

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL

EFEITO DA IRRIGAÇÃO E ÉPOCA DE CORTE NA
PRODUÇÃO E QUALIDADE NUTRITIVA DA CUNHÃ
(Clitoria ternatea, L).

POR:

J O Ã O J A N E S V I A N A
(ENGO AGRÔNOMO)

CAMPINA GRANDE - PARAIBA
JUNHO - 1983.

Efeito da Irrigação e Época de Corte na

Produção e Qualidade Nutritiva da Cunhã

(Clitoria ternatea, L.)

por:

João Janes Viana

CAMPINA GRANDE - PARAIBA

JULHO - 1983



V614e Viana, João Janes.
Efeito da irrigação e época de corte na produção e
qualidade nutritiva da cunhã (*Clitoria ternatea*, L.) / João
Janes Viana. - Campina Grande, 1983.
59 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade
Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1983.
"Orientação : Prof. Dr. Hugo Orlando Carvalho, Prof. Dr.
Hamilton Medeiros de Azevedo".
Referências.

1. Irrigação - Cultura Agrícola. 2. Cunhã (*Clitoria
Ternatea* L.) - Produção e Qualidade. 3. Época de Corte. 4.
Dissertação - Ciências. I. Carvalho, Hugo Orlando. II.
Azevedo, Hamilton Medeiros de. III. Universidade Federal da
Paraíba - Campina Grande (PB). IV. Título

CDU 626.80:633.31/.37(043)

JOÃO JANES VIANA

EFEITO DA IRRIGAÇÃO E ÉPOCA DE CORTE NA
PRODUÇÃO E QUALIDADE NUTRITIVA DA CUNHÃ
(Clitoria ternatea, L.).

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO CURSO DE PÓS
GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ENGENHARIA CI-
VIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA,
EM CUMPRIMENTO ÀS EXIGÊNCIAS PARA OB-
TENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS
(M.Sc.).

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: RECURSOS HÍDRICOS, SUB-ÁREA: IRRIGAÇÃO.

ORIENTADOR: HUGO ORLANDO CARVALLO.

CO-ORIENTADOR: HAMILTON MEDEIROS DE AZEVEDO.

CAMPINA GRANDE - PARAIBA

JULHO - 1983

" O homem que não quer morrer por uma causa,
não é digno de viver".

Luther King

"Todo o meu saber consiste em saber que nada sei".

Sócrates

Dedicação a meus pais

Natan Jerônimo Viana

e

Ziza Souza Viana

A G R A D E C I M E N T O S

A Deus, pela sanidade física e mental que me proporcionou durante a execução deste trabalho.

Aos meus queridos pais, pela dedicação e esforço que despenderam para minha formação moral e educacional.

A minha esposa Maria do Socorro Queirões Viana, pela compreensão e estímulo.

As minhas filhas Renata Queirões Viana e Roberta Queirões Viana pelo lazer proporcionado nas horas de cansaço mental.

Aos Professores, Dr. Hugo Orlando Carvalho, Dr. Hamilton Medeiros de Azevedo e Dr. C.A. Zometa, pela valiosa ajuda e segura orientação nas diferentes etapas deste trabalho.

A Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA), nas pessoas de seus Diretores Dr. Abdon Soares de Miranda Júnior, Dr. Paulo Roberto de Miranda Leite e Dr. Flavio Carneiro da Cunha, pela oportunidade concedida e pelo apoio técnico-administrativo.

Ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba - Campus II, pelo apoio técnico.

Ao CNPq/SUDENE pelo apoio financeiro.

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

Aos Professores Aresque Machado de Almeida e Manoel Salomão Garcia Martinez, pelas valiosas sugestões.

Aos colegas e funcionários da Departamento de Engenharia Agrícola e Laboratório de Irrigação que direta ou indiretamente contribuíram.

Aos colegas da EMEPA, pelo incentivo.

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

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

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

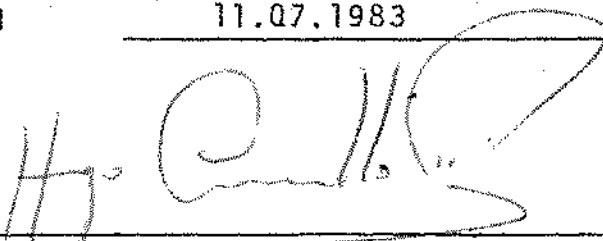
EFEITO DA IRRIGAÇÃO E ÉPOCA DE CORTE NA
PRODUÇÃO E QUALIDADE NUTRITIVA DA CUNHA
(Clitoria ternatea, L.).

POR:

JOÃO JANES VIANA

DISSERTAÇÃO APROVADA EM

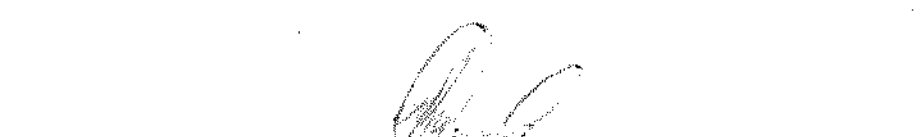
11.07.1983



HUGO ORLANDO CARVALLO



CARLOS ALFREDO ZOMETA



HAMILTON MEDEIROS DE AZEVEDO

CAMPINA GRANDE - PARAIBA

JULHO - 1983

R E S U M O

O presente estudo objetivou determinar o efeito de baixos níveis de irrigação e da idade do primeiro corte na produção e qualidade nutritiva da "cunhã" - Clitoria ternatea, L.

O trabalho foi realizado na Fazenda Sacada, à 18 km de Sumê-Pb, na microrregião dos Cariris Velhos, no período de 14 de agosto a 29 de novembro de 1982.

Foram utilizadas cinco lâminas de irrigação e cinco idades de corte, para efeito da produção de matéria verde, matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, matéria orgânica e cinzas.

Observou-se uma superioridade das duas maiores lâminas em relação às tres menores para a produção de matéria verde e matéria seca. Não foi observada influência das lâminas sobre proteína bruta, fibra bruta e cinzas, porém, verificou-se uma correlação negativa e significativa para extrato etéreo e uma positiva e significativa para matéria orgânica.

Com relação as idades de corte se estima a máxima produtividade de matéria seca e verde, quando o corte é efetuado 90 dias após o plantio.

Evidenciou-se uma influência da idade de corte sobre o teor de proteína bruta, sendo o melhor obtido com o corte rea-

lizado 45 dias apōs o plantio. Com relaçaō a fibra bruta nāo verificado efeito. Para extrato etēreo estima-se a mīnima produçāo para cortes realizados 75 dias apōs o plantio. Para matēria orgānica e cinzas verificou-se influēncia da idade de corte sobre a produçāo e estima-se que as maiores produçōes sāo obtidas 45 dias apōs o plantio.

De um modo geral evidenciou-se uma interaçāo entre as lāminas de āgua aplicadas e as idades de corte.

Foi feita uma estimativa do consumo de āgua da forragei - ra para cada lāmina em intervalos de 15 dias e tambē m uma anāli se custo x receita para produtividade de proteina bruta.

A B S T R A C T

The objectives of the present study were to determine the effects of different levels of irrigation and cutting age on the yield as well as on the nutritive value of "Cunhã" (Clitoria ternatea, L.).

The work was conducted at Sacada farm, 18 km from Sumé-Pb, in the Cariris Velhos region, during the period of August 14, to November 29.

Five irrigations regimes and five cutting ages were utilized to observe the effects on green matter and dry matter production, crude proteins, crude fiber, ether extract, organic matter and ash.

It was observed a superiority of the two larger water levels in relation to the other three levels for green and dry matter production. It was not observed water levels influence on crude protein, crude fiber and ash, but it was observed a significant negative correlation for ether extract and a significant, positive correlation for organic matter.

With respect to cutting ages, it was estimated the largest green and dry matter yield when the cut was done 90 days after sowing.

It was evidenced the effect of the cutting age over crude

protein and the best percentage was for cuts realized 45 days after sowing. With respect to crude fiber it was not verified any significant effect as for ether extract, it was estimated the lowest yield 75 days after sowing. With regards to organic matter and ash there was an influence of cutting age over yield and was estimated the largest 45 days after sowing.

In general there were some interactions between applied water levels and cutting ages.

It was calculated the water consumptive use by forage for each water levels on period of 15 days each. Also cost analysis x income was made for crude protein yields.

SUMÁRIO

	Pág.
AGRADECIMENTOS.....	ó
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO I	
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO II	
REVISÃO DE LITERATURA.....	4
1. USO DE ÁGUA PELAS PLANTAS. EFEITO DO DEFICIT.....	4
2. RESPOSTA DAS FORRAGEIRAS À IRRIGAÇÃO.....	7
3. CARACTERÍSTICAS E POTENCIALIDADES DA CUNHÃ.....	11
CAPÍTULO III	
MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	16
2. CARACTERÍSTICAS DO SOLO.....	16
3. PRÁTICAS CULTURAIS.....	17
3.1. Preparo do Solo e Plantio.....	17
3.2. Adubação.....	17
3.3. Irrigação.....	18
3.4. Tratos Fitossanitários.....	18
4. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	18

	Pág.
5. ÉPOCAS DE CORTE.....	19
6. USO DE ÁGUA DA CUNHÃ.....	19
7. OBSERVAÇÕES E COLETA DE DADOS.....	21
7.1. Produtividade de Matéria Verde e Seca.....	21
7.2. Análise Bromatológica de Planta.....	21
7.3. Evapotranspiração.....	22
8. MÉTODOS ESTATÍSTICOS.....	23
 CAPÍTULO IV	
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
1. RESPOSTA DA CUNHÃ À IRRIGAÇÃO.....	24
1.1. Produtividade de Matéria Verde e Seca.....	24
1.2. Qualidade Nutritiva da Planta.....	27
2. RESPOSTA DA CUNHÃ A IDADE DE CORTE.....	29
2.1. Produtividade de Matéria Verde e Seca.....	29
2.2. Qualidade Nutritiva da Planta.....	33
3. INTERAÇÃO LÂMINA X CORTE.....	37
3.1. Produtividade de Matéria Verde e Seca.....	37
3.2. Qualidade Nutritiva da Planta.....	37
4. NECESSIDADES DE ÁGUA DA CUNHÃ.....	39
5. ANÁLISE ECONÔMICA SIMPLIFICADA.....	42
5.1. Custos.....	42
5.2. Benefícios.....	43
5.3. Relação Benefício/Custo.....	44
 CAPÍTULO V	
CONCLUSÕES.....	45
LITERATURA CITADA.....	46
APÊNDICE.....	51

CAPÍTULO I

I N T R O D U Ç Ã O

O nordeste brasileiro, salvo onde existe condições de irrigação, devido as adversas situações de solo e distribuição de chuvas, tem a maioria de suas áreas agricolamente marginalizadas.

Órgãos de pesquisa da região, empenhados em encontrar alternativas viáveis para utilização das áreas ociosas têm verificado que uma opção viável é o plantio de variedades forrageiras adaptadas, visto que o nordeste tem vocação pecuária. LEITE & VIANA(1981) indicam que nas primeiras décadas do século XX os Estados da Paraíba, Ceará e Piauí, supriam Minas Gerais com carne. Hoje a situação é inversa. Isto pode ser explicado quando leva-se em consideração que as pastagens nativas do nordeste, sem um manejo adequado, foram esgotadas pela população bovina crescente e pelos consecutivos anos de seca; enquanto Minas Gerais, carente de pastagens nativas, teve que preocupar-se no estabelecimento de pastagens artificiais e no melhoramento do rebanho.

Os primeiros trabalhos conduzidos na Paraíba com o objetivo de identificar forrageiras adaptáveis as condições do nor

deste (DNOCS , 1979) já indicam que a adaptação, aliada as características próprias da região, exercem um importante papel no surgimento de uma nova mentalidade de exploração agropecuária , com reflexos na melhoria da produtividade dos rebanhos nordestino.

No nordeste e especialmente no estado da Paraíba vem se tornando comum o estabelecimento da "cunhã" (Clitoria ternatea , L.), leguminosa forrageira de alto valor proteico, e poderá se constituir em substituto dos concentrados comumente usados em virtude do elevado preço destes últimos. Acredita-se que a cunhã, pelo destaque que vem apresentando em termos de resistência a seca e potencialidade produtiva, poderá ter sua produtividade racionalmente melhorada com um mínimo de irrigação.

A composição química da forragem é um indicador básico do valor nutritivo na dieta de ruminantes, particularmente o teor de proteína bruta, cujo suprimento inadequado afeta adversamente a produção animal, na medida em que limita o consumo de forragem (HUMPHREYS , 1978). Dentre as diversas famílias de plantas forrageiras, a das gramíneas e leguminosas merecem um destaque especial pelo seu valor nutritivo, rusticidade e palatabilidade de algumas espécies. As gramíneas são plantas essencialmente produtoras de massa e energia, enquanto as leguminosas possuem, via de regra, um alto conteúdo de proteína e gordura.

Considerando que ainda há muita carência de dados concernentes a uso consuntivo, produtividade e idade de utilização para a cunhã em regime de irrigação, propôs-se desenvolver um trabalho com os seguintes objetivos:

a) Determinação do efeito da irrigação na produção e qualidade nutritiva da forrageira em estudo;

b) Determinação da evapotranspiração atual da forrageira para diferentes lâminas de irrigação;

c) Determinação da melhor época do primeiro corte da forrageira, visando a produção de matéria verde e seca, proteína, fibra, extrato etéreo e cinzas.

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

1 - Uso de água pelas plantas. Efeito do déficit.

ERIE et alii (1965) indicam que a quantidade de água consumida pelas plantas aumenta com o desenvolvimento vegetal, atinge um máximo em alguma parte do ciclo fenológico e cai na colheita. O uso consuntivo das plantas varia de localidade para localidade, de estação para estação, e de dia para dia, dependendo do clima, disponibilidade de água no solo e manejo do solo e da água.

Russell, citado por CARREKER & LILLARD (1955) indicam que a quantidade de água que uma cultura transpira depende da demanda atmosférica e da quantidade de água disponível para esta durante o tempo que os estômatos estão abertos. Em plantas turgidas com os estômatos abertos a quantidade de água transpirada depende exclusivamente da energia solar. A maior parte da energia absorvida pelas folhas que não é refletida ou reirradiada, é usada para evaporar água. Ele reporta ainda que a água usada no processo fotossintético não atinge a 1% do total da água evapotranspirada. Sob condições de baixo conteúdo

de água do solo, o uso desta pelas plantas depende mais das características do solo.

Existem numerosos trabalhos sobre o uso de água pelas forrageiras. PETERSON (1953) na Califórnia indica que a alfafa consome em média 3,8 mm, o trevo ladino 4,7 e o capim sudão 2,4 mm por dia. Hargreaves citado por SILVA et alii (1981) afirma que a evapotranspiração real anual da alfafa em áreas irrigadas é de 4,5 mm por dia. O'GRADY & CASSIDY (1976) reportam que a festuca (Lolium spp) necessita de 35 a 50 mm de água por irrigação, para um turno de rega de 10 a 12 dias. Já a AGROCERES (1975) aponta algumas leguminosas tolerantes à seca: Lablab (700 mm), Leucena (900 mm) e Siratro (700mm).

Hagen 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 produzir uma inofensiva e reversível desidratação da planta mais também 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" secundários (extenuação secundária), sendo um dos mais conhecidos o "stress" do fósforo que pode produzir uma extenuação elástica ou plástica. A extenuação plástica indireta ocorre quando a respiração excede a fotossíntese. Neste caso o déficit de água inibe a fotossíntese, inibe a translocação dos produtos fotossintéticos e aumenta o processo respiratório. Isto ocorrendo 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 a diminuição da capacidade dos cloroplastos para sintetizar proteínas e há proteólise devido o aumento da concentração de enzimas. Devido a que estes processos fisiológicos levam tempo estes danos indiretos são relativamente vagarosos. Danos plásticos são aqueles que ocorrem muito rápido por serem metabólicos (LEVITT, 1972).

JOHNS (1969) afirma que quando as reservas de umidade do solo decrescem existe um ponto ao meio dia que o solo não é capaz de suplementar a taxa de água demandada pela planta. Indica ainda que sob um clima seco e quente com uma taxa potencial de uso de água pela planta de 6,4 mm por dia, tal ponto ocorreria aproximadamente três dias após a saturação do perfil em solos argilosos e cinco dias em solos arenosos. Num clima frio com uma demanda de 2,5 mm por dia, levaria vinte dias para alcançar este ponto em ambos os tipos de solo. Quando isto ocorre, a máxima sucção que a planta pode exercer sobre a água do solo não é suficiente para absorver água numa velocidade que atenda a necessidade das folhas, assim, as mesmas tornam-se levemente desi

dratadas. O mesmo autor complementa que ao atingir este ponto a planta sofreria um murchamento temporário durante o qual o metabolismo desta seria afetado e se este período prolonga-se e se faz permanente, haverão quebras de proteínas importantes e a taxa de fixação de carbono cairá a um ponto que as necessida - des deste para a respiração não serão suficientes e o crescimen - to cessa. Se o período de murchamento é curto, o comportamento da planta voltará ao normal no fim da tarde e continuará pela manhã até atingir novamente o murchamento.

Segundo BLASSER et alii (1952) as gramíneas uma vez estabelecidas são menos vulneráveis aos excessos ou déficits de água dos que as leguminosas. As gramíneas podem suportar severas deficiências devido a que possuem estolões auxiliares, os quais ficam abaixo da superfície do solo. Estes estolões ficam protegidos da dessecação e durante os períodos secos ficam em dormência.

2 - Resposta das forrageiras a irrigação

Existem numerosos trabalhos na literatura mostrando que o déficit de água limita os rendimentos e que a irrigação aumenta estes. O grau de redução dos rendimentos devido a um déficit de água e seu aumento através da irrigação dependerá do grau , duração e época do déficit e da relação que existe entre o rendimento total e o rendimento econômico da cultura (BEGG & TURNER, 1976).

Devido a que o desenvolvimento da área foliar é mais sensível ao déficit de água do que a fotossíntese e a translocação de nutrientes, as forrageiras, tabaco e olerícolas, cujos rendimentos correspondem a massa aérea da planta, são mais sensí-

veis ao déficit de água que culturas tais como trigo, ervilhas, fruteiras cujos rendimentos dependem unicamente da porção reprodutiva da planta. Para culturas não resistentes à seca, cujos rendimentos consistem principalmente do crescimento vegetativo, como é o caso das forrageiras, os máximos rendimentos são geralmente obtidos quando a irrigação aplicada é igual a evapotranspiração potencial. Isto não é válido para culturas resistentes à seca e para aquelas que não possuem uma completa cobertura. Para isto a quantidade de água necessária para a produção máxima será menor.

Evidências experimentais (DOSS et alii, 1962) 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 & LILLARD (1955) indicam que o ideal é irrigar quando a umidade disponível do solo desce a 25%.

Em regiões áridas, a irrigação das forrageiras deve ser feita regularmente durante todo ou quase todo o ano, com volumes de água e frequências de rega determinados de acordo com o desenvolvimento da planta, as estações do ano e os tipos de solo. Em regiões úmidas, as irrigações tem um caráter suplementar das chuvas e seu uso deve ser decidido conforme o ciclo da forrageira e a conveniência do pastoreio (DAKER, 1976).

DOSS et alii (1962) estudaram o efeito de três regimes de umidade do solo no rendimento e uso de água das forrageiras capim dalas, capim bermuda comum, capim bermuda costeiro, capim pensacola e Lespedeza sericea num solo argilo-arenoso. Três re-

gimes de umidade foram estabelecidos para irrigar: quando 30% (M_3), 65% (M_2), 85% (M_1) da umidade disponível do solo tivesse sido removida da camada superficial de 60 cms. Com excessão da Lespedeza sericea o rendimento médio, para um período de três anos, aumentou com o incremento da disponibilidade de água do solo. A produtividade média da sericea foi mais alta no tratamento M_2 . O capim bermuda costeiro foi a mais produtiva em todos os regimes de umidade enquanto o capim dalas foi a menos produtiva. O rendimento anual médio para as espécies foi 9,8 ton/ha para M_1 ; 10,7 ton/ha para M_2 e 11,3 ton/ha para M_3 . A evapotranspiração diária média foi de 2,3 milímetros para M_1 ; 4,0 para M_2 e 4,0 milímetros para M_3 . A quantidade total de água usada dependeu mais da quantidade de água disponível no solo do que das espécies.

COOPER et alii (1962) estudaram o comportamento de seis gramíneas em um solo limo-argiloso, submetidas a quatro níveis diferentes de irrigação: (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 a capacidade de campo. As espécies estudadas foram Poa pratensis, L.; Bromus inermis, Leyss.; Dactylis gomerata, L.; Festuca arundinacea, Schreb.; 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 e o rendimento médio anual de matéria seca nos três anos do experimento para os tratamentos 1, 2, 3 e 4 foram, respectivamente, 5; 6; 6,4 e 7 toneladas por hectare por ano.

MANTELL (1966) estudou o efeito da irrigação e fertilização nitrogenada sobre a gramínea forrageira Pennisetum glaudes-
tinum, Hochst., em um solo areno-argiloso profundo. Os tratamentos incluíram cinco frequências de irrigação: 7, 14, 21, 25 e 30 dias. O uso consuntivo da forrageira e os rendimentos foram diretamente proporcional a quantidade de água aplicada. A evapotranspiração para as irrigações não frequentes permaneceu abaixo de 3 mm por dia e nos tratamentos mais frequentes alcançou um máximo de 6,1 mm/dia para as parcelas irrigadas semanalmente.

PETERSCHMIDT et alii (1979) estudaram o efeito da irrigação sobre a produção e qualidade da alfafa (Medicago sativa, L.). Os tratamentos constituíram-se de: 1) Irrigação quando 90% da água disponível tinha sido usada e irrigada até a capacidade de campo (CC); 2) Irrigação quando 50% da água disponível tinha sido usada e irrigada até a CC.; 3) Irrigação quando 10% da água disponível tinha sido consumida e irrigada até a CC; 4) Irrigação quando 50% da água disponível tinha sido consumida e irrigada até duas vezes a CC; 5) Irrigação quando 50% da água disponível tinha sido consumida e irrigada até quatro vezes a CC. Os tratamentos apresentaram os seguintes rendimentos de matéria seca no período de três anos: 1) 15,44 ton/ha.ano; 2) 14,97 ton/ha.ano; 3) 15,27 ton/ha.ano; 4) 14,18 ton/ha.ano; e 5) 13,47 ton/ha.ano. O teor de proteína bruta médio de todos os tratamentos foi 17,4%; para o tratamento (1) foi 16,2% o qual foi significativamente menor do que o do tratamento (5), 17%. Os níveis de irrigação não afetaram os conteúdos de cálcio e cinzas. O teor de fibra bruta foi significativamente reduzido somente para o tratamento (4). O teor de extrato etéreo foi baixo para o nível (1), com 1,79%, comparado com os mais altos de 2,03 e 1,9%

para os tratamentos (4) e (5), respectivamente.

A qualidade da forrageira não é necessariamente relacionada com os rendimentos. Em geral adequada irrigação nos períodos de ativo crescimento vegetativo, resulta em uma melhora da qualidade do produto. Em algumas culturas, um efeito detrimental na qualidade das mesmas durante um determinado estágio do ciclo de crescimento poderia não ser compensado com uma irrigação tardia. Por outro lado, moderados déficits de água durante certos estágios, poderão ser desejáveis, especialmente no caso da borracha, açúcar e tabaco. O sabor e odor na maioria das frutas é favorecido quando se induz um pequeno déficit de água no final do ciclo de crescimento. Assim, para muitas culturas, o controle da época de irrigação poderia ser usado como um meio de controlar a qualidade do produto agrícola (CHANG, 1968).

Devido a que para as forrageiras o que interessa é sua parte vegetativa, 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 a proteína e diminui o conteúdo de graxas das forrageiras. Pouco efeito tem sobre a fibra bruta e o teor de cinzas.

3 - Características e potencialidades da cunhã (Clitoria ternatea, L).

Segundo BOGDAN (1977) a cunhã é uma leguminosa perene com caules finos os quais podem atingir de 0,5 a 3 metros de altura. Folhas pinadas com 5-7 folíolos, os quais são oblongo-

lançolados a quase orbicular de 1,5-7 centímetros de comprimento e 0,3 - 4 centímetros de largura, glabros na parte superior e pubescentes na inferior. Flores simples ou aos pares, com o pecíolo enroscado a 180°; brancas, azuladas ou violetas com 2,5 - 5 centímetros de comprimento. Vagens lineares, achatadas, com 6 - 12 centímetros de comprimento e 0,7 - 1,2 centímetro de largura, tendo em torno de 10 sementes; estas são oliva, castanhas ou quase preta em coloração, frequentemente mosqueadas, com 4,5 - 7 milímetros de comprimento e 3 - 4 milímetros de largura. Ocorre naturalmente na África tropical, Madagascar, Arábia, Índia, China, Malásia, Indonésia, Ilhas do Pacífico e, Norte, Central e Sul América. Cresce em pradarias, áreas levemente arborizadas, velhos cultivos, terras abandonadas e frequentemente em terrenos estacionalmente inundados. É encontrada em altitudes de até 1500 metros. Cultiva-se em alguns países como forragem ou para produção de grãos. A cunhã tem sido cultivada algumas vezes consorciada com Chloris gayana, gramínea forrageira, consórcio que tem produzido bons resultados em experiências no semi-árido da Kenya. Resultados encorajadores já tem sido obtidos, também, na Austrália, Filipinas, Senegal e Zambia. O mesmo autor indica que existe uma variação considerável na sua morfologia e caracteres agronômicos.

Os rendimentos da cunhã variam entre localidades e indubitavelmente são relacionados com a disponibilidade de água do solo e do seu manejo. Em Cuba, onde cinco cultivares foram comparadas (MATOS & TORRE, 1971) a cultivar "conchita clara" produziu os mais altos rendimentos por hectare de matéria verde e demonstrou ser a variedade mais resistente à seca; seus rendimentos em condições de sequeiro, foram de 82 toneladas de massa verde por hectare-ano, quase tão alto como aqueles produzidos

sob irrigação, que foi de 84 toneladas. As outras cultivares : Indio Hatuey e Oriente (provenientes de Cuba) e Negra e Jaspeada (provenientes do México) mostraram menores rendimentos, os quais variaram de 40-60 toneladas por hectare-ano, sem irrigação e, 55-78 toneladas por hectare-ano quando irrigadas.

KATİYAR et alii (1970) afirmam que na Índia foram obtidas 24 toneladas de material verde por hectare depois de 12 meses de crescimento; o material apresentou 21,8 % de matéria seca , 21% de proteína bruta , 33% de fibra bruta, 35% de extrato não nitrogenado, 0,8% de cálcio e 0,28% de fósforo com base na matéria seca. A digestibilidade em caprinos, apresentou 74% para a matéria seca, 85% para proteína bruta, 62% para fibra bruta e 73% para extrato não nitrogenado e a matéria verde apresentou , 18% de proteína digestível e 69% de nutrientes digestíveis totais. JONES et alii (1970) em trabalho experimental encontraram 31% de proteína bruta para a referida forrageira.

No Brasil não existem muitos trabalhos conduzidos com a cunhã e menos sob irrigação. Segundo o MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (1959) a cunhã serve para feno ou para ser dada verde aos animais e é considerada muito rica em proteínas. Em plena floração o feno apresentou 10,59% de umidade; 16% de proteína bruta; 2,3% de extrato etéreo; 42,4% de extrato não nitrogenado; 23% de fibra e 5,97% de resíduo mineral. ARAUJO FILHO et alii (1972) estudaram intervalos de corte para a cunhã encontrando que a planta cortada a cada 35 dias produziu uma média anual de 21,9 toneladas de matéria seca (1059) por hectare com 30% de proteína bruta, contra 20,4 toneladas com 31,5% de proteína bruta e 20,4 toneladas por hectare com 30,9% de proteína bruta para intervalos de corte de 28 e 21 dias, respectivamente. A irrigação foi semanal por inundação, sem controle rigoroso da quantidade de água.

gua aplicada.

ARAÚJO FILHO et alii (1981) conduziram uma pesquisa em um solo de aluvião, irrigado, fazendo colheitas semanais durante um período de 98 dias. Em termos de produção de matéria seca foram obtidos 12,9 kg/ha aos 7 dias de crescimento da planta, seguindo-se de um incremento rápido e contínuo, com 1799 kg/ha, 4424 kg/ha, 4610 kg/ha, 5862 kg/ha e 7606 kg/ha aos 42, 63, 77, 91 e 98 dias de crescimento, respectivamente. A proteína bruta da matéria seca diminuiu de 42,8% no primeiro corte a 26% no último.

GUSS et alii (1981) afirmam ter obtido uma produção acumulada de matéria seca em dois anos de 2,66 toneladas por hectare, tendo sido realizado apenas um corte, quando a espécie atingiu, supostamente, a idade ideal de pastejo. O trabalho foi conduzido em condições de sequeiro e o teor de proteína bruta obtido foi de 13,56%.

GADELHA et alii (1981) declaram que a cunhã irrigada chega a produzir 20 toneladas por hectare-ano de feno com 26% de proteína bruta, praticamente o mesmo teor proteico da dispendiosa torta de algodão produzida no Ceará, além de ser riquíssimo em caroteno.

Trabalho divulgado pelo Banco do Nordeste do Brasil (BNB, 1982) informa que a cunhã quando adequadamente irrigada, pode ser cortada a intervalos de 42-56 dias para a produção de feno, quando apresenta em média até 26% de proteína bruta na matéria seca. E mais, podem ser efetuados até 9 cortes por ano, obtendo-se uma produção média de 2 toneladas de feno por hectare por corte. O trabalho, realizado com bovinos em confinamento revelou que o consumo de 3,5 kg de feno de cunhã com mais 4 kg de feno de sorgo sem panícula, por animal, por dia resultou num ga

nho diário de 0,75 kg.

VIANA et alii (1982) em experimento com cunhã sob regime de sequeiro com plantio na época das chuvas, encontraram produtividades de 0,4; 0,8; 1,1; 1,1; e 1,3 toneladas de matéria seca por hectare quando cortada aos 45; 60; 75; 90; e 105 dias após o plantio.

CAPÍTULO III

MATERIAIS E MÉTODOS

1 - Localização do experimento

O trabalho foi realizado no período de agosto a dezembro de 1982, na Fazenda Sacada de propriedade do Sr. José Batista Gonçalves, localizada a 18 km de Sumé-PB, na microrregião dos Cariris Velhos, a uma latitude de 7°39', longitude 36°56' W Greenwich e 510 metros de altitude. O clima é semi-árido, BSh segundo classificação de Köppen, com uma precipitação média anual de 445 milímetros. A temperatura média anual é de 24°C, sendo a máxima de 37°C e a mínima de 22°C (FIPLAN, 1978; NIMER, 1979).

2 - Características do solo

O solo é do tipo barro-arenoso até a profundidade de 40 centímetros e barro-argilo-arenoso de 40-60 centímetros. O teor de sais é baixo, a velocidade de infiltração básica de 130 mm/hr, determinada pelo método do cilindro infiltrômetro, e o relevo é suavemente ondulado. As características físico-hídricas e químicas do solo, determinadas no Laboratório de Irriga-

ção e Salinidade do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências e Tecnologia da UFPB - CAMPUS II, SÃO MATEUS

das nos Quadros I e II do Apêndice.

3 - Práticas culturais

3.1 - Preparo do solo e plantio

O solo foi arado a uma profundidade média de 20 cm utilizando-se um multicultor projetado em Petrolina-PE, pelo Centro de Pesquisas Agropecuárias do Trópico Semi-Árido (CPATSA). A área foi uniformizada manualmente eliminando-se pequenas depressões, elevações e pedregulhos que pudessem prejudicar a germinação da semente.

A cultura utilizada foi a leguminosa forrageira "cunhã" (Clitoria ternatea, L.). As sementes foram procedentes da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S/A (EMEPA). O plantio foi realizado manualmente em fileira espaçadas de 0,5 metro, resultando numa densidade de plantio de 20 kg/ha.

3.2 - Adubação

Na ocasião do plantio foi feita uma adubação básica com 95 kg/ha de sulfato de amônio (21%); 180 kg/ha de superfosfato triplo (45%) e 70 kg/ha de cloreto de potássio (60%), recomendação baseada na análise de solo segundo método da "Universidade de Carolina do Norte (EMBRAPA, 1979).

3.3 - Irrigação

A irrigação foi feita através de um sistema de irrigação por aspersão "ASBRASIL" (tipo ZN 30 - bocal 16 x 6 mm).

As 5 lâminas de água que constituíram os tratamentos designadas W_1 , W_2 , W_3 , W_4 e W_5 foram obtidas pelas diferentes distâncias proporcionadas entre a linha do aspersor e a parcela experimental. Assim, o tratamento que recebeu mais água (W_1) correspondeu as parcelas localizadas junto da lateral, enquanto o tratamento que recebeu menor quantidade de água (W_5) correspondeu as parcelas mais distantes da lateral. Durante os primeiros 30 dias foram feitas irrigações uniformes em toda a área. Daí em diante, passou-se a fazer uma irrigação por semana com o aspersor funcionando 0,5 hora em cada uma das posições. Sessenta dias após o plantio as plantas começaram a se ressentir da falta de água, apresentando-se definhadas e, assim, decidiu-se fazer duas irrigações por semana de 0,5 hora em cada uma das posições assumidas pelo aspersor.

3.4 - Tratos fitossanitários

Devido não ter ocorrido nem pragas nem doenças durante o experimento, não houve necessidade de controle.

4 - Delimitação experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos não casualizados em faixas (GOMES, 1972) com 5 tratamentos (lâminas de água W_1 , W_2 , W_3 , W_4 e W_5) e 6 repetições.

Utilizou-se parcelas experimentais de 7,0 x 5,0 metros. Para o dimensionamento das parcelas, foi feito um estudo prévio da distribuição de água do sistema de irrigação e determinou-se que o aspersor deveria assumir quatro posições na cabeceira da área experimental, o que dava um coeficiente de uniformidade superior a 90%. A Figura 1 apresenta um croqui com a localização e arranjo do experimento.

5 - Épocas de corte

Os dados de produção foram obtidos de amostras coletadas numa área de 0,5 x 0,5 metro, delimitada por um quadrado de ferro com igual dimensão lançado ao acaso sobre as parcelas. A coleta foi feita manualmente (com uma faca) cortando-se a planta aproximadamente a 10 centímetros do solo. Os cortes foram realizados aos 45, 60, 75, 90 e 105 dias após o plantio (tratamentos C₁, C₂, C₃, C₄ e C₅, respectivamente).

6 - Uso de água da cunhã

A evapotranspiração real (ETR) sob os diferentes tratamentos de água foi determinada conduzindo-se o balanço de água do solo. Para isto utilizou-se a seguinte equação (ROUSE, 1970; HILLEL, 1971; MARSHALL, 1972; BAVER et alii, 1972; CARVALLO et alii, 1975):

$$ETR = (P + I) - (E + D + \Delta S + \Delta p)$$

onde P é a precipitação, I a irrigação, E o escoamento superficial, D as perdas de água por percolação profunda, ΔS a variação do conteúdo de água do solo e Δp a variação do conteúdo de água da planta.

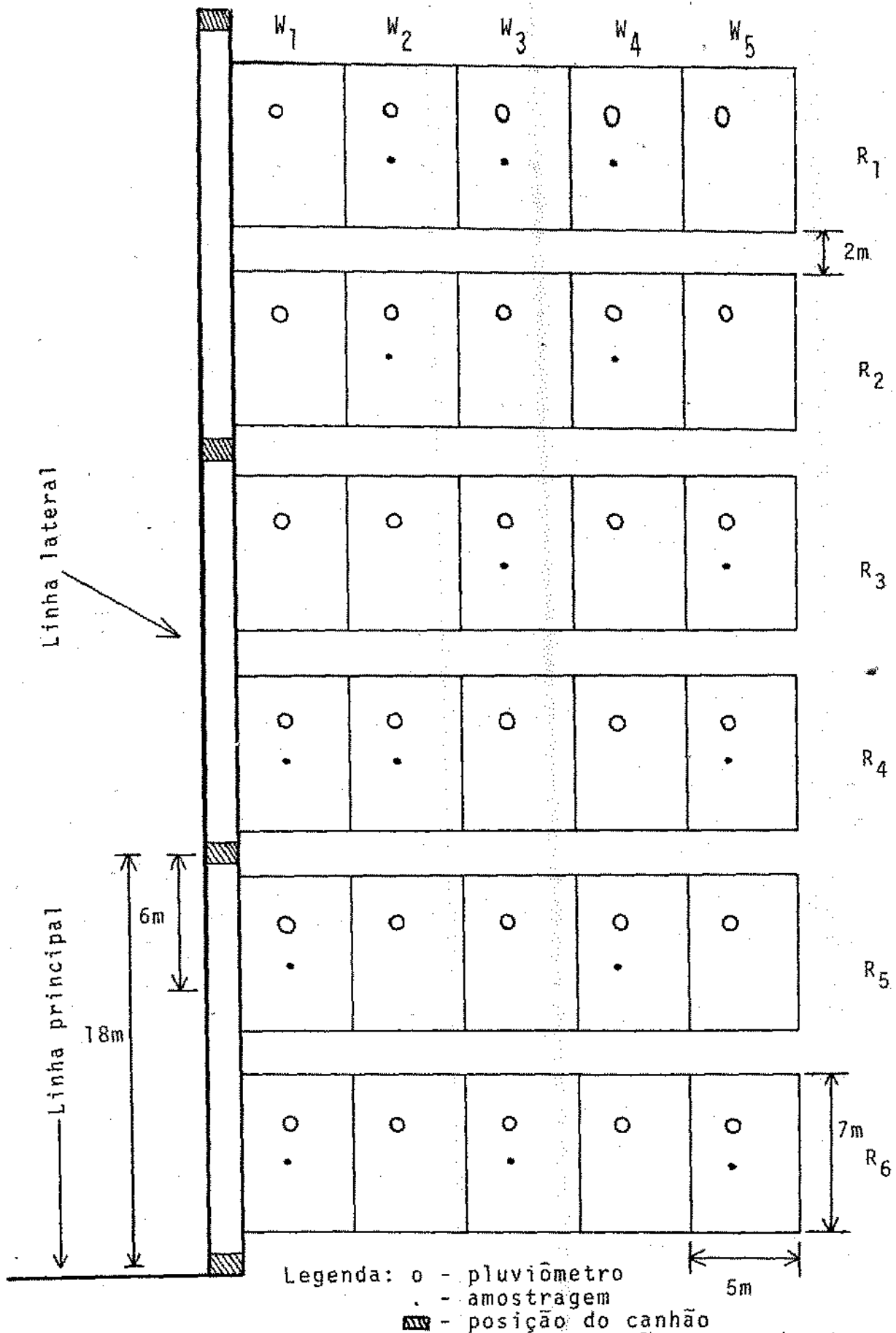


Figura 1 - Esquema da localização e arranjo do experimento.

O balanço de água do solo foi estimado no período entre 24/09/82 e 26/11/82 para intervalos de 15 dias. A profundidade de 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.

7 - Observações e coleta de dados

Os parâmetros concernentes aos efeitos dos tratamentos e épocas de corte na cultura e aqueles necessários para a determinação da evapotranspiração são mostrados a seguir:

7.1 - Produtividade de matéria verde e seca

Logo após cada corte, o material verde foi colocado em sacos plásticos e pesado em balança com precisão de 0,1 grama. Posteriormente o mesmo material foi seco numa estufa a 65°C durante 48 horas e seu peso seco determinado.

7.2 - Análise bromatológica da planta

Após cada corte enviaram-se amostras para o Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba para determinação dos seguintes componentes:

- a) proteína bruta;
- b) fibra bruta;
- c) extrato etéreo;
- d) matéria orgânica;
- e) cinzas.

Devido a insuficiência de material vegetal nas repetições, principalmente nos tratamentos mais secos, a análise química foi feita somente com duas amostras.

7.3 - Evapotranspiração

7.3.1 - Precipitação: não ocorreu durante o experimento.

7.3.2 - Irrigação: A água aplicada pelo aspersor sobre cada parcela foi medida através de "pluviômetros" (latas de 10 cms de diâmetro) colocadas no centro das parcelas.

7.3.3 - Escoamento superficial: Foi considerado igual a zero porque cada parcela foi isolada das outras através de camalhões de terra.

7.3.4 - Variação do conteúdo de água do solo: Antes de cada irrigação colheram-se amostras de solo nas profundidades de 15, 30 e 50 centímetros e o conteúdo de água (% base solo seco) foi determinado gravimetricamente.

7.3.5 - Drenagem: Os dados de tensões inferidos através das determinações periódicas do conteúdo de água do solo e a curva característica, junto com a condutividade hidráulica do solo, permitiram através da Lei de Darcy determinar a água percolada abaixo da profundidade de 30 centímetros.

7.3.6 - Variação do conteúdo de água na planta: Este parâmetro foi desprezado devido ser uma quantidade negligível em comparação aos outros.

8 - Métodos estatísticos

Os dados de produtividade de matéria verde e matéria seca foram analisados estatisticamente seguindo um arranjo em faixas com distribuição em blocos não casualizados, com 6 repetições. Ressalve-se que, a análise estatística referente aos componentes bromatológicos foi efetuada com duas repetições. A comparação entre as médias foi feita através do teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

O modelo estatístico usado para a análise de variância do experimento foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = m + r_i + w_j + (wr)_{ij} + c_k + (cr)_{ik} + (wc)_{jk} + (rwc)_{ijk}$$

$i = 1, 2, \dots, 6; \quad j = 1, 2, \dots, 5; \quad k = 1, 2, \dots, 5.$

Onde:

- m = média do experimento;
- r_i = efeito do bloco i ;
- w_j = efeito da lâmina de irrigação j ;
- $(wr)_{ij}$ = efeito do erro (a);
- c_k = efeito da idade de corte da planta;
- $(rc)_{ik}$ = efeito do erro (b);
- $(wc)_{jk}$ = efeito da interação lâmina de irrigação x idade de corte;
- $(rwc)_{ijk}$ = efeito do erro (c).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1 - RESPOSTA DA CUNHA A IRRIGAÇÃO

Na tabela 1 estão apresentados os dados de lâmina de água aplicadas e o número de irrigações para os diferentes tratamentos estudados.

TABELA 1 - Lâminas e número de irrigações para os diferentes níveis de irrigação estudados.

TRATAMENTO	LÂMINA (mm)	Nº DE IRRIGAÇÕES
W ₁	235,0	17
W ₂	189,8	17
W ₃	92,8	17
W ₄	21,4	17
W ₅	1,7	17

1.1 - Produtividade de matéria verde e seca

Um resumo da análise de variância para matéria verde e seca é mostrado no Quadro III do Apêndice e nele pode ser verifi

cado que os coeficientes de variação foram 35,35 e 36,62% para matéria verde e seca. A Figura 1 apresenta as produtividades de matéria verde e seca da leguminosa cunã em função das lâminas de água aplicadas. Observa-se que há um aumento linear da produtividade com a lâmina de irrigação. Este aumento linear foi obtido, provavelmente, devido a que trabalhou-se com baixos conteúdos de água no solo. Assim, 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 média da capacidade de campo (15,1%) para as duas primeiras profundidades. Se tivessem sido testadas lâminas maiores, a relação provavelmente não teria sido tão significativa. Os resultados indicam que com a lâmina maior poder-se-á produzir em média 4276 kg/ha de matéria verde por corte. Assim, efetuando-se somente 6 cortes por ano poder-se-ia obter produções semelhantes aquelas conseguidas por KATIYAR et alii (1970) de 24000 kg/ha. No entanto MATOS & TORRE (1971) relataram produtividades de até 84 ton/ha. ano de matéria verde estudando 3 variedades mexicanas e 2 ecotipos cubanos. Isto pode ser explicado pelo uso de variedades adaptadas, solos mais férteis e profundos ou mesmo uma dotação de água maior do que aquela utilizada neste trabalho.

A comparação de médias da produtividade de matéria verde feita com base no teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade mostra que os tratamentos W_1 e W_2 são iguais estatisticamente e que diferem significativamente dos tratamentos W_3 , W_4 e W_5 que por sua vez não diferem entre si (Tabela 2).

Os resultados desta Tabela também mostram que com a maior lâmina de irrigação poder-se-á produzir em média 1066 kg/ha de matéria seca por corte obtendo-se assim através de 6 cortes por ano

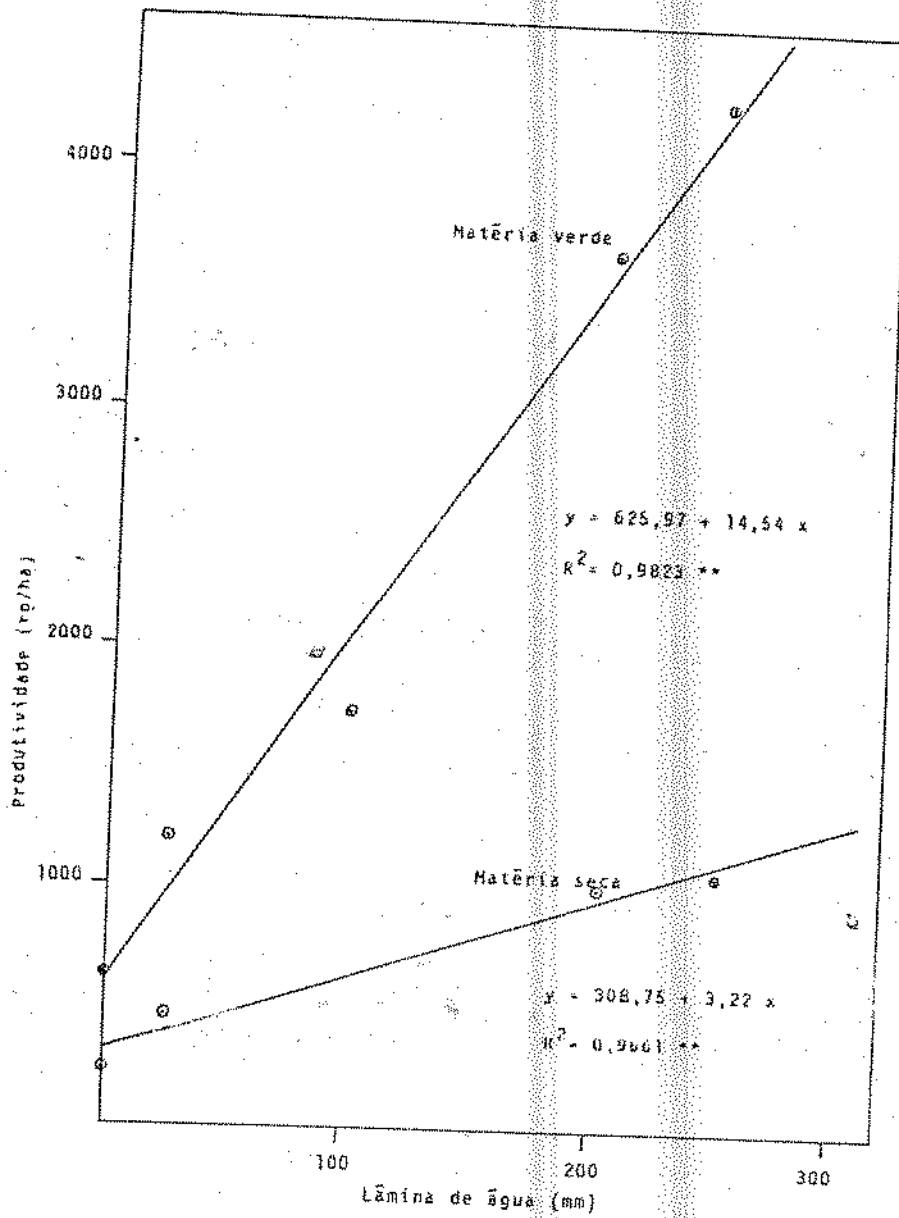


Figura 1 - Correlação entre lâmina de água e produtividade de matéria verde e seca. (** significativo a 1% de probabilidade).

uma produção de 6396 kg/ha, maior do que aquelas conseguidas por KATIYAR et alii (1970), NOURRISATT (1965) e ISHAC (1965).

TABELA 2 - Produtividade média de matéria verde e seca (kg/ha) obtidas para efeito de lâminas.

TRATAMENTO	MATÉRIA VERDE*	MATÉRIA SECA*
W ₁	4276 a	1066 a
W ₂	3654 a	1007 ab
W ₃	1733 b	611 bc
W ₄	1210 b	474 c
W ₅	618 b	235 c

* Na vertical, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

A comparação das médias de produtividade de matéria seca através do teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade, mostrou não haver diferença significativa entre os tratamentos W₁ e W₂; W₂ e W₃; e W₃, W₄ e W₅ (Tabela 2). Devido a que as produtividades de matéria verde e seca obtidas com as lâminas de irrigação W₁ e W₂ não foram estatisticamente diferentes, considera-se a W₂ como a mais recomendada.

1.2 - Qualidade nutritiva da planta

Um resumo da análise de variância para proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, matéria orgânica e cinzas encontra-se no Quadro IV do Apêndice. A Tabela 3 apresenta os teores médios dos referidos componentes bromatológicos da cunhã, para as diferentes lâminas de irrigação.

TABELA 3 - Teores médios de proteína bruta, matéria orgânica, extrato etéreo, fibra bruta e cinzas para as diferentes lâminas de irrigação estudadas.

TRATAMENTO	LÂMINA APLICADA (mm)	PROTEÍNA BRUTA (%)	MATÉRIA ORGÂNICA (%)	EXTRATO ETÉREO (%)	FIBRA BRUTA (%)	CINZAS (%)
W ₁	235,0	20,16 c	86,83 ab	5,14 c	24,94 a	7,96 a
W ₂	189,8	20,78 bc	87,01 a	5,13 c	25,39 a	7,87 a
W ₃	192,8	21,32 b	85,48 bc	6,14 ab	25,45 a	8,67 a
W ₄	21,4	20,18 c	85,21 c	5,68 bc	23,70 a	8,40 a
W ₅	11,7	23,07 a	85,31 c	6,64 a	22,10 a	8,62 a

* Na vertical, as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Comparando-se as médias da % de proteína bruta obtidas para cada tratamento de irrigação pelo teste de Tukey, observa-se que embora o tratamento mais seco apresentou os mais altos teores, não existe uma tendência definida do efeito das lâminas sobre o conteúdo de proteína da cunhã. Segundo LEVITT(1972) um déficit de água nas plantas induz a uma proteólise. Os resultados obtidos no presente trabalho não mostraram isto, presumindo-se que o tratamento mais seco (W_5) ainda não produziu sobre a cunhã, aquele efeito causador de proteólise. Isto estaria inferindo sobre a resistência da cunhã ao déficit de água.

Os resultados obtidos mostram uma diminuição do teor de matéria orgânica com o aumento do déficit de água(Tabela 3). Isto seria devido a que geralmente um déficit de água inibe a fotossíntese, a translocação dos produtos fotossintéticos e estimula a respiração. Quando estes tres fenômenos acontecem, o resultado deverá ser uma diminuição das reservas de carboidratos e conseqüentemente de matéria orgânica(LEVITT,1972). Também na Tabela 3 são apresentados os valores do extrato etéreo, fibra bruta e cinzas. Os resultados indicam que não houve efeito dos diferentes tratamentos de irrigação sobre estes teores.

2 - RESPOSTA DA CUNHÃ A IDADE DE CORTE

2.1 - Produtividade de matéria verde e seca

A análise da variância para efeito dos cortes sobre a produtividade de matéria verde e seca é mostrada no Quadro III do Apêndice onde se verifica um efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade. A Figura 2 mostra o efeito das diferentes ida-

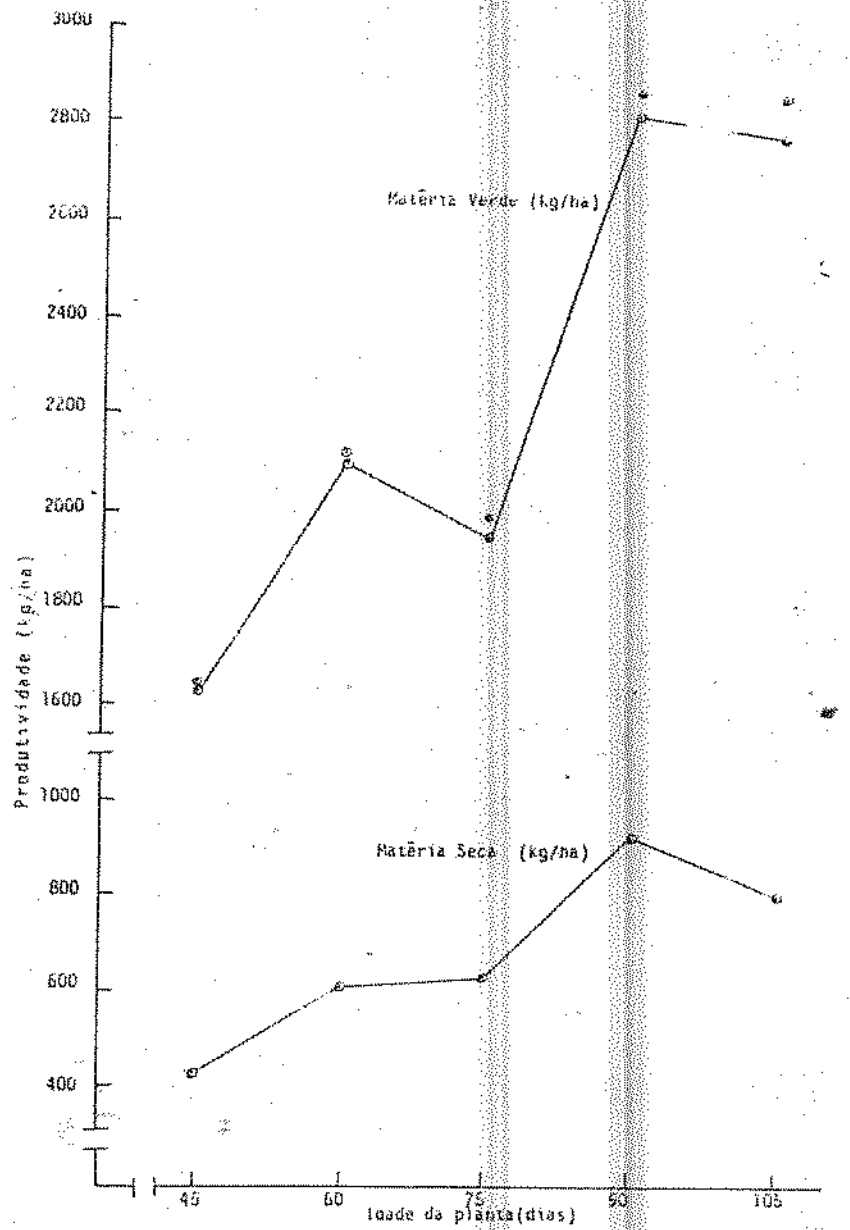


Figura 2 - Correlação entre produtividade de matéria verde e seca e idade de corte.

servou-se um aumento destas produtividades até 90 dias de idade da planta e a partir daí mostra uma tendência a diminuir. No entanto, no intervalo entre 60 e 75 dias de idade, verificou-se uma queda da produtividade, que é atribuída ao fato de que seguramente a planta começou a exigir mais água a partir dos 60 dias de idade por causa de uma maior área foliar e do sistema radicular mais profundo. Isto poderá ser comprovado pelo fato que quando aos 75 dias de idade começou-se a fazer duas irrigações semanais, ao invés de uma, a resposta da cultura foi imediata (Figura 2). Observa-se ainda que o efeito do déficit no intervalo dos 60 aos 75 dias foi mais drástico na produtividade de matéria verde do que na matéria seca, o que é lógico pois na matéria verde o maior componente é a água.

A Tabela 4 compara as médias de produtividade de matéria verde e seca com base no teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade. Os tratamentos C₁, C₂ e C₃ não diferem entre si para a matéria verde, o mesmo acontecendo com C₂, C₃, C₄ e C₅, que não diferem entre si mas foram superiores ao tratamento C₁.

Apesar de não ter havido diferença estatística entre C₄ e C₂, pode-se notar uma diferença razoável nas suas produtividades de matéria verde, que em termos de grandes áreas induz-se a uma indicação em favor do tratamento C₄. Devido a que a água é o maior componente dos materiais verdes, a comparação de produtividades de matéria verde poderia mascarar-se um pouco uma vez que na condição de stress a planta não pode dar o máximo de sua potencialidade. Pelo exposto, julga-se conveniente indicar o tratamento C₄ como o mais racional, pois mesmo sendo igual ao C₅ em termos de matéria verde, realizando-se o corte 90 dias após o plantio ao invés de 105 dias, economizar-se-ia 15 dias

TABELA 4 - Produtividades médias de matéria verde e seca em kg/ha obtidas para efeito de cortes.

TRATAMENTO	PADE (dias)	MATÉRIA VERDE*	MATÉRIA SECA*
C ₁	45	1642 b	432 c
C ₂	60	2118 ab	605 bc
C ₃	75	1989 ab	627 bc
C ₄	90	2875 a	923 a
C ₅	105	2868 a	807 ab

* Na vertical, as médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

A comparação das médias de produtividade de matéria seca feita com base no teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 4) mostra que os tratamentos C₄ e C₅; C₂ e C₃; e C₁, C₂ e C₃ não diferem entre si. Apesar de o tratamento C₄ ser significativamente semelhante ao C₅, é óbvio recomendar o primeiro, pois economizar-se-ia na irrigação durante os 15 dias adicionais. Ao considerar-se como melhor tratamento aquele em que o corte é realizado 90 dias após o plantio e supondo-se que este intervalo continua como padrão para os cortes subsequentes, ao final de um ano a produção de matéria seca seria aproximadamente 3,7 toneladas o que é bem superior ao obtido por GUSS et alii (1981), onde realizou-se apenas 1 corte em dois anos, o que não é recomendável pois a qualidade do material é muito diminuída. VIANA et alii (1982) obtiveram resultados, em regime de sequeiro, que são bem coerentes com os deste trabalho, assim, cogita-se da possibilidade de se dobrar a produção anual com a aplicação de lâminas de irrigação reduzidas no período seco, o que seria somado ao produzido sob condi-

me de chuvas. ARAUJO FILHO et alii (1981) realizando corte na cunhã aos 90 dias após o plantio, obtiveram resultados de matéria seca bem superiores ao deste trabalho, o que pode ser justificado pelo uso de conteúdos maiores de água e bons solos, que não é o propósito deste trabalho, que busca resultados em regime de déficit de água.

2.2 - Qualidade nutritiva da planta

O resumo da análise de variância para os componentes bromatológicos da cunhã é apresentado no Quadro IV do Apêndice. Pode-se verificar que houve um efeito significativo, ao nível de 1% de probabilidade, das idades de corte sobre os teores de proteína bruta, extrato etéreo, matéria orgânica e cinzas, no entanto não afetou o teor de fibra bruta. A Tabela 5 apresenta os teores médios de proteína bruta, matéria orgânica, extrato etéreo, fibra bruta e cinzas da cunhã para os 5 cortes executados. Comparando-se as médias da % de proteína bruta obtidas para cada idade de corte, observa-se uma superioridade do tratamento C₁ e uma tendência bem definida para diminuir o teor deste componente com a idade da planta o que está de acordo com os princípios da fisiologia vegetal, que comprovam uma diminuição da capacidade de síntese de proteína das folhas à medida que estas envelhecem. Poder-se-ia pensar em indicar o tratamento C₁ sem maiores preocupações, no entanto nesta idade a planta tem produzido pequena quantidade de matéria seca e em termos de área a produção total de proteína bruta não é ainda a desejável. Reforçando, se a planta é cortada muito nova, ainda não houve suficiente formação de raízes, o que em regime de déficit de água pode comprometer o rebrote e longevidade da

TABELA 5 - Teores médios de proteína bruta, matéria orgânica, extrato etéreo, fibra bruta e cinzas para os 5 cortes executados.

CORTE	IDADE DA PLANTA (dias)	PROTEÍNA BRUTA (%)	MATÉRIA ORGÂNICA (%)	EXTRATO ETÉREO (%)	FIBRA BRUTA (%)	CINZAS (%)
C ₁	45	26,01 a	87,39 a	6,47 a	25,18 a	8,96 a
C ₂	60	22,53 b	85,08 cd	6,41 a	22,62 a	8,78 a
C ₃	75	20,01 c	86,31 b	3,82 b	23,18 a	7,70 b
C ₄	90	19,12 cd	84,67 d	5,04 ab	25,43 a	8,15 b
C ₅	105	17,84 d	86,39 b	6,98 a	25,17 a	7,93 b

* Na vertical, as médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a o nível de 1% de probabilidade.

planta. A Figura 3 mostra a variação do teor de proteína bruta com a idade da planta bem como a equação e coeficiente de determinação.

Como em termos de matéria seca o melhor corte foi quando a planta tinha 90 dias, é possível que em termos de proteína bruta este intervalo de corte também seja o mais recomendado.

Na Tabela 5 verifica-se que não houve uma influência bem definida da idade de corte sobre o teor de matéria orgânica, apesar da superioridade do tratamento C₁ em relação aos outros. Julga-se que a condição de stress de umidade a que foi submetida a forrageira fez com que a absorção de nitrogênio ficasse limitada, dando margem para não haver tendenciosidade de efeito da idade de corte sobre a matéria orgânica. Comparando-se os resultados médios do extrato etéreo obtidos neste trabalho com os encontrados pelo MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (1959) percebe-se uma boa superioridade dos primeiros, o que pode ser atribuído a uma provável diferença de metodologia utilizada, pois como foi apontado, os dados do Ministério foram analisados em 1959. Com relação a fibra bruta os dados mostrados na Tabela 5 revelaram não haver diferença entre as idades de corte, aspecto que pode ser atribuído ao fato de que todos os tratamentos foram conduzidos em condições de baixa umidade. Também na Tabela pode ser verificado que houve uma superioridade significativa no conteúdo de cinzas dos tratamentos C₁ e C₂ sobre C₃, C₄ e C₅, que não diferiram entre si. Esta superioridade pode ser atribuída ao fato de que as idades de corte C₁ e C₂ ainda sofreram os efeitos das irrigações uniformes aplicadas até 30 dias após o plantio, que desta maneira favoreceram uma melhor absorção dos minerais do solo.

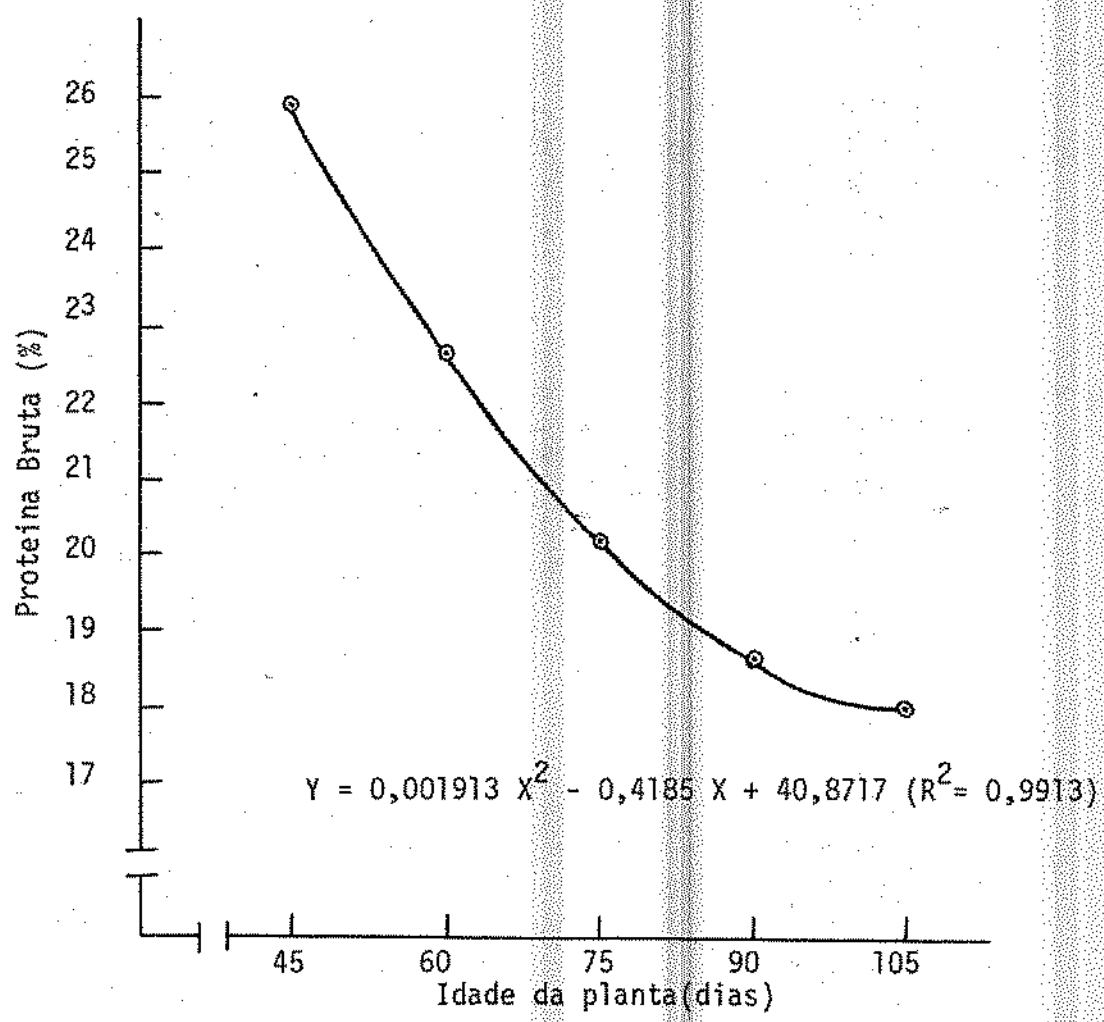


Figura 3 - Correlação entre idade de corte e % de proteína bruta.

3 - INTERAÇÃO LÂMINA x CORTE

3.1 - Produtividade de matéria verde e seca

No Quadro III do Apêndice é observada uma interação significativa entre lâminas de irrigação e idade de corte, ao nível de 1% de probabilidade, para matéria verde e seca. Análise da Tabela 6 permite observar uma diminuição da matéria verde com o aumento do stress de água. Com exceção da idade de corte C_1 , que não mostrou diferença estatística para as diversas lâminas de irrigação, em termos de matéria verde, para todas as outras idades observou-se uma superioridade das lâminas W_1 e W_2 sobre W_3 , W_4 e W_5 , que não diferiram entre si. Julga-se que o fato de no primeiro corte não ter havido diferença entre as lâminas deve-se a que ainda existia influência das irrigações residuais que foram aplicadas até 30 dias após o plantio. Observa-se também que para as lâminas W_1 e W_2 a produtividade de matéria verde aumentou com a idade de corte, não havendo influência desta nas tres lâminas menores (W_3 , W_4 e W_5). Isto poderá explicar-se pelo fato de que o stress de água para os tratamentos W_3 , W_4 e W_5 , talvez foi suficientemente drástico para mascarar o efeito da idade de corte.

Semelhantes resultados foram obtidos para a produção de matéria seca (Tabela 7).

3.2 - Qualidade nutritiva da planta

Nos Quadros V, VI, VII, VIII e IX do Apêndice, são exibidas as interações lâmina x corte para proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, matéria orgânica e cinzas, respectivamente.

TABELA 6 - Produtividade média de matéria verde (kg/ha) obtida para efeito da interação lâmina x idade de corte.

TRATA- MENTO	IDADE DE CORTE (dias)*				
	45 (C ₁)	60 (C ₂)	75 (C ₃)	90 (C ₄)	105 (C ₅)
W ₁	2242 aB	3821 aB	3273 aA	5959 aA	6084 aA
W ₂	2200 aB	3117 abAB	3707 aAB	4557 aA	4687 aA
W ₃	1633 aA	1601 bA	1147 bA	2435 bA	1851 bA
W ₄	1398 aA	1326 bA	1107 bA	947 bA	1273 bA
W ₅	739 aA	724 bA	709 bA	477 bA	443 bA

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

TABELA 7 - Produtividade média de matéria seca (kg/ha) obtida para efeito da interação lâmina x idade de corte.

TRATA- MENTO	IDADE DE CORTE (dias)*				
	45 (C ₁)	60 (C ₂)	75 (C ₃)	90 (C ₄)	105 (C ₅)
W ₁	518 aC	851 aC	881 aBC	1645 aA	1434 aAB
W ₂	547 aB	898 aAB	973 aAB	1341 abA	1277 aA
W ₃	432 aA	542 abA	538 abA	933 bcA	607 bA
W ₄	435 aA	474 abA	465 abA	464 cdA	534 bA
W ₅	226 aA	260 bA	277 bA	230 dA	180 bA

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

Análise do Quadro V do Apêndice permite observar que para todas as lâminas de irrigação houve uma diminuição do teor de proteína bruta com a idade da planta, porém dentro dos cortes verificou-se uma tendência de aumento da proteína, com o decréscimo da lâmina. Não foi observado efeito da idade de corte sobre o teor de fibra bruta em nenhuma das lâminas, havendo também uma forte tendência das lâminas não afetarem este componente em nenhuma das idades de corte (Quadro VI). O teor de extrato etéreo não foi afetado pela idade de corte em nenhum dos tratamentos de irrigação, no entanto houve uma superioridade das tres lâminas menores sobre as duas maiores em todas as idades de corte, exceto em C₁ (Quadro VII). Com relação a matéria orgânica não se verificou uma interação definida entre as lâminas e as idades de corte (Quadro VIII), o mesmo acontecendo para o teor de cinzas (Quadro IX).

4 - NECESSIDADES DE ÁGUA DA CUNHÃ

Os componentes do balanço hídrico da cunhã encontram-se detalhados na Tabela 8. Considerando que não houve incidência de chuvas nem escoamento superficial e que a variação do conteúdo de água da planta foi desprezada por ser considerada negligível em comparação com os outros componentes, estes valores não foram considerados no balanço de água do solo. Observa-se que a evapotranspiração real diminuiu com a disponibilidade de água do solo, o que está de acordo com CARREKER & LILLARD (1955). Ao comparar-se a maior lâmina de irrigação (235mm) com as exigências de algumas leguminosas citadas como resistentes a seca pela AGROCERES (1975), deduz-se que a cunhã é, sem dúvida, muito tolerante a déficits de água.

TABELA 8 - Componentes do balanço hídrico para avaliação da necessidade total de água da cunhã durante 75 dias.

TRATA- MENTO	IRRIGAÇÃO (mm)	DRENAGEM (mm)	MUD. DO ÁGUA DO SOLO	TEOR DE (mm)	EVAPOTRANS- PIRAÇÃO(mm)
W ₁	235,0	12,5	- 64,5		287,0
W ₂	189,8	8,0	- 59,5		240,5
W ₃	92,8	0,5	- 78,0		151,0
W ₄	21,4	0,6	- 92,0		112,8
W ₅	1,7	0,3	- 63,5		80,2

Pela observação dos dados da Tabela 9 verifica-se que houve uma diminuição da ETR até 75 dias após o plantio para as duas maiores lâminas (W₁ e W₂) e a partir daí começou a aumentar, naturalmente, pelo aumento do número de irrigações semanais que ao invés de uma passou a ser duas. Para as tres lâminas menores (W₃, W₄ e W₅) a ETR decresceu até o final do experimento, ou seja, não respondeu ao incremento do número de irrigações semanais, indicando que mesmo com este incremento as lâminas W₃, W₄ e W₅ não foram suficientes para atender as necessidades de água da cultura. Levando-se em conta que o melhor tratamento de irrigação foi o W₂, com relação a produtividade da cultura e observando-se que para este tratamento a ETR média foi 3,8 mm/dia, ao comparar-se com o obtido por Hargreaves, citado por SILVA et alii (1981) para a cultura da alfafa que foi de 4,5 mm/dia, verifica-se que a cunhã apesar das produtividades razoáveis obtidas é uma cultura de baixa exigência hídrica, principalmente ao levar-se em consideração que o experimento foi conduzido no período seco, com altas temperaturas e luminosidades.

Na Tabela 10 são mostrados os coeficientes de consumo de

TABELA 9 - Evapotranspiração real média (mm/dia) a intervalos de 15 dias para as diversas lâminas de irrigação.

IDADE (dias)	EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL MÉDIA					\bar{x}
	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	
30-45	3,4	4,6	5,5	4,7	2,4	4,1
45-60	4,2	3,1	2,3	1,5	1,6	2,5
60-75	3,4	2,1	2,8	1,3	0,5	2,0
75-90	5,4	5,3	2,2	1,6	0,9	3,1
\bar{x}	4,1	3,8	3,2	2,3	1,4	3,0

água da cultura com relação a evaporação do tanque classe A, para intervalos de 15 dias. Os valores foram obtidos da relação entre a evapotranspiração real e a evaporação do tanque, que coincidentemente foi de 11 mm/dia em todos os intervalos. Pode ser considerado como parâmetro para indicar irrigação, o valor médio de todos os intervalos para o tratamento W_2 , que é de 0,34, indicando que 34% do valor evaporado pelo tanque é evapotranspirado pela cunhã, nas condições oferecidas pelo tratamento que proporcionou melhor produtividade (W_2).

TABELA 10 - Coeficientes de cultivo médios para intervalos de 15 dias nas diversas lâminas.

IDADE (dias)	COEFICIENTES DE CULTIVO					\bar{x}
	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	
30-45	0,31	0,42	0,50	0,43	0,21	0,37
45-60	0,38	0,28	0,20	0,13	0,14	0,23
60-75	0,31	0,19	0,25	0,11	0,05	0,18
75-90	0,49	0,48	0,19	0,14	0,07	0,27
\bar{x}	0,37	0,34	0,29	0,20	0,12	0,26

5 - ANÁLISE ECONÔMICA SIMPLIFICADA

Com o objetivo de estudar a viabilidade econômica da irrigação na cunhã, conduziu-se um estudo simplificado da relação benefício/custo. Para isto considerou-se unicamente os custos de investimento, custos variáveis e o benefício pela obtenção de proteína, componente bromatológico mais importante na suplementação animal.

5.1 - Custos

Para este estudo foram considerados os gastos com implantação e manutenção da forrageira, bem como aqueles dispendidos com irrigação. A Tabela 11 apresenta os principais elementos de despesa para 1 hectare da cultura. Saliente-se que as despesas com irrigação não incluem a aquisição do equipamento, mas somente aquelas de combustíveis e lubrificantes para o fornecimento da água.

TABELA 11 - Custos de produção por ha da cunhã para cada tratamento de irrigação.*

TRATAMENTO	IMPLANT. E MANUT. (Cr\$)	CONSUMO DE ÁGUA (m ³)	COMBUS-TIVEL (Cr\$)**	LUBRI-FIC. (Cr\$)	TOTAL (Cr\$)
W ₁	30000	2480	29042	1500	60542
W ₂	30000	2020	23634	1250	54884
W ₃	30000	1000	11700	750	42450
W ₄	30000	250	2925	250	33175
W ₅	30000	17	199	-	30199

* Valores levantados em junho/83.

** Óleo diesel.

As despesas com implantação e manutenção incluem preparo de solo, plantio, tratos 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.

5.2 - Benefício

Considerando-se que a % de proteína bruta da torta de algodão é 36% (UNIVERSIDADE DA FLORIDA, 1974), para obter-se 1kg de proteína bruta é necessário 2,7 kg de torta. Levando-se em conta que o preço atual (junho/83) da torta é de Cr\$ 96,00 por quilograma, obtém-se 1 kg de proteína bruta por Cr\$ 259,20.

Relacionando-se as diferentes produtividades de proteína bruta obtidas através da cunhã, com seus preços, foi possível construir-se a Tabela 12, que mostra a receita bruta com proteína por hectare para cada tratamento.

TABELA 12 - Receita por hectare com proteína bruta para cada tratamento.

TRATAMENTO	PROTEÍNA BRUTA (kg)*	TOTAL (Cr\$)
W ₁	214,90	55702
W ₂	209,25	54238
W ₃	103,27	33766
W ₄	95,65	24792
W ₅	54,21	14051

* Foi considerado para cálculo o custo do kg de proteína bruta obtida através da torta de algodão com 36% de proteína.

5.3 - Relação Benefício/Custo

Na Tabela 13 é apresentada a relação benefício/custo de 1 hectare de cunhã para proteína bruta com as diversas lâminas de irrigação utilizadas. Percebe-se que o melhor tratamento (W_2) apresentou uma relação benefício/custo igual a 0,99, indicando que para o primeiro corte as despesas se equilibram com a receita. Levando-se em conta que a cunhã é uma cultura perene, as despesas de implantação, que são elevadas, não serão mais computadas para os cortes subsequentes o que, naturalmente, aumentará a relação benefício/custo. Em uma propriedade que tenha água disponível e não seja fácil obter a torta de algodão, seria mais interessante produzir proteína através da cunhã, haja visto que os custos de transporte para obtenção da torta não foram considerados na análise, o que elevaria a relação benefício/custo. Considerando ainda que a cunhã, como leguminosa, tem a capacidade de fixar nitrogênio do ar, é palpável a melhoria que esta proporciona nos solos do nordeste que, via de regra, são pobres de nitrogênio.

TABELA 13 - Relação Benefício/Custo (B/C) por hectare para proteína bruta.

TRATAMENTO	CUSTO (Cr\$)	BENEFÍCIO (Cr%)	RELAÇÃO B/C
W_1	60542	55702	0,92
W_2	54884	54238	0,99
W_3	42450	33766	0,80
W_4	33175	24792	0,75
W_5	30199	14051	0,46

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos podem-se tirar as seguintes conclusões:

1. Considerando o conjunto dos dados observados, a melhor lâmina de irrigação para a cunhã dentro dos níveis estudados foi a de 189,9 mm (W_2);

2. Com base no conjunto dos dados observados, a melhor idade para se realizar o primeiro corte na cunhã, foi a de 90 dias após o plantio (C_4);

3. Em regime de déficit de água o teor de umidade do solo não teve um efeito definido sobre o teor de proteína bruta;

4. Em geral o teor de proteína da cunhã decresceu com a idade da planta;

5. Para a lâmina de irrigação mais recomendada (W_2) o uso consuntivo e coeficiente de cultivo médios para a cunhã foram, respectivamente, 3,8mm e 0,34;

6. Com relação a produtividade de matéria seca a lâmina mais indicada foi 189,9mm (W_2) e a idade do primeiro corte foi de 90 dias (C_4);

7. Com relação a produtividade de proteína bruta, a lâmina de irrigação mais rentável dentro dos níveis e con

dições estudados, foi a de 189,8mm (W₂) com cortes realizados 90 dias após o plantio (C₄);

8. Aparentemente a cunhã é muito resistente a seca, pois sobreviveu e produziu em condições de stress de água, além de não ter sofrido ataque de pragas nem doenças;

9. Levando-se em conta que a cunhã é uma cultura perene e fixadora de nitrogênio no solo, pelos altos teores de proteína bruta produzidos, considera-se que a mesma poderia substituir pelo menos parcialmente a torta de algodão usada na alimentação animal.

LITERATURA CITADA

- AGROCERES S/A. Manual de Produtos. São Paulo, 1975.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; GADELHA, J.A.; VIANA, O.J.; HAINES, C.E.
Intervalo de corte em quatro leguminosas. Ciência Agronômica, Fortaleza, 2 (2): 119-124, 1972.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; PEREIRA, R.M.; GADELHA, J.A.; SOUZA, P.Z.
Flutuações de alguns parâmetros quantitativos e qualitativos da Clitoria ternatea L. Anais da XVIII Reunião da SBZ - Goiânia, 13-17/07/1981.
- BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. CUNHA (Clitoria ternatea L.).
Leguminosa forrageira. Fortaleza-CE, 1982.
- BAVER, L.D.; GARDNER, W.H.; GARDNER, W.R. Soil Physic. 4 ed.
New York, John Wiley & Sons, Inc., 1972.
- BEGG, J.E. and TURNER, N.C. 1976. Crop Water Deficits. Advances in Agronomy 28: 161-217.
- BLASSER, R.E., et alii. Pastures for Florida. Fla. Agr. Exp. Sta. Bul. 409. 1952.
- BOGDAN, A.V. Tropical Pasture and Fodder Plants. Grasses and Legumes. London, Whitstable Litho Ltd., 1977. 475p.
- CARREKER, J.R. and LILLARD, J.H. Irrigation Practices For Pastures and Forages Crops. Departamento of Agriculture, Yearbook of Agriculture, 1955 (p. 430-434).

- CARVALHO, H.O.; CASSEL, P.K.; BAUER, A. Water Losses From Soybean Field by Deep Percolation and evapotranspiration. Water Resources Research. Fargo, 2 (2): 267-74, Apr. 1975.
- CHANG, JEN-HU. Climate and Agriculture. An ecological survey. Aldine Publishers Company, Chicago, ILL - 1968.
- COOPER, C.S.; KLAGES, M.G.; SCHAEFER, J.S. Performances of Six Grasses Species Under Different Irrigation and Nitrogen Treatments. Agronomy Journal, 54: 283-288. November - December, 1966.
- DAKER, A. A água na agricultura; Manual de hidráulica agrícola, 3ª vol. Irrigação e Drenagem. 5 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1976.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS. Melhores Pastagens para o Nordeste. Fortaleza-CE, 1979. 28p.
- DOSS, B.D.; BENNETH, O.L.; ASHLEY, D.A.; WEAVER, H.A. 1962. Soil moisture regime effect on yield and evapotranspiration from warm season perennial forage species. Agronomy Journal 54: 239-242.
- EMBRAPA. Manual de Métodos de Análise de Solo. SNLCS. Rio de Janeiro, 1979.
- ERIE, L.J.; FRENCH, D.F.; HARRIS, K. 1965. Consumptive use of water by crops in Arizona. Teach. Bull. 169: 5-7.
- FIPLAN. Estudo das repercursões sócio-econômicas do perímetro irrigado de Sumê. João Pessoa, PB, 1978.
- GADELHA, J.A.; PEREIRA, R.M.; ARAÚJO FILHO, J.A. AZEVEDO, A. R. Estudo comparativo do valor nutritivo do feno de Cunhã (*Clitoria ternatea L.*) com a torta de algodão em rações de bovinos de corte em confinamento. Anais da XVIII Reunião da SBZ, Goiânia, 13-17/07/1981.

GOMES, F.P. Curso de Estatística Experimental. 4 ed. Univ. de
Sao Paulo, Piracicaba-SP, 1972. 430p.

GUSS, A.; MORAIS, B.M.; AGOSTINI, J.A.E.; FILHO, N.D. Rendi-
mento forrageiro de nove leguminosas em solo de aluvião
de Linhares-ES. Anais da XVIII Reunião da SBZ, Goiânia,
13-17/07/1981.

HILL, D. Soil and Water. Physical principles and processes,
3 ed. New York, Academic Press, 1971.

HUMPHREYS, L.R. Tropical Pastures and Fodder Crops. Queensland,
Australia, University, Department of Agriculture, 1978.
135p. (Intermediate Tropical Agricultural Series).

ISHAC, H.M. Fodder Crops in the Sudan Gezira, Afr. Soils. 10:
441-448, 1965.

JOHNS, G.G. Intensive pasture production - Water use in
herbage production. Papers presented at a Residential
School for graziers held at the University of New England
Edited by Alec Lazemby and F.G. Swain. May, 1969.

JONES, M.B.; FREITAS, L.M.M. 1970. Resposta de quatro legumi-
nosas tropicais a fósforo, potássio e calcário num latos-
solo vermelho-amarelo de campo cerrado, Pes. Agropec. Bra-
sileira, 5, 91-9.

KATIYAR, R.; RANJHAN, S.K.; SHUKLA, K.S. 1970. Yield and
nutritive value of Clitoria ternatea L. a wild perennial
legume - for sheep. Indian J. Dairy Sci., 23, nº 2, 70-81.

LEITE, E.R.; VIANA, J.J. A pesquisa com pastagem na EMEPA.
João Pessoa-PB, 1981. 13p.

LEVITT, J. Responses of plants to environmental stresses

- 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
- MATOS, E.; TORRE, R. 1971. Trials with five populations of Clitoria ternatea L. Revts. cub. cienc. agríc., 4:217-21.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Composição química das forragens brasileiras. Boletim do Instituto de Química Agrícola, nº 57. Rio de Janeiro, 1959. p. 49-78.
- NIMER, E. Pluviometria e recursos hídricos dos Estados de Pernambuco e Paraíba. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 128p.
- NOURRISATT, P. Pasture Fodder Plants in Senegal. Afr. Soils. 10: 423-427. 1965.
- O'GRADY, R.; CASSIDY, G.J. An irrigated pasture system-based on annual ryegrass sowing. Queensland Agricultural Journal. 3-9p. January-February, 1976.
- PETERSCHMIDT, N.A.; DELANEY, R.H.; GREENE, M.C. Effects of overirrigation on growth and quality of alfafa. Agronomy Journal 71: 752-754. September-October, 1979.
- PETERSON, M.L. Forages. Irrigated pastures. Iowa College Press Ames, Iowa, 1953. 724p.
- ROUSE, W.R. Effects of soil water movement on actual evapo transpiration estimated from the soil moisture budget. Canadian Journal of Soil Science, Ottawa, 1970. 50 (3): 409-17.
- SILVA, M.A. da; GHOUDHURY, E.N.; GUROVICH, L.A. & MILLAR, A. A. Metodologia para determinar as necessidades de água das culturas irrigadas. Pesquisa em irrigação no Trópico Semi-Árido: Solo, Água, Planta. Boletim de Pesquisa nº 4. EMBRAPA/CPATSA

TURLEY, R.H.; WEBSTER, G.R.; CARSON, R.B. 1963. The effect of irrigation on yield, seasonal distribution and chemical composition of three pasture mixtures. Canadian Journal of Plant Science, 43: 575-582.

UNIVERSIDADE DA FLÓRIDA. Tabela de Composição de Alimentos da América Latina. Gainesville, Flórida, 1974.

VIANA, J.J.; ROBB, T.W.; LEITE, E.R. Produção de Nutrientes Digestíveis (nylon bag) em forrageiras. 1ª Semana de Pesquisa Agropecuária da Paraíba. Campina Grande-PB, 1982.

A P E N D I C E

QUADRO I - Características físicas e químicas do solo usado no experimento.

PROF. (cm)	TEXTURA	DENSIDADE (gr/cm ³)		POROSIDADE (%)	UMIDADE (%)			pH	CE (mmhos/cm)						
		APARENTE	REAL		S. AO AR	CC	PM								
00 - 20	Barro arenoso	1,27	2,63	51,71	1,27	18,2	4,4	5,4	0,22						
20 - 40	Barro arenoso	1,41	2,67	47,19	0,84	11,9	3,1	5,9	0,20						
40 - 60	Barro-argilo-arenoso	1,42	2,68	47,01	0,95	24,3	14,8	5,3	0,14						
	CaCO ₃	Carbono org. (%)	M.O. (%)	N (%)	P (%)	COMPLEXO SORTIVO (me/100gr)							% bases	Sódio trocável (%)	
						Ca	Mg	Na	K	Bases	H	Al			Cátions
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	3,74	1,8	0,05	5,56	67,27	9,09
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

UADRO II - Curva de retenção de água do solo usado no experimento.

ROFUNDIDADE (cm)	POTENCIAL MÀTRICO (bars)						
	0,10	0,33	1,00	3,00	5,00	10,00	15,00
	Umidade (% base solo seco)						
0 - 15	23,70	18,20	15,23	10,46	6,15	5,11	4,43
5 - 30	13,82	11,99	7,80	6,50	5,75	4,23	3,12
0 - 50	26,77	24,35	20,38	18,90	17,70	16,40	14,82

DRD III - Resumo das análises de variância para a produção da cunhã.

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	QUADRADO MÉDIO	
		Matéria verde	Matéria seca
Tratamentos	5	4.643.830,22 ns	395.065,20 ns
Tipos de irrigação (W)	4	75.544.460,53 **	3.760.690,45 **
Erro (a)	20	2.680.561,66	201.849,95
Tipos (C)	4	9.119.789,89 **	1.087.945,17 **
Regressão linear	(1)	30.882.775,05 **	3.419.522,80 **
Regressão quadrática	(1)	5.201,15 ns	199.208,59 ns
Regressão cúbica	(1)	251.604,48 ns	203.737,08 ns
Regressão do 4º grau	(1)	5.339.578,89 *	529.312,19 *
Erro (b)	20	936.928,39	71.105,16
Interação (W x C)	16	4.034.991,56 **	259.560,28 **
Erro (c)	80	660.033,13	61.839,93
TAL	149	3.701.936,04	241.135,09
eficiente de variação(%)		35,35	36,62

Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Significativo ao nível de 5% de probabilidade

Não significativo

QUADRO IV - Resumo das análises de variância para proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, matéria orgânica e cinzas.

FONTE DE VARIACÃO	G.L.	QUADRADO MÉDIO				
		Proteína bruta	Fibra bruta	Extrato etéreo	M. Orgânica	Cinzas
Locos	1	0,0014 ns	20,2375 ns	0,0933 ns	0,0784 ns	0,0736 ns
Irrigação (W)	4	14,4228 **	20,2742 *	4,2485 **	7,6733 **	1,3595 **
Erro (a)	4	0,0671	2,6095	0,0516	0,2007	0,1070
Sortes (C)	4	104,6692 **	17,2072 ns	16,7383 **	11,9934 **	2,9747 **
Erro (b)	4	0,1803	4,2512	0,6219	0,0237	0,0283
Interação (W x C)	16	2,5329 **	18,8250 **	0,9120 **	3,5444 **	0,4641 **
Erro (c)	16	0,0693	1,9443	0,1821	0,0801	0,0483
TOTAL	49	10,5917	10,8146	2,1273	2,8089	0,5337
Coefficiente de variação (%)		1,25	5,73	7,43	0,33	2,65

* Significativo a 1% de probabilidade

ns Significativo a 5% de probabilidade

ns Não significativo

QUADRO V - Teores médios de proteína bruta (%) obtidos para efeito da interação lâmina x corte.

LÂMINAS	CORTES				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
W ₁	25,75 bA	23,20 aA	19,63 bB	16,82 bcC	15,40 eC
W ₂	25,14 bA	21,54 bB	20,66 aB	19,06 bCD	17,52 cdD
W ₃	25,69 bA	22,94 aA	19,82 abB	19,40 bB	18,77 bB
W ₄	23,61 cA	21,22 bAB	19,23 bBC	19,49 bBC	17,37 dC
W ₅	29,86 aA	23,78 aB	20,72 aC	20,86 aC	20,15 aC

* As médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas linhas e das mesmas letras minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

QUADRO VI - Teores médios de fibra bruta (%) obtidos para efeito de interação lâmina x corte.

LÂMINAS	CORTES				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
W ₁	22,70 bcA	25,48 aA	23,14 aA	26,40 abA	26,99 aA
W ₂	25,98 bA	24,94 aA	24,49 aA	25,76 abA	25,77 aA
W ₃	34,21 aA	21,53 aA	23,04 aA	24,48 abA	23,98 aA
W ₄	23,26 bcA	22,17 aA	24,13 aA	22,31 bA	26,66 aA
W ₅	19,74 cA	18,97 aA	21,13 aA	28,23 aA	23,44 aA

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

QUADRO VII - Teores médios de extrato etéreo (%) obtidos para efeito de interação lâmina x corte.

LÂMINAS	CORTES				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
W ₁	6,73 aA	5,83 bA	3,82 abA	3,71 bA	5,61 cA
W ₂	6,70 aA	5,43 bA	2,73 bA	4,03 bA	6,75 bcA
W ₃	6,78 aA	6,51 abA	4,42 aA	5,34 abA	7,64 abA
W ₄	6,06 aA	6,55 abA	3,40 abA	5,92 aA	6,48 bcA
W ₅	6,11 aA	7,75 aA	4,72 aA	6,21 aA	8,39 aA

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

QUADRO VIII - Teores médios de matéria orgânica (%) obtidos para efeito da interação lâmina x corte.

LÂMINAS	CORTES				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
W ₁	86,54 bB	86,05 aB	87,07 aAB	26,69 aB	87,84 aA
W ₂	87,18 bA	86,35 aA	87,20 aA	86,91 aA	87,42 aA
W ₃	86,93 bA	85,55 abB	86,43 aAB	82,77 bC	85,74 bB
W ₄	88,70 aA	84,67 bCD	83,36 bD	83,35 bD	85,99 bB
W ₅	87,62 abA	82,80 cC	87,53 aA	83,65 bC	84,96 bB

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

QUADRO IX - Teores médios de cinzas (%) obtidos para efeito da interação lâmina x corte.

LÂMINAS	CORTES				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
W ₁	9,30 aA	9,01 aA	7,23 bB	7,21 bB	7,07 bB
W ₂	8,86 aA	8,42 aAB	7,28 bB	7,44 bB	7,37 bB
W ₃	9,04 aAB	8,54 aAB	8,05 abB	9,24 bA	8,45 aAB
W ₄	8,50 aA	8,80 aA	8,32 aA	8,33 abA	7,97 abA
W ₅	9,12 aA	9,01 aA	7,60 abB	8,55 aAB	8,81 aA

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