

Dados do Projeto de Pesquisa	
Título do Projeto de Pesquisa:	DETERMINAÇÃO DO CONSUMO E DO ESTRESSE HÍDRICO E SALINO PARA O FEIJÃO – (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp) NA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE
Grande área/área	Ciências Ambientais / Manejo Água
Grupo de Pesquisa vinculado ao projeto:	LEMGE
Linha de pesquisa do grupo de pesquisa vinculado ao projeto:	Modelagem estatística e matemática
Categoria do projeto:	() projeto em andamento, já cadastrado na PRPI () projeto não iniciado, mas aprovado previamente (x) projeto novo, ainda não avaliado
Palavras-chave:	Evapotranspiração, salinidade, balanço hídrico

DETERMINAÇÃO DO CONSUMO E DO ESTRESSE HÍDRICO E SALINO PARA O FEIJÃO – (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) NA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE

1. INTRODUÇÃO

O feijão caupi é uma cultura tradicionalmente plantada no Nordeste brasileiro, onde a produção concentra-se nas áreas semiáridas, onde outras culturas leguminosas anuais, em razão da irregularidade das chuvas e das altas temperaturas, não se desenvolvem satisfatoriamente (OLIVEIRA et al., 2015).

As regiões semiáridas são caracterizadas pela combinação de intensa evaporação, irregularidade de precipitação pluviométrica e deficiência em drenagem dos solos, que são fatores limitantes à exploração agrícola, além de contribuírem para a ocorrência de acúmulo de sais no solo e na água, em quantidades prejudiciais ao crescimento normal das plantas (NEVES et al., 2009; DIAS et al., 2010).

Umas das técnicas mais utilizadas para garantir uma boa produção agrícola em regiões semiáridas, é a irrigação. E para se fazer um planejamento e um uso racional da

água na agricultura uma das informações mais importantes é a determinação da evapotranspiração da cultura (LIMA et al, 2011). O termo evapotranspiração (ET), compreende o total de água transferida para a atmosfera na forma de vapor, simultaneamente pela evaporação do solo e pela transpiração vegetal.

O feijoeiro é cultivado tanto por produtores de pequeno e grande porte em praticamente todo território. Entretanto, as diversas condições climáticas, a deficiência hídrica e a possibilidade de cultivo o ano inteiro, contribuem para uma baixa produtividade média da cultura, mostrando que há uma necessidade de se ampliar os estudos que proporcione conhecimento do manejo adequado de importantes fatores de produção, como a quantidade e a qualidade de água aplicada (FISCHER FILHO; ZOCOLER, 2016).

Em regiões como no semiárido nordestino brasileiro um dos principais desafios é o uso de água salina na irrigação, cujo êxito está relacionado ao manejo adequado da irrigação e na adoção de tecnologias que possibilitem aumentar a tolerância das plantas à salinidade, de modo que a cultura atinja a produtividade esperada e boa qualidade dos seus produtos sem proporcionar riscos de salinização para os solos (MEDEIROS et al., 2007).

Desta forma, o estudo do feijão caupi na região semiárida, quanto a sua tolerância a salinidade e a quantidade de água requerida pela cultura em todo seu ciclo faz-se de grande importância, tanto por ser esta cultura a base da alimentação, rico em proteína, minerais e fibras, quanto, por ser um gerador de emprego e renda na região (AQUINO et al., 2017).

2. OBJETIVOS E METAS A SEREM ALCANÇADOS

O presente trabalho tem como **objetivos:**

Geral: Avaliar a tolerância de duas variedades de feijão quanto a salinidade e a quantidade de água requerida pela cultura em todo seu ciclo.

Específicos:

- determinar a evapotranspiração da cultura (ET_c) de duas variedades de feijão vigna (Rajado e Canapu), bem como, a evapotranspiração de referência (ET_o), pelo método do balanço hídrico, com pesagens diárias;
- determinar o coeficiente de cultivo (K_c) de duas variedades de feijão vigna (Rajado e Canapu), para cada fase da cultura;

- avaliar a resposta morfofisiológicas do feijão caupi submetido a águas de diferentes salinidades;
- avaliar qual o limiar da salinidade para as variedades estudadas.

Metas a serem alcançadas:

A partir dos resultados obtidos, pretende-se:

- elaborar dois Trabalho de Conclusão de Curso (TCC);
- e, pelo menos, dois artigos em eventos científicos e dois artigos em periódicos.

3. METODOLOGIA A SER EMPREGADA

O experimento será conduzido em casa de vegetação na Área Experimental do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, Campus Crato, da Universidade Federal do Cariri, localizada no município de Crato, estado do Ceará, Brasil, sob coordenadas Lat. 7°13'57.5"S, Long. 39°22'10.0"W. Será utilizado um ambiente protegido com teto em arco de 3 m de largura por 6 m de comprimento (18 m²), altura do pé-direito de 2,0 m coberto de filme plástico de polietileno de baixa densidade de 15 µm de espessura.

O clima do município, de acordo com Köppen, é tropical quente subúmido com estação seca, correspondente à classificação Aw, com inverno característico seco, com estação chuvosa presente de janeiro a maio e estação seca de maio a dezembro. A precipitação pluviométrica média anual é 1090,9 mm. A temperatura média da região é de 24.85 °C ao longo do ano, variando entre 21.2 °C e 27.5 °C (LIMA et al., 2017).

Serão avaliados evapotranspiração de duas variedades de feijão vigna (Rajada e Canapu) (ETc), evapotranspiração de um solo com grama (ETo) e evaporação de um solo nu (EV) por meio de lisímetros de drenagem construídos com vasos plásticos com capacidade de 12 litros, os quais serão perfurados na base e no orifício, será ajustado uma mangueira de condução com 10 cm de comprimento e uma polegada de diâmetro interno, conectando-a a um recipiente plástico com capacidade de 0,5 litros para controle e coleta da água de drenagem. No fundo de cada vaso será colocado uma manta geotextil não tecida (Bidim OP 30), para evitar a perda de solo durante a drenagem. Logo acima deste será colocado uma camada de 3 cm de brita e outra cobertura de manta geotextil para facilitar a drenagem da água.

O solo utilizado no preenchimento dos vasos será um Argissolo vermelho-amarelo, Distrófico, textura franco-arenosa, coletado na camada de 0 a 30 cm. Serão feitas coletas de amostras de solo para caracterização físico-química antes e depois do experimento.

Serão utilizadas sementes de feijão vigna oriunda do banco de sementes da Associação do sítio Croatá. O plantio será feito, semeando-se quatro sementes por vaso. Após a emergência faz-se o desbaste deixando duas plantas por vaso. Durante a condução do experimento, será realizado controle fitossanitário necessários.

Para a determinação da ET_c do feijão serão utilizados cinco lisímetros para cada variedade de feijão. Para a determinação da evapotranspiração de referência (ET_o) serão utilizados cinco lisímetros plantados com grama batatais (*Paspalum notatum*) e cinco lisímetros com solo nu (sem cultivo) para determinar a evaporação (EV) do solo.

A determinação da evaporação e evapotranspiração da cultura dos feijões estudados serão determinadas pelo método de lisimetria, que consiste no balanço hídrico, sendo fundamentada na lei da conservação das massas, apresentada por Reichardt (1985) equação 1:

$$P + I - D - ET_c = \pm h \quad (1)$$

em que:

P: precipitação natural, em mm; I: irrigação, em mm; D: drenagem profunda, em mm; ET_c: evapotranspiração da cultura, em mm; h: variação da armazenagem da água no solo dentro dos lisímetros, em mm.

Considerando que a aplicação da lâmina de irrigação sempre eleva a umidade do solo em todos os lisímetros à capacidade de campo, a variação no armazenamento será igual a zero, como também em virtude da cobertura plástica da casa de vegetação a precipitação pluvial será desconsiderada. Assim a equação para o cálculo da evaporação e evapotranspiração da cultura ficará reduzida à seguinte equação 2:

$$E = I - D \quad (2)$$

Onde: E= evapotranspiração, em mm; I= o volume de água aplicado (ml/vaso); D é o volume drenado (mL/vaso).

A evapotranspiração da cultura, a evapotranspiração de referência e evaporação do solo, serão determinadas diariamente. O ciclo da cultura será dividido em fases, sendo: emergência; crescimento; maturação e colheita. O coeficiente de cultura (K_c) será determinado por fases, conforme metodologia proposta por Allen et al. (1998), equação 3:

$$Kc = \frac{ETc}{ETo} \quad (3)$$

Onde: Kc - coeficiente de cultura; ETc – evapotranspiração da cultura em mm.dia⁻¹; ETo - evapotranspiração de referência em mm.dia⁻¹.

Para o estudo da salinidade será aplicado o delineamento estatístico inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e com quatro repetições. Os tratamentos serão constituídos de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação (testemunha; 2,0; 3,5; 5,0 e 6,5 dS.m⁻¹).

O tratamento de água correspondente a testemunha será considerado a água sem adição de sal (água natural). Para o preparo das soluções será adicionado o NaCl, conforme recomendam Santana (2004) e Santana et al. (2011). As soluções preparadas serão renovadas, semanalmente, e armazenadas em local sombreado.

No final do experimento serão avaliados: porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG); número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), altura (ALT), matéria seca da parte aérea (MSPA) e do sistema radicular (MSR) e matéria seca total (MST), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), produtividade (P) e eficiência do uso da água (EA).

O diâmetro do caule será medido utilizando um paquímetro e a altura (cm) com uma régua graduada. Para determinação da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular (g) as plantas serão acondicionadas em sacos de papel e postas para secar em estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 70 °C ±1 °C, até atingir peso constante, em seguida serão pesadas em balança analítica de precisão 0,01g, conforme Lima et al. (2007).

Todas as características serão submetidas à análise de variância, sendo os efeitos dos tratamentos estudados por meio de análise de regressão. A ferramenta utilizada para as análises será o software SISVAR v.5.3.

4. PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS OU DE INOVAÇÃO DA PROPOSTA

Ao final do experimento espera-se:

- determinar a demanda de água para as variedades estudadas da cultura pela determinação da ETc e ETo local
- determinar o Kc para cada fase de crescimento da cultura, para a região;

- avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação no desenvolvimento de plantas de feijão para a região;
- avaliar a produtividade da cultura nos diferentes níveis de salinidade, contribuindo para um melhor aproveitamento da cultura em função do nível da salinidade da água adotada e das condições climáticas da região;
- identificar o limite de salinidade tolerável sem redução de rendimento da cultura do feijão na região;
- promover o desenvolvimento de pesquisas que resultem na formação de recursos humanos de nível superior para a região semiárida;
- gerar informações aos gestores e tomadores de decisão que permitam adequado planejamento de plantios de feijão;
- Publicar pelo menos dois artigos científicos em eventos (congresso, simpósio e/ou correlatos);

5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO

Ações a serem realizadas no projeto de pesquisa, distribuídas no período de 24 meses.

Atividades	Ano I											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Levantamentos de dados do solo		X	X									
Instalação do Experimento (preparo dos vasos)			X	X								
Preparo as águas			X	X	X	X						
Plantio				X								
Avaliação da germinação					X							
Irrigação com água salina				X	X	X						
Medição diária dos				X	X	X						

dados (pesagem, volume adicionado, volume drenado)												
Irrigação, tratamentos culturais necessários				X	X	X						
Medição diária da umidade e temperatura				X	X	X						
Tabulação dos dados, geração de gráficos e tabelas					X	X	X					
Análise dos dados							X	X	X			
Preparação do TCC e artigos								X	X	X	X	
Relatório final										X	X	
Defesa do TCC												X

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 297p.

AQUINO, J. P. A.; BEZERRA, A.A.C.; ALCÂNTARA NETO, F.; LIMA, C.J.G.S.; SOUZA, R.R. respostas morfofisiológicas de genótipos de feijão-caupi à salinidade da Água de irrigação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 4, p. 1001 – 1008, 2017.

DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. **Efeitos dos sais no solo e na planta**. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. (Eds.). Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados. Fortaleza: INCTSal, 2010. v. 1, cap. 9, p. 129-141.

FISCHER FILHO, J. A.; ZOCOLER, J.L. Estimativa do coeficiente de cultura (kc) do feijoeiro em Ilha Solteira, SP. **Engenharia na agricultura**, Viçosa, v.23 n.3, 2016.

LIMA, M.T. V.; MEIRELES, A. C. M.; OLIVEIRA, C. W.; NASCIMENTO, M. T. B. Koppen-Geiger and Thornthwaite climatic classification for the metropolitan region of the Cariri, Ceará. **Revista Geama**, Recife, v.3, n.3, p.136-143. 2017.

LIMA, J. R. S.; ANTONINO, A. C. D.; LIRA, C. A. B. O.; SOUZA, E. S.; SILVA, I. F. Balanço de energia e evapotranspiração de feijão caupi sob condições de sequeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 65-74, jan-mar, 2011.

MEDEIROS, J. F. DE; SILVA, M. C. C.; SARMENTO, D. H. A.; BARROS, A. D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p.248-255, 2007.

NEVES, A.L.R.; LACERDA, C.F.; GUIMARÃES, F.V.A.; GOMES FILHO, E.; FEITOSA, D.R.C. Trocas gasosas e teores de minerais no feijão-de-corda irrigado com água salina em diferentes estádios. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.13, p. 873-881, 2009.

REICHARDT, K. **Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera**. Campinas. Fundação Cargill. 1985. 486p.

SANTANA, M.J.; CARVALHO, J.A.; FAQUIN, V.; QUEIROZ, T.M. Produção do pimentão (*Capsicum annum* L.) irrigado sob diferentes tensões de água no solo e doses de cálcio. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v.2, n.2, p.45- 54, 2009.

SANTANA, M. J.; SILVEIRA, A.L.; VIEIRA, T. A. Produção do feijoeiro irrigado com diferentes concentrações de água salina. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p.1385-1391, 2004.