**DESEMPENHO DE CULTIVARES CRIOULAS DE FEIJÃO-DE-CORDA DO
CARIRI CEARENSE EM CONDIÇÕES DE SECA: SELEÇÃO DE MATERIAIS
TOLERANTES.**

1'

Leandro Alves Pinto¹; Marcos Silva Tavares²; Jurandi Antonio Berto³ Juan Carlos Alvarez-Pizarro⁴

Resumo

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Apresenta várias formas de utilização, sendo aproveitado principalmente como grãos secos para o consumo humano. Dados disponíveis no site da Food and Agriculture Organization - FAO sobre a produção mundial de feijão-caupi, no ano de 2007, indicam que a cultura atingiu 3,6 milhões de toneladas em 12,5 milhões de hectares. Produção essa alcançada em 36 países, destacando-se entre os maiores produtores a Nigéria, o Níger e o Brasil, os quais representam, respectivamente, 84,1 % da área e 70,9 % da produção mundial. A região Nordeste é conhecida como uma região semiárida, onde os pequenos agricultores sobrevivem do cultivo dessa leguminosa. Porém, o déficit hídrico é um dos fatores limitantes da produtividade agrícola nesta região. As variedades crioulas estão entre as principais cultivares produzidas na mesorregião do Cariri, estando entre as mais produtivas do Brasil em condições adversas para seu perfeito desenvolvimento. As mesmas são utilizadas pelos agricultores locais para o comércio e sua própria alimentação. Este trabalho teve como objetivo principal identificar e selecionar uma variedade crioula do Cariri cearense ou uma cultivar melhorada que melhor se adapte as condições de estresse hídrico. Estudos a respeito do efeito da seca nas relações hídricas em cultivares de feijão-de-corda são ainda escassos (ROCHA; TAVORA, 2013) e quase nada tem sido feito com cultivares crioulas. Mudanças ambientais, como períodos de estiagens cada vez mais prolongados, podem representar uma pressão para a busca ou geração de novas

¹ Engenharia agrônoma, Universidade Federal do Cariri – UFCA, leandro2015.2@hotmail.com

² Engenharia agrônoma, Universidade Federal do Cariri – UFCA, marcosufca@outlook.com

³ Engenharia agrônoma, Universidade Federal do Cariri – UFCA, jurandiantonio@hotmail.com

⁴ Pós-doutorado em fisiologia vegetal, Universidade Federal do Cariri –UFCA,juan.alvarez@ufca.edu.br

cultivares que se adaptem a condições climáticas extremas. Avaliou-se inicialmente o poder germinativo das sementes em placas de Petri e posteriormente a emergência das plantas em substratos. De acordo com os dados obtidos, pode-se afirmar que existem variedades crioulas que mostram maior tolerância à deficiência hídrica.

Palavras-Chave: Caupi, capacidade de campo, cultivar crioula, emergência.

2'

Introdução

O feijão-de-corda ou feijão caupi (*Vigna unguiculata* L.Walp) é um dos alimentos básicos mais produzidos pelo agricultor cearense. O crescimento desta cultura, até mesmo com níveis de umidade no solo baixos, tem possibilitado seu plantio em condições de sequeiro, ou seja, sem o emprego de sistemas de irrigação e apenas aproveitando a água disponível na época de chuva. Esta produção agrícola familiar dependente da água de chuva está sendo afetada, em grande medida, pela irregularidade no regime pluviométrico que se manifesta com períodos de estiagem cada vez mais prolongados, em virtude das mudanças climáticas que afligem o nosso planeta. No período 2012-2013, por exemplo, o estado do Ceará enfrentou uma das maiores secas dos últimos 50 anos (FUNCEME, 2014), o que certamente deve ter gerado enormes impactos sociais e econômicos para os pequenos agricultores de feijão-de-corda e outros alimentos. Nesse sentido, a pesquisa básica direcionada a essa importante cultura tem a responsabilidade de gerar conhecimentos a respeito dos mecanismos adaptativos às condições de baixa disponibilidade hídrica e do uso mais adequado das diferentes cultivares em tais ambientes, com a finalidade de tentar minimizar o impacto ambiental sobre esse enorme potencial de trabalho e produção.

O feijão-de-corda é uma leguminosa composta por inúmeras cultivares, tanto crioulas como melhoradas. Em muitos casos, as cultivares crioulas são o principal material que o agricultor possui para iniciar sua produção, sendo ele mesmo encarregado da sua conservação e resguardo em locais rurais denominados *casas de sementes*. Esse material, obtido por seleção empírica, é ainda pouco estudado, representa uma importante fonte de recursos genéticos em relação às características de adaptação às mais diversas condições edafoclimáticas do território cearense. Uma avaliação dessa coleção nos aspectos fisiológicos e bioquímicos da tolerância ao estresse hídrico torna-se essencial. Por outro lado, apesar de que instituições de pesquisas como a Embrapa, o IPA e a EPACE, através de seus programas de melhoramento de feijão-de-corda, tenham selecionado e lançado ao mercado cultivares indicadas para seu cultivo em condições de sequeiro, esta seleção tem se apoiado basicamente no estudo de caracteres agrônômicos como são o crescimento, produção de grãos e

produtividade. Apesar destes caracteres constituírem importantes critérios de seleção, o estudo das bases fisiológicas e bioquímicas da tolerância ao déficit hídrico, tanto em cultivares crioulas como em melhoradas de feijão-de-corda, aproximar-nos-ia mais do entendimento das respostas de adaptação a este tipo de estresse, ampliando nosso conhecimento de cultivares promissoras para plantio em solos com suprimento hídrico reduzido.

3'

A presente proposta objetivou avaliar o banco de sementes de feijão-de-corda instalado no laboratório de Biologia do Curso de Agronomia de CCAB da UFCA, o qual conta hoje com aproximadamente vinte e três variedades de sementes crioulos e quatro cultivares melhoradas, cedidas pela Embrapa Meio Norte, denominadas BR xiquexique, BR Marataõa, Pingo-de-ouro 1-2 e Unhuma; e uma cedida pela Ematerce, a qual é distribuída para agricultores familiares da região, sendo que a maioria das cultivares crioulos foram obtida das áreas rurais da região Cariri. Com uma primeira abordagem, analisou-se a germinação e emergência das plântulas cultivadas em solo como critério para identificar matérias tolerantes.

Fundamentação Teórica

O feijão-caupi é uma cultura de origem africana, a qual foi introduzida no Brasil na segunda metade do século XVI pelos colonizadores portugueses no Estado da Bahia (FREIRE FILHO, 1988). Gandavo (2001) relata que em 1568 já havia a indicação da existência de muitos feijões no Brasil. Souza (1974) menciona que em 1587 uma grande variedade de feijões e favas era cultivada na Bahia. Embora não se possa precisar quais feijões foram introduzidos, as evidências de que o feijão-caupi era um deles são muito fortes. Segundo Barraclough (1995), desde a fundação da Bahia como capital administrativa do Brasil, em 1549, o comércio com o Oeste da África, de Guiné a Angola, era muito intenso.

Na região dos cerrados, principalmente quando é cultivado em forma de safrinha, o feijão-caupi tem um custo muito competitivo, fator que tem feito aumentar o interesse dos produtores pela cultura. Além disso, a produção é de alta qualidade, o que possibilita que o produto seja bem-aceito por comerciantes, agroindustriais, distribuidores e consumidores. Segundo Wander (2007), nos últimos 20 anos a cultura do feijão (feijão-comum mais feijão-caupi) passou por intensas modificações, destacando-se o aumento da produtividade,

principalmente na terceira safra, concentrando-se a produção em regiões mais aptas para seu cultivo. Mostra ainda que em 2005 a produção de feijão-caupi correspondeu a aproximadamente 20% da produção total de feijão do País.

As cultivares de feijão-caupi apresentam características genéticas, fisiológicas e morfológicas intrínsecas e, portanto, respondem de forma diferenciada às condições climáticas da região do Nordeste. Nesse sentido, alguns trabalhos de pesquisa foram desenvolvidos com linhagens e variedades visando indicar as mais adaptadas às condições de cada região (Miranda et al., 1996; Oliveira et al., 2002; Freire Filho et al., 2003; Andrade et al., 2006; Freire Filho et al., 2006; Sampaio et al., 2006; Sobral et al., 2006; Linhares, 2007; Santos et al. 2007; Santos et al., 2009 a, b; Santos et al., 2011, Santos et al., 2013; Torres Filho et al., 2013; Sousa et al., 2013).

O feijão-caupi é considerado uma espécie adaptada à seca, principalmente durante seu crescimento vegetativo (SCOTTI-CAMPOS *et al.*, 2013). Esta tolerância ao estresse hídrico tem sido principalmente associada à sensibilidade dos seus estômatos que fecham parcialmente antes de acontecer variações severas no potencial hídrico foliar; a um mecanismo eficiente de osmorregulação, que resulta em poucas variações no potencial hídrico das suas folhas; e à orientação vertical das suas folhas que minimiza a interceptação da radiação solar quando plantas são cultivadas em solos com déficit hídrico (HALL, 2012). Várias destas respostas têm sido também descritas quando as plantas experimentam o estresse durante a fase reprodutiva; na qual após o reabastecimento de irrigação mostrou um ganho superior em matéria seca do que em plantas não estressadas durante o mesmo intervalo (ANYIA; HERZOG, 2004). Todavia, os autores descreveram a existência de variabilidade nessa capacidade de recuperação.

É importante salientar: o trabalho realizado por Scotti-Campos *et al.* (2013) com diferentes matérias do gênero *Vigna*. Os autores destacaram as características adaptativas ao estresse hídrico da cultivar brasileira EPACE-1. Esta apresentou um rápido fechamento dos estômatos nos estados iniciais do estresse, baixo índice de injúria nas folhas medido através do vazamento de eletrólitos e um conteúdo lipídico mais estável em comparação a materiais de outras origens. A capacidade de tolerância ao estresse hídrico de *Vigna unguiculata* também é maior quando comparada a outras leguminosa como *Glicine max* (BERTOLLI *et al.*, 2012) e amendoim e várias espécies de gramíneas forrageiras (dados observados em nossos experimentos).

Estudos a respeito do efeito da seca nas relações hídricas em cultivares de feijão-de-corda são ainda escassos (ROCHA; TAVORA, 2013) e quase nada tem sido feito com

cultivares crioulas. Mudanças ambientais, como períodos de estiagens cada vez mais prolongados, podem representar uma pressão para a busca ou geração de novas cultivares que se adaptem a condições climáticas extremas. As análises das relações hídricas em feijão-de-corda dariam certamente um maior sustento ao trabalho de seleção; primeiro, por abordar um aspecto primário da tolerância ao estresse hídrico; e segundo, por explorar características de tolerância em variedades crioulas que podem ter sido desenvolvidas, dadas as condições ambientais em que são cultivadas. A identificação e o uso de cultivares tolerantes à seca podem trazer grandes benefícios aos agricultores que se dedicam ao cultivo de feijão-de-corda, no sentido de garantir uma produção adequada e um sustento para a alimentação das suas famílias em épocas com reduzida disponibilidade de recursos hídricos.

5'

Metodologia

A pesquisa iniciou-se em maio de 2016, com a organização de um banco de germoplasma. No presente trabalho foram usadas sementes das cultivares melhoradas BRS xiquexique (tolerante à seca), BRS marataoã (moderadamente tolerante), Inhuma e Pingo-de-ouro de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), o qual foi fornecido pela Embrapa - Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (CPAMN -Teresina, PI). Além destes, trabalhou-se com uma cultivar melhorada e distribuída pela Ematerce (Fortaleza - Ceará). O experimento foi conduzido também com cultivares crioulas de feijão caupi (cinco materiais da cultivar conhecida como canapu), as quais formam o estoque de sementes dos agricultores da região do Cariri Cearense. Logo após, as sementes dessas cultivares foram colocadas em recipientes plástico, etiquetados e guardado na geladeira. Na etiqueta foram colocadas informações como o nome do coletor, município, localidade de coleta, data da coleta e nome da cultivar.

Os testes de germinação ocorreram no laboratório de biologia do CCAB da UFCA e foram realizados em placas Petri utilizando dois tratamentos, um controle que utilizou apenas água e outro hídrico que utilizou uma solução de polietileno glicol a 8%. Esses testes foram feitos com as cultivares crioulas. Após a verificação do poder germinativo das cultivares, foi montado um experimento utilizando solo. Antes da montagem do experimento, determinou-se a capacidade de campo do substrato utilizado. Foram utilizados três tratamentos 50%, 65% e 80% da capacidade de campo sendo cinco repetições para cada tratamento e utilizando cinco cultivares. O experimento durou 13 dias. Durante o experimento foi analisada a emergência de plântulas sendo feita 2 contagens ao dia. No 13º dia após o início do experimento, foi feita

a coleta das plantas. Foi analisado o comprimento da parte aérea e raiz, danos de membranas, conteúdo relativo de água; parte do material foi guardado a -18°C para analisar solutos orgânicos e íons. Foram preparados extratos etanoicos com folhas e raízes e a partir dessas amostras foi analisado e quantificado açúcares solúveis totais, aminoácidos e prolina com o uso de um espectrofotômetro.

6'

Resultados e Discussão

- Ensaios de germinação e emergência:

Uma primeira abordagem para a escolha de materiais sensíveis e tolerantes ao estresse hídrico foi através de ensaios de germinação e de emergência da plântula. Os ensaios de germinação sob condições controle (em água) e em soluções com polietilenoglicol (PEG) a 8% renderam resultados importantes. Observou-se que o baixo potencial hídrico afetou de maneira significativa a germinação, havendo diferenças entre as cultivares. Nestes experimentos, as variedades canapuzinho e coruja mostraram taxas elevadas de germinação sob condições de estresse hídrico, enquanto que as variedades Potengi e feijão roxo foram bastante sensíveis (Figura 1). A cultivar rosinha teve uma taxa de germinação intermediária. Nas variedades do tipo canapu, observou-se que elas atingiram uma taxa de germinação em condições de estresse hídrico, bastante próxima àquela do tratamento controle, contudo o tempo de germinação foi ligeiramente retraído (Figura 2). As análises de tempo de germinação, período de germinação e germinação diária mostraram que não existem diferenças significativas entre as variedades canapu coletadas de diferentes localidades. Conclui-se que, em termos de germinação, a cultivar canapu mostra um grau maior de tolerância ao estresse.

Figura 1. Germinação de diferentes variedades crioulas de feijão-de-corda sob condições controle (linha azul) e em condições de estresse hídrico (polietilenoglicol a 8%, linha vermelha). A semente foi considerada germinada quando se observou a radícula protruída. Cada ponto representa a média calculada a partir de três placas de Petri contendo 5 sementes.

Figura 2. Germinação de feijão-de-corda da variedade crioula canapu sob condições controle (linha azul) e em condições de estresse hídrico (polietilenoglicol a 8%, linha vermelha). A semente foi considerada germinada quando se observou a radícula protruída. Cada ponto representa a média calculada a partir de três placas de Petri contendo 5 sementes.

O efeito do estresse hídrico na germinação das sementes de variedades melhoradas xiquexique, inhuma, marataoã, pingo-de-ouro 1-2 e a variedade fornecida pela Ematerce foi de atraso da germinação; porém, todas atingiram taxa de germinação semelhante às do controle. Uma característica interessante observada foi a germinação bastante retrasada do cultivar pingo-de-ouro (Figura 3).

A cultivar canapu foi utilizada em ensaios de emergência da plântula em solo capacidade de campo variando entre 80% (controle), 65% (estresse hídrico moderado) e 50% (estresse hídrico severo). Os resultados mostrados na (figura 4) indicam que a cultivar canapu coletada no município de Crato e Farias Brito têm uma taxa de emergência elevada mesmo em condições de estresse hídrico. A cultivar oriunda destes municípios atingiram uma taxa de emergência acima de 70% sob condições de estresse hídrico severo. Em contrapartida, a cultivar de Araripe mostrou-se grandemente afetada pela baixa disponibilidade hídrica, alcançando 20% de emergência em solos com capacidade de campo de 50%. Estes ensaios já nos permitem realizar uma pré-seleção dos materiais com tolerância diferencial ao estresse hídrico, onde se destacam a cultivar oriunda de Crato e Farias Brito e Araripe.

Figura 3. Germinação de feijão-de-corda das variedades melhoradas sob condições controle (linha azul) e em condições de estresse hídrico (polietilenoglicol a 8%, linha vermelha). A semente foi considerada germinada quando se observou a radícula protruída. Cada ponto representa a média calculada a partir de três placas de Petri contendo 5 sementes.

Figura 4. Ensaio de emergência em solos com diferente capacidade de campo da cultivar crioula de feijão-de-corda canapu coletada de vários municípios da região do Cariri no Ceará. As capacidades de campo testadas foram: 80% (linha azul), 65% (linha verde) e 50% (linha vermelha). Cada ponto representa a média de 5 repetições (vasos). Em cada vaso foram colocadas 5 sementes. O experimento foi conduzido durante 10 dias. A água perdida por evaporação foi repostada de acordo com cálculos preliminares para cada nível de umidade de solo. No penúltimo dia, as plantas foram irrigadas com soluções nutritivas.

No tratamento controle (maior capacidade de campo), não se observou diferenças significativas entre as cultivares (Figura 5). Sendo que todas apresentaram bons índices de emergência da plântula variando de 90 a 100%. À exceção das cultivares BRS Xique-Xique e da Ematerce, que alcançaram o mesmo desempenho no tratamento hídrico (50% de

capacidade de campo), as outras foram afetadas, tendo taxas de emergência reduzidas. Nitidamente a cultivar Marataoã foi a que mais sofreu com a redução do nível de água no substrato. Tendo o índice reduzido de 90 para 60% de emergência (Figura 5). A cultivar melhorada inhuma teve um comportamento mostrou uma tolerância intermediária entre as cultivares acima citadas (Figura 5).

Figura 5: Ensaios de emergência em substrato arenoso com diferentes capacidades de campo de cultivares melhoradas de feijão caupi cedidas pela EMBRAPA e EMATER-CE. As capacidades de campo testadas foram: 80% (linha azul), e 50% (linha vermelha). Sendo os valores dos gráficos a média de 5 repetições (vasos). Em cada vaso foram colocadas 2 sementes. O experimento foi conduzido durante 15 dias. A água perdida por evaporação foi repostada de acordo com cálculos preliminares para cada nível de umidade de solo.

Conclusões

Com base nos parâmetros avaliados até o momento pode-se concluir que, variedades crioulas, apresentam materiais com alta variabilidade genética e diferentes poderes germinativos. O que pode estar associado a diversos fatores externos (forma de secagem,

idade, armazenamento), fisiológicos (problemas na formação do embrião) ou patológicos (fungos, bactérias). Quanto às sementes crioulas mais exploradas comercialmente como a variedade canapu, não houve grandes diferenças entre as coletadas nos diferentes municípios do cariri cearense. No que compete a germinação, porém, nota-se um atraso quando expostas a um baixo potencial hídrico. A avaliação da emergência desse grupo de sementes mostra que algumas podem ser mais suscetíveis ao estresse hídrico nos primeiros dias de desenvolvimento da planta como foi observado com a coletada na cidade de Araripe. Já as sementes coletadas em Farias Brito e Crato, mostraram melhor taxa de emergência mesmo no nível de estresse mais severo aplicado. Indicando certa tolerância desta.

11'

As cultivares melhoradas cedidas pela EMBRAPA meio norte tiveram um comportamento semelhante na germinação. Pequeno atraso, mas índices próximos, quando em baixo potencial hídrico. Nesse teste a cultivar Pingo de Ouro 1-2 teve o menor desempenho, menos de 80% de germinação, mesmo em condições normais. Submetida ao estresse, a cultivar foi afetada sofrendo reduções na emergência. Contudo foi a cultivar Marataoã a que foi mais afetada sob estresse, reduzindo a emergência em 30%, o que a classifica como sensível. As cultivares Xique-Xique e a distribuída pela EMATER foram consideradas tolerante, pois mantiveram altos índices de germinação. Os resultados obtidos mostram que tanto o material crioulo, quanto as sementes comerciais possuem genótipos que podem ser considerados tolerantes e sensíveis ao déficit hídrico. Dando destaque às variedades canapu coletado na cidade de Farias Brito e Crato e a cultivar moderna Xique-Xique cedida pela Embrapa Meio-Norte.

Referências

ANDRADE JÚNIOR, A. S.et al. Níveis de irrigação na culturado feijão caupi. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 06, n. 01, p. 17-20, 2002.

ANTONINO, A. C. D.et al. Balanço hídrico em solo com cultivos de subsistência no semiárido do nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 04, n. 01, p. 29-34, 2000.

ANYIA, A.O.; HERZOG, H. Genotypic variability in drought performance and recovery in cowpea under controlled environment. *Journal of Agronomy and Crop Science*, v. 190, p. 151-159, 2004

BOTA, J.; TOMÁS, M.; FLEXAS, J. MEDRANO, H.; ESCALONA, J.M. Differences among grapevine cultivars in their stomatal behavior and water use efficiency under progressive water stress. *Agricultural Water Management*, in press, 2015.

12'

BOURSIAC, Y.; BOUDET, J.; POSTAIRE, O.; LUU, D.; TOUMAIRE-ROUX, C.; MAUREL, C. Stimulus-induced downregulation of root water transport involves reactive oxygen species-activated cell signalling and plasma membrane intrinsic protein internalization. *The Plant Journal*, v. 56, p.207-218, 2008.

CARVALHO, J. A.et al. Efeito do déficit hídrico sobre o rendimento do feijão cuapi (*Vigna unguiculata* (L) Walp). *Ciência e Agrotecnologia*, v. 24, n. 03, p. 710-717, 2000.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. Necessidades hídricas das culturas.Trad. de H.R. Gheyi, J.E.C. Metri, F.A.V. Damasceno. Campina Grande: UFPB, 1997. (Estudos FAO: Irrigação e drenagem, 24).

EMBRAPA. BRS Xiquexique: primeira cultivar de feijão-caupi biofortificada Disponível em:<<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2008/setembro/4a-semana/brs-xiquexique-primeira-cultivar-de-feijao-caupi-biofortificada/>>. Acesso em:30/01/2009.

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Disponível em: www.funceme.br

OLIVEIRA, A. P. de; ALVES, E. U.; BRUNO,R.deL.A.;BRUNO,G.B..Produção e qualidade de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivado com esterco bovino e adubo Mineral.Revista Brasileira de Sementes,vol. 22, nº 2, p.102-108, 2000.

PEREIRA, C. S.; SERAFIM, R. C.; ZANATTO, I. B.; FIORINI, I. V.; Germinação e crescimento inicial de plantas de soja submetidas ao deficit hídrico. **Global Science and Technology**, v. 09, n. 01, p. 33-40, 2016.

PEREIRA, J. W. L.; FILHO, P. A. M.; ALBUQUERQUE, M. B.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; SANTOS, R. C. S. Mudanças bioquímicas em genótipos de amendoim submetidos a déficit hídrico moderado. **Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 4, p. 766-773, 2012.

SANTOS, C. F.; LIMA, G. P. P.; MORGADO, L. B. Tolerância e caracterização bioquímica em feijão caupi submetidos a estresse hídrico na pré-floração. **Naturalia**, v. 33, p. 34-44, 2010. 13'

SANTOS, J. C. C. dos; SILVA, C. H. da; SANTOS, C. S. dos; SILVA, C. de S.; MELO, E. B.; BARROS, A. C. Análise de crescimento e evapotranspiração da cultura do rabanete submetido a diferentes lâminas de água. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.9, p. 151-156, 2014

SANTOS, J. F. et al. Produção e componentes produtivos de variedades de feijão-caupi na microrregião cariri paraibano. *Revista Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal*, v. 6, n. 1, p. 214-222, 2009.

SANTOS, J.J.A.et al. Determinação da evapotranspiração de referência (ET_o) e evapotranspiração máxima (ET_m) em diferentes fases fenológicas do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.).In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas.Anais. Poços de Caldas: SBEA: UFLA, 1998. v. 2, p. 184-186.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SOUZA, M. S. M.; BEZERRA, F. M. L.; TEÓFILO, E. M. Coeficientes de cultura do feijão caupi na região litorânea do Ceará, v. 10, n. 03, p. 241-248, 2005.