

**EFEITO DA SALINIDADE NO DESENVOLVIMENTO**

**DA CUNHÃ (CLITORIA TERNATEA, L.)**

**VALBER ALMEIDA DE MATOS**

**CAMPINA GRANDE**

**1997**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**RELATÓRIO  
ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**“EFEITO DA SALINIDADE NO DESENVOLVIMENTO  
DA CUNHÃ (*Clitoria ternatea*, L.)”**

**ESTAGIÁRIO:**

***Valber Almeida de Matos***

**ORIENTADORA:**

***Norma César de Azevedo***

**Campina Grande**

**1997**



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

*Valber Almeida de Matos*

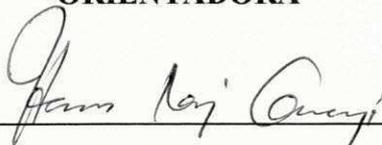
**RELATÓRIO APROVADO EM 15/01/97**



---

*Norma César de Azevedo - M.Sc.*

**ORIENTADORA**



---

*Hans Raj Gheyi - Doutor*

**MEMBRO**



---

*José Elias da Cunha Metri - M.Sc.*

**MEMBRO**

**Campina Grande - PB**

**1997**

*Valber Almeida de Matos*

**EFEITO DA SALINIDADE NO DESENVOLVIMENTO DA  
CUNHÃ (*Clitoria ternatea*, L.).**

Relatório apresentado ao curso de graduação de Engenharia Agrícola da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento as exigências da disciplina Estágio Supervisionado.

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:** *Engenharia de Água e Solo.*

**Campina Grande - PB  
1997**

“ Cantar..., cantar..., e cantar..., a beleza de ser um eterno aprendiz “.

*Gonzaguinha*

“ A razão para fazer o momento não é sabedoria para o amanhã, nem repetição do outrora” .

*Valber Matos*

Dedico aos meus pais

*Valmir Sabino de Matos*

e

*Maria Vanda de Almeida Matos*

Por fazerem de mim, vida, e terem dado exemplos de capacidade, amando o próximo sem nada exigir.

**A** Minha cumplicidade a todo o corpo do Departamento de Engenharia Agrícola da UFPB, não apenas de meias verdades, nem tão pouco de verdades e meia, apenas... de verdades.

**M**inha gratidão a professora Norma César de Azevedo, por sua valiosa orientação, coordenação, ensino, por sua dedicação e profissionalismo.

**O**s meus agradecimentos a Renata da Silva Mota e a Valneide Rodrigues da Silva, por terem contribuído na realização deste trabalho.

**D**EUS, por infinita bondade, pelo dom da vida,

**MEUS AGRADECIMENTOS.**

## RESUMO

Com o objetivo de se identificar a tolerância e os efeitos produzidos pelos vários níveis de salinidade à Cunhã, foi conduzido um experimento no LIS (Laboratório de Irrigação e Salinidade) localizado na UFPB - Campus II, Campina Grande - PB, no período de julho a novembro de 1996.

O solo utilizado no estudo, foi proveniente de Puxinanã-PB, classificado como franco-arenoso, o qual foi ajustado aos diferentes níveis de salinidade adicionando-se volumes adequados de solução de NaCl - 2N, calculados através da curva de salinização do solo. Através dos efeitos de quatro níveis de salinidade no extrato de saturação -  $C_{e_{ex}}$  ( $N_0=1,96$ ;  $N_1=4,73$ ;  $N_2=7,59$ ;  $N_3=9,49$  dS/m) foi estudado o desenvolvimento de uma cultivar de Cunhã durante 74 dias pós-plantio.

A cultura foi desenvolvida em recipientes plásticos contendo 3,0 Kg de solo, e as irrigações foram feitas em dias alternados, mantendo-se o solo em torno da capacidade de campo adicionando-se água destilada. Foram observados, no período de estudo, a percentagem de germinação, a altura de plantas, pesos da matéria fresca e seca da parte aérea e seca da raízes, número de folíolos e área foliar.

Os resultados obtidos indicaram que o aumento de NaCl no solo não comprometeu significativamente o desenvolvimento da cultura, embora para alguns dados observados; s, peso da matéria seca das raízes e área foliar, foi constatado significância através dos métodos estatísticos utilizados; análise de variância e o teste de Tukey, onde o peso seco das raízes, com significância a 1% de probabilidade e a área foliar, com significância de 5%. Para as demais observações dos dados experimentais, não houve diferenças significativas .

## SUMÁRIO

	pag.
LISTA DE FIGURAS .....	I
LISTA DE TABELAS .....	II
LISTA DE QUADRO .....	III
LISTA DE SIMBOLOS .....	IV
<b>CAPÍTULO I</b>	
INTRODUÇÃO .....	1
<b>CAPÍTULO II</b>	
REVISÃO DE LITERATURA .....	3
1 Salinidade .....	3
1.1 Salinização do solo .....	3
1.1.1 Formação .....	3
1.1.2 Caracterização .....	4
1.2 Efeitos da salinidade nas plantas .....	4
1.2.1 Condições gerais .....	4
1.2.2 Efeito osmótico .....	5
1.2.3 Efeito nutricional .....	5
1.2.4 Efeito tóxico .....	5
1.3 Tolerância das culturas a salinidade .....	6
1.3.1 Aspectos gerais .....	6
1.3.2 Tolerância de algumas culturas .....	6

2 Características e potencialidades da cunhã .....	7
<b>CAPÍTULO III</b>	
MATERIAL E MÉTODOS .....	10
1 Localização do experimento .....	10
2 Característica do solo .....	10
3 Práticas culturais .....	10
3.1 Preparo do solo para plantio .....	10
3.2 Plantio .....	12
3.3 Irrigação .....	12
3.4 Desbaste .....	12
4 Delineamento experimental .....	13
5 Observações e coleta de dados .....	13
5.1 Poder germinativo .....	13
5.2 Altura de plantas .....	13
5.3 Produção da matéria fresca da parte aérea .....	13
5.4 Produção da matéria seca da parte aérea .....	14
5.5 Produção da matéria seca da raiz .....	14
5.6 Determinação da área foliar .....	14
6 Análises estatísticas .....	14
<b>CAPÍTULO IV</b>	
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
1 Resposta da Cunhã aos níveis de salinidade .....	15
1.1 Percentagem germinativo .....	15
1.2 Altura de planta .....	17
1.3 Produção da matéria seca da raiz .....	18

1. 4 Produção da matéria fresca da parte aérea .....	19
1. 5 Produção da matéria seca da parte aérea .....	20
1. 6 Determinação da área foliar .....	21
1. 7 Número de folhas .....	22

## **CAPÍTULO V**

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	23
LITERATURA CITADA .....	24

## LISTA DE FIGURAS

	pag.
FIGURA 1 - Curva de salinidade do solo .....	12
FIGURA 2 - Curvas de germinação acumulada das sementes de Cunhã durante 6 semanas pós-plantio dos vários nível de salinidade.....	16
FIGURA 3 - Curvas das alturas acumuladas aos níveis de salinidade durante 5 semanas pós-plantio.....	17
FIGURA 4 - Visualização das alturas das partes aéreas de cada cultura aos níveis de salinidade .....	18
FIGURA 5 - Visualização dos comprimentos das raízes de cada cultura aos níveis de salinidade .....	18

**LISTA DE TABELAS**

	pag.
TABELA 1 - Resumo da análise de variância dos valores médios do poder germinativo das sementes de Cunhã aos 45 dias pós-plantio .....	15
TABELA 2 - Resumo da análise do teste Tukey dos valores médios do poder germinativo das sementes de Cunhã aos 45 dias pós-plantio .....	16
TABELA 3 - Resumo da análise de variância dos valores médios das alturas das partes aéreas aos níveis de salinidade .....	17
TABELA 4 - Resumo da análise do teste Tukey dos valores médios das alturas das partes aéreas aos níveis de salinidade .....	17
TABELA 5 - Resumo da análise de variância dos valores médios dos pesos da matéria seca das raízes aos níveis de salinidade .....	19
TABELA 6 - Resumo da análise do teste Tukey dos valores médios dos pesos da matéria seca das raízes aos níveis de salinidade .....	19
TABELA 7 - Resumo da análise de variância dos valores médios dos pesos da matéria fresca das partes aéreas aos níveis de salinidade .....	20
TABELA 8 - Resumo da análise do teste Tukey dos valores médios dos pesos da matéria fresca das partes aéreas aos níveis de salinidade .....	20
TABELA 9 - Resumo da análise de variância dos valores médios dos pesos da matéria seca das partes aéreas aos níveis de salinidade .....	20
TABELA 10 - Resumo da análise do teste Tukey dos valores médios dos pesos da matéria seca das partes aéreas aos níveis de salinidade .....	21
TABELA 11 - Resumo da análise de variância dos valores médios das áreas foliar aos níveis de salinidade .....	21
TABELA 12 - Resumo da análise do teste Tukey dos valores médios das áreas foliar aos níveis de salinidade .....	21
TABELA 13 - Resumo da análise de variância dos valores médios dos números de folíolos das plantas aos níveis de salinidade .....	22
TABELA 14 - Resumo da análise do teste Tukey dos valores médios dos números de folíolos das plantas aos níveis de salinidade .....	22

## LISTA DE QUADRO

	pag.
QUADRO 1 - Características físicas e químicas do solo utilizado no experimento .....	11

## LISTA DE SIMBOLOS

pH	→	Potencial hidrogeniônico
NaCl - 2n	→	Solução de cloreto de sódio a 2 normal
C <sub>e<sub>ex</sub></sub>	→	Condutividade elétrica do extrato de saturação
N <sub>0</sub>	→	Nível testemunha
N <sub>A</sub>	→	Nível amostral de salinidade
N <sub>E</sub>	→	Nível esperado de salinidade
N <sub>1</sub>	→	Nível final de salinidade do tratamento 1
N <sub>2</sub>	→	Nível final de salinidade do tratamento 2
N <sub>3</sub>	→	Nível final de salinidade do tratamento 3
G.L.	→	Grau de liberdade
S.Q.	→	Soma de quadrados
Q.M.	→	Quadrado médio da amostra
F	→	Fator do teste "F"
ns	→	Não significativo
*	→	Significativo a 5% de probabilidade
**	→	Significativo a 1% de probabilidade
MG	→	Média aritmética
CV	→	Covariância da amostra
DMS	→	Desvio médio da variância

# C A P I T U L O I

## INTRODUÇÃO

Dentre os principais problemas que afetam as culturas irrigadas e/ou não irrigadas exploradas nas regiões áridas e semi-áridas, a salinidade do solo apresenta-se de forma bastante grave. As regiões salinizadas ocupam aproximadamente 1/3 da superfície da terra (REEVE & FIREMAN, 1976) entre os quais se encontram 13% no território nacional (SUDENE, 1977), e deste, 52% no Nordeste. Estas áreas são mais propensas à ocorrência de problemas de salinização devido à ação conjunta ou isolada de certos fatores, tais como: clima, topografia, hidrologia e manejo inadequado do solo e da água (RICHARDS, 1954).

De acordo com GOES (1978), os perímetro irrigados no Nordeste brasileiro apresentam aproximadamente 25% de suas áreas salinizadas, índice este bastante preocupante, sabendo-se que a salinização do solo, muitas vezes, é responsável por reduções drásticas da produtividade agrícola de muitas culturas, culminando com quase total esterilidade e conseqüente abandono de áreas agricultáveis. Esse fato pode acarretar elevados prejuízos sócio-econômicos em decorrência, dentre outros, da maciça aplicação de recursos com implantação de infra-estrutura básica indispensável à exploração agrícola.

Considerando que os processos de recuperação desses solos são onerosos e lentos, na região Nordeste as parcelas salinizadas são raramente exploradas com sucesso. Diante da importância econômica dos problemas gerados pelos sais em geral, depreciando o solo em seu valor exploratório, torna-se necessário um estudo mais aprofundado das espécies cultivadas quanto a tolerância à salinidade e ao manejo solo-água.

Diversos países do mundo têm obtido sucesso na exploração de áreas afetadas por sais, graças a utilização de culturas rentáveis de alta tolerância à salinidade, aliada a práticas de manejo da cultura, do solo e da água (SANTOS, 1981).

A tolerância das culturas à salinidade varia entre espécies, cultivares e até mesmo para a mesma planta, de acordo com seu ciclo fenológico (HAYWARD & WADLEIGH, 1949).

Os primeiros trabalhos conduzidos na Paraíba com objetivo de identificar forrageiras adaptáveis as condições do Nordeste (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 nordestinos.

No Nordeste e especialmente na Paraíba vem se tornando comum o estabelecimento da “Cunhã” (*Clitoria ternatea, L.*), leguminosa forrageira de alto valor protéico, 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 apresentado em termos de resistência à seca e potencialidade produtiva, poderá alcançar boas produtividades em solo salinos.

Considerando que ainda há muita carência de dados concernentes a tolerância da Cunhã a níveis de salinidade, objetivou-se a estudar os efeitos de vários níveis de salinidade nesta cultura.

## C A P I T U L O    I I

### REVISÃO DE LITERATURA

#### 1 Salinidade

Existe problemas de salinidade quando os sais acumulam-se na zona radicular à concentrações tais que ocasiona perdas na produção. Estes sais, geralmente, são provenientes do sais contidos nas águas de irrigação ou nas águas de lençol freático elevado. O rendimento das culturas diminui quando o teor de sais na solução do solo é tal que não permite que as culturas retirem água suficiente da zona radicular, provocando, assim, estado de escassez de água nas plantas por tempo significativo (AYERS & WESTCOT, 1985).

##### 1.1 Salinização do Solo

###### 1.1.1 Formação

As regiões áridas e semi-áridas são geralmente propensas aos problemas de salinização em decorrência da ação conjunta ou isolada de determinados fatores tais como; clima, condições topográficas, geomorfológicas, e hidrológicas, propriedades físicas e químicas do solo e da água (RICHARDS, 1954).

RICHARDS (1954) E ZYLSTRA & SALINAS (1979), afirmam que os solos salinos são formados pelo acúmulo de sais solúveis originados pela intemperização dos minerais, que ao serem transportados pela água e sofrerem o processo de evapotranspiração, ficam concentrados na superfície do solo.

RICHARDS (1954), ISRAELSEN & HANSEN (1975) E CRUCIANI (1987), afirmam que durante o processo de intemperização química, que implica em hidrólise, hidratação, dissolução, oxigenação e carbonatação, os constituintes são liberados gradualmente e se tornam mais solúveis.

Segundo a FAO/UNESCO (1973), nas regiões áridas e semi-áridas por apresentarem baixa pluviosidade e/ou drenagem insuficiente, ao se utilizar água com certo teor de sais e esta a se depositarem em depressões, promovem o aumento gradativo dos teores de sais no solo em decorrência do processo de evapotranspiração.

### **1.1.2 Caracterização**

Um solo é considerado salino, quando apresenta condutividade elétrica do extrato de saturação maior que 4 dS/m à temperatura de 25<sup>o</sup> C, percentagem de sódio trocável menor que 15 e geralmente o pH menor que 8,5 (RICHARDS, 1954; BERNARDO, 1987 e DAKER, 1988).

Os solo salinos são caracterizados quimicamente pelos tipos e quantidades de sais que possuem. Os sais encontrados mais freqüentemente são formados por cátions cálcio, magnésio e sódio e por ânions cloreto e sulfato, sendo que em quantidades menores, encontram-se o cátion potássio e os ânions bicarbonato e nitrato (RICHARDS, 1954 e DAKER, 1988).

## **1.2 Efeitos da Salinidade nas Plantas**

### **1.2.1 Condições Gerais**

Os efeitos nocivos dos sais nos vegetais, se caracterizam pela redução e desuniformidade do crescimento, presença de coloração verde-azulada, manchas desnudas no solo, além de queimaduras nas bordas das folhas. No entanto, estas características, muitas vezes, não são indicações precisas de salinidade, podendo ser confundidas com efeitos causados pela baixa fertilidade do solo (RICHARDS, 1954). GALE (1975) afirma que o efeito mais comum da salinidade nas plantas é a limitação do crescimento sem interferência de outro fator. Por outro lado, DONEEN (1975), relata que altas concentrações salinas, afetam o metabolismo da planta sobre vários aspectos e provocam mudanças na sua anatomia e morfologia, prejudicam a germinação, o tamanho das plantas, ramos, folhas e outras partes delas.

### **1.2.2 Efeito Osmótico**

Numerosos experimentos tem demonstrado a estreita relação existente entre o crescimento das plantas e a pressão osmótica da solução nutritiva. O aumento da pressão osmótica da solução do solo, pode ocasionar uma diminuição na absorção de água pelas raízes (RICHARDS,1954), a qual é conhecida como a teoria da seca fisiológica (ENEAS, 1979).

A presença de uma maior quantidade de sais no substrato provoca uma redução do potencial osmótico do solo, diminuindo o gradiente de potencial hídrico entre o solo e a semente (PRISCO, 1978).

### **1.2.3 Efeito Nutricional**

CRUCIANI (1987), ressalta que os sais além de afetarem a disponibilidade de água, causam perturbações nutricionais na planta. O autor salienta também que a toxidez, como é considerada, não envolve necessariamente a ação direta do sal ou íons na superfície vegetal ou tecidos; esta pode ser causada, em parte, pelos efeitos na absorção de nutrientes essenciais ao metabolismo da planta. Admitindo-se porém, que o sódio e o cloreto são responsáveis pelos danos às folhas de plantas frutíferas.

RICHARDS (1954) e DAKER (1988) relatam que apesar de não ser nutriente essencial ao desenvolvimento das plantas o sódio, quando encontrado em concentrações relativamente pequenas, pode estimular a produção de certos cultivos.

### **1.2.4 Efeito Tóxico**

Os problemas de toxicidade surgem quando certos constituintes (íons) do solo ou da água são absorvidos pelas plantas e acumulados em seus tecidos em concentrações suficientemente altas para provocar danos e reduzir seus rendimentos. A magnitude destes danos dependem da quantidade de íons absorvidos e da sensibilidade das plantas (AYERS et al, 1985).

Segundo RICHARDS (1954), muitas espécies de plantas podem acumular íons, sódio e cloreto, sem contudo haver efeito tóxico. No entanto, o mesmo autor e HUFFAKER & WALLACE (1959), afirmam que o íon sódio pode acumular-se nas raízes e parte aérea de determinadas espécies, interferindo conseqüentemente no seu desenvolvimento.

### **1.3 Tolerância das Culturas a Salinidade**

#### **1.3.1 Aspectos Gerais**

Ocorrem situações nas quais é difícil se manter baixa a salinidade no solo de modo econômico, notadamente quando a água a ser utilizada na irrigação for salina, lençol freático elevado, deficiência de permeabilidade do solo, ou o custo referente a drenagem for muito elevado. Levando-se em consideração a ação conjunta ou isolada dos fatores citados acima, torna-se necessária uma seleção adequada de espécies e variedades de plantas que possam melhor tolerar a salinidade, assim como, apresentar melhor rendimento sob tais condições, bem como, uma seleção de práticas culturais apropriadas e um melhor manejo do solo para reduzir ao mínimo os efeitos da salinidade (DAKER, 1988).

RICHARDS (1954), afirma que na seleção de culturas para solos salinos, deve-se levar em consideração a tolerância aos sais durante a germinação, evitando-se assim falhas no “stand” inicial.

#### **1.3.2 Tolerância de Algumas Culturas**

Nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade: algumas produzem rendimentos aceitáveis a níveis altos de salinidade e outros são sensíveis a níveis relativamente baixos. Esta diferença deve-se à melhor capacidade de adaptação osmótica que algumas culturas têm, o que permite absorver, mesmo em condições de salinidade, maior quantidade de água. Esta capacidade de adaptação é muito útil e permite a seleção das culturas mais tolerantes e capazes de produzir rendimentos economicamente aceitáveis, quando não se pode manter a salinidade do solo ao nível de tolerância das plantas que se cultiva.

A tolerância à salinidade de algumas culturas pode alcançar valores entre 8 e 10 vezes a tolerância de outras. A amplitude desta tolerância relativa permite maior uso das águas de

salinidade moderada e aumenta a faixa aceitável das águas salinas consideradas adequadas para irrigação.

## 2 Características e Potencialidade da Cunhã

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-lanceoladas à 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 à 180°; brancas, azuladas ou violetas com 2,5 - 5 centímetros de comprimento. Vagens lineares, achatadas, com 6 -12 centímetro de comprimento e 0,7 - 1,2 centímetros de largura, tendo em torno de 10 sementes; estas são olivas, castanhas ou quase pretas em coloração, freqüentemente 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 freqüentemente 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 experiência no semi-árido do Kenya. Resultados encorajadores já tem sido obtido, também, na Austrália, Filipinas, Senegal e Zâmbia. 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 & TORRES, 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: Índio 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.

KATIYAR *et al* (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, 188% de proteína digestível e 69% de nutrientes digestíveis totais. JONES *et al* (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. ARAÚJO FILHO *et al* (1972) estudaram intervalos de corte para a cunhã encontrando que a planta cortada a cada 35 dias produziu uma média de 21,9 toneladas de matéria seca (105°) 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 aplicada.

ARAÚJO FILHO *et al* (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, com 4424 kg/ha, 4610 kg/ha, 5862 kg/ha e 7606 kg/ha aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84 e 91 dias de crescimento, respectivamente. A proteína bruta da matéria seca diminuiu de 42,8% no primeiro corte para 26% no último.

GUSS et al (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 do pastejo. O trabalho foi conduzido em condições de sequeiro e o teor de proteína bruta obtido foi de 13,56%.

GADELHA et al (1981) declara que a cunhã irrigada chega a produzir 20 toneladas por hectare-ano de feno com 26% de proteína bruta, praticamente o mesmo teor protéico de dispendiosa torta de algodão produzida no Ceará, além de ser riquíssima 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 de 4kg de feno de sorgo sem panícula, por animal, por dia resultou num ganho diário de 0,75 kg.

VIANA et al (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; 1,3 toneladas de matéria seca por hectare quando cortada aos 45; 60; 75; 90 e 105 dias após o plantio.

## C A P I T U L O    I I I

### MATERIAL E MÉTODOS

#### 1 Localização do Experimento

O trabalho foi realizado no LIS ( Laboratório de Irrigação e Salinidade) localizado na Universidade Federal da Paraíba - Campus II, Campina Grande - PB, no período de julho a novembro/96.

#### 2 Característica do Solo

O solo utilizado no experimento foi classificado como regossolo do tipo franco-arenoso com o teor de sais inicial de 1,98 dS/m, proveniente do município de Puxinanã/PB (ver TAB. 1, pag. 11).

#### 3 Práticas Culturais

##### 3.1 Preparo do Solo para Plantio

O solo utilizado no estudo, de característica franco-arenoso, foi ajustado aos diferentes níveis de salinidade adicionando-se volumes adequados de solução de NaCl - 2N (1,0; 2,0; 3,0ml) e matéria orgânica em 200 gramas de solo, determinando assim níveis amostrais de salinidade no extrato de saturação -  $C_{ex}$  (testemunha  $N_0 = 1,98$ ;  $N_{A1} = 10,6$ ;  $N_{A2} = 15,2$ ;  $N_{A3} = 17,3$  dS/m ). Calculados então através da curva de salinização do solo, os quatro níveis esperados de salinidade -  $C_{ex}$  (  $N_0 = 1,98$ ;  $N_{E1} = 3,00$ ;  $N_{E2} = 6,00$ ;  $N_{E3} = 9,00$  dS/m ) para o experimento. (ver FIG. 1 pag.12)

A cultura foi desenvolvida em recipientes plásticos contendo 3 Kg de solo.

QUADRO 1: Característica físicas e químicas do solo utilizado no experimento

Especificações	Unidades	Valores
<b>Características físicas</b>		
Granulometria	%	
Areia		83,60
Silte		9,80
Argila		6,60
Classificação textural	-	Franco-Arenoso
Densidade	g/cm <sup>3</sup>	
Aparente		1,57
Real		2,77
Porosidade	%	42,28
Umidade	%	
33 kPa		6,89
1500 kPa		4,81
<b>Características químicas</b>		
Complexo sortivo	cmol/kg	
Cálcio		1,40
Magnésio		1,10
Sódio		0,01
Potássio		0,14
S		2,65
Hidrogênio		0,64
Alumínio		0,10
T		3,39
Percentagem de sódio trocável	%	0,29
Carbonato de cálcio qualitativo		Ausente
Carbono orgânico	%	0,25
Matéria orgânica		4,40
Fósforo assimilável		17,80
pH	-	
H <sub>2</sub> O (1:2,5)		6,71
Condutividade elétrica	dS/m	
(Extrato de saturação)		1,98

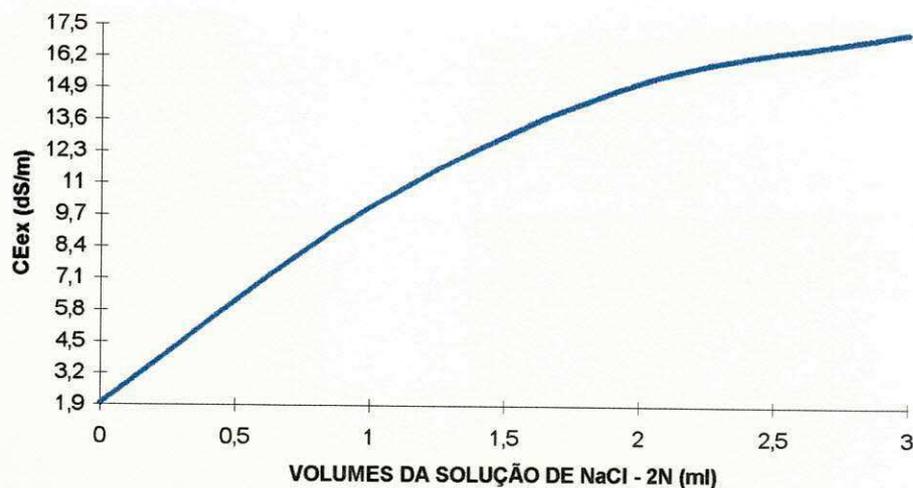


FIGURA 1 - Curva de salinidade do solo

### 3.2 Plantio

Foram plantadas 10 sementes em cada vaso, de forma que as distâncias entre elas fossem as mesmas, formando círculos internos em cada vaso. As sementes, antes de serem plantadas, sofreram quebra de dormência através do aquecimento, por imersão em água a 50°C e deixado de molho por uma noite.

### 3.3 Irrigação

As irrigações foram feitas em dias alternados, mantendo-se o solo em torno da capacidade de campo adicionando-se água destilada, sendo verificado através do peso de cada recipiente.

### 3.4 Desbaste

Após a germinação das sementes em todos os níveis, houve uma seleção das melhores plantas entre elas, deixando-se apenas duas em cada vaso, sendo as demais desbastadas.

## 4 Delineamento Experimental

Foi utilizado o delineamento experimental Inteiramente Casualizado com 4 tratamentos e 4 repetições, cada repetição com 2 plantas.

Os fatores estudados foram níveis de salinidade (N) representados por condutividade elétrica do extrato de saturação do solo ( $C_{ex}$ ) a 25° e cultivar de Cunhã os quais encontram-se abaixo discriminados.

Níveis de Salinidade (N):

$N_0$  - 1,96 dS/m (testemunha)

$N_1$  - 4,74 dS/m

$N_2$  - 7,59 dS/m

$N_3$  - 9,49 dS/m

## 5 Observações e Coleta de Dados

### 5.1 Poder Germinativo

Foi feita leitura semanal até 42 dias pós-plantio sobre o índice germinativo das mudas (percentagem), considerando-se germinada aquela que apresentasse a 1ª folha definitiva totalmente aberta. Na 3ª semana pós-plantio iniciou-se o desbaste das plântulas excedentes, deixando apenas as duas melhores plantas, continuando a contagem até o final do experimento.

### 5.2 Altura de plantas

A partir do 47º dia do experimento, foram coletadas os primeiros dados da altura da planta, sendo repetidas semanalmente até o 72º dia. Utilizou-se régua graduada para se determinar a altura que correspondia a distância do colo da planta à folha mais alta.

### 5.3 Produção da matéria fresca da parte aérea

Após o corte das plantas aos 72 dias, determinou-se o peso da matéria fresca, utilizando balança elétrica de precisão.

#### **5.4 Produção da matéria seca da parte aérea**

Aos 75 dias pós-plantio foram colocadas a parte aérea na estufa a 60°C durante 72 horas para determinação do peso da matéria seca.

#### **5.5 Produção da matéria seca da raiz**

As raízes foram cuidadosamente retiradas do solo, lavadas, pré-secadas ao ar livre e colocadas na estufa a 60°C durante 72 horas para obtenção do peso da matéria seca da raiz.

#### **5.6 Determinação da área foliar**

Determinou-se a área foliar de cada planta através de planímetro, obtendo-se valores reais das áreas em centímetros quadrados.

### **6 Análises Estatísticas**

Os efeitos dos diferentes níveis de salinidade para a cultura da cunhã, foram avaliados pelos métodos de análise de variância para delineamento experimental inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 4 repetições, utilizando-se o programa ASSISTAT desenvolvido por SILVA, F. A. (1995), sendo a significância das diferenças entre médias verificadas pelo Teste de TUKEY aos níveis de 5 e 1% de probabilidade.

## C A P I T U L O    I V

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 1 Resposta da Cunhã aos Níveis de Salinidade

##### 1. 1 Percentagem Germinativo

O número acumulada a cada nível de salinidade de sementes germinadas da Cunhã da 1ª a 6ª semana nos 4 vasos foram:

1ª semana ( $N_0 = 07$ ;  $N_1 = 09$ ;  $N_2 = 03$ ;  $N_3 = 06$  sementes germinadas)

2ª semana ( $N_0 = 21$ ;  $N_1 = 16$ ;  $N_2 = 12$ ;  $N_3 = 18$  sementes germinadas)

3ª semana ( $N_0 = 22$ ;  $N_1 = 19$ ;  $N_2 = 14$ ;  $N_3 = 20$  sementes germinadas)

4ª semana ( $N_0 = 24$ ;  $N_1 = 21$ ;  $N_2 = 16$ ;  $N_3 = 23$  sementes germinadas)

5ª semana ( $N_0 = 27$ ;  $N_1 = 26$ ;  $N_2 = 31$ ;  $N_3 = 29$  sementes germinadas)

6ª semana ( $N_0 = 34$ ;  $N_1 = 36$ ;  $N_2 = 36$ ;  $N_3 = 38$  sementes germinadas)

Atingindo-se então percentagens até a 6ª semana ( $N_0 = 85\%$ ;  $N_1 = 90\%$ ;  $N_2 = 90\%$ ;  $N_3 = 95\%$  de sementes germinadas), embora que o processo de germinação continuou, atingindo a quase 100% em todos os níveis. Mostrando pois que esse níveis de salinidade não afetou o poder germinativo das sementes.

Conforme as tabelas abaixo, pode-se afirmar que não houve diferenças significativa entre os níveis de salinidade no poder germinativo das sementes de Cunhã.

TABELA 1 - Resumo da análise de variância dos valores médios do poder germinativo (% real) das sementes de Cunhã aos 45 dias pós-plantio.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	03	200,00	0,67	0,67 ns
Resíduo	12	1200,00	100,00	
Total	15	1400,00		

ns = não significativo

TABELA 2 - Resumo da análise do teste de Tukey dos valores médios do poder germinativo (%) das sementes de Cunhã aos 45 dias pós-plantio.

Níveis de salinidade	Médias de tratamentos	Medidas estatísticas
N <sub>0</sub>	85,00 a	MG = 90,00 CV% = 11,11 DMS = 21,00
N <sub>1</sub>	90,00 a	
N <sub>2</sub>	90,00 a	
N <sub>3</sub>	95,00 a	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

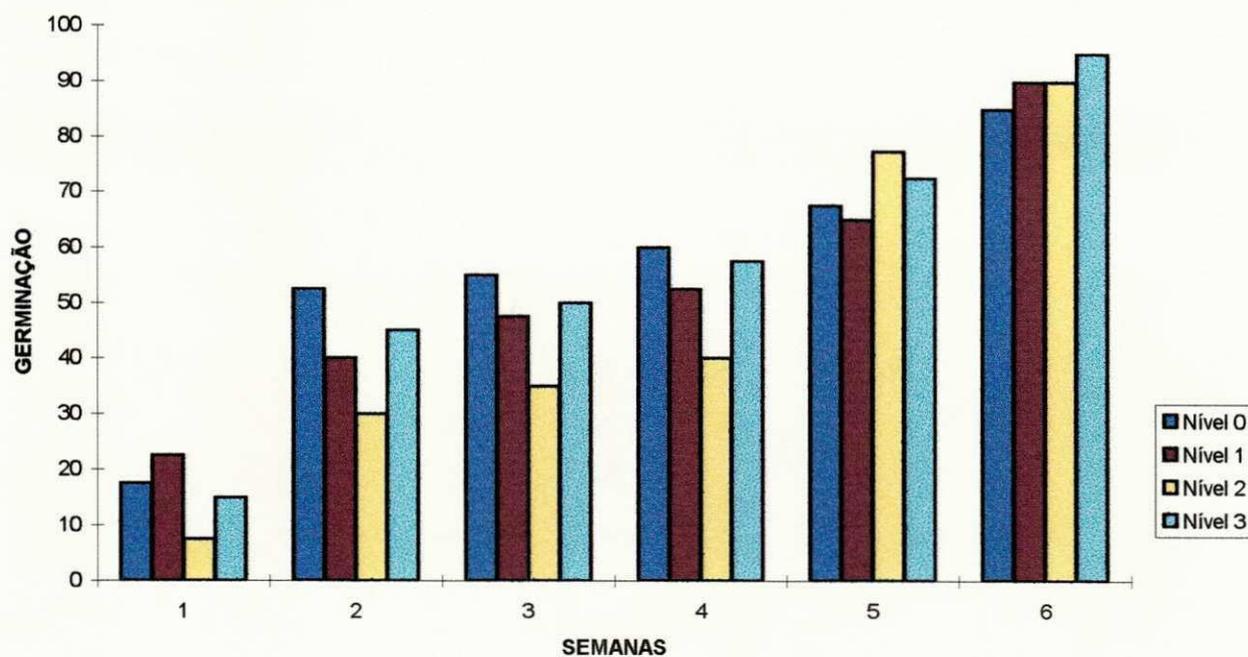


FIGURA 2 - Germinação acumulada das sementes de Cunhã durante 6 semanas pós-plantio dos vários níveis de salinidade (%)

## 1. 2 Altura de Planta

O crescimento da Cunhã no período de 47 a 72 dias após o plantio está apresentado nas figuras; FIGURA 3 (gráfico) e FIGURA 4 (visualização), onde se observa que de maneira geral, o aumento da concentração salina do solo, provocou uma pequena redução no crescimento da cultura, embora que as tabelas (3-4), mostram que não houve diferença significativa entre os níveis de salinidade, para as alturas das plantas.

TABELA 3 - Resumo da análise de variância dos valores médios das alturas (cm) das partes aéreas aos níveis de salinidade.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	03	130,7344	43,5781	
Resíduo	12	206,7656	17,2305	2,53 ns
Total	15	337,5000		

ns = não significativo

TABELA 4 - Resumo da análise do teste de Tukey dos valores médios das alturas (cm) das partes aéreas aos níveis de salinidade.

Níveis de salinidade	Médias de tratamentos	Medidas estatísticas
N <sub>0</sub>	74,1875 a	MG = 69,8906
N <sub>1</sub>	68,2500 a	CV% = 5,9392
N <sub>2</sub>	70,5625 a	DMS = 8,7170
N <sub>3</sub>	66,5625 a	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

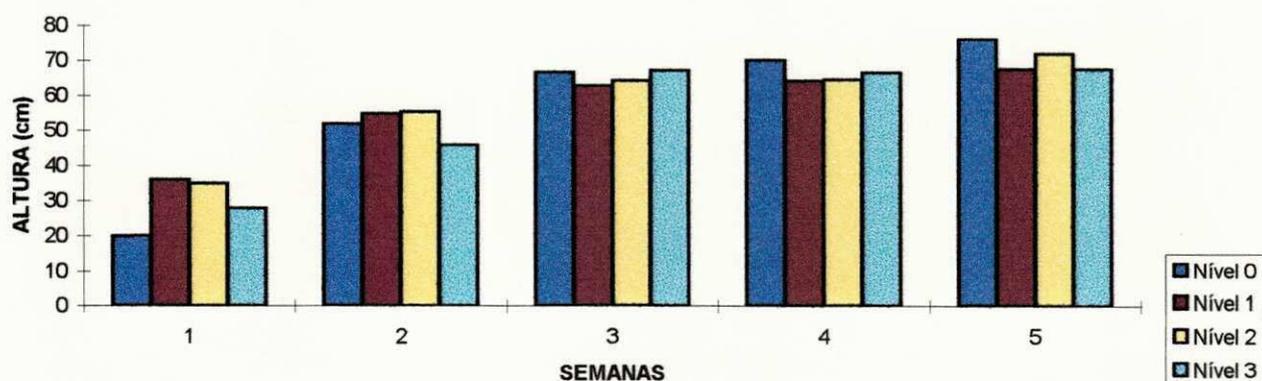




FIGURA 4 - Visualização das alturas da parte aérea de cada cultura aos níveis de salinidade.

### 1. 3 Produção da Matéria Seca da Raiz

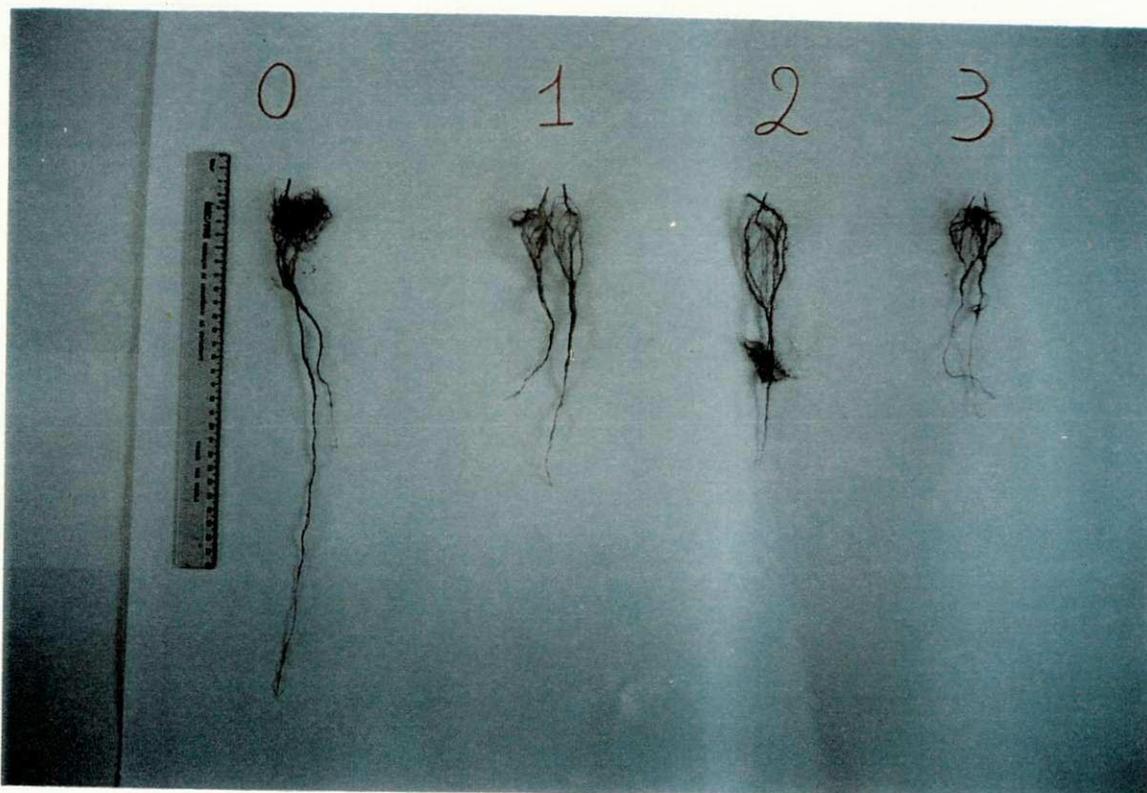


FIGURA 5 - Visualização dos comprimentos das raízes de cada cultura aos níveis de salinidade

Comforme pode se observar na visualização, o aumento de salinidade do solo, provocou uma redução bastante acentuada no tamanho da raiz, sendo verificado através das tabelas (5-6) as diferenças significativas entre os níveis de salinidade, em relação aos pesos (g) da matéria seca das raízes.

TABELA 5 - Resumo da análise de variância dos valores médios dos pesos (g) da matéria seca da raiz aos níveis de salinidade.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	03	0,1418	0,0473	7,22 **
Resíduo	12	0,0785	0,0065	
Total	15	0,2203		

\*\* = teste F significativo aos níveis a 1% de probabilidade

TABELA 6 - Resumo da análise do teste de Tukey dos valores médios dos pesos (g) da matéria seca das partes aéreas aos níveis de salinidade.

Níveis de salinidade	Médias de tratamentos	Medidas estatísticas
N <sub>0</sub>	0,4875 a	MG = 0,3469 CV% = 23,3206 DMS = 0,1699
N <sub>1</sub>	0,3450 ab	
N <sub>2</sub>	0,3325 ab	
N <sub>3</sub>	0,2225 b	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

#### 1. 4 Produção da Matéria Fresca da Parte Aérea

Nas tabelas (7-8), encontra-se os dados referentes aos efeitos dos níveis de salinidade no peso da matéria fresca da parte aérea da Cunhã, mostrando que não ocorreu diferenças significativas entre os níveis de salinidade, para esse dado analisado.

TABELA 7 - Resumo da análise de variância dos valores médios dos pesos (g) da matéria fresca das partes aéreas aos níveis de salinidade.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	03	8,6423	2,8808	1,44 ns
Resíduo	12	24,0607	2,0051	
Total	15	32,7029		

ns = não significativo

TABELA 8 - Resumo da análise do teste de Tukey dos valores médios dos pesos (g) da matéria fresca das partes aéreas aos níveis de salinidade.

Níveis de salinidade	Médias de tratamentos	Medidas estatísticas
N <sub>0</sub>	7,6050 a	MG = 6,9750 CV% = 20,3011 DMS = 2,9736
N <sub>1</sub>	7,0450 a	
N <sub>2</sub>	7,4950 a	
N <sub>3</sub>	5,7550 a	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

### 1. 5 Produção da Matéria Seca da Parte Aérea

Verifica-se nas tabelas (9-10), os dados referentes aos efeitos dos níveis de salinidade no peso da matéria seca da parte aérea da Cunhã, mostrando que não houve diferenças significativas entre os níveis de salinidade.

TABELA 9- Resumo da análise de variância dos valores médios dos pesos (g) da matéria seca das partes aéreas aos níveis de salinidade.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	03	0,6616	0,2205	3,44 ns
Resíduo	12	0,7689	0,0641	
Total	15	1,4306		

ns = não significativo

TABELA 10- Resumo da análise do teste de Tukey dos valores médios dos pesos (g) da matéria seca das partes aéreas aos níveis de salinidade.

Níveis de salinidade	Médias de tratamentos	Medidas estatísticas
N <sub>0</sub>	1,5700 a	MG = 1,3313 CV% = 19,0151 DMS = 0,5616
N <sub>1</sub>	1,3425 a	
N <sub>2</sub>	1,4025 a	
N <sub>3</sub>	1,0100 a	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

### 1. 6 Determinação da Área Foliar

TABELA 11 - Resumo da análise de variância dos valores médios da área (cm<sup>2</sup>) foliar aos níveis de salinidade.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	03	25176,1250	8392,0420	4,21*
Resíduo	12	23945,875	1995,4896	
Total	15	49122,000		

\* = teste F significativo aos níveis a 5% de probabilidade

TABELA 12 - Resumo da análise do teste de Tukey dos valores médios da área (cm<sup>2</sup>) foliar aos níveis de salinidade.

Níveis de salinidade	Médias de tratamentos	Medidas estatísticas
N <sub>0</sub>	303,625 a	MG = 244,5000 CV% = 18,2703 DMS = 93,8089
N <sub>1</sub>	249,500 ab	
N <sub>2</sub>	231,375 ab	
N <sub>3</sub>	193,500 b	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Nas tabelas (11-12), encontra-se os dados referentes aos níveis de salinidade na área foliar da Cunhã aos 75 dias pós-plantio. Observa-se que, de maneira geral, o aumento da salinidade no solo proporcionou uma redução bastante acentuada na área foliar das plantas.

### Número de Folhas

Para efeito de análise, as tabelas (13-14) demonstra que não houve diferenças significativas entre os níveis de salinidade para o número de folhas.

TABELA 13 - Resumo da análise de variância dos valores médios dos números de folhas (unid.) das plantas aos níveis de salinidade.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	03	87,6875	29,2292	2,78 ns
Resíduo	12	126,2500	10,5208	
Total	15	213,9375		

ns = não significativo

TABELA 14 - Resumo da análise do teste Tukey dos valores dos números de folhas (unid.) das plantas aos níveis de salinidade.

Níveis de salinidade	Médias de tratamentos	Medidas estatísticas
N <sub>0</sub>	33,00 a	MG = 30,4375 CV% = 10,6565 DMS = 6,8115
N <sub>1</sub>	30,25 a	
N <sub>2</sub>	31,75 a	
N <sub>3</sub>	26,75 a	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Os folhas da cultura em estudo variavam em números de folíolos, apresentando de 3 a 5 folíolos cada.

## C A P I T U L O    V

### **Conclusões e Recomendações**

Através dos resultados das análises estatística e das figuras, realizadas neste trabalho, podemos afirmar que a Cunhã mostrou um bom desenvolvimento, apesar dos vários níveis de salinidade aos quais se submeteu.

O presente estudo, permite enumerar as seguintes conclusões:

1. Durante o período em avaliação, o poder germinativo das sementes de Cunhã não foi afetado pelo aumento da concentração salina no solo.
2. As características da cultura estudada, tais como: altura, peso da matéria fresca e seca da parte aérea e número de folíolos, não mostraram resultados significativos, podendo-se dizer que não foram afetadas pelos níveis de salinidade.
3. Quanto ao peso da matéria seca das raízes, demonstra-se que os níveis de salinidade afetaram a parte radicular da cultura Cunhã, e existiu diferenças significativas a nível de 1% de probabilidade entre os tratamentos.
4. A área foliar, mostrou resultados significativo a 5% de probabilidade e as diferenças evidenciadas pelo teste de Tukey, verificou-se entre a testemunha ( $N_0$ ) e o nível ( $N_3$ ).

Para futuros experimentos de efeito da salinidade no desenvolvimento da Cunhã, recomenda-se direcionar o estudo a outros níveis de salinidade, superiores ao estudado, usar água salina, analisar a cultura até a produção e também em condições de campo, para que se possa avaliar a salinidade limiar e determinar se a cultura é tolerante a salinidade.

## LITERATURA CITADA

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.

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.

AYERS, A D., Salt tolerance of avocado trees grown in culture solution. Avocado Soc.  
P. 139-148, 1950.

AYERS, A D., ALDRICH, D. G., COONY, J. J., Sodium and chloride injury of fuerte  
avocado leaves. Avocado Soc. P. 174078, 1951.

AYERS, A D., VALQUEZ, A, RUBIA, J. DE 1ª, BRASCO, F., SAMPLAM. S. Saline  
and sodic soils of Spain. Soil Sci., 90: 133-8, 1960.

AYERS, R. S., WESTCOT, D. W. Water quality for agriculture. Rome: Food and  
Agriculture Organization of the United Nations. 174 p. 1985.

AYERS, R. S., WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Universidade  
Federal da Paraíba. 218 p. 1987. 1ª. revisão, Ed. UFPB, tradução GHEYI, H.R.

BERNARDO, S. Manual de Irrigação.. Viçosa, UFV, 488 p. 1987.

BOGDAN, A V. Tropical Pasture and Fodder Plants. Grasses and Legumes. London,  
Whitstable Litho Ltd., 1977. 475p.

CRUCIANI, D.E. A drenagem na agricultura 4 ed. São Paulo. Nobel 337 p. 1987.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS. Melhores Pastagens para o Nordeste. Fortaleza-CE, 1979. 28p.

DAKER, A IRRIGAÇÃO E DRENAGEM. A água na agricultura v.3. 7 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, v. 3, 453 p. 1988.

DONEENN, L.D. Water quality for irrigated agriculture. In: POLJAKOFF-MAYBER, A, GALE, J. (Ed) Plants in saline environments. Berlim, Springer-Verlag. P. 56-64. 1975.

ENEAS FILHO, J. Efeitos da salinidade na mobilização de carboidratos de reservas do feijão de corda piitiuba (Vigna sinensis (L) Savi ) durante a germinação. Fortaleza: UFCE. 78 p. 1979. (Tese de Mestrado).

FAO/UNESCO. Irrigation drainage and salinity. Paris, Hutchison. 510 p. 1973.

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.

GALE. J. Water balance gas exchange of plants under saline conditions. In: POLJAKOFF-MAYBER, A GALE, J., ed. Plants in saline environments. Berlim, Springer-Verlag, p. 168-85, 1975

GOES, E. S. O problema da salinidade e drenagem em projetos de irrigação do Nordeste e a ação da pesquisa com vistas a seu equacionamento. Recife. Sudene, 20 p, 1978.

- GUSS, A ; MORAIS, B.M.; AGOSTINI, J. A E.; FILHO, N.D. Rendimento forrageiro de nove leguminosas em solo de aluvião de Linhares-ES. Anais de XVIII Reunião da SBZ, Goiânia, 13-17/07/1981.
- HAYWARD, H. E., WADLEIGH, C. H. Plant growth on salina and alkali soils. Advances in Agron. 1: 1-38, 1949.
- HUFFAKER, R. C., WALLACE, A Sodium absorption by different plant species at different potassium. Soil Sci. 87: 130-4, 1959.
- ISRAELSEN, O W., HANSEN, V.E. Principios y aplicaciones del riego. 2. Ed. Barcelona: Revesté, 397 p, 1975.
- JONES, M. B.; FREITAS, L.M.M. 1970. Resposta de quatro leguminosas tropicais a fósforo, potássio e calcário num latossolo vermelho-amarelo de campo cerrado, Pes. Agropec. Brasileira, 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.
- MATOS , E. & TORRES, R., Trials with five populations of (Clitoria ternatea, L.) Revts. Cub. Cienc. Agríc., 1971.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Composição química das forrageiras brasileiras. Boletim do Instituto de Química Agrícola, nº 57, Rio de Janeiro, 1959.
- PRISCO, J.T. Efeitos da salinidade na germinação de sementes e no crescimento das plantas. Fortaleza, Reunião sobre salinidade em áreas irrigadas. Fortaleza, UFCe, 67 p. 1978.

REEVE, R.C., FIREMAN, M. Salt tolerance in relation to irrigation. In: HAGAN, R. M., HAISE, R.H., EDMINSTER, T.N. Irrigation of agricultural lands. Madison. Am. Soc. Agron. 998-1003, 1967.

RICHARDS, L.A Ed. Diagnosis and improvent of saline and alkali soils. Washington, United States Salinity Laboratory Staff. 160 p, 1954. (Agricultura Handbokk, 60).

SANTOS, J. A. S., Efeito da temperatura, Pré embição e Salinidade na germinação e Vigor de Sementes de Algodão (*Gossypium hirsitum*, L.), Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, 91p. 1981. (Tese de Mestrado).

SUDENE - Relatório Anual. Recife-Pe. 82 p, 1977.

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

ZYLSTRA, G., SALINAS, H. Y. Salinidad y dreña e em zonas bajo riego. Lima, Péru. Universidad Nacional Agrária La Molina. Centro Nacional de Recuperation de tierras. V. 2. 1979.