



FUNDAÇÃO DE AMPARO À CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE
PERNAMBUCO

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
PIBIC/FACEPE

Projeto

Investigação de métodos para determinar os potenciais osmótico, pressão e total em espécies vegetais submetidas a estresse hídrico e salino no solo

Plano de Trabalho

A Influência do Estresse Hídrico e Salino no Crescimento e Relações Hídricas de Plantas de *Vigna Unguiculata*

Relatório final referente às atividades no período de fevereiro de 2018 a julho de 2018, como parte das exigências do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da FACEPE.

Recife – PE
Agosto de 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

R343i Rêgo Júnior, Francisco Ernesto de Andrade
A influência do estresse hídrico e salino no crescimento e
relações hídricas de plantas de *Vigna unguiculata* / Francisco
Ernesto de Andrade Rêgo Júnior. - 2018.
23 f.: il.

Orientador: Edivan Rodrigues de Souza.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia
Agrícola e Ambiental) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Engenharia Agrícola, Recife,
BR-PE, 2018.

Inclui referências.

1. Feijão-de-corda 2. Stress (Fisiologia) 3. Fisiologia vegetal
4. Solos – Salinidade I. Souza, Edivan Rodrigues de, orient.
II. Título

CDD 631

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO	03
2. TÍTULO DO PROJETO	03
3. RESUMO DO RELATÓRIO	04
4. INTRODUÇÃO.....	04
5. OBJETIVOS	07
6. METODOLOGIA	08
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	18
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
10.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
11. ATIVIDADES RELEVANTES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA.....	22
12. PARECER DO ORIENTADOR	23

1. IDENTIFICAÇÃO

ALUNO: FRANCISCO ERNESTO DE ANDRADE RÊGO JÚNIOR

CURSO: ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL

PROGRAMA: PIBIC

ORIENTADOR: EDIVAN RODRIGUES DE SOUZA

DEPARTAMENTO/ÁREA/UNIDADE ACADÊMICA: DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA/ ÁREA DE SOLOS/ UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – CAMPUS SEDE - RECIFE

RELATÓRIO: FINAL

2. TÍTULO DO PROJETO

TÍTULO DO PROJETO: Investigação de métodos para determinar os potenciais osmótico, pressão e total em espécies vegetais submetidas a estresse hídrico e salino no solo

TÍTULO DO PLANO DE TRABALHO: A Influência do Estresse Hídrico e Salino no Crescimento e Relações Hídricas de Plantas de *Vigna Unguiculata*

3. RESUMO

As respostas das plantas a condições de estresse variam de acordo com a espécie, cultivar, tempo de exposição e fatores edáficos. Não existe um único parâmetro que seja indicativo de tolerância, o ideal é estudar mais de uma variável, tais como o crescimento, potencial hídrico e potencial osmótico da planta, considerados importantes para avaliar o comportamento das espécies vegetais ao estresse. Por ser classificada como moderadamente tolerante em relação ao estresse salino e hídrico e às variações edafoclimáticas das regiões áridas e semiáridas, o feijão-caupi (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp) é uma espécie cultivada principalmente nas regiões Norte e Nordeste do país, onde expressa relevância social e econômica. Com o objetivo de avaliar os potenciais hídrico e osmótico e a biometria da espécie *Vigna Unguiculata* (L.) Walp sob diferentes níveis de tensões no solo sendo submetidos aos efeitos do déficit hídrico e da salinidade, foi conduzido um experimento em ambiente protegido, com plantas cultivadas em Neossolo Flúvico. Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental em blocos ao acaso em arranjo fatorial 3 x 2, sendo três tensões de água no solo: 0,025; 0,485; 0,925 MPa, e duas fontes para a geração dessas tensões: hídrica e salina com NaCl. As mudas de feijão-caupi cv. IPA 206 foram cultivadas em vasos preenchidos com 8 kg de solo. Aos 15 dias após germinação (DAG) foram induzidos os estresses, e aos 22 DAG foram avaliados os potenciais osmótico e hídrico das plantas. As medições biométricas foram realizadas aos 20; 40; 60; 80 e 100 DAG. Os dados obtidos foram submetidos análise pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. A análise dos resultados permitiu relacionar a redução dos potenciais hídrico e osmótico ao aumento nas tensões de estresse hídrico e salino no solo. As variações no potencial osmótico atingiram 12% e 106% para o estresse hídrico e salino, respectivamente, quando comparados ao tratamento controle (0,025 MPa). Enquanto que as reduções no potencial hídrico alcançaram 21% e 145% ao usar a mesma comparação. A morfologia das plantas sofreu influência do aumento das tensões do solo. A salinidade gerou alterações fisiológicas mais expressivas nas plantas de feijão, por gerar uma possível toxicidade, ao mesmo tempo que o déficit hídrico não ocasionou alterações significativas diante dos tratamentos aplicados.

Palavras-chave: Plantas glicófitas. Fisiologia do estresse. Salinidade. *Vigna Unguiculata*

4. INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp) foi trazido ao Brasil pelos portugueses no período colonial, durante a segunda metade do século XVI, e tem como centro de origem o continente africano. No Brasil sua disseminação começou a partir da região Nordeste expandindo-se, posteriormente, para as regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste. Seus grupos mais cultivados no país

são: *Unguiculata*, para produção de grão seco e feijão-verde, e *Sesquipedalis*, conhecido como feijão-de-metro, para produção de vagem (Freire Filho, 2011).

A cultura apresenta importância na alimentação das populações que vivem nessas regiões, principalmente as mais carentes, pois fornece um alimento de alto valor nutritivo e, portanto, com representatividade econômica, (Nascimento et al., 2004).

A *Vigna Unguiculata* é uma espécie adaptada às variações climáticas das regiões áridas e semiáridas, contudo é classificada como cultura moderadamente tolerante à salinidade.

As plantas de feijão-caupi toleram uma condutividade elétrica na água de irrigação de até 3,3 dS m⁻¹ (Silva et al., 2016). E no extrato de saturação sua tolerância é de 4,9 dS m⁻¹ no (Prazeres et al., 2015). Enquanto que o requerimento de água é dependente do seu estágio de desenvolvimento (Nascimento et al., 2004). Razão pela qual é considerada uma espécie moderadamente tolerante à salinidade (Taiz & Zeiger, 2013; Prazeres et al., 2015).

Ainda que o déficit hídrico e a salinidade sejam aspectos determinantes para baixas produtividades, essa característica da cultura garante seu potencial produtivo médio de 526 kg ha⁻¹ (CONAB, 2017), embora as regiões de cultivo apresentem, em geral, solos com baixa fertilidade, precipitações pluviométricas irregulares, utilização de sementes não melhoradas, e irrigação, quando possível, com águas salinas. (Nascimento et al., 2004).

Solos do Semiárido nordestino brasileiro apresentam predisposição ao processo de salinização, tendo como causa natural as condições meteorológicas, baixa precipitação e altas taxas de evaporação (Leite et al., 2017). Segundo a FAO 2015 (Food And Agriculture Organization of the United Nations) 33% dos solos do mundo estão degradados, e segundo um relatório realizado em conjunto com a Embrapa, uma das causas é a salinização, portanto esse processo tem comprometido a qualidade dos solos em todo o mundo (Santos, 2015).

A salinidade no solo altera os atributos morfológicos, fisiológicos e bioquímicos das culturas, limitando o desenvolvimento e rendimento (Leite et al., 2017). Esses atributos afetam diretamente as atividades metabólicas da planta de forma prejudicial, pois desequilibram sua dinâmica vital; como a fotossíntese.

Os organismos vegetais criam mecanismos que possibilitem sua sobrevivência, como redução da área foliar e o controle da abertura dos estômatos, realizando o processo de aclimatação (Coelho et al., 2013).

Um fator que influencia de modo direto a produtividade de uma cultura é a disponibilidade de água. Quando há o déficit hídrico a diminuição da produtividade é apenas consequência da alteração metabólica que o vegetal sofre, umas dessas atividades é o processo fotossintético, que tem como componente básico a água (Bastos et al., 2012).

Quando ocorre avaliações do déficit hídrico uma prática comum é utilizar variáveis como teor relativo de água na folha e o potencial hídrico. Esse último é o mais utilizado em estudos fisiológicos, mas também se torna uma medida indicadora das condições hídricas da planta (Bastos et al., 2012).

Segundo Oliveira et al. (2016) os efeitos da salinidade no solo e na planta podem ser bem avaliados quando se estuda o comportamento dos potenciais hídricos que estão envolvidos no sistema solo-planta, permitindo, assim, obter informações sobre como ocorre o movimento e a disponibilidade de água nesses ambientes.

Portanto a avaliação da fisiologia e morfologia de plantas sob condições de estresse está associada à eficiência do manejo da cultura do feijão-caupi e pode fornecer subsídios para o desenvolvimento de pesquisas futuras.

A salinidade do solo pode ser ocasionada pelo inadequado manejo das culturas, e tem por consequência a redução do crescimento das culturas, bem como redução das trocas gasosas e perda de produtividade. O potencial osmótico do solo também diminui, em consequência da salinidade, de forma que dificulta a absorção de água pelas raízes da planta. (Prazeres et al., 2015)

O estresse hídrico influencia diversos processos fisiológicos dos sistemas vegetais, como consequência alguns parâmetros utilizados para a avaliação do status hídrico sofrem reduções, tais como a condutância estomática, transpiração e potencial hídrico foliar. (Nascimento et al., 2011)

O potencial hídrico trata-se do potencial químico da água, ou seja, é uma energia livre que está associada às moléculas de água, em movimentos de curta distância, a água desloca-se de regiões de maior potencial para regiões de menor potencial (Correia, 2014).

Os componentes do potencial hídrico são quatro, o componente osmótico, de pressão, matricial e o gravitacional, sendo que em determinados sistemas um ou outro pode ser mais relevante que os demais, portanto os componentes não relevantes assumiriam valores considerados mínimos e a fórmulas para tais sistemas seriam resumidos aos componentes relevantes (Costa, 2001).

Em células vegetais são considerados relevantes o potencial osmótico e o potencial de pressão. Em que o potencial osmótico independe da natureza dos solutos, e é relativo a água pura, diminui com a quantidade de solutos nela diluídos, o potencial osmótico na célula será negativo devido a presença de solutos. O potencial de pressão demonstra o estado de turgidez da célula, que para a água no estado padrão em espaço aberto é tido como zero. Quando a célula está túrgida sua pressão hidrostática é positiva (Costa, 2001).

5. OBJETIVOS

5.1 Geral

Avaliar como diferentes tensões de água no solo originadas pelo déficit hídrico ou pela presença de sais interferem na biometria e nas relações hídricas do feijão-caupi.

5.2 Específico

Avaliar a contribuição relativa dos estresses hídrico e salino sobre a altura, número de folhas, potenciais hídrico e osmótico nas plantas do feijão-caupi.

6. METODOLOGIA

A amostragem de solo foi realizada em um Neossolo Flúvico no Município de Pesqueira, região Agreste do Nordeste do Brasil localizado entre as coordenadas 08° 34' 17" de Latitude Sul e 37° 01' 20" de Longitude Oeste.

O solo foi coletado na profundidade de 0-30 cm e transportado para a Sede da Universidade Federal Rural de Pernambuco na cidade Recife, coordenadas 08° 00' 59,9" S e 34° 56' 38,6" W onde foi seco ao ar, destorroado e passado em peneira com malha de 4 mm, com o intuito de manter a microagregação do solo e aumentar a representatividade de campo.

Antes do cultivo, foi realizada a caracterização física e química do solo, para tanto, a amostra seca ao ar foi peneirada em malha de 2 mm, obtendo-se a terra fina seca ao ar (TFSA). Para a caracterização química, na TFSA foram determinados o pH e os cátions Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ e K^+ trocáveis, extraídos com acetato de amônio (Thomas, 1982). Para a determinação dos íons na solução do solo foi realizada a pasta de saturação e obtido o extrato de saturação (RICHARDS, 1954), neste foram medidos a condutividade elétrica (CE), determinadas as bases solúveis e o íon cloreto por titulação com AgNO_3 (EMBRAPA, 1997). A capacidade de troca catiônica (CTC) foi determinada pelo método do cátion índice (RICHARDS, 1954). Os valores de soma de bases (SB) e Percentagem de Sódio Trocável (PST) foram determinados com base nos valores obtidos do complexo de troca (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química inicial do Neossolo Flúvico utilizado no preenchimento dos vasos no experimento

Extrato de Saturação		Complexo Sortivo		Relação (solúveis)	
Variáveis	Valores	Variáveis	Valores	Variáveis	Valores
pH _{es}	8,17	pH _(1:2,5)	6,07	Na/Ca	4,49
CE (dS m ⁻¹)	0,99	Ca^{2+} (cmolc.kg ⁻¹)	3,40	Na/Mg	4,20
Ca^{2+} (mmol L ⁻¹)	1,12	Mg^{2+} (cmolc.kg ⁻¹)	4,30	Na/K	3,94
Mg^{2+} (mmol L ⁻¹)	1,15	Na^+ (cmolc.kg ⁻¹)	0,78	Na/Cl	0,92
Na^+ (mmol L ⁻¹)	4,8	K^+ (cmolc.kg ⁻¹)	0,45	Cl/Ca	4,64
K^+ (mmol L ⁻¹)	1,22	SB (cmolc.kg ⁻¹)	8,94	Cl/Mg	4,52
Cl^- (mmol L ⁻¹)	5,20	PST (%)	7,86	Cl/Na	1,08
				Cl/K	4,26

Para a caracterização física (Tabela 2) foram feitas as análises de granulometria e argila dispersa em água na TFSA pelo método do densímetro; foram estimados os índices de dispersão e floculação; a densidade do solo pelo método da proveta e de partículas pelo método do balão volumétrico e, estimou-se a porosidade total utilizando-se os valores de densidades de partículas e do solo (EMBRAPA, 1997). A capacidade de campo e o ponto de murcha foram determinados com base na curva característica de retenção de água no solo (CCRAS).

Tabela 2. Caracterização física inicial do Neossolo Flúvico utilizado no preenchimento dos vasos no experimento em casa de vegetação

Areia													
Finas	Grossas	Total	Silte	Argila	ADA	ID	IF	Ds	Dp	Pt	CC	PMP	CT
g Kg ⁻¹								g cm ⁻³		%	g g ⁻¹		
303	107	410	437	155	120	0,77	0,23	1,26	2,50	50,4	0,29	0,14	Franca

ADA: argila dispersa em água; Dp: densidade de partículas; Ds: densidade do solo; ID: ADA/Argila; IF: (1 - ID); ID: índice de dispersão; IF: índice de floculação; PT: Porosidade total; CT: classificação textural

Em ambiente protegido da Universidade Federal Rural de Pernambuco foram cultivadas mudas de feijão-caupi cv. IPA 206 em vasos preenchidos com 8 quilogramas, sendo mantido com 80% da capacidade de campo e contendo apenas uma planta por vaso. Estes preenchidos com o solo Neossolo Flúvico peneirado em malha de 4 mm. Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro blocos, analisados em arranjo fatorial duplo 3 x 2, sendo três tensões de água no solo e duas fontes para geração das tensões: salina com NaCl, e hídrica. As plantas foram submetidas as tensões de 0,025 (Controle); 0,485 MPa; 0,925 MPa tanto do déficit hídrico, quanto da salinidade aos 15 dias após a germinação (DAG) correspondendo ao estágio vegetativo de desenvolvimento. Os vasos submetidos ao déficit hídrico foram mantidos nas respectivas tensões mediante a redução do conteúdo de água no solo; enquanto aqueles em que a fonte de estresse era a salinidade do solo permaneceram na tensão de 0,025 MPa (Controle), sendo as tensões estabelecidas mediante o incremento de sais até

que os valores de potencial osmótico de água no solo alcançassem os tratamentos estabelecidos.

Durante a condução do experimento foi realizada a biometria da planta no que se refere à altura e número de folhas. As medições foram realizadas ao longo de todo o experimento cujas medidas foram feitas no período de 20;40; 60; 80; e 100 dias após a germinação, onde o número de folhas foi contado manualmente, enquanto que a altura foi mensurada com uma trena.

Aos 22 DAG foi efetuado na madrugada, no horário das 00:00 as 02:00 horas, a coleta das amostras para determinação do potencial hídrico foliar, utilizando-se para esta finalidade a Câmara de Scholander (Modelo PMS 1515D) (Figura 1).



Figura 1. Câmara de Pressão de Scholander, modelo PMS 1515D.

Já a osmolaridade foi determinada por osmômetro (VAPRO WESCOR Modelo 5600) identificado na Figura 2. Para o preparo das amostras da osmolaridade foi realizada a maceração com nitrogênio líquido até a obtenção da seiva, que foi posteriormente filtrada e centrifugada. Com o valor determinado da osmolaridade foi estimado o potencial osmótico através da equação de Van't Hoff, conforme equação (01). As folhas utilizadas nesta análise foram as mesmas utilizadas na análise do potencial hídrico.

$$\Psi_o = -R T C \quad \text{Equação (01)}$$

Onde, R é a constante geral dos gases ($0,00831 \text{ kg Mpa mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$), T é a temperatura em Kelvin (K), e, C é a osmolalidade encontrada na seiva, expressa em mol kg^{-1} (Silveira et al., 2009).



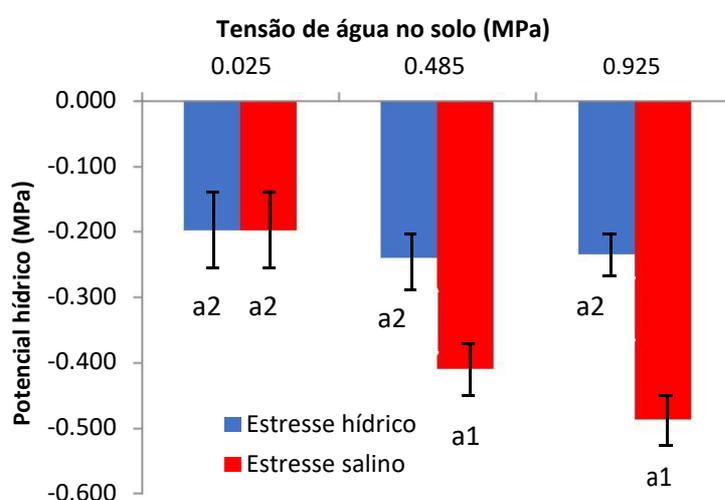
Figura 2. Osmômetro Pressão de Vapor Modelo 5600.

Tanto o potencial hídrico como o osmótico foram analisados durante a fase vegetativa da cultura. Todos os dados obtidos foram analisados através do programa SISVAR versão 5.6 (BUILD 86), sendo realizado o teste de Tukey a 1% de probabilidade.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que os valores do potencial hídrico (Figura 3) e osmótico (Figura 4), nos tratamentos com estresse hídrico, mantiveram-se estáveis. Enquanto que o estresse salino causou reduções em ambos os potenciais à medida que se aumentou as tensões.

Figura 3: Potencial Hídrico aos 22 dias após a germinação (DAG) das plantas sob indução dos estresses hídrico e salino. Cada valor é a média (\pm Desvio padrão) de quatro repetições



Observou-se que houve uma leve diminuição do potencial hídrico a medida que se aumentou a tensão de água no solo, com o tratamento 0,485 MPa apresentando o menor potencial -0,235 MPa, enquanto que o maior potencial -0,199 MPa foi apresentado pelo de tratamento 0,025 MPa. Portanto para o estresse hídrico as médias do potencial hídrico sofreram reduções, variando entre 21% e 18%, respectivamente, para os tratamentos 0,485 MPa e 0,925 MPa, em comparação ao tratamento 0,025 MPa.

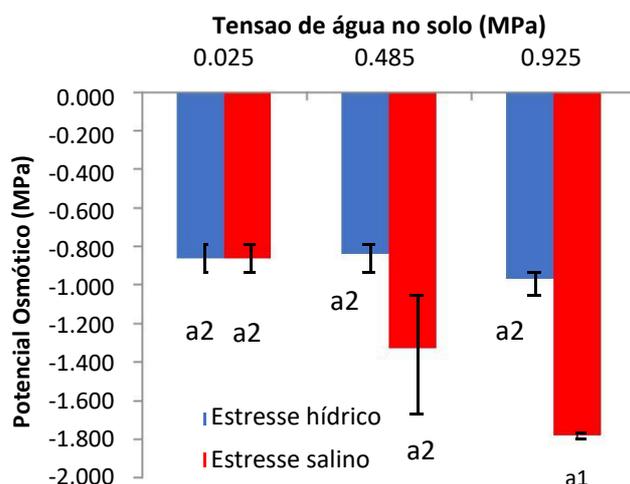
Para o teste de Tukey não houve diferença estatística entre os tratamentos aplicados, a 1% de probabilidade, apesar das reduções encontradas entre os tratamentos. Em seu estudo Nascimento et al. (2011) avaliaram diferentes genótipos de feijão-caupi, entre eles o IPA-206, e observaram que a aplicação de um estresse hídrico tem como consequência a diminuição do potencial hídrico foliar. Os genótipos de IPA 206 estudados apresentaram redução de -0,94 Mpa para -1,55 Mpa, quando comparados os espécimes sem e com estresse hídrico, respectivamente. Vale salientar que seu tratamento sem

estresse apresentou potencial hídrico menor que o encontrado no pior tratamento, 0,925 Mpa, deste trabalho.

No estresse salino o tratamento 0,025 MPa apresentou resultado diferente dos tratamentos 0,485 MPa e 0,925 MPa. Os valores das médias variaram 106% e 145% para os tratamentos 0,486 Mpa e 0,925 Mpa, respectivamente, quando comparados ao tratamento controle. Foi perceptível a diminuição do potencial à medida que houve aumento das tensões, com o tratamento controle possuindo a maior média – 0,199 MPa, e o tratamento 0,925 Mpa a menor – 0,488 MPa.

Para o teste de Tukey os tratamentos 0,485 Mpa e 0,925 Mpa não diferiram entre si a 1% de probabilidade, porém diferiram estatisticamente do tratamento 0,025 Mpa. Portanto o aumento da salinidade afetou o potencial hídrico foliar, isto foi observado por Souza et al. (2011) em seu experimento, pois à medida que se aumentava as concentrações de sais em seu experimento, evidenciado pelo aumento da condutividade elétrica, as plantas apresentavam menores potenciais hídricos foliares.

Figura 4. Potencial Osmótico aos 22 DAG das plantas sob indução dos estresses hídrico e salino. Cada valor é a média (\pm Desvio padrão) de quatro repetições



As médias das tensões 0,485 Mpa e 0,925 Mpa variaram de 2% a 12%, respectivamente, para os valores de potencial osmótico, quando comparados ao tratamento controle. O tratamento de 0,485 Mpa apresentou a maior média -

0,844 MPa, ao passo que o tratamento 0,925 MPa assumiu a menor média - 0,971 MPa.

No potencial osmótico as médias dos tratamentos sob estresse hídrico não tiveram diferença entre si, quando aplicado o teste de Tukey a 1% de probabilidade, mesmo havendo elevação das tensões no solo. Isso pode ser explicado pela baixa presença de sais na solução solo, uma vez que o potencial osmótico se baseia na concentração de sais de uma solução, e não houve elevação da salinidade neste tratamento, os valores de potencial osmótico se mantiveram estáveis.

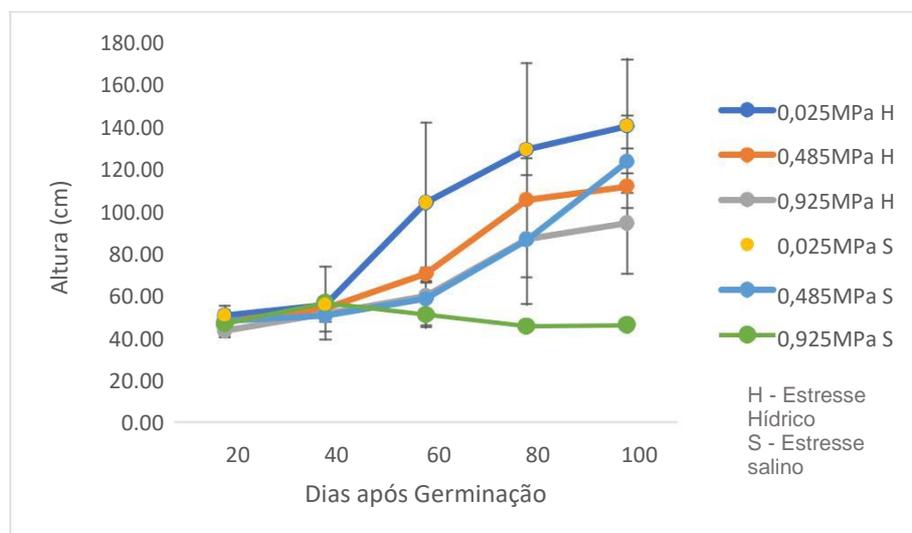
Quando se observa o estresse salino é perceptível a diminuição dos valores do potencial osmótico a medida que há um aumento da tensão no solo. Assim as médias variaram de 54 % a 106 %, respectivamente, para os tratamentos 0,485 MPa e 0,925 MPa em comparação com o tratamento 0,025 MPa. A maior média foi – 0,865 MPa do tratamento 0,025 MPa, enquanto que a menor média – 1,781 MPa foi apresentada pelo tratamento 0,925 MPa.

Não houve diferença estatística entre os tratamentos 0,025 Mpa e 0,485 Mpa, quando aplicado o teste de Tukey a 1% de probabilidade, porém ambos diferiram do último tratamento 0,925 Mpa, quando aplicado o mesmo teste.

Coelho et al. (2013) apresentaram resultados em que ocorre diminuição do potencial osmótico, à medida em que há aumento da salinidade do solo. Observando também que o tratamento menos salino apresenta maiores valores de potencial osmótico. Oliveira et al. (2016) também observaram decréscimo dos valores de potencial quando houve acréscimo de sais no solo e que as maiores reduções nos valores de potencial ocorreram nos tratamentos com salinidade mais elevada.

Os tratamentos 0,485 MPa e 0,925 MPa dos estresses salino e hídrico, apresentaram reduções nas alturas das plantas (Figura 5), quando comparadas a testemunha 0,025 MPa, reduções estas que começaram a tornar-se expressivas a partir da terceira medição, 60 dias após a germinação (DAG).

Figura 5. Altura das plantas referente ao período de condução do experimento



As reduções para o estresse hídrico aos 100 DAG chegaram na ordem de 33 % e 20%, respectivamente, para o tratamento mais severo 0,925 MPa e para o tratamento 0,485 MPa, ambos em comparação com o tratamento 0,025 MPa, cujas plantas apresentaram altura média de 139,75 cm. Enquanto que o tratamento mais severo apresentou altura de 93,75 cm.

O estresse salino foi mais prejudicial, pois a média do tratamento 0,925 MPa aos 100 DAG atingiu uma variação negativa de 67% em comparação com o tratamento 0,025 MPa, enquanto o tratamento 0,485 MPa chegou a variar 12% usando a mesma comparação. A média de altura do tratamento 0,925 MPa foi 45,75 cm.

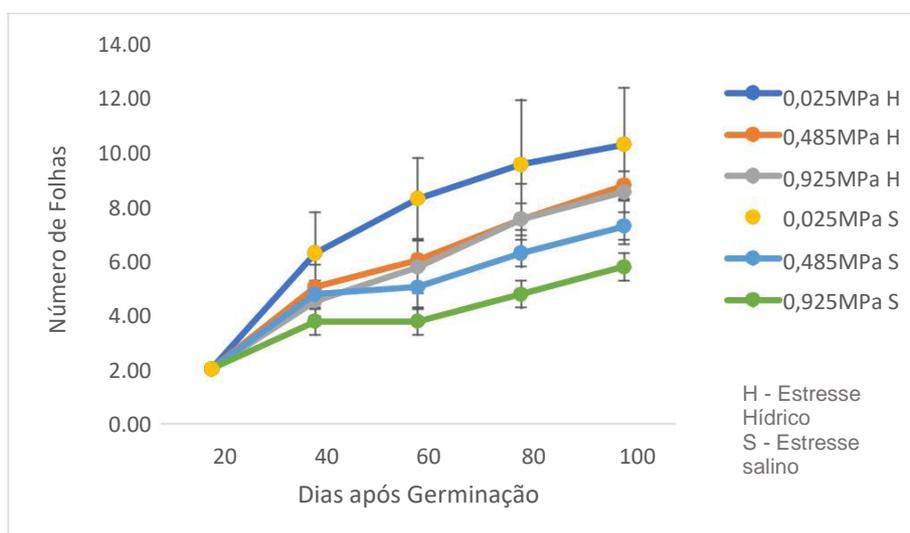
Ao realizar o teste de Tukey a 1% de probabilidade nas médias com 100 DAG, observou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos salino e hídrico, tanto para as tensões, quanto entre os próprios tratamentos salino e hídrico, evidenciando que tanto as tensões, quanto os estresses causaram diferentes respostas nas plantas.

Segundo Coelho et al. (2013) que também observaram reduções na altura das plantas, à medida que se aumenta os níveis de salinidade no solo, esse decréscimo da altura tem como causa a diminuição do potencial osmótico na solução do solo, que dificulta a absorção de água pelas raízes, além de causar toxicidade a planta. Nascimento et al. (2004) em seu estudo aplicando equações de regressão viram que o tamanho das plantas diminuí conforme se eleva o déficit hídrico, relatando como consequência a redução da turgescência, e

consequentemente, a expansão celular, portanto a crescimento da planta é afetado.

Quando analisado o número de folhas (Figura 6) foi evidente, que os tratamentos sob o estresse salino apresentaram uma quantidade de folhas menor que os tratamentos sob estresse hídrico. Sendo perceptível a diminuição da quantidade de folhas, à medida que se aumentou as tensões no solo, tanto nos tratamentos submetidos ao estresse salino quanto hídrico, demonstrando que as plantas, embora não tenham sido afetadas da mesma forma, sentiram os efeitos do déficit hídrico como da salinidade.

Figura 6. Número de folhas referente ao período de condução do experimento



Os tratamentos sob estresse hídrico demonstraram reduções quando comparados as tensões 0,485 MPa e 0,925 MPa com a testemunha 0,025 MPa. Tais reduções atingiram 15% e 17%, respectivamente para os tratamentos 0,485 MPa e 0,925 MPa. Quando comparados os últimos tratamentos não houve grande diferença entre os mesmos, uma vez que a média de folhas de ambos foi 8,75 para o tratamento 0,485 MPa, e 8,5 para o tratamento 0,925 MPa.

Ao observa-se os tratamentos sob estresse salino as reduções alcançaram 29% e 44%, respectivamente, para o tratamento 0,485 MPa e para o tratamento 0,925 MPa, quando comparados ao tratamento 0,025 MPa. As plantas do tratamento 0,025 MPa apresentaram em média 10 folhas, enquanto que no tratamento 0,924 MPa observou-se em média 6 folhas.

Todas as médias das tensões de número de folhas aos 100 DAG do tratamento salino apresentaram diferença entre si, enquanto que o tratamento hídrico não houve diferença entre as tensões 0,485 Mpa e 0,925 Mpa, contudo houve diferença entre ambas e o tratamento de 0,025 Mpa, quando aplicado o teste de Tukey.

Nascimento et al. (2004) observaram uma diminuição do número de folhas, quando aplicaram uma reta de regressão nas plantas submetidas ao déficit hídrico, na ordem de 35% evidenciando o efeito negativo da baixa disponibilidade de água sob as plantas. Segundo Coelho et al. (2013) a diminuição do número de folhas devido a salinidade, assim como na altura das é reflexo da redução do potencial osmótico do solo. Assim o aumento dos níveis de salinidade resulta em plantas com menores números de folhas.

8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 2018

ATIVIDADES	ANO						
	2018						
	J	F	M	A	M	J	J
Revisão de Literatura	X	X	X	X	X	X	X
Coleta, caracterização e preparo do solo e aquisição das sementes da variedade IPA 207	X	X					
Montagem e condução do experimento		X	X	X			
Determinação do potencial total e acompanhamento das variáveis biométricas das plantas			X	X			
Determinação do potencial osmótico do solo e da planta				X	X		
Análises químicas e físicas do solo após o cultivo					X		
Tabulação e avaliação estatística dos dados				X	X	X	
Confecção de resumo e participação da Jornada de Iniciação Científica da FACEPE					X	X	
Escrita e entrega do relatório final						X	X

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Plantas de feijão-caupi sofrem forte influência do estresse salino e hídrico quando submetidas a tensões de 0,925 Mpa.

O estresse salino afeta mais negativamente os aspectos morfológicos das plantas de feijão-caupi, do que o estresse hídrico.

A salinidade causa reduções quanto ao tamanho da planta e ao número de folhas.

Logo o estresse salino é mais expressivo que o hídrico, uma vez que suas variações são maiores, podendo evidenciar alguma toxicidade da planta devido à salinidade.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, Edson Alves; RAMOS, Herbert Moraes Moreira; ANDRADE JÚNIOR, Aderson Soares; NASCIMENTO, Fábio Nunes; CARDOSO, Milton José. Parâmetros fisiológicos e produtividade de grãos verdes do feijão-caupi sob déficit hídrico. **Water Resources and Irrigation Management**, v.1, n. 1, p.31-37, Set - Out, 2012.

COELHO, José. B. M.; BARROS, Maria de F. C.; Neto, Egídio Bezerra; CORREA, Marcus M. Comportamento hídrico e crescimento do feijão vigna cultivado em solos salinizados. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.17, n. 4, p.379–385, Fev, 2013.

Correia, S. Potencial Hídrico. **Revista de Ciência Elementar**, 2(01):0032, 2014.

Costa, Alexandra Rosa. **As relações hídricas das plantas vasculares (2ª Parte)**, Departamento de Biologia, Universidade de Évora, Portugal, 2001.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997.

FREIRE FILHO, F. R. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. 1. ed. Teresina: Embrapa Meio-Norte,. 2011.

LEITE, João Victor Queiroz; FERNANDES, Pedro Dantas.; OLIVEIRA, Wanderson José; SOUZA, Edivan Rodrigues; SANTOS, Daniella Pereira; SANTOS, Celia Silva. Efeito do estresse salino e da composição iônica da água de irrigação sobre variáveis morfofisiológicas do feijão caupi. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. v.11, n. 6, p. 1825-1833, Set - Out,2017.

NASCIMENTO, João Tavares; PEDROSA, Murillo Barros; SOBRINHO, José Tavares. Efeito da variação de níveis de água disponível no solo sobre o crescimento e produção de feijão caupi, vargens e grãos verdes. **Horticultura Brasileira**, v.22, n. 2, p.174-177, Abr - Jun, 2004.

NASCIMENTO, Sebastião P.; BASTOS, Edson A.; ARAÚJO, Eugênio C. E.; FREIRE FILHO, Francisco R.; SILVA, Everaldo M. Tolerância ao déficit hídrico em genótipos de feijão-caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.15, n. p.853–860, Jun, 2011.

OLIVEIRA, Wanderson J.; SOUZA, Edivan Rodrigues; ALMEIDA, Brivaldo Gomes; FRANCA E SILVA, ÊNIO Farias; MELO, Hidelblandi Farias, LEAL, Lucas Yago de Carvalho. Estado energético da água do solo e feijão-caupi irrigado com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.20, n. 8, p.685-691, Jul, 2016.

PRAZERES, Stella da Silva; LACERDA, Claudivan Feitosa; BARBOSA, Francisca Edineide Lima; AMORIM, Aiala Vieira; ARAÚJO, Isabel Cristina da Silva; CAVALCANTE, Lourival Ferreira. Crescimento e trocas gasosas de plantas de feijão-caupi sob irrigação salina e doses de potássio. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.9, n. 2, p. 111-118, Abr - Jun, 2015.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils.** Agriculture Handbook, n.60. Washington: United States Salinity Laboratory.1954.

SILVA, Aldemir; BRITO, Marcos Eric Barbosa; FRADE, Luciano Jonatas Gomes; NOBRE, Reginaldo Gomes; COSTA, Franciscleudo Bezerra; MELO, Alberto Soares; SILVA, Luderlândio de Andrade. Crescimento e trocas gasosas de genótipos de feijão-caupi sob estratégias de cultivo. **Revista Ambiente e Água**. V. 11, n. 3, Jul - Set, 2016.

SILVEIRA, Joaquim Albenisio Gomes; ARAÚJO, Sandro Alexandre Marinho; LIMA, João Paulo Matos Santos; VIÉGAS, Ricardo Almeida. Roots and leaves contrasting osmotic adjustment mechanisms in responses to NaCl –Salinity in

Atriplex nummularia. **Environmental and Experimental Botany**, v. 66, n. 1, p. 1-8, Abr, 2009.

SOUZA, Rogéria Pereira; MACHADO, Eduardo Caruso; SILVEIRA, Joaquim Albenísio Gomes; RIBEIRO, Rafael Vasconcelos. Photosynthesis and accumulation of solutes in cowpea plants subjected to salinity. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 46, n.6, Jun, 2011.

THOMAS, G. W. Exchangeable cations. In: PAGE, A. L. (ed.). **Methods of soil analysis. Part-2 chemical methods**. Madison: American Society of Agronomy, 1982. p.159-165.

11. ATIVIDADES RELEVANTES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA.

Além das atividades obrigatórias desenvolvidas requeridas pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica foram realizadas as seguintes atividades:

- a) Confecção e apresentação de trabalho na Jornada de pesquisa ensino e extensão da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Jepex XVII).
- b) Salinidade como fator determinante para mudanças nos potenciais hídrico e osmótico do feijão-caupi. Francisco Ernesto de Andrade Rêgo Júnior, Mirella Maria Nóbrega Marques, Lucas Tenório de Souza Pereira, Pablo Rugero Magalhães Dourado, Hidelblandi Farias de Melo, Hugo Rafael Bentzen Santos, Edivan Rodrigues de Souza.
- c) Ouvinte em defesas de dissertações do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo;
- d) Acompanhamento de outras atividades de pesquisa desenvolvidas no Laboratório de Física do Solo, Departamento de Agronomia.

12. PARECER DO ORIENTADOR

O discente realizou todas as atividades com rendimento satisfatório, demonstrando comprometimento com a pesquisa e com as atividades acadêmicas. Diante disso, a bolsa de renovação já foi implementada e pretende-se continuar com a formação desse recurso humano tão importante para a sociedade.

Recife, Agosto de 2018.