

COMPORTAMENTO DO CAPIM BUFFEL (*Cenchrus*
ciliaris, L) SOB IRRIGAÇÃO

JOSÉ DANTAS NETO

+
COMPORTAMENTO DO CAPIM BUFFEL (*Cenchrus*
ciliaris, L) SOB IRRIGAÇÃO

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO CURSO DE
PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ENGENHA
RIA CIVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA
PARAÍBA, EM CUMPRIMENTO ÀS EXIGÊN
CIAS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS (M.Sc.).

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: RECURSOS HÍDRICOS - SUB-ÁREA IRRIGAÇÃO

HUGO ORLANDO CARVALLO GUERRA
Orientador

HAMILTON MEDEIROS DE AZEVEDO
Co-Orientador

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

OUTUBRO - 1984

"O que planta e o que rega são um; mas cada um receberá a sua recompensa segundo o seu trabalho"

I Cor. 3:8

"A pureza da vida é a arte mais elevada e autêntica"

Mahatma Gandhi

Aos meus pais,
meus irmãos,
e minha filha Andréia,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Paraíba, através do Centro de Ciências e Tecnologia e do Departamento de Engenharia Agrícola, pela oportunidade que me ofereceu para a realização do presente trabalho.

Aos professores Hugo Orlando Carvalho e Hamilton Me-deiros de Azevedo, pela valiosa orientação e estímulos rece-bidos.

Ao Dr. João Janes Viana da Empresa Estadual de Pesqui-sa Agropecuária da Paraíba (EMEPA), pelas sugestões e escla-recimentos nas diferentes etapas deste trabalho.

Ao CNPq/SUDENE pelo apoio financeiro.

Ao Professor José Elias da Cunha Metri, pelo apoio técnico.

Ao Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Ciên-cias Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, pelas de-terminações das análises bromatológicas.

Ao Engenheiro Agrícola José de Arimateia Matos, pela colaboração na execução do trabalho de campo.

Ao Dr. Elson Soares dos Santos, pela orientação na análise estatística.

À Coordenação, professores e colegas do curso de pós-graduação, pela contribuição científica.

E a todos quantos, direta ou indiretamente, tenham co-laborado na execução deste trabalho.

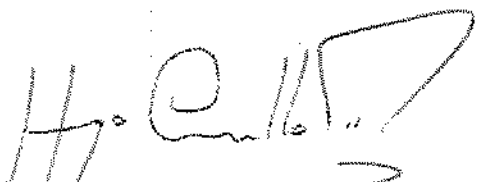


D192c	<p>Dantas Neto, José.</p> <p>Comportamento do capim buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>, L) sob irrigação / José Dantas Neto. - Campina Grande, 1984. 65 f.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1984.</p> <p>"Orientação : Prof. Hugo Orlando Carvalho Guerra, Prof. Hamilton Medeiros de Azevedo".</p> <p>Referências.</p> <p>1. Irrigação - Capim Buffel. 2. Culturas Agrícolas - Irrigação. 3. Capim Buffel - <i>Cenchrus Ciliares</i>. 4. Dissertação - Engenharia Civil. I. Guerra, Hugo Orlando Carvalho. II. Azevedo, Hamilton Medeiros de. III. Universidade Federal da Paraíba - Campina Grande (PB). IV. Título</p> <p style="text-align: right;">CDU 631.67:633.2(043)</p>
-------	--


COMPORTAMENTO DO CAPIM BUFFEL (*Cenchrus
ciliaris*, L) SOB IRRIGAÇÃO

JOSÉ DANTAS NETO

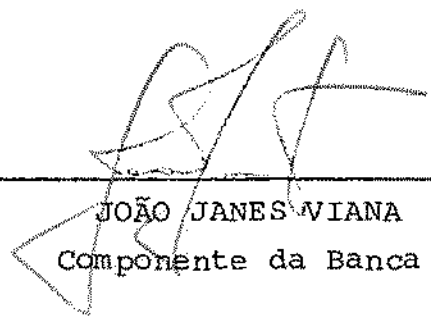
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 31/10/84



HUGO ORLANDO CARVALLO GUERRA
Orientador



MARTA JOSÉ DA SILVA
Componente da Banca



JOÃO JANES VIANA
Componente da Banca

CAMPINA GRANDE
OUTUBRO - 1984

S U M Á R I O

	Pág.
CAPÍTULO I	
Introdução	01
CAPÍTULO II	
Revisão da Literatura	02
1 - Uso de água pelas forrageiras.....	02
2 - Efeito da irrigação na produção e qualidade das forrageiras	06
3 - Características e potencialidades do Capim Buffel....	11
CAPÍTULO III	
Materiais e Métodos	14
1 - Localização e caracterização da área experimental....	14
2 - Variedade e práticas culturais	16
3 - Distribuição de água	17
4 - Delineamento experimental	19
5 - Irrigação e controle	19
6 - Determinações	21
6.1 - Evapotranspiração	21
6.2 - Produção e Componentes da Produção	22
7 - Análise estatística	23

CAPÍTULO IV

Resultados e Discussões	24
1 - Manejo da Irrigação	24
2 - Resposta do Capim buffel à irrigação.....	26
2.1 - Produtividade de matéria verde e seca	26
2.2 - Qualidade Nutritiva da planta	29
3 - Resposta do Capim buffel à época de corte	35
3.1 - Produtividade de matéria verde e seca	31
3.2 - Qualidade nutritiva da planta	34
4 - Interação Lâmina x Corte	38
4.1 - Produtividade de matéria verde e seca	38
4.2 - Qualidade nutritiva da planta	40
5 - Evapotranspiração e Eficiências de Uso de Água	44
6 - Análise Econômica	44
6.1 - Custos	49
6.2 - Benefício	50
6.3 - Relação Benefício/Custo	51

CAPÍTULO V

Conclusões e Recomendações	53
Literatura Citada	55
Apêndice	61

R E S U M O

Com o objetivo de estudar o efeito da lâmina de irrigação e da idade do primeiro corte sobre produção e a qualidade nutritiva do Capim Buffel foi conduzido um ensaio na Fazenda Sacada, a 18 Km de Sumé-PB, na microrregião dos cariris velhos, no período de setembro de 1982 a janeiro de 1983.

O delineamento do experimento foi em blocos casualizados em 6 repetições, com os tratamentos das sub-unidades em faixas. Os tratamentos constituíram-se da combinação de 4 lâminas de irrigação: 369 mm (L_1), 274 mm (L_2), 100mm (L_3), 23 mm (L_4) e 6 idades de cortes 35, 50, 65, 80, 95 e 110 dias após a germinação. A aplicação de água foi realizada através de um equipamento de aspersão em linha.

Verificou-se que a aplicação de água aumentou linearmente a produção de matéria verde e de matéria seca, tendo a lamina L_1 superando as demais. Não foi observada influência das lâminas de irrigação sobre os componentes bromatolôgicos da forrageira.

Considerando os parâmetros produção de matéria verde, matéria seca e proteína bruta, encontrou-se como melhor época de corte, aquela obtida quando a planta foi cortada aos 80 dias após a germinação. Em geral a época de corte não influuiu sobre os teores de matéria orgânica, extrato etéreo,

extrato não nitrogenado, fibra bruta e cinzas.

Foi realizado um balanço de água no período de 12/11 a 31/12 de 1982 e encontraram-se evapotranspirações reais de 228,6; 192,5; 54,5 e 47,0 mm de água para os tratamentos de irrigação de 230,3; 173,6; 54,2 e 4,4 mm, respectivamente. Os resultados obtidos indicaram que o melhor regime de irrigação foi aquele que recebeu a maior quantidade de água. Para este tratamento encontrou-se uma evapotranspiração real média de 4,7 mm/dia. A evaporação média diária do tanque classe A foi de 10,0 mm/dia, dando um coeficiente de cultivo de 0,48 para o período estudado.

O tratamento que recebeu maior quantidade de água (L₁) foi o que apresentou a melhor relação benéfico/custo (3,86), para a produção de matéria verde por hectare.

ABSTRACT

With the objective to study effect of water levels and stage of first cutting in production and nutritive quality of Buffel grass, one experimente was carried out at Fazenda Sacada, 18 Km from Sumé-PB, in the microregion of "Cariris Velhos" during the period of september 1982 to january 1983.

The experimental design consisted of 6 randomized blocks with treatments and Subtreatments in strips. The treatments consisted of combinations of 4 water depths: 369mm (L₁), 274 mm (L₂), 100 mm (L₃), 23 mm (L₄) and 6 cuttings at 35, 50, 65, 80, 95 and 110 days after germination. The water application was done by line source sprinkler.

A linear increase in green and dry matter production was verified with application of water, water depth L₁ surpassed the other treatments. However, no effect of water depths was observed that the grass bromotological components.

Taking into consideration, parameters of prodution, of greem matter and crude protein, the best cutting time was found to be 80 days after germination. In general the stage of cutting did not influenced the contents of organic matter, etehereal extract, non nitrogen extract, crude fiber and ash.

During the period from november 12 to december 13, 1982 water balance study was conducted, where real evapotranspiration was found to be 228,6; 192,5; 54,5 and 47,0 mm of

water for the water depth treatments obtained indicated that the best irrigation regimen was the one which received maximum water and for the crop studied an average evapotranspiration real of 4,7 mm/day was found, the average evaporation of class A tank was 10,0 mm/day, thus a coefficient of 0,47 for the crop studied is observed during the study period.

A simple study of benefit/cost ratio of 1 ha of Buffel grass for green matter production revealed treatment L1 which received maximum water to be the best with a ratio value of 3,86.

CAPÍTULO I

I N T R O D U Ç Ã O

O semi-árido brasileiro, à semelhança de outras regiões do mundo, apresenta um grande potencial; no entanto, tem como principal fator limitante ao desenvolvimento da agricultura a falta de água e, em menor escala, as características do solo (CARVALHO, *et alii*, 1981).

Levantamentos realizados no trópico semi-árido brasileiro, (CARNEIRO & MIRANDA, 1978) demonstraram a superioridade da atividade pecuária sobre a agrícola, devido à primeira ser um meio mais prático e seguro de ocupar a terra e explorá-la sem muitos riscos. Não entanto, sua pastagem predominante, a "Caatinga", em virtude da relativa pobreza de estrato herbáceo na época do verão, além de sua natureza caducifólia, não possui características adequadas ao pastejo e nem é capaz de prover um período prolongado de disponibilidade de forragem. Consequentemente, sua capacidade de suporte é muito baixa e, nesse contexto, a atividade pecuária atinge índices de produtividade muito baixos.

Na tentativa de estabelecer pastagens que possam efetivamente aumentar a população bovina dessa região, inúmeras gramíneas vêm sendo usadas, com variados graus de sucesso. Em anos recentes, esse processo vem assumindo proporções sig-

nificativas, sobretudo com a introdução do Capim buffel, graminea de notável adaptação às condições de semi-áridéz, podendo produzir satisfatoriamente sob precipitações pluviométricas anuais de 350 até 1200 mm (OLIVEIRA, 1981). Acredita-se que o Capim buffel pelo destaque que vem apresentando em termos de resistência à seca pode ter sua potencialidade produtiva substancialmente melhorada sob irrigação. No entanto, ainda há muita carência de dados concernentes ao uso consuntivo, turno de rega, produtividade e idade ideal de utilização para esta graminea em regime de irrigação.

Tentando responder algumas destas interrogações, o presente estudo tem os seguintes objetivos:

- a) Determinar a função de produção da água para a forrageira.
- b) Determinar a evapotranspiração real da forrageira nas condições estudadas.
- c) Determinar o coeficiente de cultura para diferentes estágios de cultura.
- d) Determinar a melhor época de corte da forrageira visando a produção de proteína bruta- fibra, extrato etéreo, cinzas e matéria orgânica.

CAPÍTULO II

REVISÃO DA LITERATURA

1 - USO DE ÁGUA PELAS FORRAGEIRAS

A literatura especializada é relativamente farta em trabalhos que mostram a estreita relação entre os elementos climáticos e o crescimento de plantas forrageiras. Assim é bastante conciso e claro o conceito dado por COOPER & TAINION (1968) de que a energia solar é fator climático básico e limitante da produção das plantas forrageiras e que a utilização dessa energia poderia ser restringida por outros fatores climáticos, tais como baixas temperaturas e deficiências de água e também carência de nutrientes no solo, particularmente de nitrogênio.

Russel, citado por CARREKER & LILLARD (1955) concluiu que a quantidade de água que uma espécie forrageira transpira, depende da quantidade de água disponível para esta durante o período do dia quando os estômatos estão abertos, e da energia solar que chega às plantas, e que a água usada no processo fotossintético não atinge um por cento (1%) do total de água evapotranspirada.

A necessidade de informação e procedimentos para a estimativa direta ou indireta da quantidade de água usada pe-

las forrageiras, geralmente chamada uso consuntivo ou evapotranspiração real, têm sido bem caracterizados, visto que tais informações são essenciais para a elaboração de projetos com forrageiras irrigadas.

As forrageiras usam diferentes quantidades de água. PETERSON (1953) na Califórnia indica que a alfafa consome diariamente em média 3,8 mm, o trevo ladino 4,7 mm e o capim sudam 2,4 mm. O'GRADY & CASSIDY (1976) reportam que a festuca necessita de 35 a 50 mm de água de irrigação, para um intervalo de rega de 10 a 12 dias. Hargreaves citado por VIANA (1983), afirma que a evapotranspiração real anual da alfafa em áreas irrigadas é de 4,5 mm por dia. DOSS *et alii* (1961) estudaram o efeito de três regimes de umidade do solo sobre o uso de água de 5 cinco gramíneas forrageiras num solo-arenoso e encontraram uma evapotranspiração média de 3,3 mm por dia. Concluem ainda que a quantidade total de água usada depende mais do teor de água disponível no solo do que os tipos de forrageiras estudados. Isto mesmo é confirmado por FAIRBOURN (1982).

KNEEBONE & PEPPER (1982) num estudo sobre uso consuntivo em 3 espécies forrageiras irrigadas, concluíram que o uso consuntivo delas varia com a demanda evaporativa medida pelo tanque de evaporação classe A. O valor do uso consuntivo sob condições iguais de irrigação, expresso em percentagem de água evaporada do tanque classe A, foi de 46, 48 e 64% para *Cynodon dactylon*, *Zoysia japonica*, e *Stenotaphrum secundatum*, respectivamente.

Estudando o uso de água de várias espécies de forra-

geiras da região em condições de campo e em casa de vegetação, FAIRBOURN (1982) encontrou que a evapotranspiração durante o período de crescimento das plantas em casa de vegetação varia de 7,2 cm para a leguminosa *Astragalus cicer* até 15,5 cm para a gramínea *Bromus bielerstuei*. A forrageira que mostrou maior eficiência de uso de água foi a grama *Bouteloua gracilis*, sendo capaz de utilizar uma quantidade de água relativamente pequena na produção de forragem. Em condições de campo e evapotranspiração das plantas aumentou de 100 a 200% quando comparada com a obtida em casa de vegetação.

Hagem e Peterson, citados por CARREKER & LILLARD (1955), estudando o uso de água pelas forrageiras, encontraram que a composição botânica de uma mistura não tem importância. Assim, várias misturas de gramíneas e leguminosas usaram aproximadamente 7 mm de água por dia durante os meses mais secos e quentes. No entanto, encontraram um padrão de extração de água do solo bem definido para cada mistura. Para uma mistura de trevo ladino e gramíneas a extração ocorreu nos primeiros 120 cm do solo, já para uma mistura de trevo de folhas largas e gramíneas a extração ficou confinada nos primeiros 180 cm do solo.

Um déficit de água pode induzir pelo menos quatro tipos de danos: (1) extenuação elástica do crescimento; (2) extenuação secundária; (3) extenuação plástica indireta; (4) extenuação plástica direta. Embora a extenuação elástica do crescimento seja apenas uma desidratação reversível da planta, pode indiretamente induzir outros danos ao limitar a capacidade da planta de enviar novas raízes em busca de água.

Um déficit de água pode também induzir danos devido ao desenvolvimento de "stress" secundário (extenuação secundária), sendo um dos mais conhecidos o "stress" do fósforo que pode dar origem a uma extenuação elástica ou plástica. Na extenuação plástica indireta o déficit de água inibe a fotossíntese e a translocação dos produtos fotossintéticos e aumenta o processo respiratório. Quando isto ocorre, o resultado é uma diminuição das reservas de carboidratos e a diminuição dos rendimentos. Se o déficit continua e as reservas da planta se esgotam, a mesma perecerá. Outro efeito indireto é no metabolismo das proteínas. Um grande e prolongado déficit de água induz a um rápido envelhecimento das folhas devido à diminuição da capacidade dos cloroplastos para sintetizar proteínas, provocando uma proteólise devido ao aumento excessivo da concentração de enzimas. Devido a que estes processos fisiológicos levam tempo, os danos indiretos são relativamente vagarosos. Os danos plásticos diretos são aqueles que ocorrem em intervalos de tempo muito curto, uma vez que são metabólicos (LEVITT, 1972).

2 - EFEITO DA IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS FORRAGEIRAS.

Dos fatores que influenciam a produção das forrageiras irrigadas a água é o fator que limita os rendimentos com maior frequência, portanto o controle da umidade do solo é critério preponderante para o êxito da agricultura sob regime de irrigação.

Segundo DAKER (1976), se existe água, a irrigação das forrageiras em regiões semi-áridas do Brasil deve ser feita regularmente durante todo ou quase todo ano, com volumes de água e intervalos de rega mais ou menos determinados, de acordo com o desenvolvimento da planta, as estações do ano e os tipos de solos. Em regiões úmidas as irrigações das forrageiras devem ter um caráter supletivo das chuvas e devem ser executadas conforme o ciclo das forrageiras e a convivência do pastoreio.

Existem numerosos trabalhos na literatura mostrando que os rendimentos das culturas são limitados pelo déficit de água e incrementado pela irrigação. O grau de redução nos rendimentos devido a um déficit de água e o seu aumento através da irrigação dependerá do grau da duração e da época do déficit, bem como da relação que existe entre o rendimento total e o rendimento econômico da cultura (BEGG & TORNNER, 1976).

Evidências experimentais (DOSS *et alii* 1961) mostram que as forrageiras produzem os máximos rendimentos e a maior suculência somente quando a umidade do solo é mantida alta, pelo menos em 50% da umidade total disponível. NELSON & ROBINS (1966), estudando pastagens irrigadas, mostraram que as maiores produções foram obtidas com irrigações efetuadas quando a água disponível do solo descia a 70-75%. Já CARREKER e LILLARD (1955) indicam que o ideal é irrigar quando a umidade disponível do solo desce a 25%.

No Oeste dos Estados Unidos, HARRIS & PITTAMAN (1921), estudando a alfafa durante um período de 12 anos, reporta-

ram que sua produção aumentava 1,3 t/acre em resposta a 15 polegadas de água. DOSS *et alii* (1961) estudaram o efeito de três regimes de umidade do solo 30, 65 e 85%, sobre o rendimento e uso de água das forrageiras Capim dallas, Capim bermuda comum, Capim bermuda costeiro, Capim pensacola e Capim Sericea num solo argilo-arenoso. Com exceção do Sericea, o rendimento médio, para um período de três anos, aumentou com o incremento da disponibilidade de água do solo. A produtividade média de sericea foi mais alta no tratamento com 65% de água disponível. O capim bermuda costeiro foi o mais produtivo em todos os regimes de umidade, enquanto o capim dallas foi o menos produtivo. O rendimento anual para as espécies foi 9,8 t/ha para o tratamento mais seco, 10,7 t/ha para o tratamento intermediário e 11,3 t/ha para o tratamento mais úmido.

LADEIRA *et alii* (1966) estudaram o efeito da irrigação e adubação durante o primeiro ano sobre os capins gordura (*Melinis minutiflora*), pangola (*Digitaria dicumbens*) e sempre verde (*Panicum maximum*). Verificaram que, nas parcelas adubadas, a irrigação provocou um aumento de aproximadamente 40%, 46% e 22%, sobre o rendimento dos capins pangola, gordura e sempre verde respectivamente, com produções respectivas de matéria verde de 2,0; 3,5; e 2,0 t/ha.

PEREIRA (1966) estudou o efeito da irrigação e da adubação em 10 tipos de gramíneas para exploração em regimes de capineiras. Considerando-se o efeito médio dos 10 capins, verificou-se que nas parcelas adubadas o tratamento não irrigado produziu 9,2 toneladas de massa verde/ha, enquanto o

irrigado alcançou 27,5 toneladas/ha.

GHELFI FILHO (1972) obteve, em cultivo de capim *efefan* te napier irrigado, uma produção total anual de cerca de 23.000 Kg de matéria seca/ha, sendo 76% deste total obtido no verão e 24%, no inverno. Concluindo que a irrigação proporcionou um aumento de produção tanto no verão como no inverno e que as maiores médias de produção foram obtidas com os tratamentos mais irrigados, onde a água era mais facilmente disponível.

Nas forrageiras o que interessa é sua parte vegetativa, portanto deve-se, através da irrigação, manter um adequado e constante suprimento de água, pois uma deficiência, além de diminuir sua produção, favorecerá a formação de tecidos duros e grosseiros, diminuindo assim o valor nutritivo da planta. Segundo TURLEY *et alii* (1963) a irrigação aumenta o teor de proteína e diminui o conteúdo de graxas das forrageiras. Tendo pouco efeito sobre a fibra bruta e o teor de cinzas.

COOPER *et alii* (1962) estudou o comportamento de seis gramíneas em um solo limo-argiloso, submetidas a quatro diferentes níveis de umidade: (1) Sem irrigação; (2) Irrigação quando 90% da água disponível do solo tinha sido utilizada; (3) Irrigação quando 60% da água disponível do solo tinha sido utilizada; e (4) Irrigação para manter o solo próximo à capacidade de campo. As espécies estudadas foram *Poa pratensis*, L.; *Bromus inermis*, Leyss.; *Dactylis glomerata*, L.; *Festuca arundinacea*, Shred.; *Elymus junceus*, Fisch.; *Phalaris arundinacea*, L.. O incremento da irrigação aumentou

levemente o conteúdo de proteína bruta no primeiro e no último corte, mas não houve efeito nos cortes intermediários. O rendimento por corte foi mais prejudicado nos níveis mais baixos de irrigação enquanto o rendimento médio anual de matéria seca, nos três anos de experimento, para os tratamentos 1, 2, 3, e 4 foi, respectivamente, 5; 6; 6,4 e 7 toneladas por hectare/ano.

CAPIEL & ASHCROFT (1972) investigaram, em Porto Rico, o efeito da irrigação, do intervalo de corte e do nitrogênio na produção e composição de nutrientes do capim elefante (*Pennisetum purpureum*), e mostraram que o intervalo de corte exerceu o maior efeito na produção da forrageira. Nitrogênio e fertilização também tiveram efeitos altamente significantes. A irrigação interagiu-se significativamente com o intervalo de corte na produção da forrageira. O aumento na produção como o resultado de um longo intervalo de corte foi aproximadamente 92% superior nas parcelas irrigadas quando se comparou com as não irrigadas.

BYAM & GUMBS (1975) observaram o efeito da irrigação e adubação nitrogenada na produção de matéria seca e proteína bruta de capim pangola (*Digitaria decumbens* S.) em Trindade nos anos 1972 e 1973. No ano de 1972 com uma moderada estação seca a irrigação teve pouco efeito na produção de matéria seca e proteína bruta do capim pangola, porém no ano 1973 com uma estação seca severa a produção da matéria seca foi duplicada pela irrigação.

3 - CARACTERÍSTICAS E POTENCIALIDADES DO CAPIM BUFFEL (*Cenchrus ciliaris* L.).

Originário da África, o capim buffel é uma gramínea perene de porte variando de 0,6 a 1,5 m de altura. A base do caule é bastante desenvolvida apresentando pequenos rizomas abaixo do nível do solo que guardam bastantes reservas alimentícias. Seu enraizamento é profundo, seu valor nutritivo é alto, com alta digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta, possui boa palatabilidade, sendo bem aceito pelo gado.

De maneira geral, o capim buffel apresenta melhor crescimento em solos leves e profundos, podendo também crescer satisfatoriamente em solos argilosos com boa drenagem. Não se adapta a solos encharcados. A produtividade de diversas variedades de capim buffel varia de lugar para lugar de acordo com a maior ou menor adaptação às condições locais, com produtividade oscilando de 8 a 12 t/ha/ano de matéria seca (OLIVEIRA, 1981).

Apesar de se desenvolver em solos pobres, o capim buffel responde muito bem à adubação. Trabalhos realizados pela EMBRAPA (1980) demonstraram efeitos bastante positivos resultantes da adição de pequenas quantidades de superfosfato simples.

Segundo vários estudiosos, (HUMPHREYS 1967, KELLY 1976, BOVEY *et alii* 1980), o capim buffel é mais indicado para regiões semi-áridas e regiões de seca prolongada, com chuvas mal distribuídas, podendo-se desenvolver satisfatoriamente

em regiões com chuvas anuais desde 350 até 1.200 mm. CHRISTIE (1975) analisou o efeito do déficit hídrico sobre o consumo de água do capim buffel em casa de vegetação sob dois regimes de adubação fosfatada. As plantas desenvolveram-se em vasos, permanecendo a capacidade de campo até 14 dias após a emergência, quando então o suprimento de água foi cortado. Foram feitos seis cortes, aos 14, 20, 25, 28, 30 e 40 dias sendo o conteúdo médio de água no solo entre cada corte de 13, 5,5; 5,4; 4,5 e 3,9% respectivamente. A diferença na evapotranspiração entre níveis de adubação fosfatada era pequena, o conteúdo de água no solo decresceu de 13 para 3,9% em 9 dias com alta concentração de fósforo e em 11 dias para baixa concentração de fósforo. Altos níveis de fósforo originaram plantas com taxas de crescimento relativamente altas, quando comparadas a plantas adubadas com baixos níveis de fósforo, porém estas taxas de crescimento declinaram mais rapidamente com a diminuição do potencial de água no solo.

BOVEY *et alii* (1980) dizem que, apesar da alta resistência à seca, o capim buffel apresenta-se com alta potencialidade de produção de boa qualidade e palatabilidade sobre regimes de irrigação desde que as condições naturais de crescimento sejam favoráveis. Indicam que no Texas a principal dificuldade no estabelecimento do capim buffel irrigado é a pobreza de vigor das sementes e a severa competição com outras forrageiras perenes. Na Austrália o capim buffel era raramente plantado em regimes de irrigação, porém ultimamente tem aumentado rapidamente, com resultados positivos bastante significantes (HUMPHREYS, 1967). TAYLOR & ROWLEY (1976)

estudaram o potencial do Capim buffel em Northland, Austrália, durante duas estações de inverno, 1972-73 e 1973-74, com e sem irrigação. A produção de matéria seca encontrada foi 9.000 e 11.000 Kg/ha sem irrigação e 12.100, 11.500 Kg/ha com irrigação para as duas estações respectivamente. Os baixos níveis de nutrientes no solo, segundo o autor, deve ter sido parcialmente responsáveis pela pouca diferença de produção do capim buffel sob regime de irrigação.

COMBELLAS & GONZÁLEZ (1972) analisaram o rendimento e valor nutritivo do capim buffel, variedade Biloela, em uma estação seca com irrigação (E1) e em uma estação chuvosa sem irrigação (E2). Foram feitos cortes para os dois tratamentos: 32, 39, 46 e 53 dias para E1 e 25, 32, 39 e 45 dias para E2. Para os diferentes cortes obteve-se rendimento de 2.096, 3.477, 4.377 e 6.000 Kg de matéria seca/ha para o capim irrigado e 1.561, 2.030, 3.872 e 3.562 Kg matéria seca/ha para o não irrigado. A percentagem de proteína bruta foi de 15,4; 12,1; 9,4 e 12,8 no capim irrigado e 17,3; 11,9; 10,7; e 8,6 no capim não irrigado. Os resultados obtidos com a irrigação nas épocas de chuva e de seca, mostram que o capim buffel é uma gramínea de boa qualidade, especialmente nas primeiras idades.

CAPÍTULO III

MATERIAIS E MÉTODOS

1 - LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido no período de outubro de 1982 a janeiro de 1983 na fazenda Sacada de propriedade do Sr. José Batista Gonçalves, localizada a 18 Km de Sumé - PB na microrregião dos Cariris Velhos. Esta propriedade está incluída no Programa de Produção e Difusão de Tecnologia: Modelo de Exploração Agrícola Irrigada, realizado pelo convênio CNPq/UFPb/SUDENE.

Com uma latitude de $7^{\circ}39'$ e longitude $36^{\circ}36'$ W Greenwich, 150 metros de altitude, o clima de Sumé é Semi-árido e do tipo BSh, segundo a classificação de Köppen. A precipitação média anual é de 455 mm, a temperatura média anual é de 24°C , sendo a máxima de 27°C e a mínima de 22°C (FIPLAN 1978). As temperaturas médias e as precipitações observadas durante o período de condução do ensaio encontram-se na Figura 1. Verificou-se a ocorrência de precipitações somente nos dias 17 e 25 de Dezembro de 1982. Quanto à temperatura, não ocorreram valores extremos.

O solo na área é do tipo barro-arenoso até a profundidade de 40 cm e barro argilo-arenoso a partir desta, VIANA

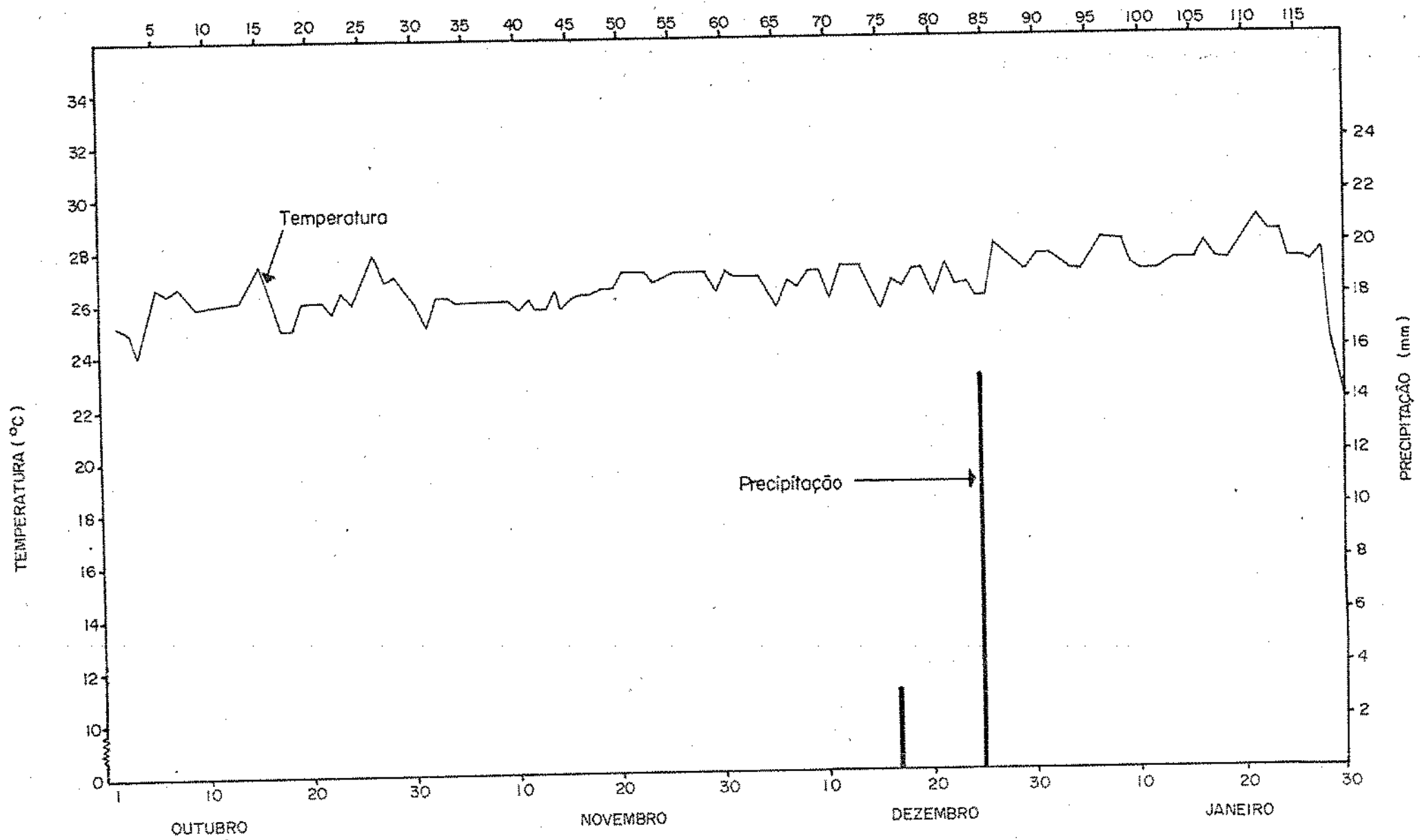


Fig.1- Temperaturas Médias e Precipitações Ocorridas Durante o Período Experimental.

(1983). As características físicas e químicas do solo, determinadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal da Paraíba - Campus II, são mostradas no Quadro I e II do Apêndice.

2 - VARIEDADE E PRÁTICAS CULTURAIS

Para estudar o efeito da irrigação sobre a produção do Capim buffel (*Cenchrus ciliaris*, L.) utilizou-se a variedade Gaindh, originária da Austrália, bastante difundida no Nordeste brasileiro. A semente foi procedente das áreas experimentais da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA).

O preparo do solo consistiu de uma aração a 20 cm de profundidade e gradagem leve, utilizando-se um multicultor fabricado segundo padrão do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPTASA), seguido de destorroamento, com enxada.

A semeadura foi realizada manualmente em 02/10/82, em fileiras contínuas, espaçadas de 50 cm ficando a semente a uma profundidade de 3 cm aproximadamente. Na ocasião da semeadura foi feita uma adubação básica, que consistiu em 95 Kg/ha de sulfato de amônia (21%), 180 Kg/ha de superfosfato triplo (45%) e 70 Kg/ha de cloreto de potássio (60%).

Não se realizou controle fitossanitário por não terem ocorrido doenças nem ataque de pragas durante o experimento.

3 - DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA.

A aplicação da água foi realizada através de um equipamento de aspersão tipo canhão, disposto no campo segundo o "sistema de aspersão em linha" (line source Sprinkler System), de acordo com metodologia desenvolvida por HANKS *et alii* (1976). Esta metodologia consiste na colocação de aspersores estreitamente espaçados em uma tubulação localizada no centro do campo experimental, de tal maneira que a sobreposição dos jatos promove maior precipitação junto à linha de aspersores e um gradiente decrescente ao longo da direção perpendicular da área, sendo este efeito denominado de "distribuição triangular de precipitação". A localização das parcelas experimentais ao longo da direção perpendicular à linha de aspersores permite obtenção de diferentes lâminas aplicadas, simulando, deste modo, diferentes níveis de irrigação realizados por um sistema convencional de aspersão.

A Figura 2 mostra esquematicamente o sistema de distribuição de água usado. Foram utilizadas para o canhão quatro posições espaçadas de 18 m. O canhão usado foi da marca "ASBRASIL" modelo Zn 30 (16 x 6 mm) que operava a uma pressão de serviço de 3,0 atm molhando um diâmetro de 50 m com precipitações de 19; 11; 6; 2 e 0 mm/h, para a distância de 5, 10, 15, 20 e 25 m da linha de aspersores, respectivamente. Com a finalidade de se medir a quantidade de água aplicada colocaram-se "pluviômetros" com capacidade de um litro em cada parcela.

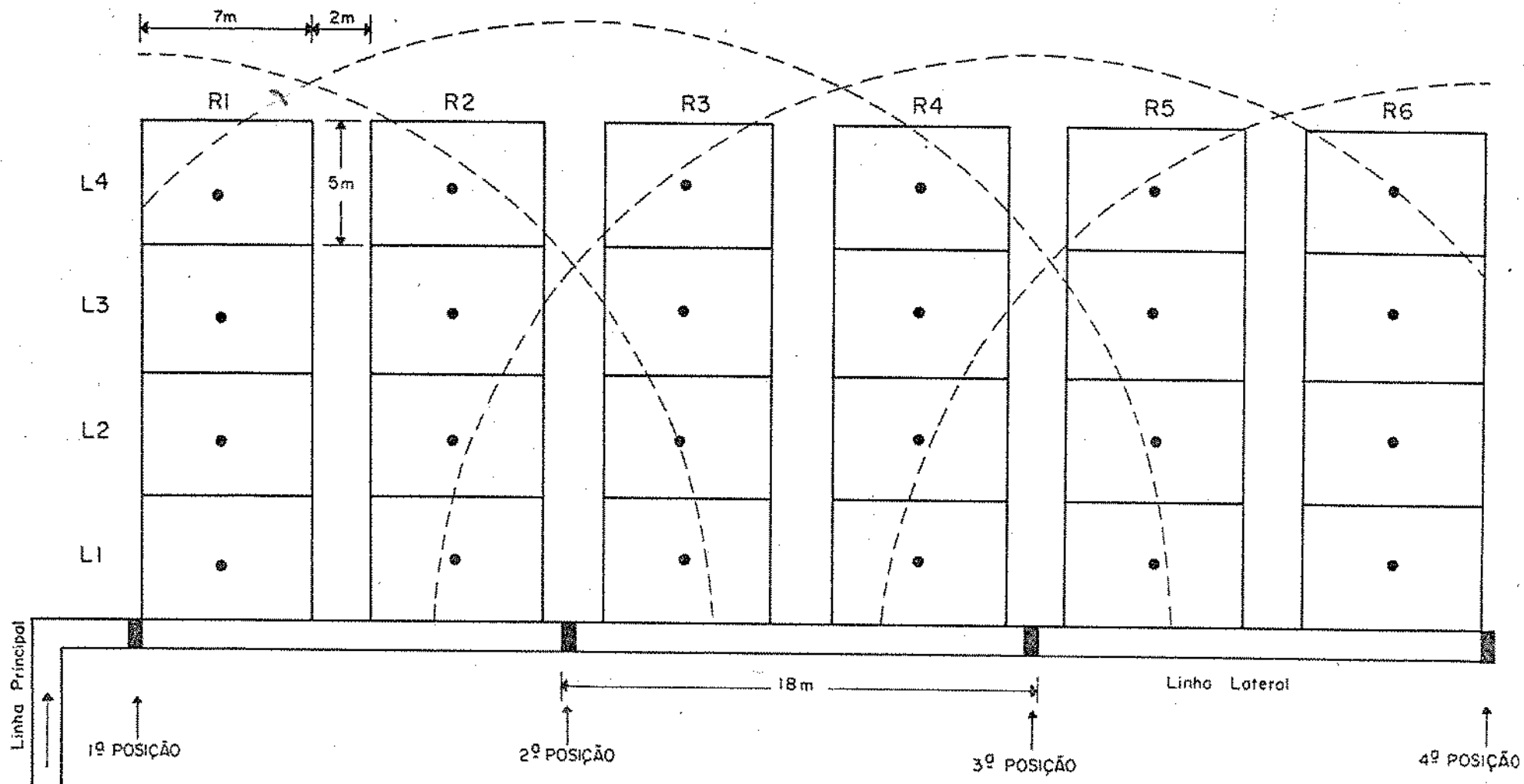


Fig. 2 - Esquema geral de experimento mostrando as dimensões das parcelas, a distribuição dos tratamentos (L1, L2, L3, L4), as repetições (R1, R2, R3, R4, R5, R6), os diâmetros molhados e a localização dos pluviômetros (●).

Devido ao pequeno espaçamento entre cada posição do canhão, obteve-se uma boa uniformidade de distribuição no sentido do comprimento do campo experimental, comprovada pelos dados observados nos testes previamente realizados. Assim o coeficiente de uniformidade de Christiansen foi superior a 90%.

Na Figura 3 têm-se as características de distribuição de precipitação do aspersor usado a partir do eixo.

4 - DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento usado foi o de experimento em faixas, com 6 repetições, onde se estudou quatro lâminas de água denominadas L_1 , L_2 , L_3 e L_4 , correspondentes às parcelas localizadas a distâncias de 0-5, 5-10, 10-15 e 15-20 m da linha de aspersores e seis épocas de corte realizados aos 35, 50, 65, 80, 95 e 110 dias após a germinação.

Utilizaram-se parcelas experimentais com dimensões de 7,0 x 5,0 m com área total de 35 m², determinada em função do diâmetro molhado do aspersor. Na Figura 2 tem-se em diagrama esquemático do experimento

5 - IRRIGAÇÃO E CONTROLE

Durante os primeiros quarenta e dois dias as plantas receberam irrigações uniformes para promover um desenvolvimento inicial equitativo em todas as parcelas. Para isto colocou-se o sistema de aspersão no centro de área experimen-

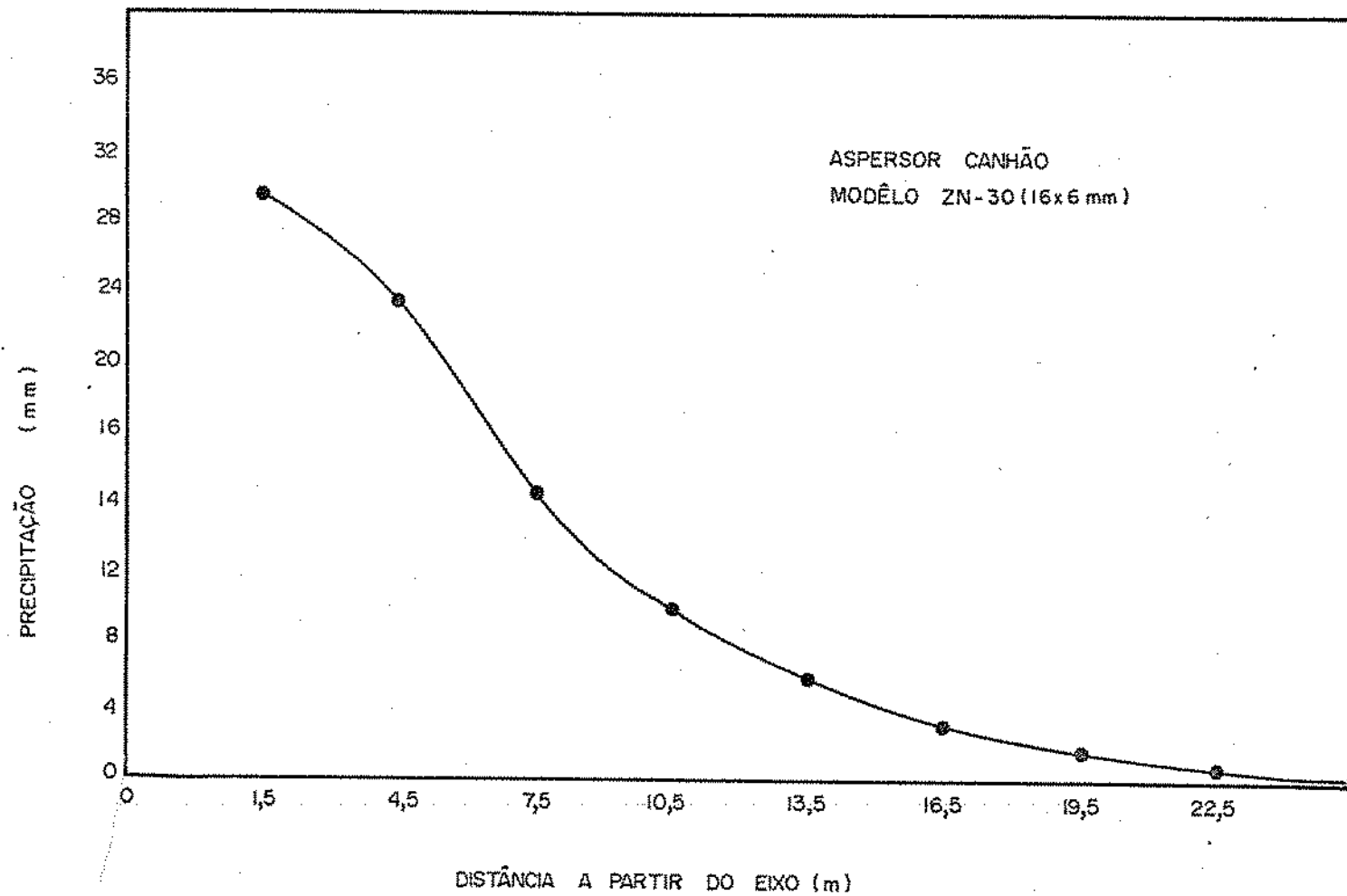


Fig. 3 - Distribuição da Precipitação do Aspersor Canhão ZN-30 (16x6 mm) a Partir do Eixo.

tal realizando-se 7 irrigações a intervalos de aproximadamente 4 dias.

Quando as plantas atingiram uma altura de aproximadamente 20 cm, estabeleceram-se os tratamentos de irrigação através do funcionamento do sistema de aspersão em linha, que se estendeu até o final do experimento. As irrigações foram feitas de 3 em 3 dias com o aspersor funcionando 0,5 horas em cada uma das quatro posições.

O controle da lâmina aplicada nos vários tratamentos, durante todo o período experimental, foi realizado através de pluviômetros instalados no centro de todas as parcelas como pode ser observado no esquema da Figura 2.

A lâmina total recebida em cada tratamento foi obtida através da somatoria das irrigações realizadas e da precipitação ocorrida durante o período experimental.

6 - DETERMINAÇÕES

6.1 - Evapotranspiração

Para determinar a evapotranspiração da cultura, realizou-se um controle das irrigações e das mudanças de conteúdo de água no perfil do solo, por meio de medições gravimétricas feitas antes de cada irrigação. A metodologia básica empregada consiste em aferir todos os componentes da equação do balanço d'água do solo, usada por ARANDA (1961), HILLEL (1972), MARSHALL (1972), CARVALLO *et alii* (1975).

A profundidade 0 a 30 centímetros foi definida como área efetiva do sistema radicular, considerando-se assim a

água percolada além desta profundidade como perdida por percolação profunda.

A evapotranspiração real calculada foi comparada à evaporação do tanque classe A, a fim de se encontrar o coeficiente de evapotranspiração real K_p .

6.2 - Produção e Componentes da Produção

Para estudar o efeito da lâmina de irrigação e época de corte sobre a produção e componentes de produção do capim buffel, realizou-se coleta de material verde em cada tratamento aos 35, 50, 65, 80, 95 e 110 dias a partir da germinação. Utilizou-se a metodologia recomendada por COMBELLAS & GONZALEZ (1972). A coleta foi feita manualmente, cortando-se as plantas aproximadamente a 10 cm do solo.

O material verde obtido após cada corte foi colocado em sacos plásticos e levado ao Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus III, onde as amostras foram pesadas e posteriormente submetidas à secagem a 65°C em estufa com ventilação forçada durante 48 horas, determinando-se assim o peso da matéria seca.

Após a secagem, as amostras foram trituradas em moinhos com peneiras com malhas de 1 mm e guardadas em vidros com tampas de polietileno para as seguintes análises bromatológicas: proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, matéria orgânica, cinza e extrato não nitrogenado. As análises químicas mencionadas foram efetuadas pelo método de WEENDE, segundo HARRIS, (1970). As produções de matéria verde e seca

obtidas foram expressas em Kg/ha, sendo os teores de proteína bruta, e demais componentes analisados, expressos com base na matéria seca.

7 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente segundo um arranjo em faixas com distribuição em blocos com 6 repetições.

As médias de tratamentos para as diferentes determinações foram comparadas pelo teste Tukey a 1% de probabilidade. A significância dos coeficientes de correlação (r) foi determinada pelo teste "t" a 5% de probabilidade. Os teores de proteína bruta, extrato etéreo, matéria orgânica e cinzas foram previamente transformados em ângulos ($\bar{X} = \text{arc. sen} \sqrt{\%$) e em seguida, submetidos à análise de variância.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1 - MANEJO DA IRRIGAÇÃO

Na Figura 4, tem-se, em forma esquemática, o manejo da irrigação da área experimental em função do tempo. Desde o plantio (02/10) até 42 dias depois, a área foi irrigada de forma uniforme com uma frequência média de 4 dias. A partir deste instante, a irrigação foi feita por meio da linha central de aspersores, de maneira que se aplicassem lâminas diferentes a partir do eixo do aspersor e de acordo com as características de distribuição. No dia 25 de dezembro houve uma precipitação de 15 mm, a qual nivelou todos os tratamentos (Figura 4), mas não influenciou marcadamente na lâmina total recebida pelos tratamentos mais úmidos, sendo esta precipitação igual a 4,2% da lâmina L_1 e 5,87% de L_2 , entretanto correspondeu a 18% de L_3 e 180% da lâmina mais seca, a testemunha L_4 .

Na Tabela 1 apresentam-se as lâminas médias aplicadas por irrigação para os tratamentos L_1 , L_2 , L_3 e L_4 e os valores da lâmina total recebida pelos diferentes tratamentos, durante todo período experimental, resultado da somatória das 22 irrigações realizadas e das chuvas (18 mm).

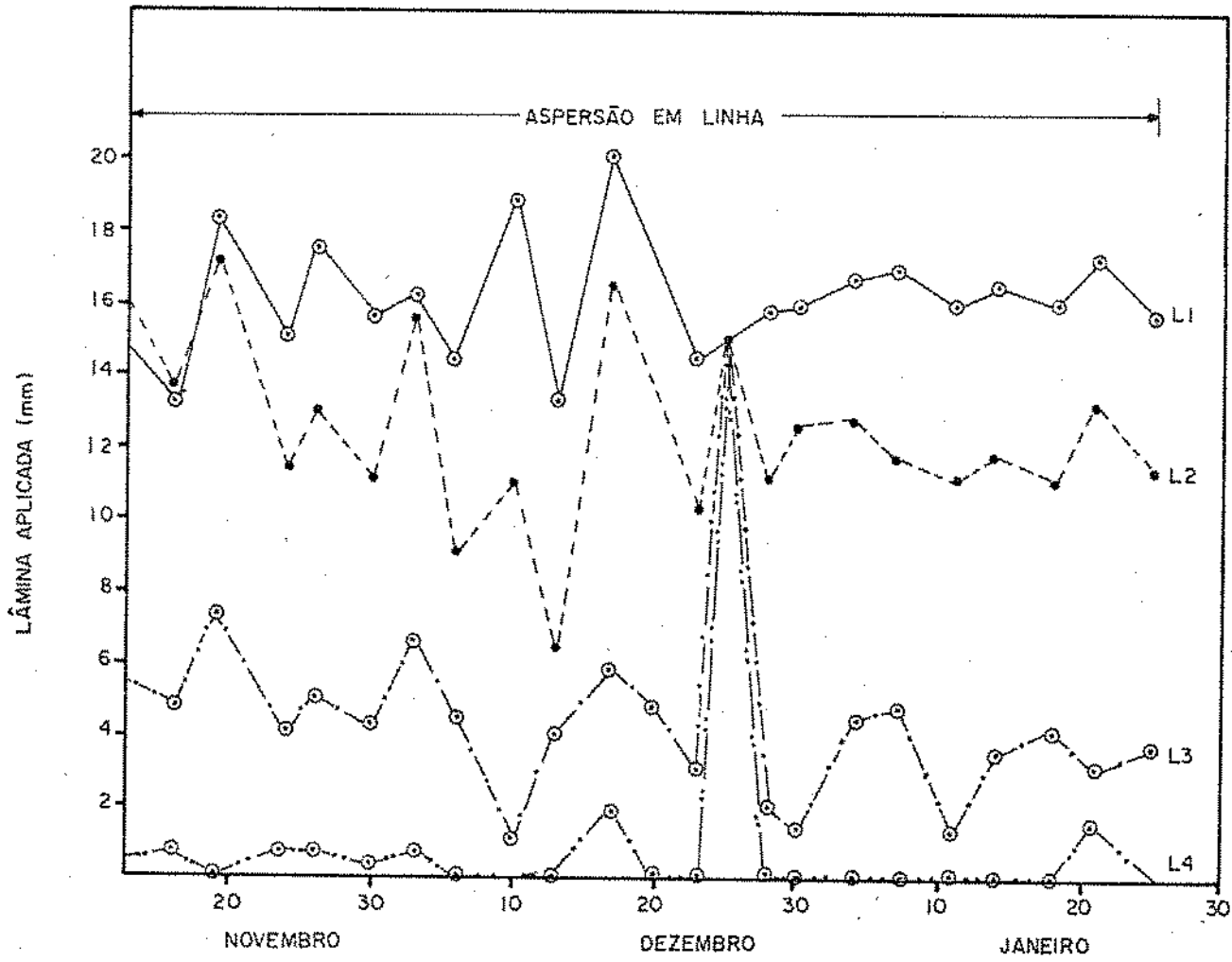


Fig.4 - Lâmino de água aplicado durante o período experimental.

TABELA 1 - LÂMINA MÉDIA APLICADA E TOTAL RECEBIDA PELOS DIFERENTES TRATAMENTOS.

TRATAMENTO	LÂMINA MÉDIA (mm)	LÂMINA TOTAL (mm)
L ₁	16,0	369,0
L ₂	11,6	274,0
L ₃	3,7	100,0
L ₄	0,2	23,0

2 - RESPOSTA DO CAPIM BUFFEL À IRRIGAÇÃO

2.1 - Produtividade de Matéria Verde e Seca

A análise da variância para matéria verde e seca é mostrada no Quadro III, do Apêndice. Observa-se o efeito altamente significativo ($\alpha = 0,01$) dos tratamentos de irrigação na produção da matéria verde e seca. A Figura 5 mostra a produção de matéria Verde e Seca do Capim Buffel em função das lâminas de água aplicadas. Observa-se que há uma correlação positiva e significativa entre a produção de matéria verde e seca e lâminas de irrigação. O aumento linear da produção com a irrigação foi obtido, provavelmente, devido ao fato de se ter trabalhado com baixos conteúdos de água do solo. O tratamento mais úmido era irrigado, quando o conteúdo de água do solo era em média 5,7% (% base solo seco), o qual corresponde a valores bem abaixo da capacidade de campo. Os resultados indicam que com a lâmina maior poder-se-á produzir em média 14.929 Kg/ha e 4180 Kg/ha de matéria verde e seca por corte, respectivamente. (Tabela 2).

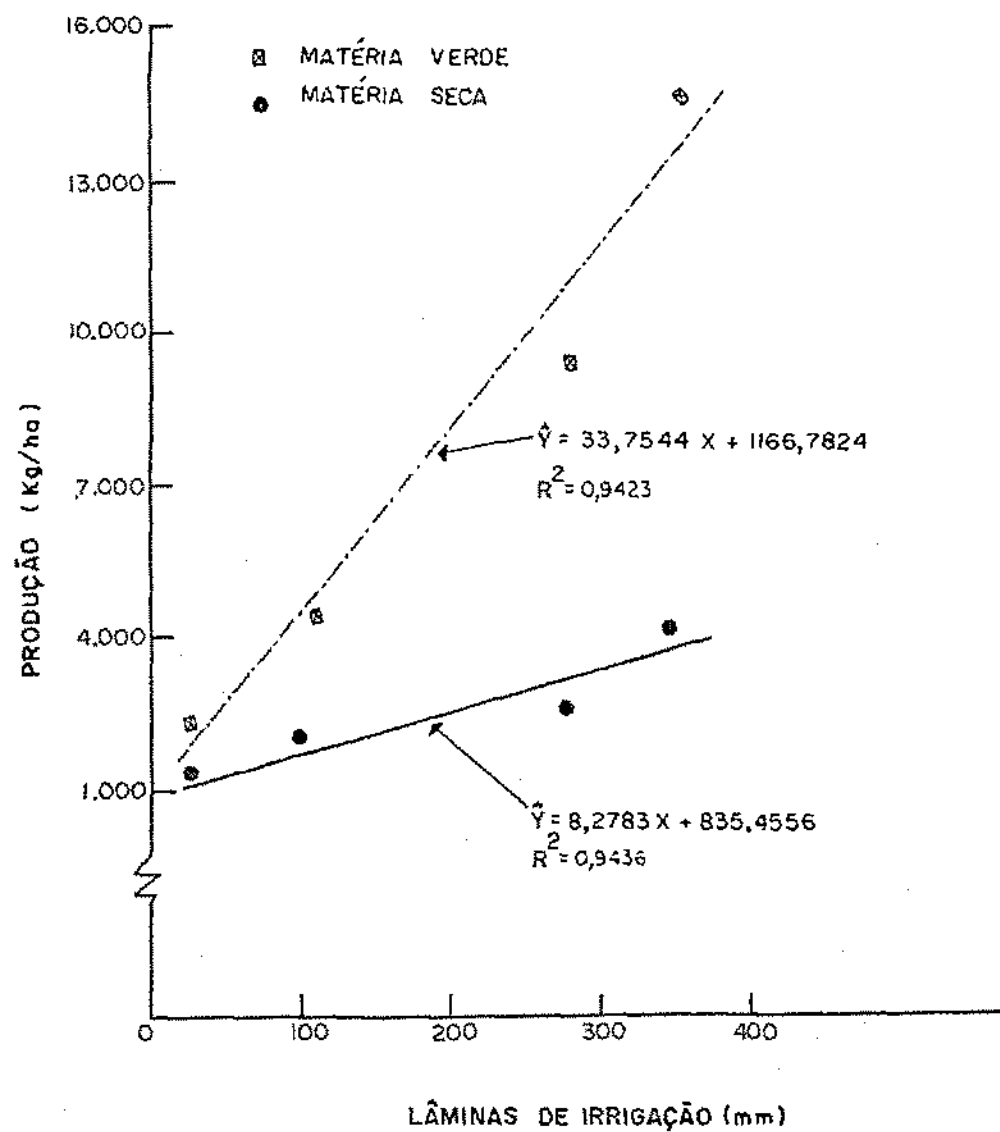


Fig.5 - Correlação Entre Produção de MATÉRIA VERDE, MATÉRIA SECA (\hat{Y}) e Lâminas de Irrigação (X).

Fazendo-se a comparação entre médias pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 2), observa-se que as produções de matéria verde e matéria seca do tratamento L₁, diferiram estatisticamente dos demais tratamentos. Os tratamentos L₂ e L₃ foram iguais estatisticamente e o tratamento L₄ apresentou as menores produções de matéria verde e seca, não diferindo no entanto do tratamento L₃.

TABELA 2 - PRODUTIVIDADE MÉDIA DE MATÉRIA VERDE E SECA (Kg/ha), OBTIDAS A PARTIR DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.

TRATAMENTO	MATÉRIA VERDE*	MATÉRIA SECA*
L ₁	14.929 a	4.180 a
L ₂	8.584 b	2.657 b
L ₃	4.640 bc	1.817 bc
L ₄	2.370 c	1.029 c
d.m.s	4.004	1.060

* Nas colunas, as médias seguidas pela mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

As produções obtidas nos tratamentos L₁ e L₂ tanto para matéria verde como para matéria seca podem ser consideradas elevadas, sendo superiores a aquelas obtidas por SILVA *et alii*, (1980); OLIVEIRA, (1981); SALVIANO *et alii* (1981), sob condições não irrigadas, revelando assim o potencial do Capim Buffel sob regime de irrigação.

2.2 - Qualidade Nutritiva da Planta.

No Quadro IV do Apêndice, encontra-se um resumo das análises de variância para proteína bruta, fibra bruta; extrato não nitrogenado e extrato etéreo, matéria orgânica e cinza, constata-se o efeito altamente significativo das lâminas de irrigação sobre a proteína bruta, fibra bruta e extrato não nitrogenado. Os teores médios dos referidos componentes bromatológicos do Capim buffel, para as diferentes lâminas de irrigação aplicadas, são mostradas na Tabela 3. Comparando-se as médias de % de proteína bruta, matéria orgânica, extrato etéreo e cinzas obtidas para cada lâmina de irrigação através do teste de Tukey, observou-se que não existe uma tendência definida do efeito das lâminas de irrigação. No entanto os valores de proteína bruta obtidos são bem satisfatórios para quaisquer das lâminas estudadas, quando comparados com resultados obtidos por vários autores (BRASIL 1959, CHAVES FILHO & PIRES 1981). Já para a percentagem de fibra bruta verificou-se um pequeno incremento, com o aumento da lâmina de irrigação aplicada. Os resultados obtidos no presente trabalho estão de acordo com resultados encontrados por GHELFI FILHO (1972) que, trabalhando com Capim elefante irrigado concluiu que os níveis de irrigação não provocaram nenhum efeito sobre os teores dos componentes bromatológicos da forrageira.

TABELA 3 - TEORES MÉDIOS DE PROTEÍNA BRUTA, FIBRA BRUTA, EXTRATO NÃO NITROGENADO, EXTRATO ETÉREO, MATÉRIA ORGÂNICA E CINZAS, PARA AS DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO ESTUDADAS.

TRATAMENTO	LÂMINA APLICADA (mm)	PROTEÍNA BRUTA (%)	FIBRA BRUTA (%)	EXTRATO NÃO NITROGENADO	EXTRATO ETÉREO (%)	MATÉRIA ORGÂNICA (%)	CINZAS (%)
L ₁	369	9,66 ab	33,24 c	37,96 c	2,73 a	83,98 a	10,48 a
L ₂	274	9,04 b	32,84 a	39,76 b	2,75 a	84,35 a	10,20 ab
L ₃	100	9,68 ab	30,13 b	41,21 a	3,04 a	84,34 a	9,84 ab
L ₄	23	10,12 a	30,08 b	40,47 ab	2,88 a	83,72 a	10,29 ab
d.m.s.		0,81	1,13	1,06	0,54	0,98	0,60

* Nas colunas as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

3 - RESPOSTA DO CAPIM BUFFEL À ÉPOCA DE CORTE

3.1 - Produtividade de Matéria Verde e Seca

A análise de variância para efeito dos cortes sobre a produtividade de matéria verde e seca é mostrada no Quadro III do Apêndice. Observa-se o efeito altamente significativo ($\alpha = 0,01$) da época de corte na produção da matéria verde e seca do Capim buffel.

Na Figura 6, são apresentadas, graficamente, as equações de regressão ajustadas para os dados de produtividade de matéria verde e seca, em função das diferentes idades de cortes com os respectivos coeficientes de determinação. Verificou-se um aumento da produtividade à medida que a planta amadurecia, confirmando resultados encontrados por diversos autores (COMBELLAS & GONZALES 1972, SILVA 1977 e CHAVES FILHO & PIRES 1981). As produtividades médias da matéria verde e seca, para as diferentes épocas de cortes, são apresentadas na Tabela 4.

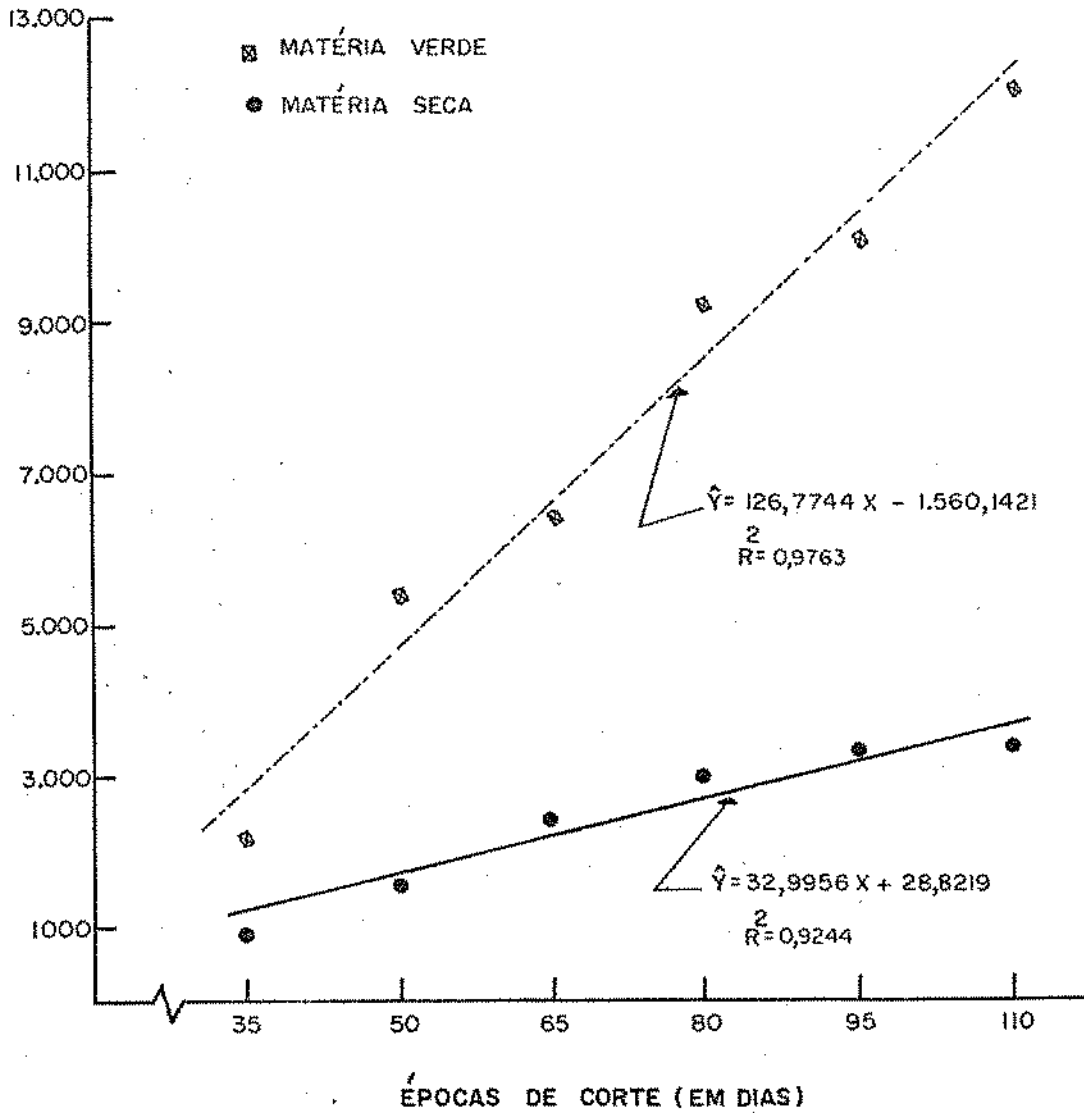


Fig.6 - Correção Entre a Produtividade de MATÉRIA VERDE, MATÉRIA SECA (\hat{Y}), para os Eposas de Corte (X).

TABELA 4 - PRODUTIVIDADE MÉDIA DE MATÉRIA VERDE E SECA (Kg/ha)
OBTIDAS SOB DIFERENTES ÉPOCAS DE CORTES.

TRATAMENTO	IDADE DA PLANTA (dias)	MATÉRIA VERDE	MATÉRIA SECA
C ₁	35	2.209 d	937 d
C ₂	50	5.455 cd	1.626 cd
C ₃	65	6.552 bc	2.406 bc
C ₄	80	9.654 ab	3.135 ab
C ₅	95	10.153 ab	3.169 ab
C ₆	110	12.161 a	3.350 a
d.m.s		4.142	788

* Nas colunas, as médias seguidas pela mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Quando as médias de produtividade de matéria verde e seca foram comparadas pelo teste Tukey a 1% de probabilidade, os resultados foram iguais. Na comparação entre médias para os tratamentos observou-se que os tratamentos C₄, C₅ e C₆ não diferiram entre si, o mesmo acontecendo com os tratamentos C₃, C₄ e C₅. Pelo exposto, julga-se conveniente indicar o tratamento C₄ como o mais adequado, pois o mesmo é semelhante ao C₅ e C₆ em termos de matéria verde e seca, e ao realizar-se o corte aos 80 dias após a germinação, ao invés de aos 90 e 110 dias, obtém-se uma produção que não difere estatisticamente daquelas obtidas com material mais maduro, podendo ganhar-se respectivamente 15 e 30 dias para os cortes, o que representaria economia nos gastos com a irriga -

ção. Ao considerar-se como melhor tratamento aquele em que o corte é realizado 80 dias após a germinação e admitindo-se que este intervalo continue como padrão para os cortes subsequentes; ao final de 1 ano, a produção de matéria verde e seca seria de aproximadamente 38 e 12,5 toneladas respectivamente, este resultado que é bem superior ao valor encontrado nos campos experimentais da EMBRAPA (1980), nos quais foram realizados apenas um corte ao final de um ano. Este tratamento também possibilitaria a produção de uma forrageira mais suculenta e com melhor distribuição para os animais, devido aos diversos cortes durante o ano. OLIVEIRA (1981) cita produtividade durante período de chuvas, em campos experimentais de 8 t/ha/ano de matéria seca. Pode-se assim verificar a possibilidade de aumentar a produção anual com a aplicação de lâminas reduzidas no período seco, a qual seria somada ao total produzido sob regime de chuvas.

3.2 - Qualidade Nutritiva da Planta

Os teores médios de proteína bruta, fibra bruta, extrato não nitrogenado, extrato etéreo, matéria orgânica e cinzas obtidos para diferentes épocas de cortes do Capim Buffel são mostrados na Tabela 5. O resumo das análises de variância se encontram no Quadro IV do Apêndice, constatando-se o efeito altamente significativo da época de corte nos componentes bromatológicos da planta.

Fazendo-se a comparação entre as médias pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade, observa-se para o teor de proteína bruta obtida uma superioridade dos tratamentos C₁ e C₂

TABELA 5 - TEORES MÉDIOS DE PROTEÍNA BRUTA, FIBRA BRUTA, EXTRATO NÃO NITROGENADO EXTRATO ETÉREO, MATÉRIA ORGÂNICA E CINZAS, PARA OS 6 CORTES EXECUTADOS.

TRATAMENTO	IDADE DA PLANTA (dias)	PROTEÍNA BRUTA (%)	FIBRA BRUTA (%)	EXTRATO NÃO NITROGENADO (%)	EXTRATO ETÉREO (%)	MATÉRIA ORGÂNICA (%)	CINZAS (%)
C ₁	35	12,45 a	29,31 b	40,89 b	2,10 c	84,92 a	10,24 ab
C ₂	50	12,83 a	32,80 a	35,77 c	2,95 b	84,44 a	11,14 a
C ₃	65	11,11 b	32,15 a	36,00 c	2,67 bc	82,18 b	10,13 b
C ₄	80	8,56 c	32,88 b	39,88 b	3,81 a	84,35 a	9,88 b
C ₅	95	7,34 d	30,19 b	43,43 a	2,98 b	84,15 a	10,04 b
C ₆	110	6,23 e	32,00 a	43,12 a	2,88 b	84,49 a	9,81 b
d.m.s.		0,94	1,34	1,15	0,74	1,09	0,95

* Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

e uma tendência bem definida para diminuir o teor deste componente com a idade da planta. O óbvio seria indicar o como adequado o tratamento C₁ ou C₂, no entanto nesta idade a planta tem produzido pequena quantidade de matéria sêca e em termos de áreas a produção total de proteína bruta não é ainda a desejável.

A Figura 7 mostra a variação do teor de proteína bruta com a idade da planta bem como a equação e o coeficiente de determinação. Houve um decréscimo no teor de proteína bruta com o avanço da idade da planta, decréscimo este já esperado devido ao fenômeno de diluição do nitrogênio (GOMIDE, 1976). Os teores de proteína bruta, encontrados na matéria seca da planta em quase todas as idades estudadas, atenderiam às exigências protéicas dos animais, pois estiveram sempre acima do limite mínimo exigido de 7 a 8% (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE, 1970). Admitindo o consumo adequado de matéria seca pelos animais, considerando que em termos de matéria seca o tratamento C₄ foi o mais indicado, julga-se conveniente recomendá-lo como o mais racional, sabendo-se que neste o teor de proteína bruta médio foi de 8,56% bem superior aos encontrados por diversos autores (BRASIL, 1959; CHAVES FILHO & PIRES, 1981).

Altos conteúdos de proteína bruta em Capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) Cv. biloela sob regime de irrigação, também foram encontrados por COMBELLAS & GONZÁLEZ (1972), indicando o bom valor protéico desta gramínea.

Na Tabela 5, verifica-se que praticamente não houve uma influência da idade do corte sobre o teor de matéria or

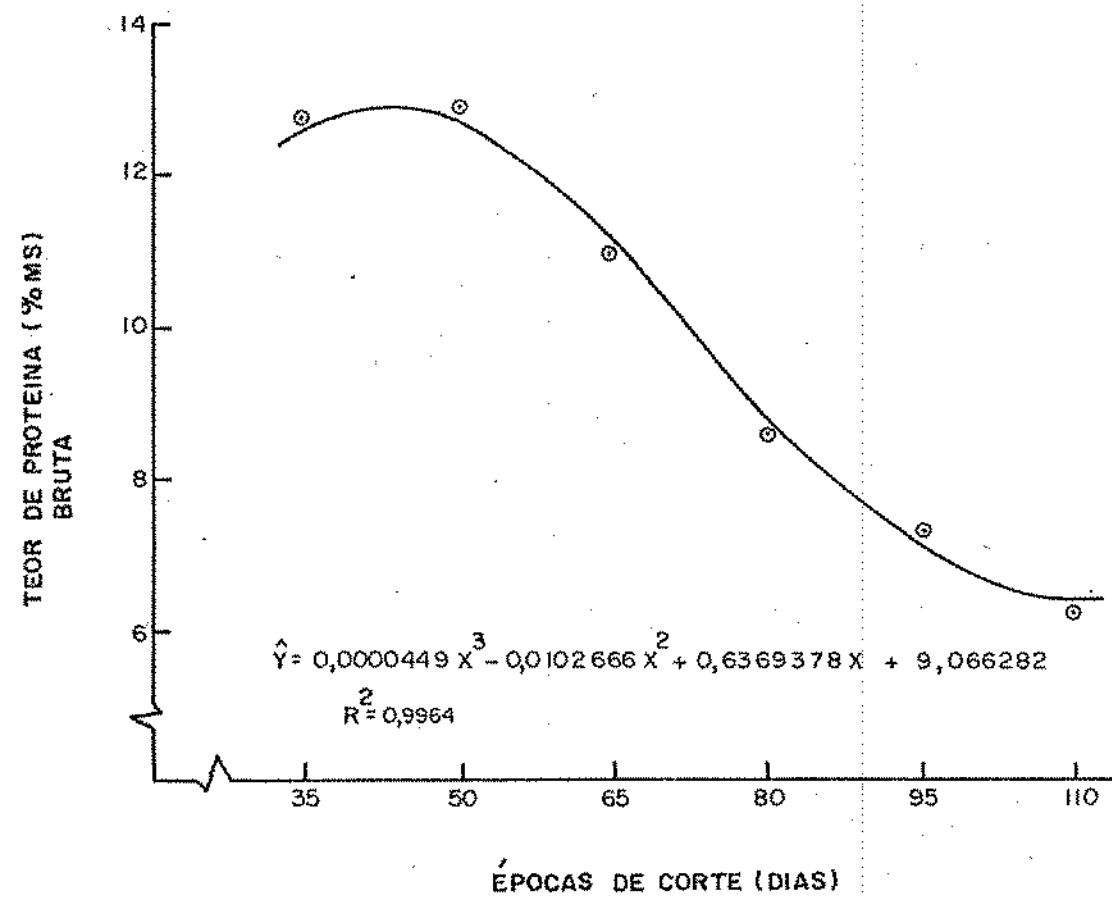


Fig.7 - Regressão dos Teores de Proteína Bruta (\hat{Y}) para as Diferentes Épocas de Corte (X).

gânica. A condição de Stress de umidade a que foi submetida a forrageira, fez provavelmente com que a absorção de nitrogênio fosse limitada, dando margem para não haver tendência do efeito da época do corte sobre a matéria orgânica (VIANA, 1983). Observa-se ainda na Tabela 5, que não houve influência relevante da época do corte sobre a percentagem do extrato etéreo, da fibra bruta e do extrato não nitrogenado, no entanto, os teores do extrato etéreo neste trabalho são superiores aos encontrados pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 1959). Com relação ao teor de cinzas pode-se observar uma pequena superioridade dos tratamentos iniciais C₁, C₂ e C₃ sobre os demais, superioridade esta que pode ser atribuída ao fato de que as épocas dos cortes iniciais, sofreram de maneira mais intensa os efeitos da irrigação uniforme aplicada após o plantio, que favoreceu uma melhor absorção dos minerais do solo.

4 - INTERAÇÃO LÂMINA X CORTE

4.1 - Produtividade de Matéria Verde e Seca

A análise de variância, resumida no Quadro III do Apêndice, revela o efeito altamente significativo da interação entre lâminas de irrigação aplicada a época de corte ao nível de 1% de probabilidade, para matéria verde e seca. Verifica-se na Tabela 6 que com exceção da época de corte C₁, em que não houve diferença entre as diversas lâminas de irrigação em termos de matéria verde e seca, todas as outras mostraram uma tendência de diminuir a produtividade com a

TABELA 6 - PRODUTIVIDADE MÉDIA DE MATÉRIA VERDE E SÊCA (Kg/ha) OBTIDAS PARA EFEITO DA INTERAÇÃO LAMINA DE IRRIGAÇÃO X ÉPOCAS DE CORTES (média de 6 cortes).

LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO (mm)	Épocas de Cortes (dias)*					
	35	50	65	80	95	110
matéria verde						
369	2.924 a D	9.701 a C	13.877 a BC	19.231 a AB	20.226 a A	23.361 a A
274	2.497 a C	6.502 abBC	7.489 b AB	10.554 b AB	11.671 b AB	12.791 b A
100	2.227 a A	3.959 abA	3.410 bcA	4.601 cA	5.567 cA	8.078 bc A
23	1.187 a A	1.658 bA	1.433 cA	2.623 cA	3.148 cA	4.161 c A
matéria seca						
369	1.067 a D	2.425 a C	4.202 a B	5.795 a A	5.626 a B	5.964 a A
274	982 a C	1.767 ab C	2.488 b BC	3.533 b AB	3.417 b AB	3.759 b A
100	996 a A	1.403 abA	1.936 bcA	2.169 cA	2.027 cA	2.342 c A
23	705 a A	884 bA	998 cA	1.180 cA	1.071 cA	1.337 c A

* Nas colunas, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, da mesma letra miúscula não diferem, entre si, pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

diminuição da lâmina de irrigação aplicada. Explica-se o fato do primeiro corte não apresentar diferença estatística para lâminas à influência das irrigações uniformes iniciais aplicadas após o plantio. Não houve influência das épocas de corte sobre as duas menores lâminas (L_3 e L_4), possivelmente porque o stress foi suficientemente drástico a ponto de não revelar este efeito. Para as lâminas L_1 e L_2 evidenciou-se uma tendência de aumento da produtividade da matéria verde e da seca do Capim buffel com a época de corte. Para as duas maiores lâminas observou-se uma elevação da produtividade com o aumento da idade da planta, entretanto não houve diferença estatística significativa entre as épocas de cortes C_4 , C_5 e C_6 . Esta tendência da produtividade da matéria verde e da seca se estabilizar a partir de determinada época de corte foi também encontrada por VIANA na cunhã (1983).

4.2 - Qualidade Nutritiva da Planta

As interações entre lâminas de irrigação x época de corte para proteína bruta, fibra bruta, extrato não nitrogenado, extrato etéreo, matéria orgânica e cinzas, respectivamente, são apresentadas nas Tabelas 7, 8 e 9.

Observou-se que para todas as lâminas de irrigação estudadas não houve diferença estatística nos teores de proteína bruta entre as duas primeiras épocas de cortes (35 e 50 dias). Explica-se o fato provavelmente pelo efeito das irrigações resíduas aplicadas uniformemente até 30 dias após o plantio. Para as demais épocas de cortes verificou-se uma diminuição do teor de proteína bruta com o aumento da idade,

TABELA 7 - TEORES MÉDIOS DE PROTEÍNA BRUTA E FIBRA BRUTA PARA OS EFEITOS DE INTERAÇÃO LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO X ÉPOCAS DE CORTES

LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO (mm)	Épocas de cortes (dias)*					
	35	50	65	80	95	110
PROTEÍNA BRUTA						
369	13,94 aAB	15,38 a A	11,76 a B	7,12 c C	6,20 c C	5,60 a C
274	12,08 aA	12,54 bA	10,39 a A	7,52 bc B	6,43 bc B	6,29 a B
100	11,89 aA	12,21 bA	10,93 a AB	8,98 ab BC	6,35 ab C	6,56 a C
23	11,96 aA	11,34 bA	11,36 a A	10,84 a B	8,72 a B	7,00 a B
FIBRA BRUTA						
369	29,55 a D	32,87 a BC	34,60 a AB	35,83 a A	31,75 a CD	34,82 a AB
274	30,08 a B	33,60 a A	33,88 a A	34,09 a A	32,59 ab A	32,83 ab A
100	28,63 a C	33,14 a A	30,42 b C	30,76 b BC	28,67 b C	29,16 c C
23	28,99 a B	31,58 a A	29,70 bAB	31,27 b A	27,77 b B	31,20 bcA

* Nas colunas, as médias acompanhadas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, da mesma maiúscula não diferem, entre si, pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

TABELA 8 - TEORES MÉDIOS DE EXTRATO NÃO NITROGENADO E EXTRATO ETÉREO OBTIDOS PARA OS EFEITOS DA INTERAÇÃO LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO X ÉPOCAS DE CORTES.

LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO (mm)	Épocas de cortes (dias)*					
	35	50	65	80	95	110
EXTRATO NÃO NITROGENADO						
369	38,72 b B	31,74 c C	33,13 c C	37,37 c B	44,05 a A	42,72 abA
274	40,79 ab B	35,81 bc C	35,50 bc C	40,34 ab B	41,61 b B	44,70 a A
100	41,82 a B	36,19 b C	38,42 a C	42,21 a B	44,91 a A	43,74 a AB
23	42,22 a A	39,35 a B	37,17 ab B	39,59 bc B	43,14 abA	41,38 bAB
EXTRATO ETÉREO						
369	2,93 a C	2,91 a BC	2,56 a BC	3,83 a A	3,03 a B	2,49 b BC
274	2,12 ab C	3,29 a AB	2,52 a C	3,61 a A	2,69 a BC	2,41 b C
100	2,11 ab D	2,91 a BC	2,88 a C	4,09 a A	3,12 a ABC	3,61 a AB
23	1,80 b C	2,72 a B	2,73 a B	4,09 a A	3,12 a B	3,08 a B

* Nas colunas, as médias acompanhadas pela mesma letra minúscula e, nas linhas, pela mesma letra maiúscula não diferem, entre si, pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

TABELA 9 - TEORES MÉDIOS DE MATERIA ORGÂNICA E CINZAS OBTIDAS PARA OS EFEITOS DA INTERAÇÃO LAMINAS DE IRRIGAÇÃO X ÉPOCAS DE CORTES.

LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO (mm)	Épocas de cortes (dias)*					
	35	50	65	80	95	110
MATÉRIA ORGÂNICA						
369	84,48 aAB	83,03 a BC	81,49 a C	83,75 a ABC	84,87 a AB	85,75 ab A
274	85,26 aA	85,04 a A	82,34 a B	65,18 a A	82,00 b B	86,11 a A
100	84,44 aA	84,57 a A	83,33 a A	84,87 a A	85,50 a A	83,29 bcA
23	85,13 aA	85,09 a A	81,55 a B	83,60 a A	84,15 abA	82,68 cAB
CINZAS						
369	10,08 a BC	12,64 a A	10,83 a B	10,83 a B	9,62 ab BC	9,06 b C
274	10,31 aA	10,82 bA	10,74 a A	9,81 abAB	10,95 a A	8,67 b B
100	10,73 aA	10,73 bA	8,68 b C	9,06 b BC	9,36 bABC	10,58 a AB
23	9,84 aA	10,43 bA	10,35 a A	9,86 abA	10,26 abA	11,00 a A

* Nas colunas, as médias acompanhadas pela mesma letra minúscula e, nas linhas pela mesma letra maiúscula não diferem, entre si, pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

em todas as lâminas. Para as épocas de cortes com exceção de C₁ e C₂ houve uma tendência de aumento de proteína bruta com o decréscimo da lâmina de irrigação. Este efeito da interação lâmina de irrigação x época de corte no teor de proteína bruta, também foi comprovado por VIANA (1983) trabalhando com a Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.). Com relação ao teor de fibra, exceção feita aos cortes C₁ e C₂ observa-se uma superioridade das maiores lâminas L₁ e L₂ sobre as lâminas menores L₃ e L₄, nota-se ainda um acréscimo no teor de fibra bruta até uma idade da planta de 80 dias (Tabela 7). Não foi observado efeito da lâmina de irrigação sobre o teor de extrato não nitrogenado e de extrato etéreo, porém dentro de cada lâmina verificou-se uma tendência de o teor de extrato não nitrogenado aumentar com a idade da planta (Tabela 8).

Para os teores de matéria orgânica e cinza não se verificou uma interação definida entre as lâminas de irrigação aplicada e as idades de cortes (Tabela 9).

5 - EVAPOTRANSPIRAÇÃO E EFICIÊNCIAS DE USO DE ÁGUA.

A evapotranspiração real do Capim buffel para cada uma das quatro lâminas de irrigação foi determinada para o período compreendido entre 12/11 e 31/12 através do balanço total de água do solo. Os dados de evapotranspiração real encontrados correspondem a valores diários obtidos a partir do 42º dia após o plantio, período em que se iniciou o controle completo dos componentes da equação hidrológica. O re

sumo do balanço hídrico para os tratamentos de irrigação, durante o período em estudo, e os rendimentos de matéria verde (t/ha) do Capim buffel obtidos sob estes tratamentos, são apresentados na Tabela 10.

TABELA 10 - BALANÇO DE ÁGUA DO SOLO PARA O PERÍODO 12/11 a 31/12 E RENDIMENTO DE MATÉRIA VERDE DO CAPIM BUFFEL PARA AS QUATRO LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO ESTUDADAS.

TRATAMENTO	IRRIGAÇÃO (mm)	PRECIPITAÇÃO (mm)	DRENAGEM (mm)	$\Delta\theta$ ^{1/} (mm)	ETR ^{2/} (mm)	RENDIMENTOS ^{3/} t/ha
L ₁	220,3	18	4,0	5,6	228,6	26,5
L ₂	173,6	18	0,5	-1,4	192,5	16,5
L ₃	54,2	18	0,6	-22,8	94,4	9,6
L ₄	4,4	18	0,0	-24,7	47,0	4,3

^{1/} $\Delta\theta$ = Variação no teor de umidade

^{2/} Produção total proveniente dos 4 primeiros cortes.

^{3/} ETR = evapotranspiração real.

Considerando-se que o campo selecionado para o experimento era completamente plano, o escoamento superficial foi desprezível. O armazenamento da água na planta, visto ser ele muito pequeno, também foi negligenciado, não influenciando praticamente no cálculo do balanço de água do sistema solo planta. Verifica-se pela Tabela 10, que durante o período estudado a precipitação foi de 18 mm e as irrigações

para os tratamentos L₁, L₂, L₃ e L₄ foram, respectivamente, 220,3; 173,6; 54,2 e 4,4 mm de água. Nota-se que os valores de drenagem foram relativamente baixos, sendo o maior valor do tratamento L₁ igual a 4 mm equivalendo a 1,5% da evapotranspiração real. A evapotranspiração real diminuiu com a disponibilidade de água no solo, o que está de acordo com resultados encontrados por CARREKER & LILLARD (1955), VIANA (1983). No tratamento L₁ que deu os maiores rendimentos do Capim buffel (26,5 t/ha), a evapotranspiração real foi de 228,6 mm de água.

Considerando-se a eficiência de uso da água, normalmente como sendo a relação entre a produção obtida por área (rendimentos), e a evapotranspiração real da cultura, observa-se que os valores desta eficiência foram 0,12; 0,08; 0,10 e 0,09 para os tratamentos L₁, L₂, L₃ e L₄, respectivamente. Assim o tratamento de irrigação que apresentou melhor eficiência do uso de água foi o L₁, sendo 33, 17 e 25% superior aos dos tratamentos L₂, L₃ e L₄, respectivamente.

A Tabela 11 apresenta os dados de evapotranspiração real média a intervalos de 15 dias para cada tratamento de irrigação, bem como as médias dentro de uma mesma lâmina e dentro de um mesmo intervalo.

TABELA 11 - EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL MÉDIA (mm/dia) A INTERVALOS DE 15 DIAS PARA AS DIVERSAS LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.

PERÍODO	Evapotranspiração Real Média				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅
12/11-26/11	4,04	3,82	2,58	1,92	3,09
26/11-13/12	5,53	3,83	1,45	0,05	2,07
13/12-13/12	4,71	4,37	1,86	0,97	2,97
\bar{X}	4,76	4,00	1,96	0,98	2,92

Analisando-se a Tabela 11 verifica-se que a evapotranspiração real média (\bar{X}) diminuiu com a idade da planta entre o período 12/11 a 13/12, com um acréscimo a partir deste em virtude da precipitação ocorrida neste período, favorecendo uma maior evapotranspiração por partes da lâminas menores. Ao considerar-se o valor médio para L₁ (4,76 mm/dia) pode-se dizer que este valor de evapotranspiração real é semelhante àqueles obtidos para forrageiras perenes (4,20 mm/dia) nos Estados Unidos por DOSS *et alii* (1961) e (4,38 mm/dia) para Capim Elefante (*Pennisetum purpureum*) encontrado por CASTRO (1976), em Petrolina.

No manejo da irrigação, as necessidades de água das culturas podem ser estimado por meio de dados de evaporação do tanque classe A e do coeficiente de evapotranspiração real (Kp) sendo este coeficiente a razão entre a evapotranspiração real da cultura (ETR) e a evaporação do tanque (ET). Na Figura 8 apresentam-se os dados de evapotranspiração real

EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL (mm)

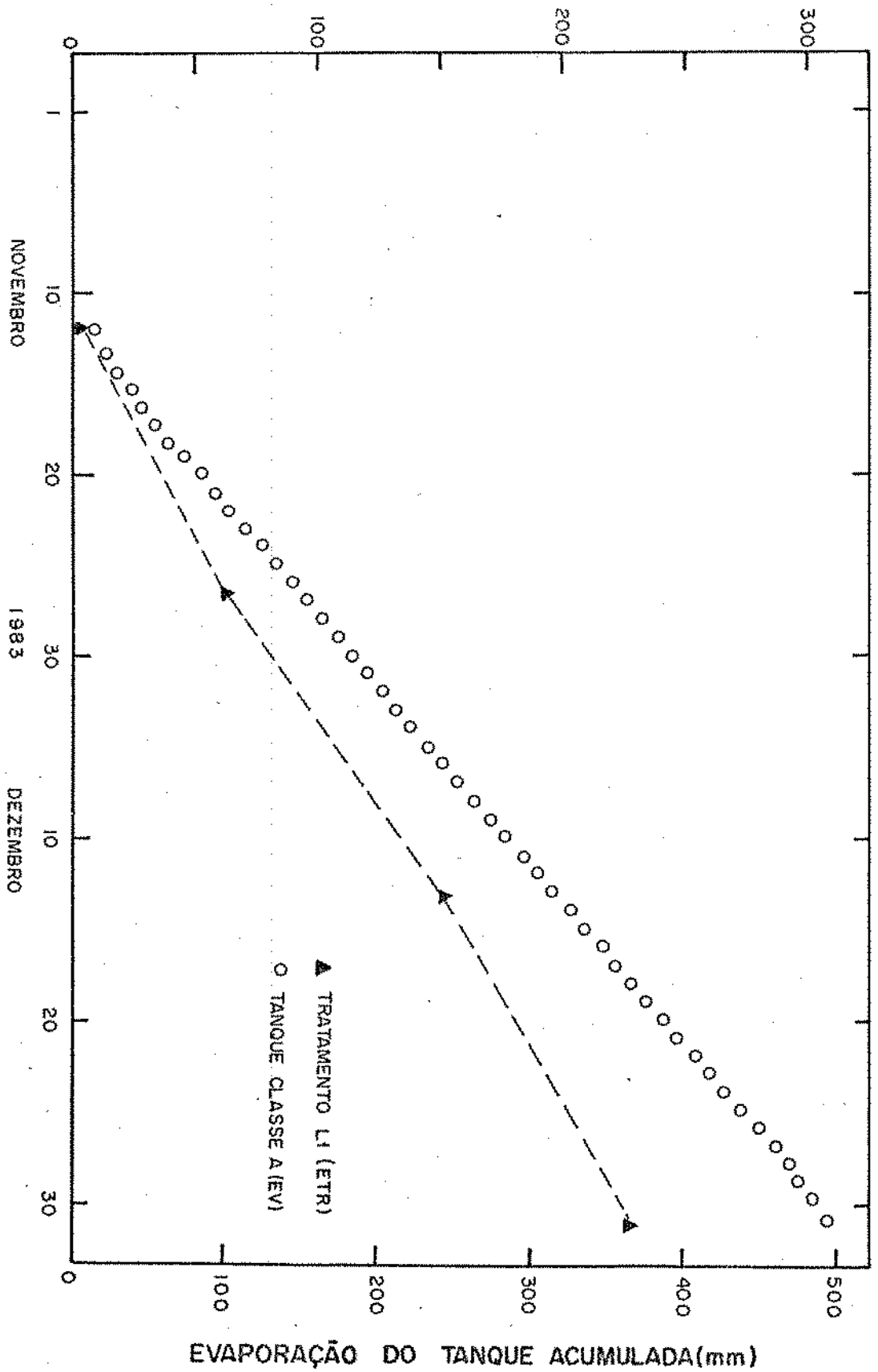


Fig. 8 - Evapotranspiração Acumulada (L1) e Evaporação do Tanque Classe A.

acumulada, para o tratamento L₁, e a evaporação acumulada do tanque Classe A durante o período de 49 dias de balanço estudado. A ETR acumulada foi de 228,6 mm para o tratamento L₁ e 495,1 mm/dia a evaporação acumulada do tanque Classe A. Usando os dados da figura 8, obtêm-se valores de K_p a cada intervalo de 15 dias no tratamento L₁ iguais a 0,41; 0,55 e 0,45, respectivamente, tendo-se um valor médio para todo o período igual a 0,47. Considerando-se o valor médio (0,47), entende-se que um valor correspondente a 47% da evaporação do tanque em média, é utilizado na evapotranspiração. Para forrageiras, SILVA *et alii* (1980) recomendam K_p igual a 0,60 e CASTRO (1976) obteve com Capim Elefante (*Pennisetum purpureum*) K_p médio igual a 0,63. Verifica-se que o Capim buffel é uma planta de baixa exigência hídrica, principalmente ao levar-se em consideração que o experimento foi conduzido no período seco, com altas temperaturas e luminosidades.

6 - ANÁLISE ECONÔMICA

Com o objetivo de estudar a viabilidade econômica da irrigação no Capim buffel, determinou-se a relação benefício/custo. Para isto consideram-se unicamente os custos variáveis e o benefício pelo preço da produção de matéria verde.

6.1 - Custos

Para este estudo foram considerados os gastos com implantação e manutenção da forrageira, bem como aqueles dis-

pendidos com irrigação. A Tabela 12 apresenta os principais elementos de despesa para 1 hectare de cultura. As despesas com irrigação incluem somente aquelas de combustíveis e lubrificantes para o fornecimento da água.

TABELA 12 - Custos Variáveis de Produção por ha de Capim buffel para cada tratamento de irrigação*

TRATAMENTO	IMPLANT. E MANUT. (Cr\$)	CONSUMO DE ÁGUA (m)	COMBUSTÍVEL** (Cr\$)	LUBRIFICANTES (Cr\$)	TOTAL
L ₁	79.200	3.690	114.093	5.895	399.138
L ₂	79.200	2.740	84.794	4.340	168.244
L ₃	79.200	1.000	30.914	1.584	111.694
L ₄	79.200	230	7.110	364	86.674

* Valores levantados em maio/84

** Óleo diesel.

As despesas com implantação e manutenção incluem preparo de solo, plantio, tratamentos culturais e insumos utilizados. Convém lembrar que se trata de uma análise simplificada e portanto serve apenas para dar uma idéia aproximada das diversas despesas.

6.2 - Benefício

Considerando-se o preço médio de um quilograma de forragem verde em maio de 1984 como sendo Cr\$ 10,00, relacionaram-se as diferentes produtividades de matéria verde do Capim buffel com seus preços e foi possível construir a Tabe-

la 13 que mostra a receita bruta obtida para cada tratamento.

TABELA 13 - Receita por hectare de matéria verde para cada tratamento.

TRATAMENTO	MATÉRIA VERDE* (Kg)	TOTAL (Cr\$)
L ₁	76.924	769.240
L ₂	42.216	422.160
L ₃	18.404	184.040
L ₄	10.492	104.920

* Produção total de quatro cortes anuais.

6.3 - Relação Benefício/Custo

Na Tabela 14 é apresentada a relação benefício/custo de 1 hectare de Capim buffel para produção de matéria verde com as diversas lâminas de irrigação utilizadas e considerando o primeiro corte 80 dias após a germinação. Percebeu-se que o melhor tratamento (L₁) apresentou uma relação benefício-custo igual a 3,86, indicando que a receita supera as despesas. Em uma propriedade onde a água não seja escassa e se disponha de um equipamento de irrigação por aspersão, seria viável, economicamente a produção do Capim buffel através de irrigação.

TABELA 14 - Relação Benefício/Custo (B/C) por hectare de matéria verde de Capim buffel.

TRATAMENTO	CUSTO (Cr\$)	BENEFÍCIO (Cr\$)	RELAÇÃO B/C
L ₁	199.138	769.240	3,86
L ₂	168.244	422.160	2,51
L ₃	111.698	184.040	1,65
L ₄	86.674	104.920	1,21

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- 1 - O efeito da irrigação sobre a produtividade do Capim buffel foi relevante apesar de se ter trabalhado com lâminas relativamente baixas. A matéria seca aumentou com a irrigação, observando-se que o nível mais alto (369 mm) foi o que proporcionou os maiores rendimentos.
- 2 - A época de corte ou idade da planta teve um efeito significativo e oposto sobre a produção de matéria seca e percentagem da proteína bruta; assim, enquanto aumentou o volume de matéria seca, fez diminuir a percentagem de proteína. Considerando ambos os parâmetros, encontrou-se como melhor época de corte aquela obtida quando a planta foi cortada aos 80 dias após a germinação. A época de corte em geral não influiu sobre os teores de matéria orgânica, extrato etéreo, extrato não nitrogenado, fibra bruta e cinzas.
- 3 - O balanço de água conduzido para o Capim buffel no período de 12/11 a 31/12 de 1982 revelou evapotranspirações de 228,6; 192,5; 54,5 e 47,0 mm de água para irrigações de 220,3; 173,6; 54,2 e 4,4 mm. Observou-se que as perdas de água por percolação profunda foi pratica -

mente negligenciável em comparação às quantidades de água evapotranspirada.

- 4 - Com base nos resultados encontrados, poderá-se concluir que o melhor regime de irrigação foi aquele que recebeu a maior quantidade de água, revelando assim a importância da irrigação na produção do capim. Com respeito à época de corte, recomenda-se cortar o capim a cada 80 dias. Desta forma a combinação de matéria seca com a % de proteína dará o melhor rendimento econômico da forrageira.
- 5 - Para o melhor regime de água, determinou-se uma evapotranspiração real média de 4,7 mm/dia. Com vistas a um manejo de irrigação e dispondo de dados de evaporação do tanque classe A, determinou-se um coeficiente de cultura igual a 0,47 para o período estudado.
- 6 - Um estudo simplificado da relação Benefício/Custo de 1 hectare de Capim buffel para a produção de matéria verde, apresentou a melhor relação benefício/custo (3,86) para o tratamento L₁, o qual recebeu maior quantidade de água.
- 7 - Considerando que este é um trabalho preliminar, recomenda-se repetir o estudo sob diferentes condições de solo e clima, visando a extrapolar resultados e a obter subsídios úteis para o planejamento racional da irrigação e do manejo da cultura do capim buffel.

LITERATURA CITADA

- ARANDA, J. M. El balance de agua en suelos. Anales de Edafología y Agrobiología, 20 (11): 627-47. 1961.
- BEGG, J. E. & TORNNER, N. C. Crop water Deficits. Advances in Agronomy, 28: 161-217. 1976.
- BOVEY, R. W.; BAUR, J. R. & MARKLE, M. G. Response of rein grass and buffelgrass to herbicides. Agronomy Journal, 72 (1): 53-55. 1980.
- BRASIL - Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, RJ. Composição química das forrageiras brasileiras. Rio de Janeiro 1959. p. 49-78. (Instituto de Química Agrícola, Boletim 157).
- BYAM, L. & GUMBS, F. A. Effect of irrigation and nitrogen on the dry matter and crude protein yields of "Pangola" digitgrass. Agronomy Journal, 67: 365-69. 1975.
- CAPIEL, M. & ASHCROFT, G. L. Effect of irrigation, harvest interval, and nitrogen on the yield and nutrient composition of napiergrass (*Pennisetum purpureum*) Agronomy Journal, 64: 369-98. 1972.
- CARNEIRO, J. O. & MIRANDA, M. P. Melhoramento e manejo de pastagem em áreas de sequeiro do Nordeste brasileiro. B. Tec. DNOCS, 36: (1): 69-83. 1978.
- CARREKER, J. R. & LILLARD, J. H. Irrigation practices for pastures and forages crops. yearbook of Agriculture, 430-41. 1955.

- CARVALHO, O. M.; SILVA, C. M. M. & LUIZ, M. C. P. Bibliografia Sinaletica sobre forrageiras de regiões semi-áridas ; Capim Buffel. Brasília, EMBRAPA - Dip, 1981 23p.
- CARVALLO, H. O.; CASSEL, D. K. & BAUER, A. Water losses from soybean field by deep percolation and evapotranspiration. Water Resources Research, (2): 267-74. 1975.
- CASTRO, L. L. F. Balanço de água em capim elefante (*Pennisetum purpureum*, SCHUMACH) sob diferentes regimes de irrigação. Campina Grande, U.F.P.B., 1976 70p. (Tese).
- CHAVES FILHO, N. & PIRES, C. B. Efeito da intensidade e frequência de corte sobre a produção de matéria seca e proteína bruta do Capim Buffel (*Cenchrus ciliaris*). Recife-Pe IPA, 1981 7p.
- CHRISTIE E. K. Physiological responses of semiarid grasses. IV Photosynthetic rates of *Trypsid lepis mit chelliana* and *Cenchrus ciliaris* leaves. Aust. J. Agric. Re, 26 (3): 459-66, 1975.
- COMBELLAS, J. & GONZÁLEZ, E. J. Rendimiento y valor nutritivo de forrages tropicales - II. *Cenchrus ciliaris* L. Cv. Biloela. Agronomia Tropical, 22 (6): 623-34. 1972.
- COOPER, J. P. & TAINTON, N. M. Light and temperature requirements for the growth of tropical and temperate grasses. Herb. abstr. 38 (3): 167-76. 1968.
- COOPER, C. S. HLAGES, M. G.; & SCHAEFER, J. S. Performances of six grasses species under different irrigation and nitrogen treatments. Agronomy Journal, 54: 283-88, 1966.
- DAKER, A. A água na agricultura, irrigação e drenagem. 3 ed. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1976. V.3 453p.

- DOSS, B. D.; BENNETH, O. L. & ASHLEY, D. A. Soil moisture regime effect on yield and evapotranspiration from warm season perennial forage species Agronomy Journal, 54: 239-42. 1961.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA: Cento de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina, Pe., Programa de melhoramento e manejo de pastagem - PROPASTO/NORDESTE, In: Relatório técnico anual 1979. Petrolina, Pe., 1980 v. 1. 100p. (EMBRAPA/CPATSA. Documentos 34).
- FAIRBOURN. M. L. Water use by forage species Agronomy Journal, 74: 62-66. 1982.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PLANEJAMENTO, Estudo das repercussões Sócio-econômicas do perímetro irrigado de Sumê. João Pessoa, Pb. 1978.
- GHELFI FILHO, H. Efeito da irrigação sobre a produtividade do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) variedade napier. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1972. 77p. (Tese Doutorado)
- GOMIDE, J. A. Composição mineral de gramíneas e leguminosas forrageiras. In: Simpósio Latino-Americano sobre Pesquisa em nutrição mineral de ruminantes em pastagens. Belo Horizonte, 1976. Belo Horizonte, UFMG/ESAL/EPAMIG, 1976. p. 20-3.
- HARRIS, L. E. Métodos para a análise química e a avaliação biológica de alimentos para animais. Gainesville, University of Florida. Center for Tropical Agriculture. 1970. 35p.
- HARRIS, F. S. & PITTAMAN, D. W. The irrigation of alfalfa. Utah, Agr. Exp. Sta., 1921. 30p. (Bull. 180).

- HANKS, R. J., KELLER, J.; RASMUSSEN, V. P. & WILSON, G. D.
Line source sprinkler for continuous variable irrigation-crop production studies. Soil Sci. Soc. Am. J., 40: 426-29. 1976.
- HILLEL, D. The field water balance and water use efficiency .
In: Optimizing the soil environment toward greater crop yields. New York, Academic Press, 1972. p.79-100.
- HUMPHREYS, L. R. Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) in Austrālia, Tropical Grasslands, 1 (2): 123-34, 1967.
- KELLY, T. K. Pasture and fodder crops for central Queensland dairy farms. Queensland Agricultural Journal, 6: 273-83. 1976.
- KNEEBONE, W. R.; & PEPPER, J. L. Consumptive water use by sub-irrigated turfgrasses under desert conditions. Agronomy Journal, 74: 419-23. 1982.
- LADEIRA, N. & SYKES, D. J.; DAKER, A. & GOMIDE, J. A. Estudos sobre produção e irrigação dos capins pangola, sempre verde e gordura, durante o ano de 1965 Rev. Ceres, 13 (74): 105-16, 1966.
- LEVITT, J. Responses of plants to environmental stresses . New York Academic Press., 1972. 667p.
- MARSHALL, T. J. Efficient management of water in agricultural. In: Optimizing the soil environment toward greater crop yields. New York, Academic Press, 1972. p. 11-22.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. Washington. Nutrient requirements of buf cattle. Washington, D. C. 4 ed., 1970. 55p.
- NELSON. C. G. & ROBINS, J. S. Some effects of moisture, nitrogen fertilizer, and clipping on yield and botanical com

- position of landino clover-orchard grass pasture under irrigation. Agronomy Journal, 48: 99-102, 1966.
- O'GRADY, R. & CASSIDY, G. J. An irrigated pasture system based on annual ryegrass sowing. Queensland Agricultural Journal, 6: 3-9, 1976.
- OLIVEIRA, C. M. O capim buffel nas regiões secas do Nordeste. Petrolina, Pe., 1981. 19p. (EMBRAPA/CPATSA. Circular Técnica, 5).
- PEREIRA, R. M. A Competição de 10 gramíneas para capineiras, no cerrado em 1965. Rev. Ceres, 13 (74): 141-43, 1966.
- PETERSON, M. L. Forages, irrigated pastures. Iowa, College Press Anes. 1953. 724p.
- SALVIANO, L. N. C.; SOARES, J. G. & OLIVEIRA, M. C. Desempenho de novilhos em pastagem de capim-buffel sob diferentes taxas de lotação. Petrolina, Pe., EMBRAPA. CPATSA, 1981. 6p.
- SILVA, V. A. Produtividade, valor nutritivo e características morfológicas do Capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) Cv. Gayndah. Viçosa, U.F.V., 1977. 62p. (Tese de mestrado).
- SILVA, C. M. M.; ALBUQUERQUE, S. G. & OLIVEIRA, M. C. Avaliação do desenvolvimento de treze cultivares de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). Petrolina, Pe., EMBRAPA. CPATSA, 1980. 3p.
- TAYLOR, A. O. & ROWLEY, J. A. Potential of new summer grasses in Northland; warm season yields under dry land and irrigation. J. Agric. Res., 19: 127-33. 1976.
- TURLEY, R. H., WEBSTER, G. R. & CARSON, R. B. The effect of irrigation on yield, seasonal distribution and chemical composition of three pasture mixtures. Canadian Journal of Plant Science, 43. 575-82, 1963.

VIANA, J. J. Efeito da irrigação e época de corte na produção e qualidade nutritiva da cunha (*Clitoria ternatea*, L.)
Campina Grande, U.F.P.B., 1983. 59p. (Tese de mestrado).

APÊNDICE

QUADRO I - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DO SOLO USADO NO EXPERIMENTO.

PROF.	Areia	Limo	Argila	TEXTURA*	DENSIDADE (g/cm ³)		POROSIDADE (%)	pH	CE (mmhos/cm)						
	%				Aparente	Real									
00 - 20	67,8	14,2	18,0	Barro arenoso	1,27	2,63	51,71	5,4	0,12						
20 - 40	74,0	11,1	14,9	Barro arenoso	1,41	2,67	47,19	5,9	0,20						
40 - 60	72,0	10,0	18,0	Barro-argilo-arenoso	1,42	2,68	47,01	5,3	0,14						
	CaCO ₃	Carbono org. (%)	M.O. (%)	N (%)	P (%)	COMPLEXO SORTIVO (me/100 g)							Sódio trocável (%)		
						Ca	Mg	Na	K	Bases	H	Al	Cations	%Bases	
00 - 20	ausente	1,95	3,36	0,20	1,13	3,4	1,6	0,1	0,1	5,18	3,1	0,05	8,32	62,26	1,54
20 - 40	ausente	0,82	1,41	0,08	0,46	2,4	0,8	0,3	0,2	3,34	1,8	0,05	5,56	67,27	9,84
40 - 60	ausente	0,97	1,67	0,09	0,29	1,6	0,8	0,2	0,1	2,74	1,5	0,10	5,39	50,83	8,76

* Método do Hidrômetro

QUADRO II - CURVA DE RETENÇÃO DA ÁGUA DO SOLO USADO NO EXPERIMENTO.

PROFUNDIDADE (cm)	POTENCIAL MÁTRICO (bars)						
	0,10	0,33	1,00	3,00	5,00	10,00	15,00
00 - 15	23,70	18,20	15,23	10,46	6,15	5,11	4,43
15 - 30	13,82	11,39	7,80	6,50	5,75	4,23	3,12
30 - 50	26,77	24,35	20,38	18,90	17,70	16,40	14,82

QUADRO III - RESUMO DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE PRODUÇÃO DO CAPIM BUFFEL

Fonte de Variação	GL	QUADRADO MÉDIO	
		MATÉRIA VERDE	MATÉRIA SECA
Blocos	5	68.014.952,9459 *	5.082.011,9111 **
Lâminas de Irrigação (L)	3	1.089.455.673,7847 **	65.415.951,7130 **
Resíduo (a)	15	20.934.622,1125	1.468.846,8196
Épocas de Corte (C)	5	311.108.720,2792 **	22.240.818,1278 **
Regressão linear	1	1.518.779.396,1006 **	102.882.801,8667 **
Regressão Quadrática	1	13.936.073,1429 NS	7.491.901,0858
Desvios de Regressão	3	7.609.377,3508 NS	276.469,2255 NS
Resíduo (b)	25	14.436.218,1425	523.180,0645
Interação (L x C)	15	54.446.745,3569 **	3.931.707,5463 **
Resíduo (c)	75	7.313.221,0914	316.022,4919
\bar{X} (Kg/ha)		7.631,0000	2.421,0000
C.V. (%)		35,44	23,22

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

NS Não significativo.

QUADRO IV - RESUMO DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA DOS DADOS REFERENTES AOS COMPONENTES BROMATOLÓGICOS

Fonte de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		PROTEÍNA ^{1/} BRUTA	FIBRA ^{2/} BRUTA	EXTRATO NÃO ^{2/} NITROGENADO	EXTRATO ^{1/} ETÉREO	MATÉRIA ^{1/} ORGÂNICA	CINZAS ^{1/}
Blocos	5	7,822 **	1,142 NS	1,144 NS	0,061 NS	0,556 NS	1,209 NS
Lâminas de irrigação (L)	3	6,805 **	104,187 **	70,093 **	1,471 *	2,067 NS	2,340 *
Resíduo (a)	15	0,862	1,673	1,457	0,375	1,262	0,472
Épocas de Corte (C)	5	172,329 **	52,950 **	269,266 **	21,566 **	13,414 **	4,909 **
Linear	1	809,704 **	14,352 **	497,314 **	29,225 **	0,19 NS	9,660 **
Quadrática	1	11,680 **	82,313 **	399,637 **	41,443 **	25,95 **	0,253 NS
Cúbico	1	35,680 **	106,999 **	445,813 **	0,043 NS	6,18 *	4,930 *
Quártico	1	3,134 NS	5,876 NS	2,820 NS	0,015 NS	5,45 *	8,993 **
Quíntico	1	1,449 NS	55,208 **	0,696 NS	37,104 **	29,30 **	0,500 NS
Resíduo (b)	25	0,738	1,509	1,108	0,466	0,996	0,754
Interação (L x C)	15	8,684 **	9,109 **	16,601 **	1,599 **	5,253 **	4,333 **
Resíduo (C)	75	1,116	1,431	1,622	0,366	1,189	0,537
\bar{X}		18,57	31,57	39,85	9,77	66,50	18,63
C. V. (%)		5,85	3,79	3,20	6,19	1,64	3,93

(**) Significativo a 1%, (*) Significativo a 5%, (NS) Não significativo.

^{1/} Valores em arc sen $\sqrt{\%}$

^{2/} Valores em % MS.