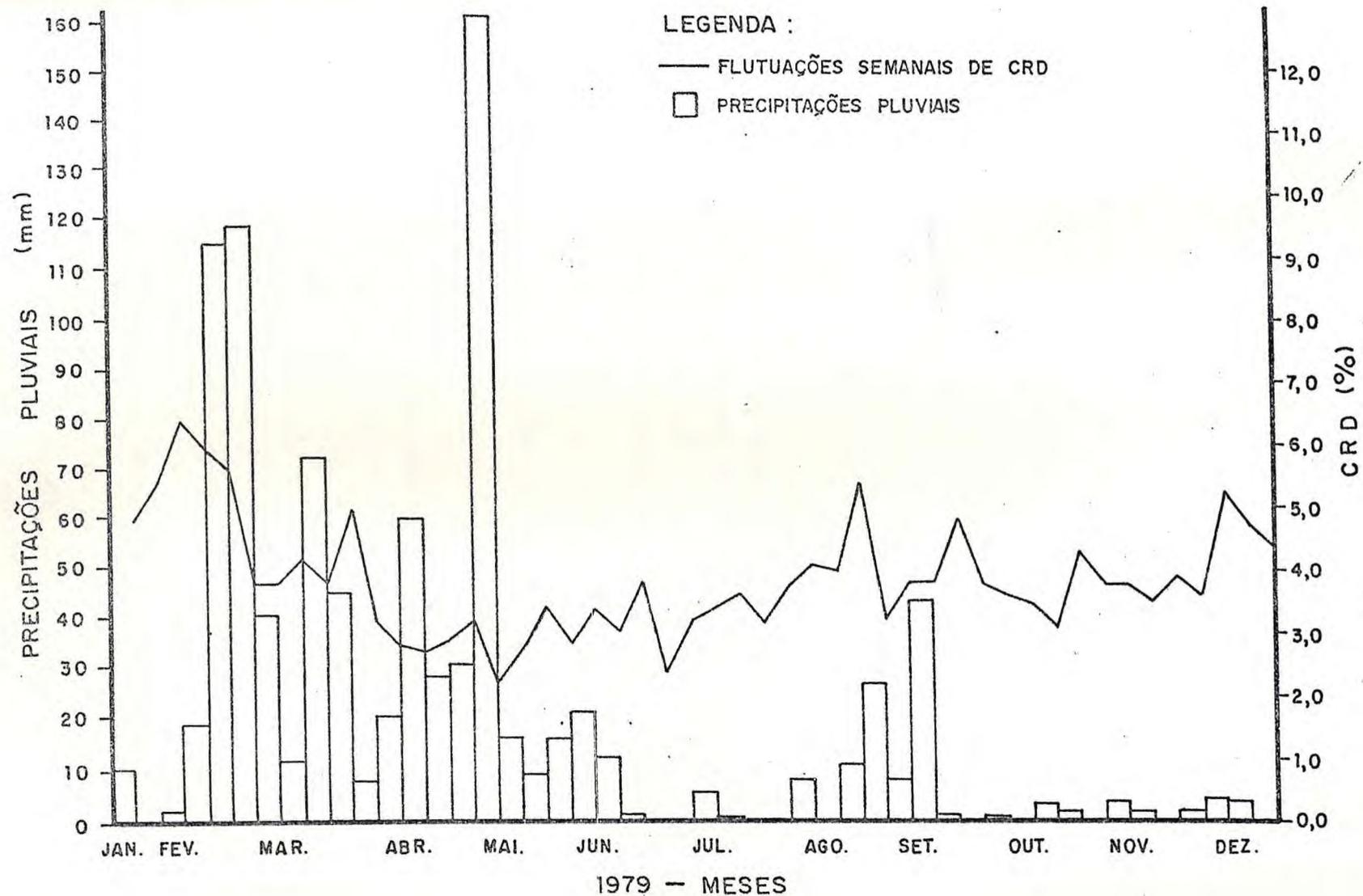


FIGURA 2 - Flutuações semanais de CRD em raízes de capim buffel sob intervalo de corte de 14 dias, e precipitações pluviométricas acumuladas a cada sete dias

te, recuperando-se prontamente na semana seguinte. As flutuações estacionais são ligeiramente mais acentuadas no período chuvoso do que na época seca. Isto deve estar relacionado com uma maior atividade fisiológica da planta durante a estação das chuvas.

Uma semana após o corte de uniformização, ou seja na primeira coleta, o nível de CRD era de 4,8% (TABELA 1). A partir de então houve um acréscimo para 5,4% seguindo-se daí cortes com intervalo de 14 dias. A partir do terceiro corte observa-se que as flutuações foram regulares, tendendo sempre a depleção até ao nono corte quando foi atingido o mínimo de 2,4%. A partir daí houve uma tendência a acumular, quando foi alcançado o nível máximo de 3,8% no 12^o corte. Sete dias após este corte, houve uma depleção de reservas, a maior que se observou durante todo o experimento, sendo atingido um mínimo de 2,3%. As flutuações seguintes foram muito pequenas, tendendo-se a um acúmulo, que, sete dias após o 16^o corte, alcançou o pico de 5,4%. A partir daí as flutuações continuaram pequenas e mais ou menos constantes até o último corte, quando o nível de CRD foi de 4,4%.

4.3.2 - Intervalo de Corte de 28 Dias

As flutuações de CRD nas raízes do capim buffel submetido ao corte com intervalo de 28 dias parecem manter das tendências (FIGURA 3). A primeira diz respeito ao efeito imediato do corte, isto é, depleção na primeira semana e recuperação nas três semanas posteriores. A segunda relaciona-se com as variações climáticas do ano. Observam-se então, flutuações mais acentuadas durante o período chuvoso e variações dos teores de CRD mais suaves na estação seca.

A TABELA 1 mostra que sete dias após o corte de uniformização o nível inicial de CRD foi de 4,8%, que, três semanas após, atingiu o máximo de todo o experimento, 6,3%, sofrendo uma queda para 5,9% quando foi feito o segundo corte, data em que as plantas encontravam-se em franco cres

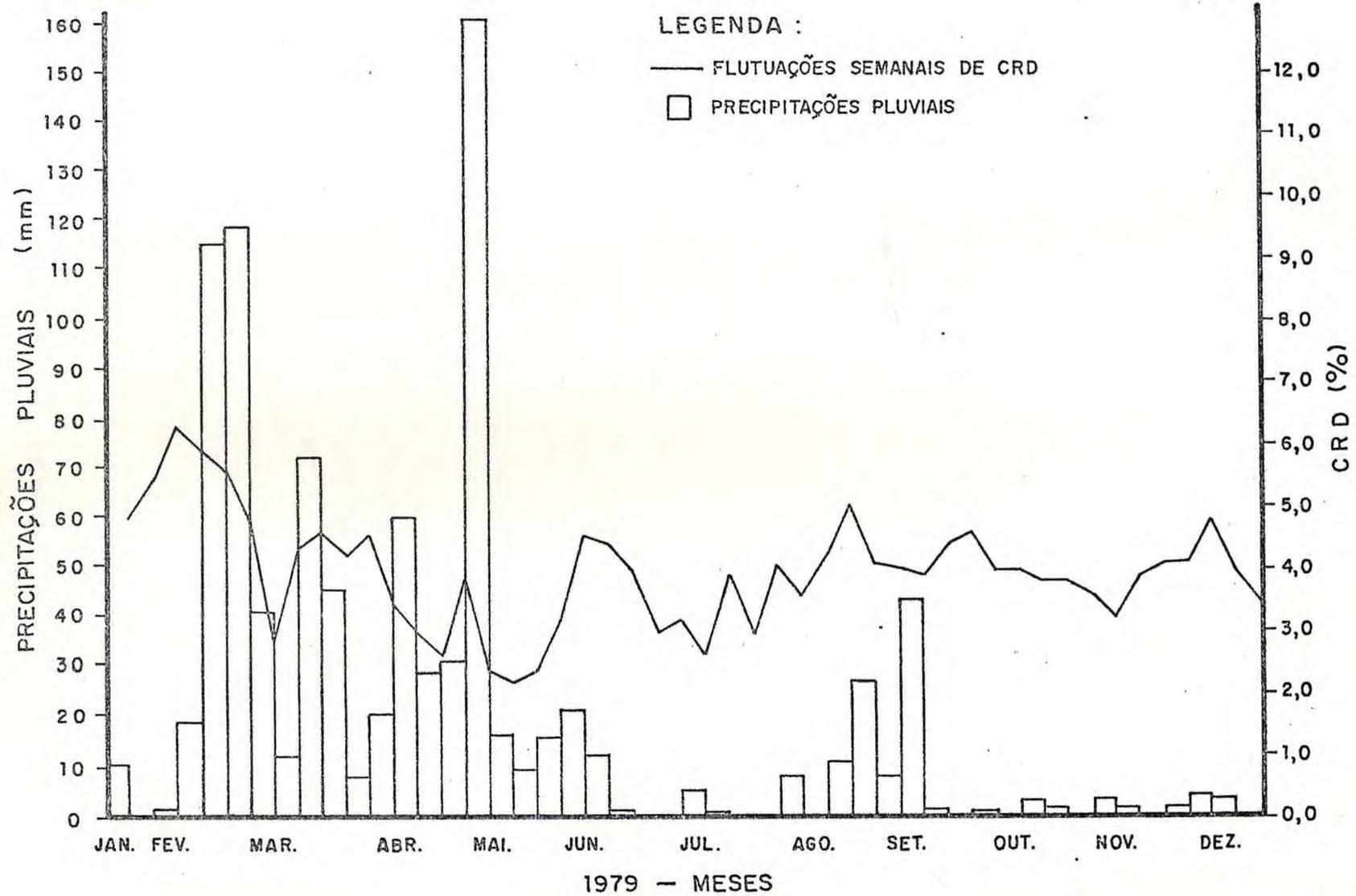


FIGURA 3 - Flutuações semanais de CRD em raízes de capim buffel sob intervalo de corte de 28 dias, e precipitações pluviárias acumuladas a cada sete dias

cimento. A partir de então observou-se um decréscimo gradual, com poucas flutuações, durante o período, quando atingiu o nível de 2,1%. Seguindo-se um acúmulo até o corte seguinte, para o teor de 4,7%. Verificaram-se daí, flutuações mais suaves, tendendo a acumular carboidratos durante três cortes até atingir o máximo de 5,0%. Seguindo-se com pouca variação até o último corte que apresentou percentual de 4,4%.

4.3.3 - Intervalo de Corte de 42 Dias

A FIGURA 4 e TABELA 1, mostram o comportamento do teor de reservas das raízes do capim buffel sob o intervalo de corte de 42 dias. Podem ser observados dois padrões de flutuações. O primeiro está relacionado com o efeito imediato do corte que resultou geralmente em uma fase de depleção, seguida de imediato de outra de recuperação. Cada fase tem a duração de uma semana. O segundo padrão de flutuação diz respeito aos efeitos da estação do ano, sobre a atividade metabólica da planta. Constata-se que houve uma tendência de diminuição no teor de CRD durante a estação das chuvas, seguida de um acúmulo de reservas no período seco. Logo após o corte de uniformização, o teor de CRD nas raízes era de 4,8%, atingindo o ponto mínimo de 2,1% no mês de maio ou fim da estação das chuvas. A partir de então, o nível de CRD nas raízes voltou a crescer, alcançando 5,3% no fim do período experimental.

4.3.4 - Intervalo de Corte de 56 Dias

As flutuações de CRD em capim buffel submetido a intervalo de corte de 56 dias estão expostos na FIGURA 5 e TABELA 1. Observa-se que o padrão de depleção e acúmulo de CRD logo após o corte foi geralmente seguido ao longo do período experimental. A duração média de cada uma das fases foi

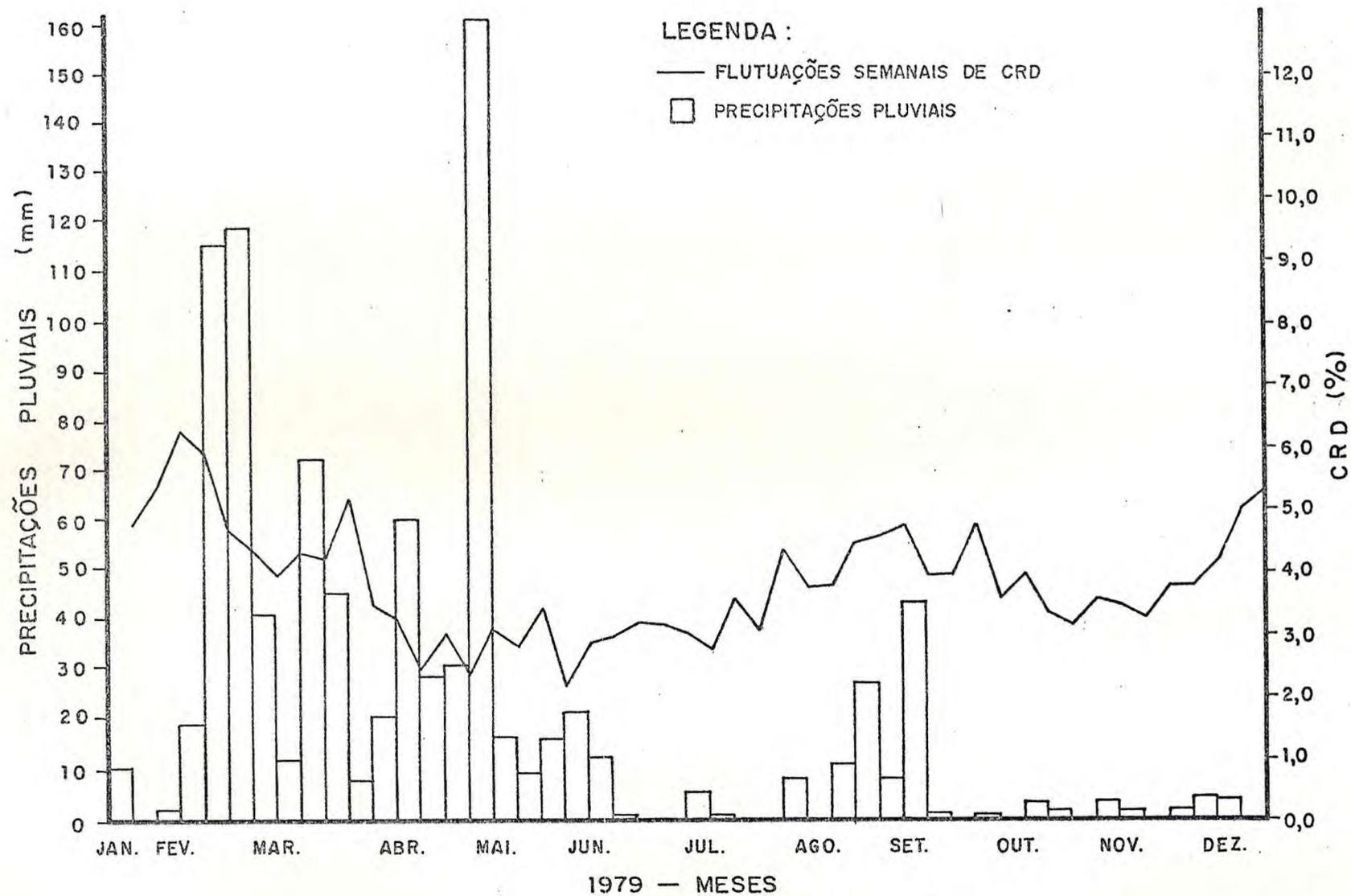


FIGURA 4 - Flutuações semanais de CRD em raízes de capim buffel sob intervalo de corte de 42 dias, e precipitações pluviométricas acumuladas a cada sete dias.

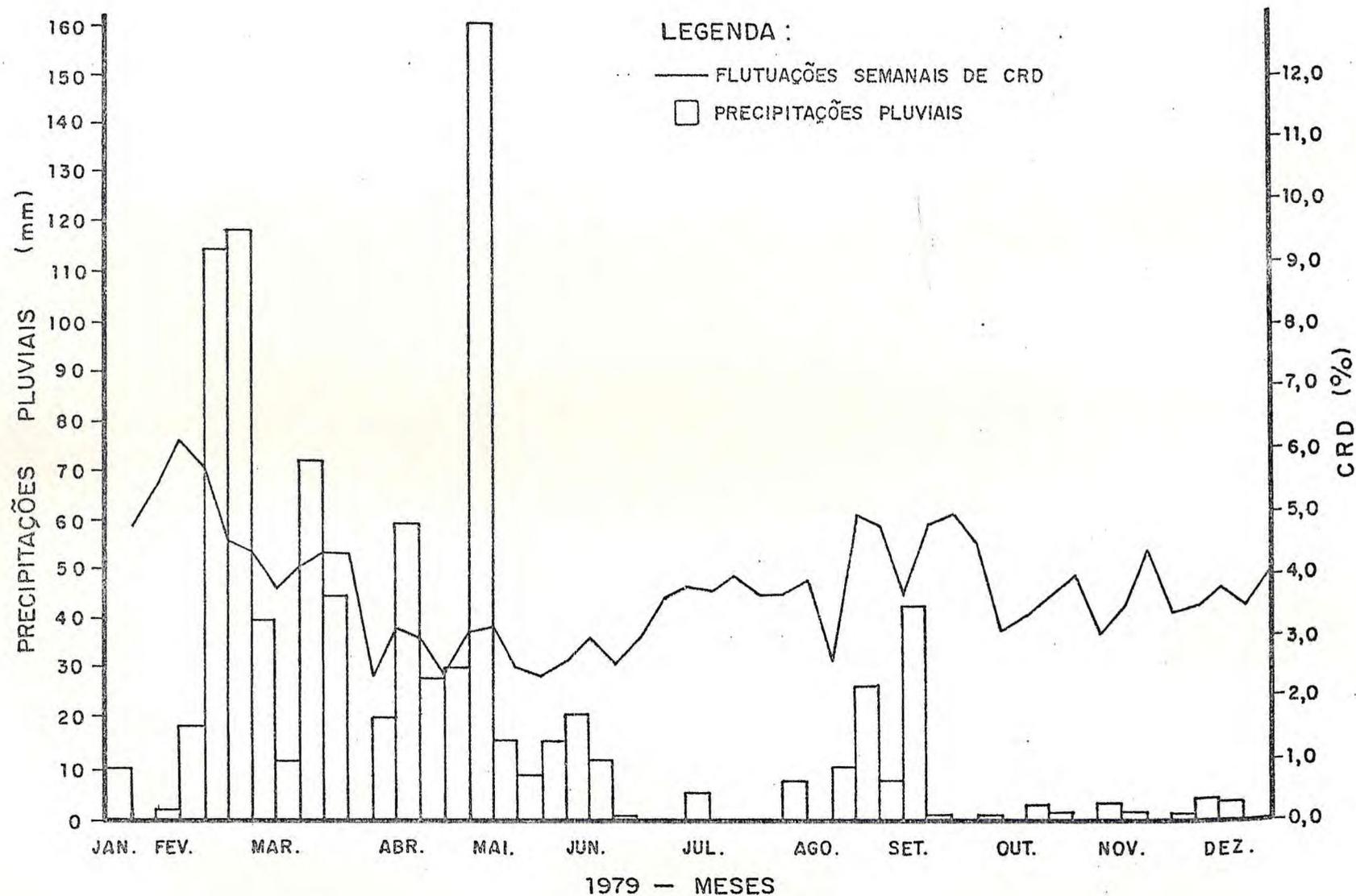


FIGURA 5 - Flutuações semanais de CRD em raízes de capim buffel sob intervalo de corte de 56 dias, e precipitações pluviométricas acumuladas a cada sete dias.

de, aproximadamente, duas semanas. Por outro lado a intensidade das flutuações foi semelhante nas duas estações do ano, havendo no entanto uma tendência na diminuição do teor médio durante a estação chuvosa e um ligeiro acréscimo na estação seca. Assim, uma semana após o corte de uniformização, o teor de CRD nas raízes era de 4,8%, atingindo um máximo de 6,3% ao fim da terceira semana após o corte inicial. A tendência de decréscimo a partir de então, reduziu o nível de reserva nas raízes, ao valor mínimo de 2,4% no mês de maio, fim do período chuvoso. Ao término do período seco, em dezembro, o teor de carboidratos de reserva era de 4,2%.

4.4 - Efeito dos Tratamentos sobre as Flutuações de CRD nos Rizomas

4.4.1 - Intervalo de Corte de 14 Dias

Pelo exposto na FIGURA 6, observa-se que os carboidratos de reserva nos rizomas de capim buffel, cortado com intervalo de corte de 14 dias, apresentaram dois padrões de flutuações. O primeiro relacionou-se com o efeito imediato do tratamento que resultou, geralmente, de uma fase de depleção de reserva na semana após o corte, com pronta recuperação, na semana seguinte. O segundo diz respeito às estações do ano, observando-se, então, flutuações mais profundas e mais frequentes no período chuvoso do que no seco. Uma semana após o corte inicial, o nível de CRD era de 4,9%, alcançado na semana seguinte o teor máximo de 6,5% (TABELA 4). A partir daí, o teor tendeu a diminuir apresentando entre o quarto e o quinto corte o percentual de 2,2. Daí até o 14º corte, quando foi alcançado o nível de 5,3%, as flutuações foram profundas, frequentes e com tendência a acúmulo. A partir de então, as flutuações mostraram um gradual declínio até o último corte em dezembro, quando foi atingido o teor de 3,2%.

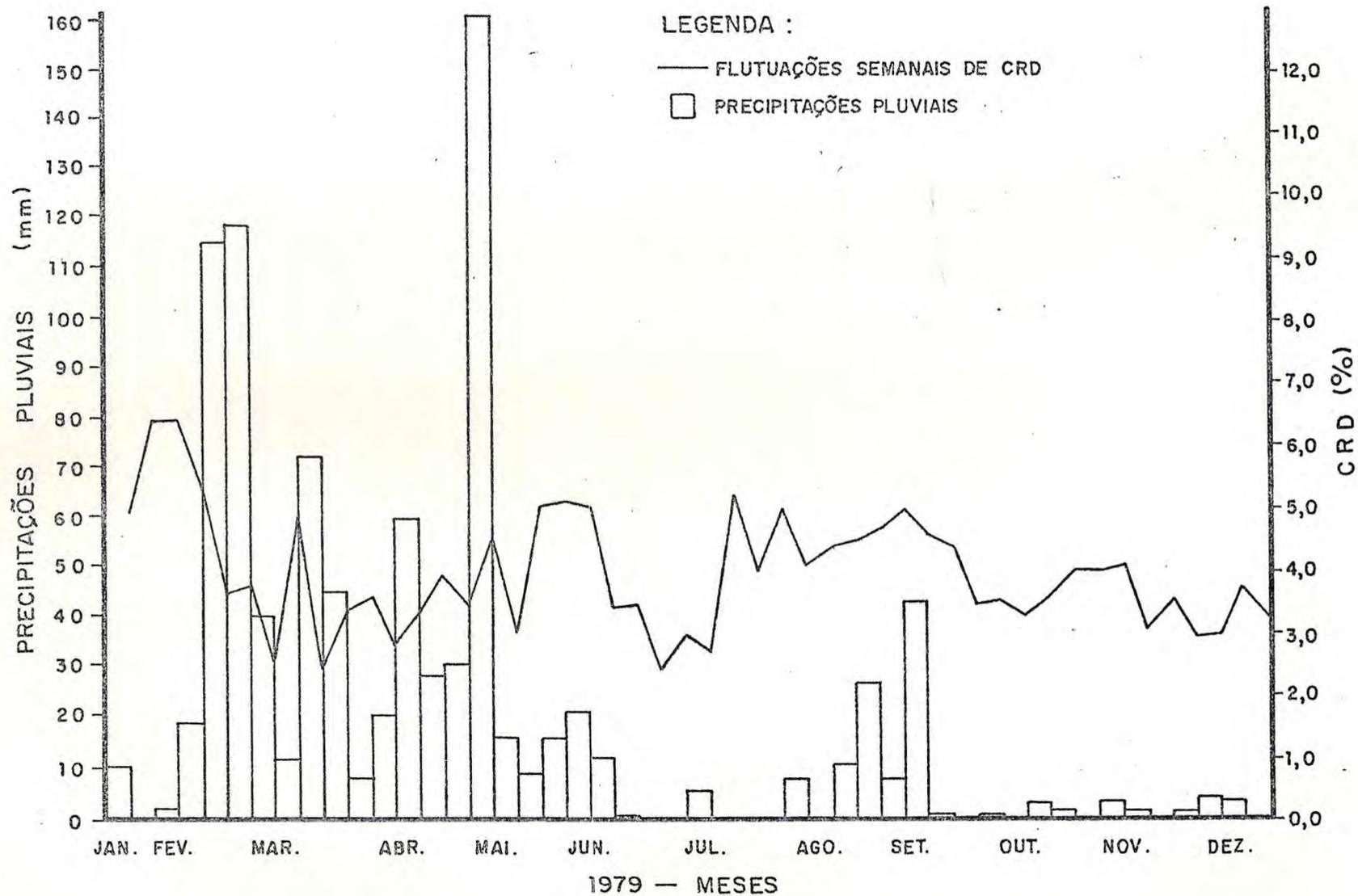


FIGURA 6 Flutuações semanais de CRD em rizomas de capim buffel sob intervalo de corte de 14 dias, e precipitações pluviométricas acumuladas a cada sete dias.

4.4.2 - Intervalo de Corte de 28 Dias

As flutuações de CRD nos rizomas de capim buffel, submetidos a intervalos de corte de 28 dias (FIGURA 7), apresentaram-se com duas tendências. A primeira relacionada com o efeito imediato do corte, ou seja, depleção na primeira semana após o corte, com gradual recuperação nas três semanas seguintes. A outra tendência diz respeito às variações estacionais, já que na estação chuvosa as flutuações foram mais profundas e frequentes, enquanto que na estação seca apresentaram-se espaçosas e rasas.

Observa-se na TABELA 4 que, por ocasião do 2^o corte, o teor de CRD era de 6,9% seguindo-se um decréscimo acentuado até uma semana após o terceiro corte, quando foi alcançado o percentual de 1,9%. Daí observam-se flutuações com inclinação a acúmulo até ao nono corte em setembro, quando foram obtidos 5,9%. A partir de então, as flutuações de CRD tenderam a decréscimo gradual, verificando-se no corte final teor de 3,8%.

4.4.3 - Intervalo de Corte de 42 Dias

Geralmente, observa-se duas tendências no comportamento dos carboidratos de reserva disponíveis (FIGURA 8) nos rizomas de capim buffel submetido a intervalos de corte de 42 dias. A primeira diz respeito ao efeito imediato do corte, ou seja, o teor de reserva caiu após o corte por um período de duas a três semanas, recuperando-se gradualmente até o próximo corte. A outra relaciona-se com o efeito das estações do ano. Na estação chuvosa cada período de depleção e acúmulo teve duração de três semanas com as flutuações profundas e regulares, enquanto na estação seca tanto o período de depleção, como de acúmulo foram irregulares, produzindo pequenas e espaçosas flutuações. Verifica-se que uma semana após o corte inicial, em janeiro, o teor de CRD era de 4,9% (TABELA 4). Em seguida, por três semanas, as flu

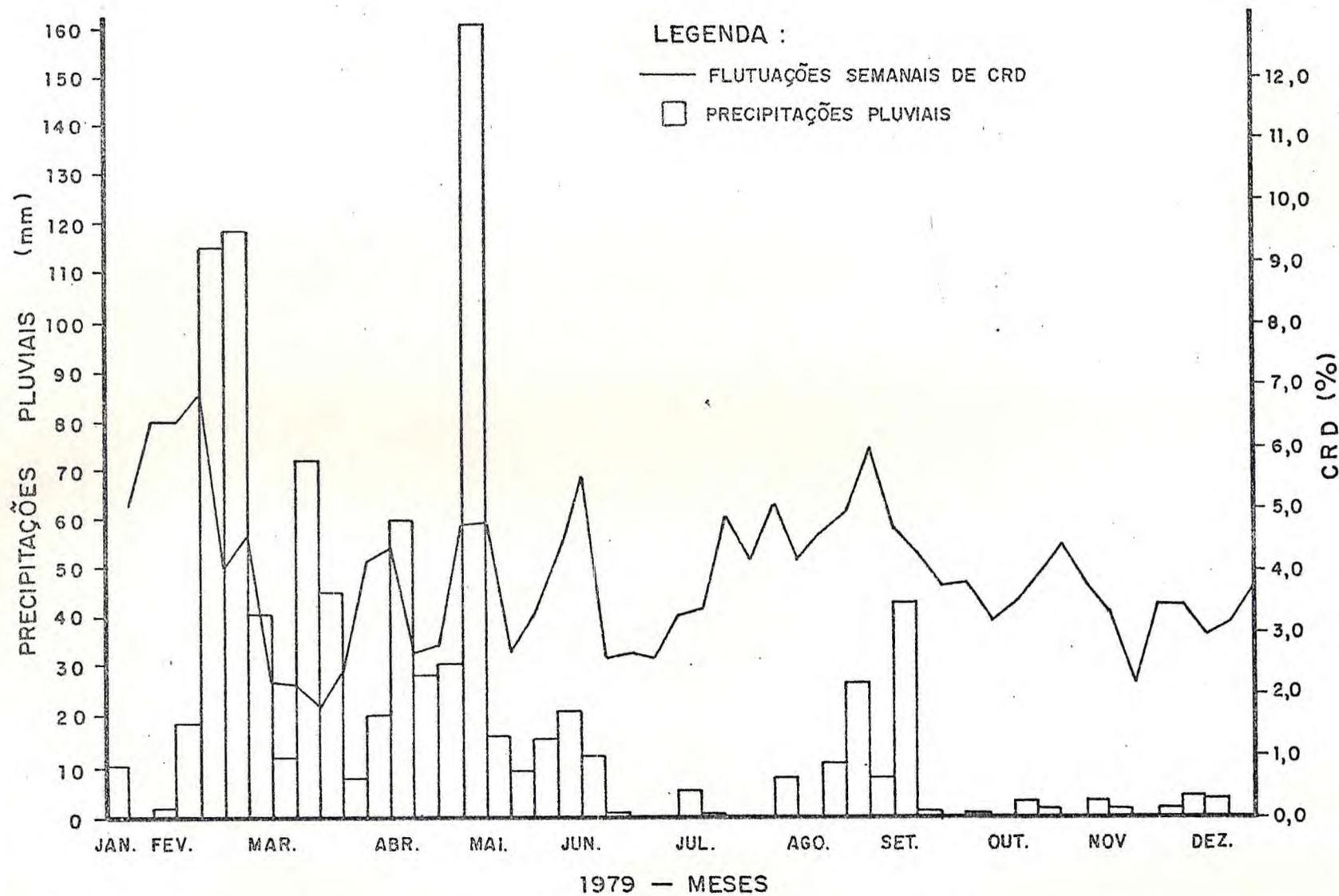


FIGURA 7 - Flutuações semanais de CRD em rizomas de capim buffel sob intervalo de corte de 28 dias, e precipitações pluviométricas acumuladas a cada sete dias.

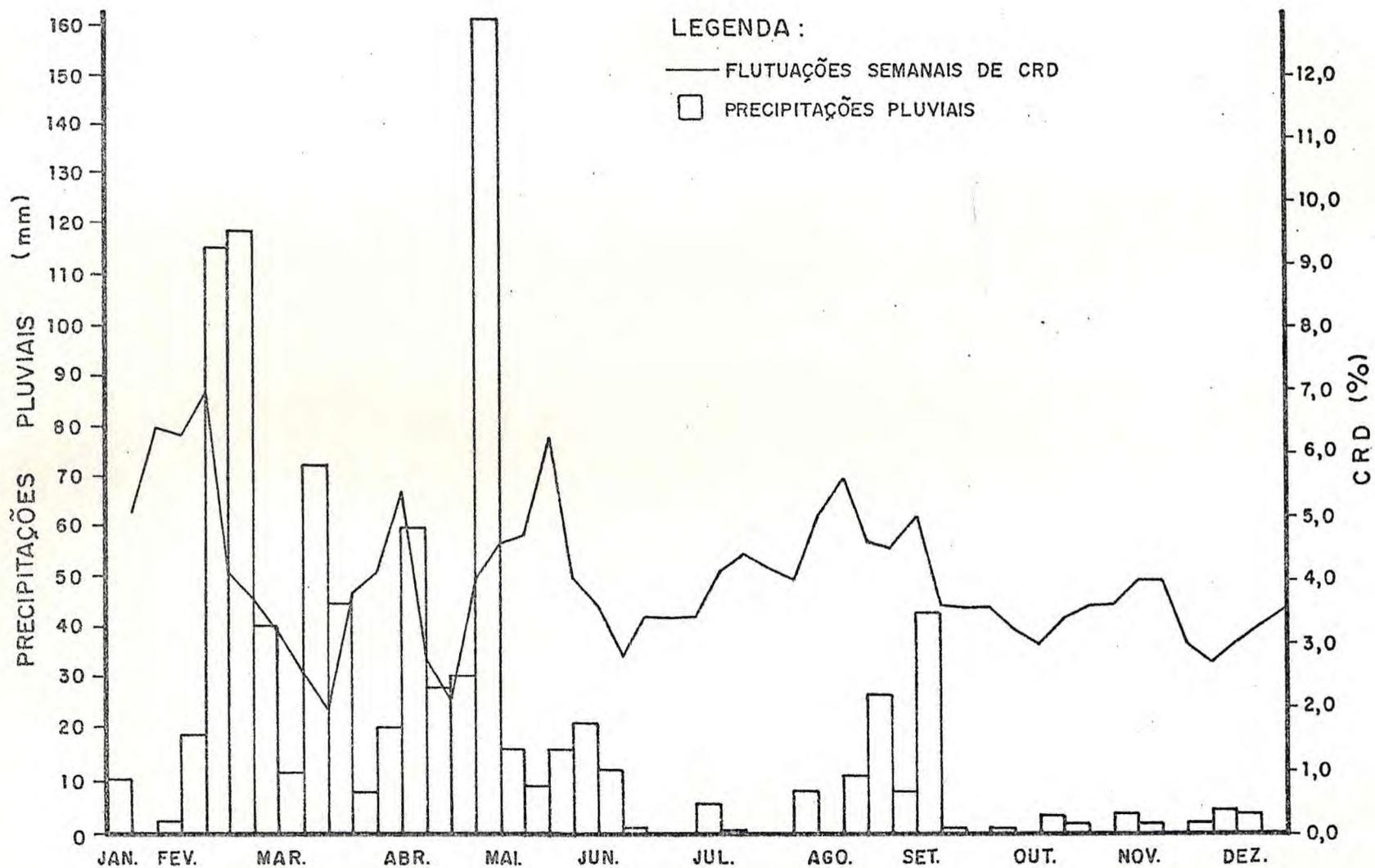


FIGURA 8 - Flutuações semanais de CRD em rizomas de capim buffel sob intervalo de corte de 42 dias, e precipitações pluviais acumuladas a cada sete dias.

tuações tenderam a acumular, acusando o pico final de 6,9%. Seguiu-se um declínio acentuado até a primeira semana, entre o 2^o e 3^o corte, ao atingir o nível de 2,0%. A partir daí, houve uma tendência a acumular até atingir o quarto corte, com o teor de 6,3%. Em seguida, ocorreu uma queda vertiginosa por três semanas, quando foi alcançado o teor de 2,8%. As flutuações que se seguiram foram pequenas, porém tendendo a acumular CRD até ao 6^o corte, com o teor de 5,7%. A partir de então, as flutuações foram bem leves, tendendo a pequena depleção, findando com 3,7%, em dezembro.

4.4.4 - Intervalo de Corte de 56 Dias

A FIGURA 9 mostra as flutuações de CRD em rizomas de capim buffel submetido a intervalo de corte de 56 dias. Pode-se ver que o padrão de decréscimo e acréscimo de reserva logo após o corte foi geralmente seguido ao longo do período experimental. A duração média de cada uma das fases foi geralmente de duas semanas. Nota-se, também, que houve efeito estacional sobre as flutuações de CRD no que diz respeito a sua intensidade, pois no período chuvoso foram muito mais intensas e frequentes do que no período seco, quando foram quase inexistentes. Observa-se que o nível inicial de CRD, uma semana após o corte de uniformização, foi de 4,9%, seguindo-se flutuações com tendência a acumular reserva até a terceira semana, quando foi atingido o valor de 6,9% (TABELA 4). A partir daí houve um decréscimo gradual de CRD, até três semanas após o segundo corte, ao atingir o percentual de 0,8%. As flutuações que se seguiram foram de acúmulo, sendo alcançado o teor de 6,0% no fim da estação chuvosa. Iniciando-se a estação seca, as flutuações foram pouco profundas, ou mesmo quase ausentes, sendo o teor de CRD nos rizomas ao fim do experimento o de 4,0%.

4.5 - Efeitos dos Tratamentos sobre as Flutuações de CRD nas Bases do Caule

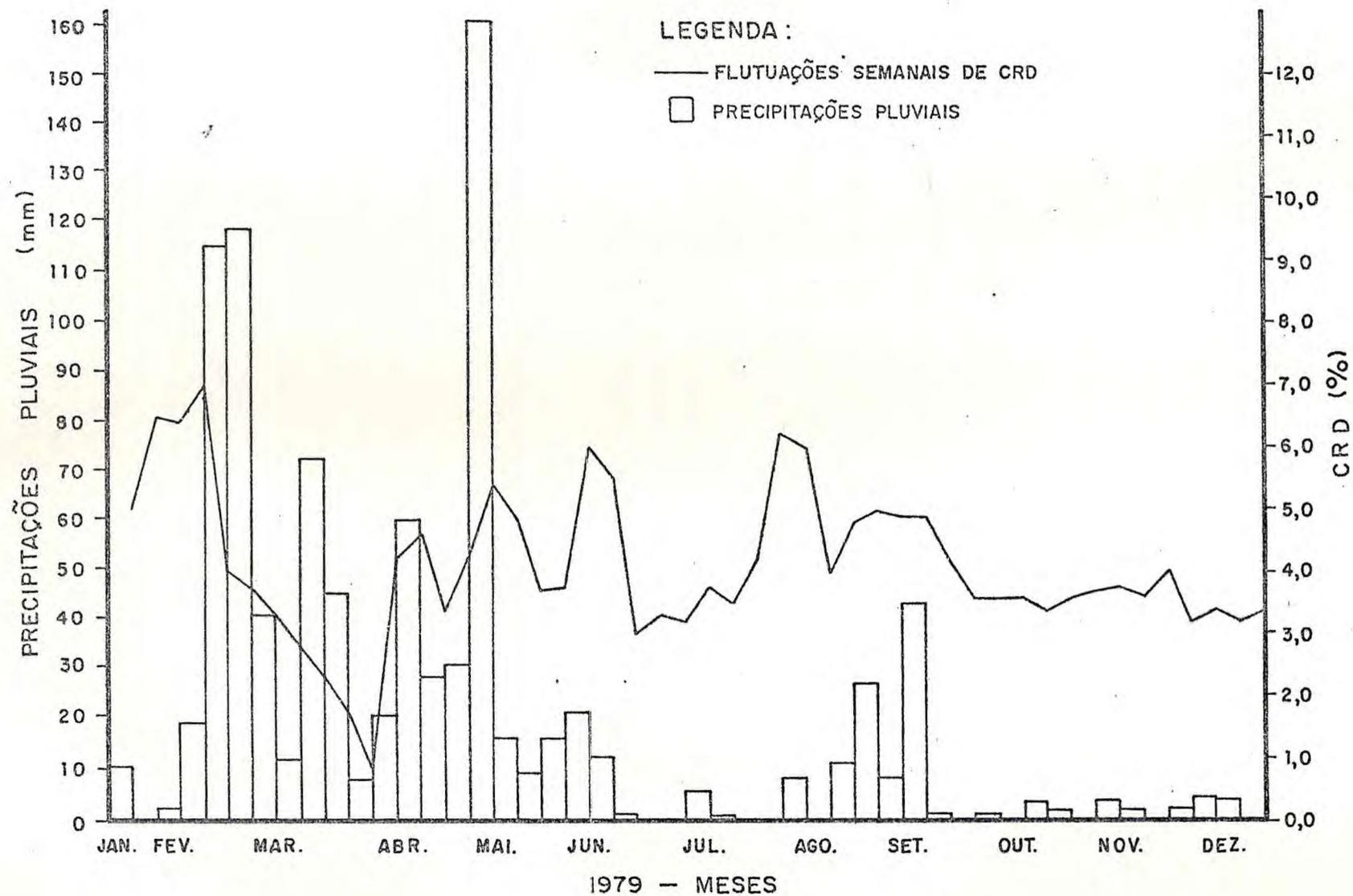


FIGURA 9 - Flutuações semanais de CRD em rizomas de capim buffel sob intervalos de corte de 56 dias, e precipitações pluviométricas acumuladas a cada sete dias.

4.5.1 - Intervalo de Corte de 14 Dias

A FIGURA 10 mostra uma tendência definida de depleção estacional nas flutuações de CRD nas bases do caule com intervalo de corte de 14 dias, bem como, outra relativa ao efeito do corte, isto é, geralmente após o corte há uma queda de CRD por uma semana, seguindo de imediata recuperação na semana seguinte. Observa-se, também, que na estação chuvosa as flutuações foram mais profundas e mais frequentes do que na estação seca. O nível inicial, sete dias após o corte de uniformização, foi de 6,7%, alcançando 9,8% uma semana após o segundo corte (TABELA 5). Observa-se, então, decréscimo do percentual de CRD por dois cortes sucessivos, quando foi alcançado um nível de 3,2%. Em seguida, as plantas voltaram a acumular reservas até meados de julho, uma semana após o 14^o corte, atingindo o teor de 7,1%. A partir de então, observou-se um decréscimo até uma semana após o 18^o corte, no fim de setembro, com o menor teor de todo o tratamento, 3,0%. Seguiram-se as flutuações com declínios quase iguais aos acúmulos, findando com o percentual de 4,0%.

4.5.2 - Intervalo de Corte de 28 Dias

Em termos gerais, observa-se (FIGURA 11) que duas tendências ocorreram nas flutuações dos teores de CRD, nas bases do caule do capim estudado, submetido a 28 dias de intervalo de cortes. A primeira é a de depleção das reservas ao longo do período chuvoso e primeira parte da estação seca, caracterizada por flutuações profundas e frequentes, seguida de uma estabilização no teor de reserva na segunda parte do período seco. A segunda, provavelmente relacionada com o efeito da frequência de corte, resultando ora em elevação do teor de CRD, ora em decréscimo. Através da TABELA 5, vê-se que o nível inicial de CRD foi de 6,7%, atingindo 9,8% na terceira semana. Seguiu-se um decréscimo gradual, sendo alcançado um teor de 3,1%. A partir de então, foram

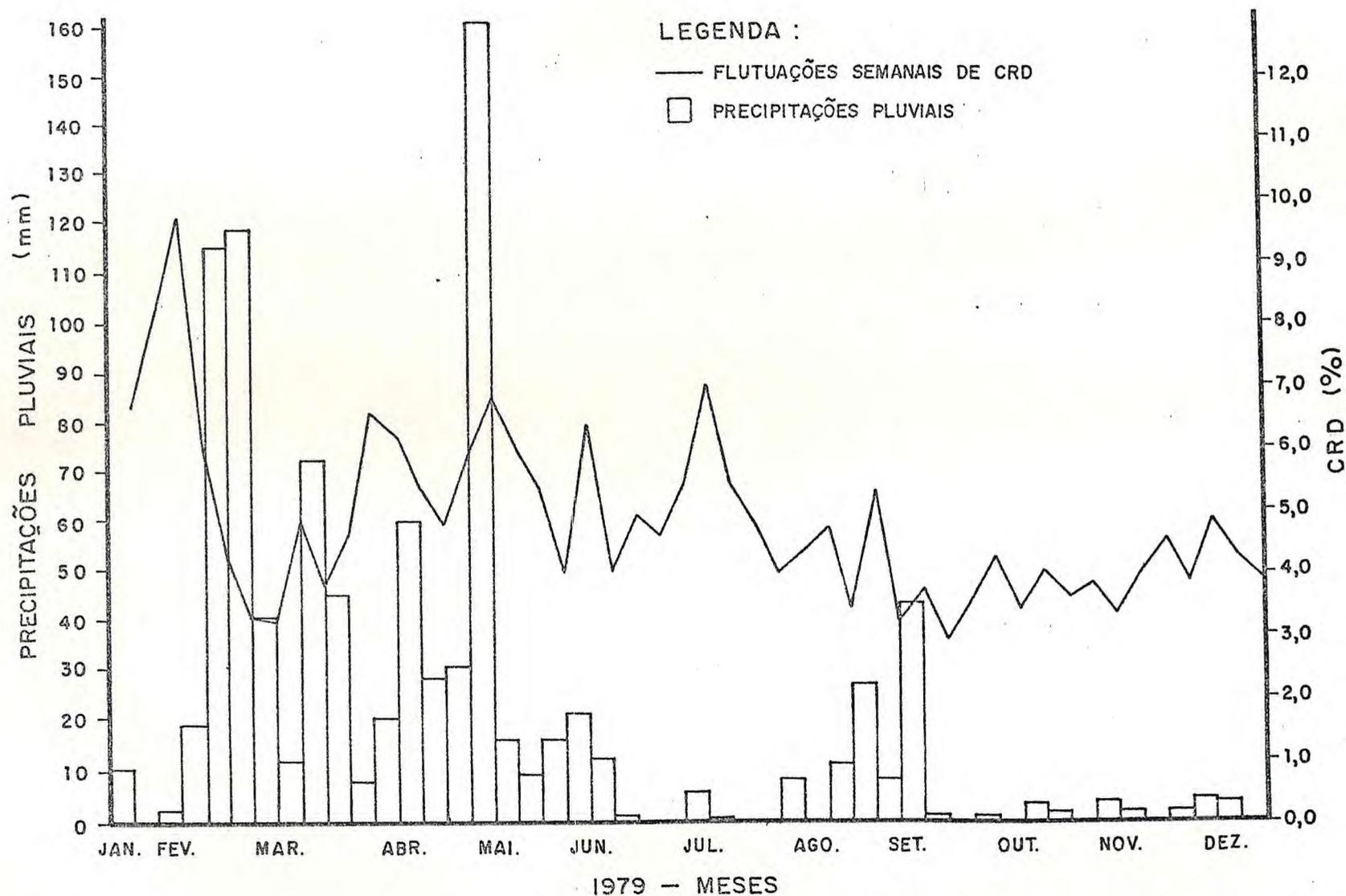


FIGURA 10 - Flutuações de CRD em bases do caule de capim buffel sob intervalo de corte de 14 dias, e precipitações pluviais acumuladas a cada sete dias.

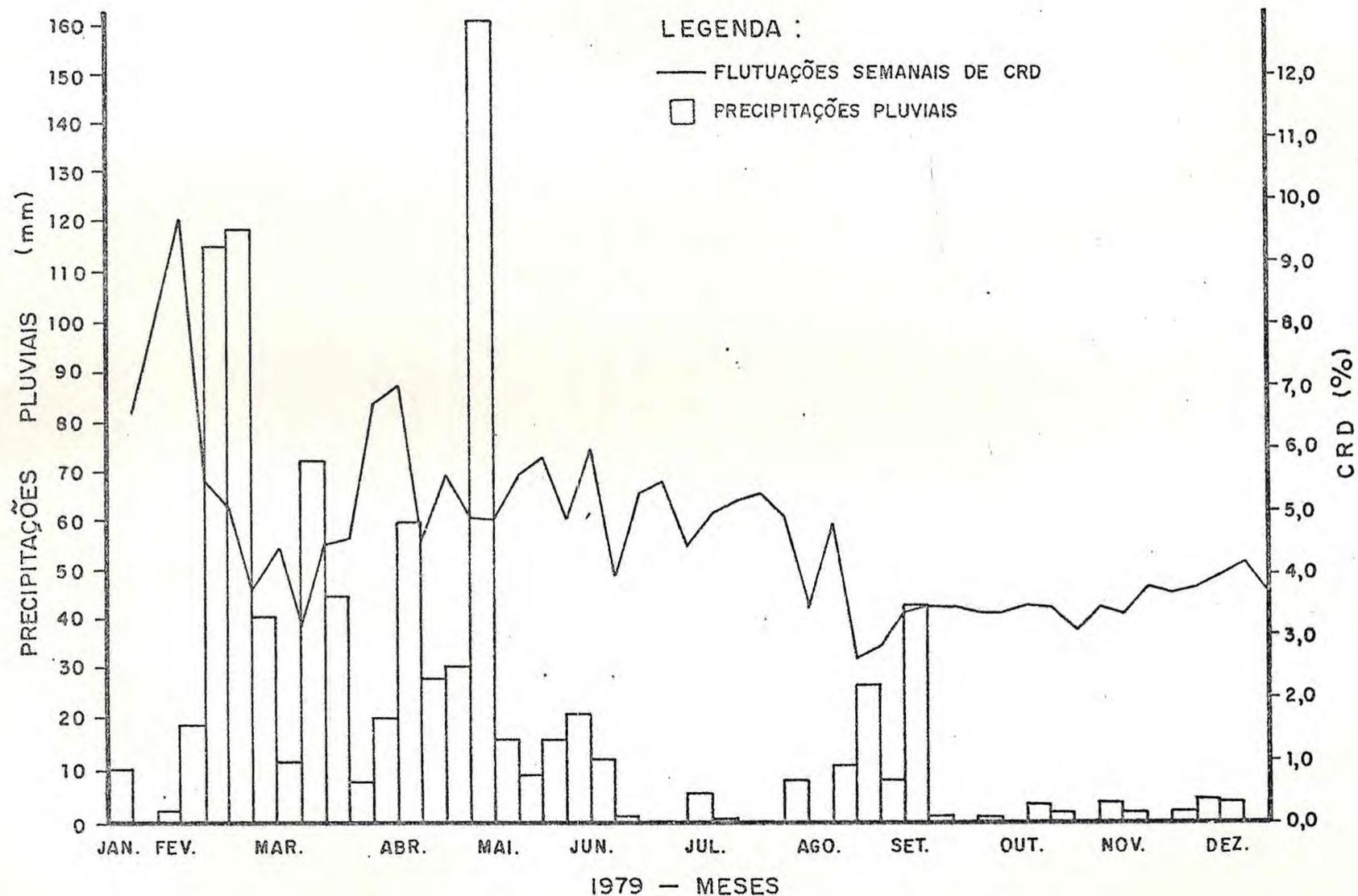


FIGURA 11 Flutuações semanais de CRD em bases do caule de capim buffel sob intervalo de corte de 28 dias, e precipitações pluviométricas acumuladas a cada sete dias.

verificadas tendências de acúmulos até o final do inverno em junho, com o percentual de 6,1%. As flutuações apresentaram-se, então, com tendência a depleção sendo atingido o teor mínimo de 2,6%. Os percentuais de CRD tenderam então, à estabilização, sendo alcançado no fim do período, em dezembro, o valor de 3,9%.

4.5.3 - Intervalo de Corte de 42 Dias

Na FIGURA 12 pode-se notar que ocorreram dois diferentes padrões de flutuações de CRD no decorrer do estudo do capim buffel, submetidos a intervalos de corte de 42 dias. No primeiro, relacionado com a estação do ano, observou-se uma tendência de depleção ao longo do período chuvoso e primeira parte da estação seca, seguida de uma estabilização dos níveis de reserva na segunda parte do período seco. Convém observar que as flutuações no primeiro período foram mais frequentes e mais profundas. O outro padrão, relacionado com a resposta à frequência de corte, mostra sempre a diminuição do percentual de reservas na primeira semana após o corte, seguida de pronta recuperação nas semanas seguintes. Observa-se que, uma semana após o corte de uniformização, o nível inicial de CRD foi de 6,7%, alcançando 9,8% na terceira semana e quatro semana para 3,3% (TABELA 5). Seguiu-se uma fase de acumulação, sendo ao seu final obtido o teor de 8,4%. A partir daí, as flutuações tenderam a um decréscimo, acusando o menor teor de todo o tratamento, na segunda coleta de setembro, 2,6% e findando em dezembro com um percentual de 3,7%.

4.5.4 - Intervalo de Corte de 56 Dias

As variações dos teores de CRD em capim buffel, com intervalo de corte de 56 dias, acusaram uma tendência de depleção no decorrer da estação chuvosa e na fase inicial do

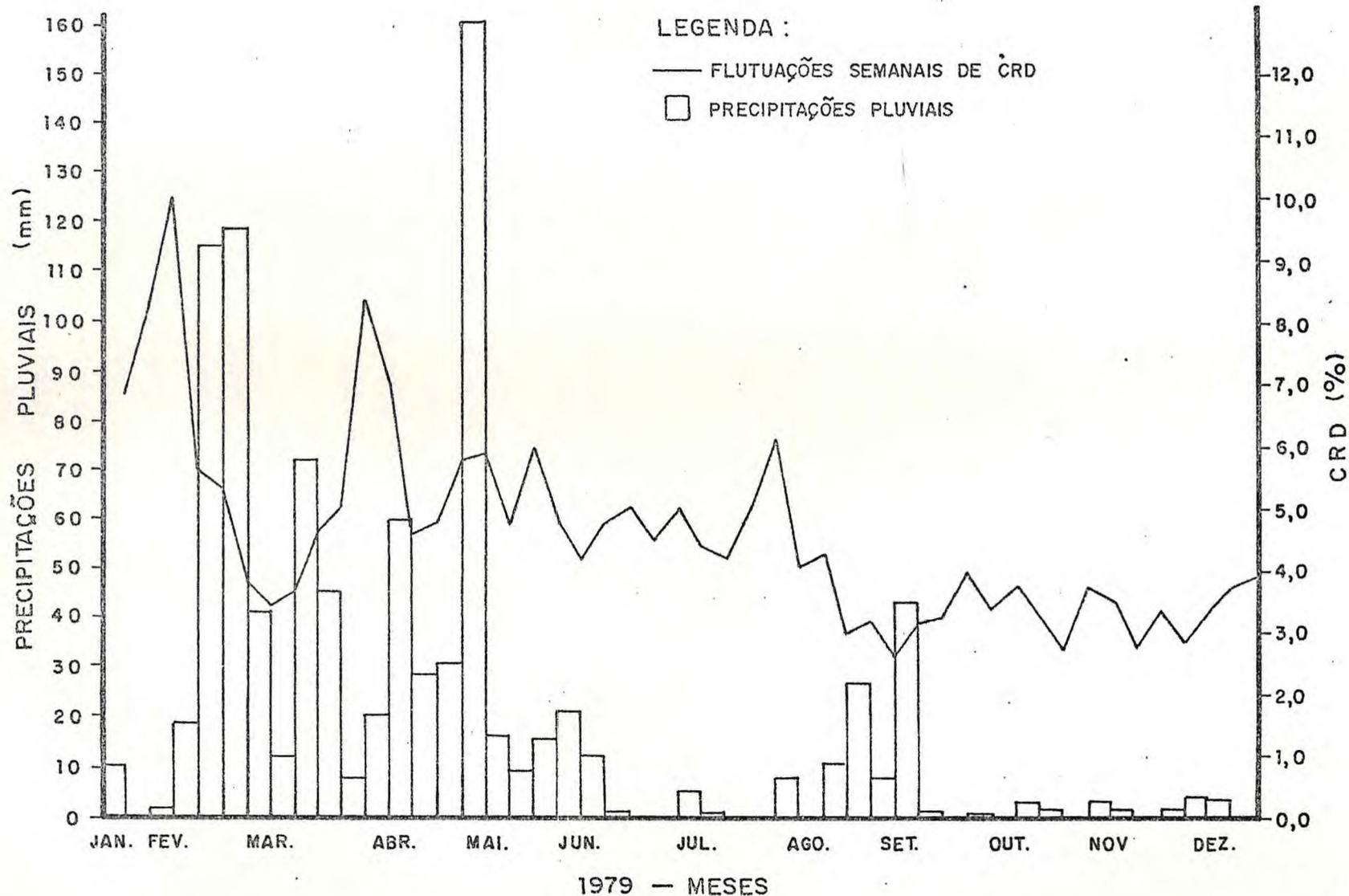


FIGURA 12 - Flutuações semanais de CRD em bases do caule de capim buffel sob intervalo de corte de 42 dias, e precipitações pluviométricas acumuladas a cada sete dias.

período seco (FIGURA 13). Outra tendência, como o efeito do corte, mostra que, após os cortes houve decréscimo de reservas cuja recuperação se deu nas semanas seguintes. As diferenças estacionais foram ressaltadas pelas flutuações de CRD e apresentaram-se mais profundas e frequentes na estação chuvosa do que na época seca. O percentual inicial de carboidratos reserva após o corte de uniformização foi de 6,7%, seguindo-se, por duas semanas, um acúmulo gradual para 9,8%, o máximo de todo o experimento (TABELA 5). Daí observa-se um declínio gradual, até ao segundo corte, 3,3%. A partir de então, foram verificados três picos decrescentes em valores, de 6,8% no início de abril, entre o segundo e o terceiro corte; 5,9% no início de julho, no quarto corte e 4,8% em dezembro, ao fim do experimento.

4.6 - Efeito dos Tratamentos sobre o Desenvolvimento dos Órgãos de Reserva

A TABELA 6 sumarisa as variações ponderais das raízes, rizomas e bases do caule do capim buffel ao longo do período experimental.

O peso seco médio das raízes tendeu a decrescer passando de 150g/planta no início a 12,1g/planta no final do experimento. O maior decréscimo foi verificado no tratamento A com 14,2 e 6,8g/planta ao início e ao fim, respectivamente. O B foi o único onde se observou um aumento de 10,7 a 14,2g/planta. Por outro lado, os rizomas tiveram o peso seco médio por planta aumentado de 12,8 a 18,0g no período experimental. O maior acréscimo foi verificado no tratamento B, de 9,3 a 22,2g/planta, enquanto no D o peso seco dos rizomas decresceu de 13,6 para 12,8g/planta. As bases do caule foram positivamente afetada pelos tratamentos, observando-se um aumento do peso seco de 10,8g/planta a 17,5 g/planta no ano do experimento. O maior incremento foi obtido no tratamento B, que passou de 9,7 a 28,4g/planta. Todavia, no tratamento E, o peso seco das bases do caule decresceu

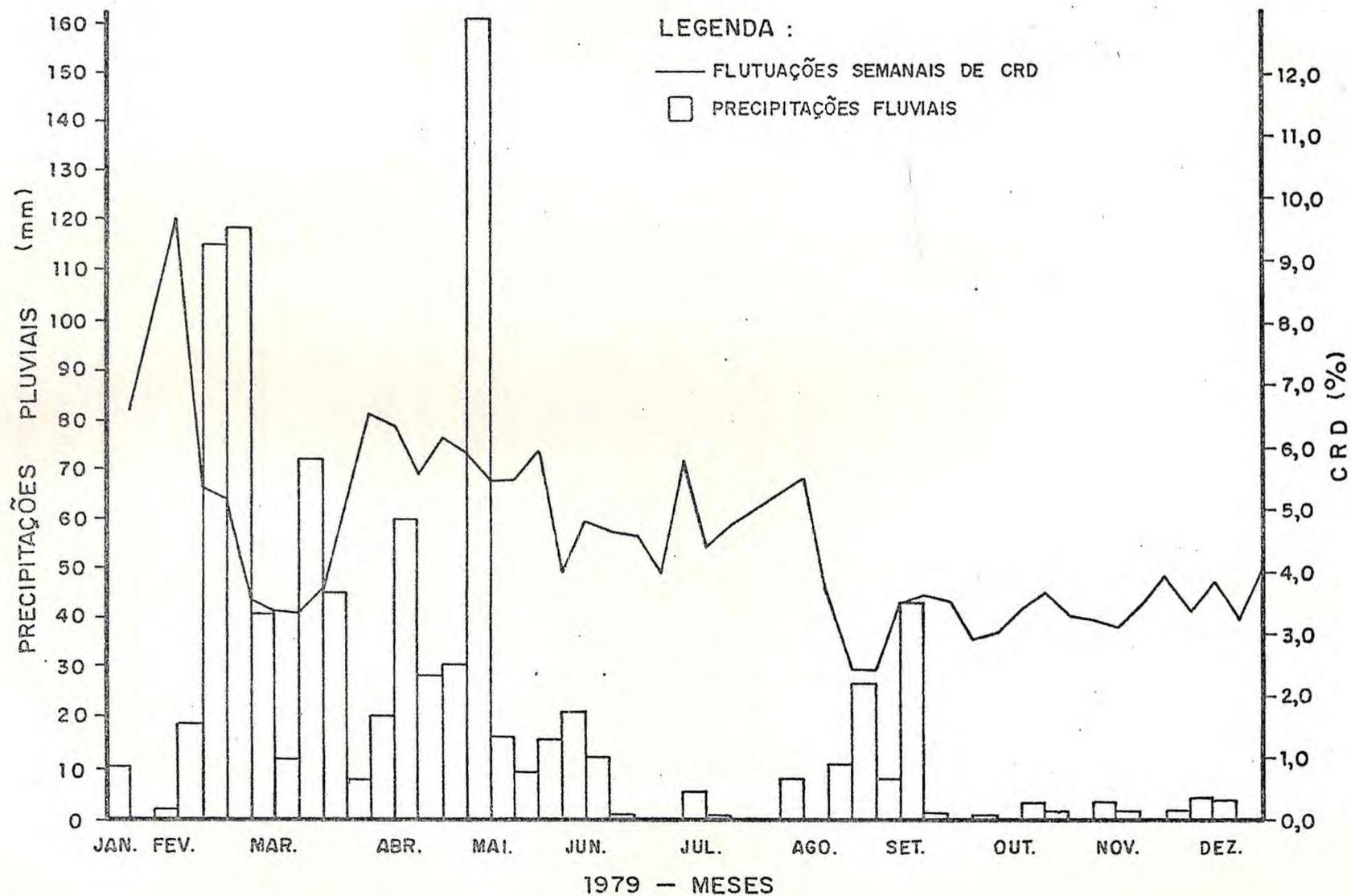


FIGURA 13 Flutuações semanais de CRD em bases de caule de capim buffel sob intervalo de corte de 56 dias, e precipitações pluviométricas acumuladas a cada sete dias.

TABELA 6 - Peso Inicial (PI), Peso Final (PF), Peso Médio da Estação Úmida (P.M.U.), Peso Médio da Estação Seca (P.M.S.) e Peso Médio Anual (P.M.A.) das Raízes, Rizomas e Bases do Caule de Capim Buffel (*Cenchrus ciliaris*, L.) Submetidos a Diferentes Intervalos de Corte.

Partes da Planta	Tratamentos	PI	PF	PMU	PMS	PMA
Raízes	A	14,2	6,8	12,0	11,8	11,9
	B	10,7	14,2	12,7	13,1	12,9
	C	16,4	12,9	14,2	12,6	13,5
	D	15,5	9,5	12,7	12,0	12,3
	E	18,0	17,3	14,8	16,9	15,9
Média		15,0	12,1	13,2	13,3	13,3
Rizomas	A	15,5	15,2	11,0	14,7	12,8
	B	9,3	22,2	13,3	17,6	15,4
	C	9,7	18,3	13,5	16,2	14,8
	D	13,6	12,8	13,2	15,6	14,4
	E	15,8	21,6	13,3	20,1	16,7
Média		12,8	18,0	12,9	16,8	14,8
Bases do Caule	A	11,4	14,9	13,3	15,6	14,4
	B	9,7	28,4	12,7	18,0	15,3
	C	7,7	17,0	14,0	17,0	15,5
	D	8,5	13,7	14,3	16,2	15,3
	E	16,6	13,3	11,6	12,4	12,0
Média		10,8	17,5	13,1	15,8	14,5

de 16,5 para 13,3g/planta, em virtude, provavelmente, da falta do estímulo do corte sobre o perfilhamento da touceira e aumento de seu peso seco.

5 - CONCLUSÕES

Os resultados discutidos sugerem, considerando-se condições semelhantes às deste experimento, que:

1. Os teores médios de CRD nos órgãos de armazenamento do capim buffel foram mais elevados na estação úmida do que na estação seca.

2. As flutuações dos teores de CRD em raízes, rizomas e bases do caule de capim buffel foram mais acentuadas no período úmido do que no seco.

3. O peso seco médio das raízes decresceu, enquanto que os das bases do caule e o dos rizomas tenderam a aumentar.

4. Ao longo do experimento não houve diferença dos tratamentos sobre o padrão de flutuação no que diz respeito ao acúmulo e depleção de CRD nos diferentes órgãos de reserva após o corte.

5. Também não se verificou nas raízes, rizomas e bases do caule de todos os tratamentos tendências definidas de acúmulos ou depleções no decorrer do trabalho experimental.

6. Do ponto de vista da resposta aos intervalos de corte testados, em termos de flutuações das reservas e peso seco dos órgãos de armazenagem, o capim buffel pode ser cortado a uma altura do corte de 10cm e a intervalos a partir de 28 dias.

6 - APÉNDICE

TÉCNICA PARA DETERMINAÇÃO DE CARBOIDRATOS NÃO-ESTRUTURALS PELO MÉTODO DO REAGENTE DE TELES

Pesa-se em papel vegetal, 100mg da amostra moída e se coloca em tubo de ensaio com rolha rosqueável. Adiciona-se 2ml da solução tampão (90ml de água destilada, 4ml de solução de ácido acético glacial 0,2 M e 6ml de acetado de sódio, 2 M). Autoclava-se a solução resultante de 15 p.se. durante 15-20 minutos, esfria-se, adiciona-se 4ml da solução de amilase 0,3% e incuba-se no banho-maria com agitação à 40°C durante 24h. Em seguida centrifuga-se a 3000 r.p.m. durante 5-10 minutos. Transfere-se 1ml dessa solução para o tubo de Folin-Wu de 12 ou 25ml e adiciona-se 2,5ml de Reagentes de Teles, aquecendo-se em seguida em água em ebulição durante 6 minutos. Esfria-se e dilui-se com 12 ou 25ml de água destilada, agitando o tubo bem arrolhado durante 3 minutos. Finalmente lê-se no Espectro-fotocolorímetro a 520mm. Leva-se os resultados para uma curva de glicose, previamente construída e obtem-se então os percentuais de carboidratos não-estruturais.

REAGENTES DE TELES

Em um beaker graduado de 1.000ml contendo 500ml de água destilada, adiciona-se 10g de hidróxido de sódio, 1g de fenol, 2g de ácido pícrico e 1g de sulfato de sódio. Em seguida aquece-se brandamente e mantém em constante agitação até dissolver os solutos. Aumenta-se posteriormente a chama deixando em ebulição por dois minutos a contar do início da ebulição. Adiciona-se em seguida 100 a 120ml de água destilada. Deixa-se esfriar e transfere para um frasco para reagente cor âmbar com tampa rosqueável.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEGBOLA, ANTHONY A. and CYRUS MOCKEEL. 1966. Regrowth potential of coastal bermudagrass as related to previous, nitrogen fertilization. Agron. J. 58: 145-146.
- ALDOUS, A.E. 1930. Relation of organic food reserves to the growth of some Kansas pasture plants. J. Amer. Soc. Agron. 22: 385-390.
- ARAÚJO FILHO, JOÃO AMBRÓSIO DE. Carbohydrate storage in roots, underground stems, and stem bases of Guinea Grass (*Panicum maximum*, Jack) as affected by interval of cutting. Thesis for M.Sc. University of Arizona. Tucson, Arizona.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. 11th ed., Washington D.C., 1115 p., 1970, Estados Unidos.
- BARNES, D. L. 1960. Growth and management studies on *Sabi Panicum* and star grass. Parts 1 and 2 Rhod. Agric. J. 57: 399-411, 451-457.
- BELLO, SULE, 1974. Carbohidrate reserves in sideoats grama (*Boutelous Curtipendula*) and plain lovegrass (*Eragrostis intermedia*). M.S. Thesis University of Arizona. Tucson, 35p.
- BROWN, E. MARION. 1939. Some effects of temperature on the growth and chemical composition of certain pasture grasses, Missouri. Agric. Exp. Sta. Research. Bull. 299.
- BROWN, R.H. and K.E. BLASER, 1965. Relationship between reserve carbohydrate accumulation and growth rate in orchard grass and tall fescue. Crop. Sci. 5: 377-582.

- BUKEY, F.S. and J.E. WEAVER. 1939. Effects of frequent clipping on the underground food reserves of certain prairie grasses. Ecology 20: 246-252.
- COLBY, W.G. MARCK DRAKE, HISATOMO OOHARA and NORIHITO YOSHIDA. 1966. Carbohydrate reserves in orchardgrass. Int. Grassland. Congr. Proc. 10th (Helsinki, Finland). 151-155.
- COOK, C. WAYNE, 1966 A. Carbohydrates reserves in plants. Utah Agric. Exp. Sta. Resources Series 31. 47p.
- COYNE, P.I. and C.W. COOK. 1970. Seasonal carbohydrate reserve cycles in eight desert range species. J. Range Manage. 23: 438-444.
- CUGNAC, A. DE. 1931. Investigations on the sugars of the Gramineae. Ann. Sci. Nat. 13: 1-129.
- DAVIDSON, J.L. and MILTHORPE F.L. 1965. Carbohydrate reserves in the regrowth of cocksfoot (*Dactyles glomerata*, L.) J. Brit. Grassl. Soc. 20: 15-18.
- EATON, FRANK M. and D.R. ERGLE. 1948. Carbohydrate accumulation in the cotton plant at low moisture levels. Plant Physiology 23: 169-187.
- GOLDSMITH, E.P. 1946. An investigation into the underground reserves of *Cynodon dactylon* Pers. (Kuweek grass) under grazing conditions. Unpublished B. Sc. Hons. Thesis. University of the Witwatersrand.
- HUMPHREY, R.R. 1960. Arizona range grasses. University Arizona. Agr. Exp. Sta. Bull. 298: 104p.
- HUMPHREY, R.R. and A.R. ROBINSON. 1966. Subtropical grass growth 1. Relationship between carbohydrate accumulation and leaf area in growth. Queensland J. Agr. and Anim. Sci. 23: 211-59.
- JULANDER, O. 1945. Drought resistance in range and pasture grasses. Plant Physiology 20: 573-599.

- LIMA, F.A.M., M.A. COELHO, F.O.B. MOTA, A.R.M. LIMA, P.F.S. MARTINS e F.A.P. COELHO. Levantamento detalhado de solos, capacidade e alternativa de uso do Campus Universitário do Pici. Fortaleza, Ceará, Brasil. Relatório de Pesquisa. 43p.
- MAY, L.H. 1960. The utilization of carbohydrates reserves in pasture plants after defoliation. Herb. Abstr. 30: 239-245.
- MCCARTY, E.C. 1935. Seasonal march of Carbohydrates in *Elymus ambiguus* and *Muhlenbergia gracilis* and their reaction under moderate grazing use. Plant. Physiol. 10: 727-738.
- MCCARTY, E.C. and PRICE, R. 1942. Growth and carbohydrate content of important mountain forage plants in Central Utah as affected by clipping and grazing. U. S. Dep. Agr. Tech. Bull. 818: 51.
- MENKE, J.W. 1973. Effects of defoliation of carbohydrate reserves, vigor and herbage yield for several important Colorado range species. Ph.D. Diss. Colorado State University. Fort Collins 283p.
- MORAES, ELINO ALVES DE. 1975. Informações sobre algumas plantas forrageiras cultivadas no Brasil. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia. Viçosa. MG. 8-11.
- MURATA, Y. and J. IYAMA. 1963. Proc. Crop. Sci. Soc. Jap. 31: 315-22 (cited by Bello, 1974).
- SAMPSON, ARTHUR W. and EDWARD C. MCCARTY. 1930. The carbohydrate metabolism of *Stipa pulchra*. Hilgardia. 5: 60-1.
- SOSEBEE, R.E. 1977. Rangeland Plant Physiology. Range Science. 4: 2-29. Denver. Colorado.

- SOSEBEE, R.E. and H.H. WREBE. 1971. Effects of water stress and clipping on photosynthate translocation in two grasses. Agron. J. 63: 14-17.
- STODDART, L.S.A.D. SMITH and T.W. BOX. 1975. Range management. McGraw-Hill Book, Cp. New York. 104-145.
- TRLICA, M.J., JR. and C.W. COOK. 1971. Defoliation effects on carbohydrate reserves of desert species. J. Range Manage. 24: 418-425.
- TRLICA, M.J., JR. and C.W. COOK. 1972. Carbohydrate reserves of crested wheatgrass and russian wildrye as affected by development and defoliation. J. Range Manage. 25: 430-435.
- TELES, FRANCISCO FRANCO FEITOSA, 1978. A rapid technique for total monstructural carbohydrate determination of plant tissue. J. Agric. Food Chem. 26: 770-772.
- TREHARNE, K.J. and J.P. COOPER, 1969. Effect on the activity for carboxilases in tropical and temperate Gramineae. J. Exp. Bot. 20: 170-175.
- WEINMANN, HANS. 1944. Root reserves of South African High veld grasses in relation to fertilizing and frequency of clipping. J. South Agr. Bot. 10: 37-54.
- WEINMANN, HANS. 1948. Underground development and reserves of grasses: A Review. J. Brit. Grassland. Soc. 3: 115-140.
- WEINMANN, HANS. 1952. Carbohydrate reserves in grasses. Proc. Penn. Sixt. Int. Grassl. Congr. 1: 655-660.
- WEINMANN, HANS. 1961. Total available carbohydrate in grasses and legumes. Herb. Abst. 31: 255-261.
- WEINMANN, HANS and L. REINHOLD. 1946. Reserve carbohydrate in South African Grasses. J. S. African Bot. 12: 57-73.
- WHITE, LARRY M. 1973. Carbohydrate reserve of grasses: A Review. J. Range Manage. 26: 13-18.