

COEFICIENTES DAS CULTURAS: BASE DE DADOS PARA O NORDESTE COMO SUPORTE AO MANEJO DA IRRIGAÇÃO

MATEUS LIMA SILVA¹; ZIDANE DE OLIVEIRA GERMANO²; JOAQUIM MAURO DE MOURA NETO³; ALEXANDRE REUBER ALMEIDA DA SILVA⁴ E CARLOS NEWDMAR VIEIRA FERNANDES⁵

¹Departamento de Engenharia de Biossistemas; ESALQ – USP; Brasil; mateuslimasilva5@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0003-1044-1344>

²Departamento de Ensino; IFCE; Brasil; zidane.oliveira.germano@aluno.ifce.edu.br; <https://orcid.org/0009-0009-1182-130X>

³Departamento de Ensino; IFCE; Brasil; joaquim.mauro.moura07@aluno.ifce.edu.br; <https://orcid.org/0009-0005-5041-1996>

⁴Departamento de Ensino; IFCE; Brasil; alexandre.reuber@ifce.edu.br; <https://orcid.org/0000-0002-9757-7265>

⁵Departamento de Ensino; IFCE; Brasil; newdmar.fernandes@ifce.edu.br; <https://orcid.org/0000-0001-8678-021X>

1 RESUMO

O coeficiente da cultura (K_c) é o parâmetro mais comumente utilizado para estimar a necessidade de água da cultura, mediante a estimativa da evapotranspiração (ETc). Neste contexto, objetivou-se, com o presente trabalho, desenvolver e disponibilizar um atualizado banco de dados de coeficientes das culturas (K_c 's) de relevâncias agroeconômicas específicos para a região nordeste brasileira, por meio do oferecimento de informações de K_c 's padronizados em uma interface acessível e passível de apropriação aos agricultores irrigantes locais, com vistas ao oferecimento de subsídios técnicos – científicos capazes de auxiliarem ao manejo racional e sustentável da agricultura irrigada regional. Para tanto, realizou-se uma abrangente e atualizada pesquisa bibliográfica sobre os coeficientes das culturas (K_c 's), determinados especificamente nas condições edafoclimáticas da região nordeste brasileira e disponibilizou-se um banco de dados K_c 's. Identificaram-se lacunas existentes em termos de culturas de importâncias agroeconômicas regionais nas quais as informações acerca dos K_c 's não são ainda disponibilizadas e/ou encontram-se desatualizadas, sobretudo, junto às frutíferas aceroleira e goiabeira, bem como junto às espécies vegetais forrageiras, o que aponta a necessidade do desenvolvimento de pesquisas básicas e aplicadas acerca das temáticas em questão.

Palavras-chave: evapotranspiração, necessidades hídricas dos cultivos, economia de água.

**SILVA, M. L.; GERMANO, Z. O.; MOURA NETO, J. M.; SILVA, A. R. A.;
FERNANDES, C. N. V.**

**CROP COEFFICIENTS: DATABASE FOR THE NORTHEAST TO SUPPORT
IRRIGATION MANAGEMENT**

2 ABSTRACT

The crop coefficient (K_c) is the parameter most commonly used to estimate a crop's need for water by estimating evapotranspiration (ET_c). In this context, the aim of this study was to develop and make available an up-to-date database of crop coefficients (K_c 's) of specific agroeconomic relevance to the northeastern region of Brazil by offering information on standardized K_c values in an accessible interface that can be appropriated by local irrigation farmers, with the goal of providing technical and scientific support capable of assisting in the rational and sustainable management of regional irrigated agriculture. To this end, a comprehensive and up-to-date bibliographical survey was carried out on crop coefficients (K_c s), which were determined specifically in the soil and climate conditions of the northeastern Brazilian region, and a K_c database was constructed. Gaps were identified in terms of crops of regional agroeconomic importance where information on K_c s is not yet available and/or is out of date, especially for the fruit trees aceroleira and guava, as well as for fodder plant species, which points to the need to develop basic and applied research on the issues in question.

Keywords: evapotranspiration, crop water requirements, saving water.

3 INTRODUÇÃO

O coeficiente da cultura (K_c) é o elemento comumente utilizado para estimar a necessidade de água da cultura, denominado como evapotranspiração da cultura (ET_c), por possibilitar predizer a própria lâmina de irrigação a ser aplicada. Esse método é apresentado no manual FAO *Irrigation and Drainage Paper 56* (FAO-56) (FAO, 1998), onde apresentam-se explicitamente os procedimentos de cálculo dos K_c 's (Han *et al.*, 2019). Os valores de K_c das principais espécies vegetais cultivadas sob regimes de irrigação em seus diferentes estágios de desenvolvimento são recomendados no manual FAO-56. Contudo, embora a abordagem da metodologia de utilização dos K_c 's seja de simples utilização, as diferenças entre os valores destes coeficientes determinados localmente e os valores indicativos

tabulados no manual FAO-56 são frequentemente acentuadas, podendo induzir, por conseguinte, a proeminentes erros no processo de cálculo da evapotranspiração da cultura e, por conseguinte, das necessidades de água ao longo dos eventos irrigação (Pereira *et al.*, 2015).

Apesar desses diversos trabalhos apresentarem valores de K_c 's para as mais diversas culturas, constata-se que essas informações se encontram totalmente dispersas na literatura, praticamente restritas à comunidade acadêmica e científica, por nem sempre apresentarem-se em uma linguagem acessível, dificultando o trabalho de difusão e de apropriação destas informações por parte dos irrigantes e extensionistas.

Neste contexto, objetivou-se, com o presente trabalho, desenvolver e disponibilizar um atualizado banco de dados

de coeficientes das culturas (K_c 's) para as espécies vegetais de relevâncias agroeconômicas específicos para a região nordeste brasileira, por meio do oferecimento de informações de K_c 's padronizados em uma interface acessível e passível de apropriação aos agricultores irrigantes locais, com vistas ao oferecimento de subsídios técnicos capazes de auxiliarem ao manejo racional e sustentável da agricultura irrigada regional.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Para compor o moderno banco de dados dos coeficientes da cultura (K_c) para as condições edafoclimáticas da região nordeste brasileira utilizou-se da pesquisa bibliográfica documental. Para tanto, foram efetuados levantamentos bibliográficos nas mais variadas publicações especializadas (teses, dissertações, artigos científicos etc.) que reportavam resultados de pesquisas desenvolvidas com os objetivos de procederem às determinações dos coeficientes das culturas (K_c 's) das mais diversas espécies vegetais.

Para as buscas, foram utilizadas às seguintes palavras-chave: evapotranspiração da cultura, coeficientes da cultura, coeficientes de cultivo e K_c da irrigação, em português, e, em inglês nas plataformas ScienceDirect, Scopus e Scielo preferencialmente. Foram estabelecidos três critérios prévios de seleções para as publicações poderem integrar a base de dados: (1) a cultura agrícola configurar a lista de espécies vegetais predominantemente cultivadas nos projetos públicos de irrigação situados na região

noroeste brasileira, conforme o descrito pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2021); (2) o município de realização do experimento de campo, centrando a busca apenas em pesquisas exclusivamente realizadas em municípios pertencentes à algum dos nove estados integrantes da região nordeste; (3) delimitação do período de publicação a partir do ano 2000, com vistas à constituição de uma base de dados que venha a ser a mais atualizada possível.

De cada publicação previamente selecionada, conforme os critérios estabelecidos, extraíram-se às seguintes informações, as quais foram devidamente organizadas em planilhas eletrônicas: (1) separação dos estádios fenológicos (número, nomes e durações dos estádios); (2) coeficientes da cultura por estádio fenológico.

A materialização desta base de dados devidamente sistematizada se deu em tabelas, onde as espécies vegetais definidas conforme o critério 1, foram agrupadas conforme as definições dos critérios da classificação botânica, com o objetivo de oferecer uma ferramenta prática para selecionar os valores de K_c 's mais adequados para a programação da irrigação na região.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 1, 2, 3, 4 e 5 apresentam-se, respectivamente, os resultados dos coeficientes de cultivo (K_c 's) recomendados para as principais espécies vegetais oleráceas, energéticas, graníferas, fibrosas e frutíferas, em cultivos irrigados nas condições da região nordeste brasileira.

Tabela 1. Coeficientes de cultivo (Kc) das principais espécies oleráceas do Nordeste brasileiro¹

Cultura	Estádios fenológicos	DAT	Kc	Fonte	Kc (FAO-56)
Abóbora	Estabelecimento	0 - 13	0,42	Lima (2013)	0,50
	Vegetativo	14 - 36	0,68		0,50
	Floração e Frutificação	37 - 52	1,08	Mossoró - RN	1,00
	Maturação	53 - 63	0,78		0,80
Cebola	Inicial	0 - 20*	0,48	Oliveira <i>et al.</i> (2013)	0,70
	Vegetativo	21* - 46*	0,68		0,70
	Bulbificação	47* - 74*	1,05	Juazeiro - BA	1,05
	Maturação	75* - 91*	1,02		1,00
Melancia	Inicial	0 - 13	0,39	Ferreira <i>et al.</i> (2015)	0,40
	Crescimento	14 - 29	0,80		1,00
	Intermediária	30 - 52	1,14		1,00
	Final	53 - 63	0,59		0,75
Melão	Inicial	0 - 23	0,21	Miranda e Bleicher (2001) Paraipaba - CE	0,50
	Crescimento	24 - 42	0,71		0,50
	Intermediária	43 - 61	1,20		1,00
	Final	62 - 69	0,97		0,75

DAT: dias após o transplante.

Tabela 2. Coeficientes de cultivo (Kc) das principais espécies graníferas do Nordeste brasileiro¹

Cultura	Estádios fenológicos	DAS	Kc	Fonte	Kc (FAO-56)
Arroz	Emergência – perfilhamento	0 - 26	1,10		1,05
	Perfilhamento – primórdio floral	27 - 61	1,10	Lima e Oliveira (2003)	1,20
	Primórdio floral – floração	62 - 90	1,10	Miguel Alves - PI	1,20
	Floração – fase leitosa	91 - 107	0,95		0,90
Feijão-caupi	Vegetativo	0 - 34	0,78		0,5
	Floração	35 - 50	1,27	Souza, Bezerra e Teófilo (2005)	1,05
	Enchimento das vagens	51 - 64	1,02	Fortaleza - CE	1,05
	Maturação	65 - 68	0,69		0,90
Milho (grãos)	Vegetativo	0 - 39	0,86		0,3
	Floração	40 - 53	1,23	Souza <i>et al.</i> (2015)	1,20
	Enchimento dos grãos	54 - 74	0,97	Petrolina - PE	1,20
	Maturação	75 - 111	0,52		0,60
Milho (verde)	Inicial	0 – 16	0,50		0,3
	Desenvolvimento vegetativo	17 - 37	0,64	Santos <i>et al.</i> (2014)	1,15
	Floração	38 - 65	1,12	Alagoinha - RN	1,15
	Maturidade fisiológica	66 - 80	1,11		1,05
Sorgo	Inicial	0 – 21	0,40		0,3
	Crescimento vegetativo	22 – 54	0,68	Lima <i>et al.</i> (2021)	1,05
	Floração	55 – 81	1,14	Apodi - RN	1,05
	Maturidade fisiológica	82 - 95	1,10		0,55
Soja	Inicial	0 - 20	0,38		0,4
	Crescimento	21 - 45	0,93	Bastos <i>et al.</i> (2007)	1,15
	Intermediário	46 - 70	1,04	Gurguéia - PI	1,15
	Final	71 – 110	1,29		0,50
	Maturidade fisiológica	110 - 120	0,80		0,50

¹DAS: dias após a semeadura;

Tabela 3. Coeficientes de cultivo (Kc) da principal espécies energéticas do Nordeste brasileiro¹

Cultura	Estádios fenológicos	DAT	Kc	Fonte	Kc (FAO-56)
Cana-de-açúcar	Inicial	0 - 30	0,23		0,40
	Desenvolvimento Vegetativo	31 - 80	0,66	Gonçalves (2010)	1,25
	Intermediária	81 - 318	1,03	Fortaleza - CE	1,25
	Final	319 - 437	0,75		0,75

DAT: dias após o transplantio.

Tabela 4. Coeficientes de cultivo (Kc) da principal espécie fibrosa do Nordeste brasileiro.

Cultura	Estádios fenológicos	DAT	Kc	Fonte	Kc (FAO-56)
Mandioca	Estabelecimento	0 - 19	0,55		0,30
		20 - 39	0,56		0,30
	Vegetativo	40 - 59	0,61		0,30
		60 - 79	0,74		0,30
		80 - 99	0,90		0,30
		100 - 119	0,98		0,30
		120 - 139	0,93	Coelho Filho <i>et al.</i> (2009)	0,30
	Tuberização	140 - 159	0,86	Cruz das Almas - BA	0,30
		160 - 179	0,78		1,10
		180 - 199	0,72		1,10
		200 - 219	0,70		0,50
		220 - 239	0,67		0,50
	Dormência	240 - 259	0,65		0,50
		260 - 279	0,61		0,50
		280 - 299	0,56		0,50
		300 - 365	0,55		0,50

DAT: dias após o transplantio.

Tabela 5. Coeficientes de cultivo (Kc) das principais espécies frutíferas do Nordeste brasileiro¹

Cultura	Estádios fenológicos	DAT	Kc	Fonte	Kc (FAO-56)
Banana	Crescimento Vegetativo	0 - 100	0,85	Silva e Bezerra (2009)	0,50
	Floração - Frutificação	101 - (em diante)	1,00	Pentecoste- CE	1,00 - 1,10
Coco	Desenvolvimento vegetativo I	0 - 365	0,65	Miranda <i>et al.</i> (2007)	0,70
	Desenvolvimento vegetativo II	366 - 731	0,85		0,70
	Florescimento e desenvolvimento dos frutos	732 - (em diante)	1,00	Paraipaba - CE	0,70
Goiaba	Brotação e crescimento vegetativo	0 - 62	0,76		0,45
	Crescimento vegetativo e florescimento	63 - 77	0,81	Teixeira <i>et al.</i> (2003)	0,90
	Queda fisiológica dos frutos	78 - 110	0,85	Petrolina - PE	0,90
	Crescimento dos frutos	111 - 174	0,80		0,90
	Maturação e colheita dos frutos	175 - 203	0,75		0,65
Manga	Crescimento vegetativo	0 - 191	0,88		0,70
	Floração	192 - 227	0,84	Silva <i>et al.</i> (2019)	0,70
	Queda de fruto	228 - 285	0,81	Petrolina - PE	0,70
	Formação e maturação dos frutos	286 – 345	0,73		0,70
	-	0 – 145	0,30		0,70
Laranja	-	146 – 176	0,31		0,65
	-	177 – 207	0,41		0,70
	-	208 – 238	1,28	Silva (2019)	0,70
	-	239 - 269	1,18	Rio Largo - AL	0,70
	-	270 - 300	1,12		0,70
	-	301 – (em diante)	1,22		0,70
	-	0 - 30	0,25		0,30
Uva	-	31 - 61	0,50	Freitas, Ramos e Oliveira (2006)	0,85
	-	62 - 72	0,60		0,85
	-	73 - 103	0,90		0,45
	-	104 - 124	0,60	Bacia do Rio São Francisco	0,45
	-	125 - 150	0,90		0,45
	-	151 - 166	0,60		0,45

¹DAT: dias após o transplantio.

A discrepância entre os coeficientes de cultivo (K_c) obtidos no Nordeste do Brasil e os valores recomendados pela FAO-56 pode ser explicada por diversos fatores interligados, que refletem as particularidades ambientais, agronômicas e metodológicas da região. O Nordeste brasileiro, caracterizado por um clima predominantemente semiárido, apresenta alta variabilidade pluviométrica, temperaturas elevadas e taxas significativas de evapotranspiração (Santos; Cunha; Ribeiro-Neto, 2019).

Essas condições contrastam com aquelas consideradas nos estudos que fundamentaram os coeficientes da FAO-56, os quais foram desenvolvidos para climas mais estáveis e moderados, frequentemente em regiões temperadas ou com maior disponibilidade hídrica. Como consequência, os valores de K_c determinados localmente no Nordeste tendem a divergir dos padrões internacionais, evidenciando a necessidade de ajustes para atender às particularidades da região (Lorenzoni *et al.*, 2019).

Além disso, as características fisiológicas das culturas cultivadas no Nordeste influenciam essas variações. Espécies agrícolas como a mandioca e o feijão-caupi apresentam adaptações específicas ao clima semiárido, como maior tolerância à seca e ajustes no ciclo fenológico (Silva *et al.*, 2021; Vieira *et al.*, 2024).

A metodologia adotada para a determinação dos coeficientes de cultivo também desempenha um papel relevante. No Nordeste, estudos locais frequentemente utilizam abordagens que consideram as condições reais de cultivo, incluindo medições diretas de evapotranspiração e balanço hídrico em campo. Esses métodos permitem uma avaliação mais precisa da interação entre as culturas e o ambiente, resultando em coeficientes de cultivo mais alinhados à realidade regional.

6 CONCLUSÕES

Identificaram-se lacunas existentes em termos de culturas de importâncias agroeconômicas regionais nas quais as informações acerca dos K_c 's não são ainda disponibilizadas e/ou encontram-se desatualizadas, sobretudo, junto às frutíferas aceroleira e goiabeira, bem como junto às espécies vegetais forrageiras, o que aponta a necessidade do desenvolvimento de pesquisas básicas e aplicadas acerca das temáticas em questão para a região Nordeste.

7 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). **Atlas irrigação:** uso da água na agricultura irrigada. 2. ed. Brasília, DF: ANA, 2021.

BASTOS, E. A.; ANDRADE JUNIOR, A. S.; SILVA, C. R.; AGUILA, R. M. D., CAMPECHE, L.; SOUZA, C. F. Coeficiente de cultivo da soja no Vale do Gurguéia, PI. In: CBAGRO, 15., 2007, Aracaju. **Anais** [...]. Aracaju: CBAGRO, 2007. p. 1-4.

COELHO FILHO, M. A.; SILVA, T. S. M.; GOMES JUNIOR, F. A.; COELHO, E. F.; OLIVEIRA, V. V. M. Crescimento e evapotranspiração da cultura da mandioca solteira e consorciada em condições irrigadas. In: CBAGRO, 16., 2009, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Belo Horizonte: CBAGRO, 2009. p. 1-5.

FAO. **Crop evapotranspiration:** Guidelines for computing crop water requirements. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998.

FERREIRA, V. M.; KLAR, A. E.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E.

- A.; OLIVEIRA, S. R. M. Evapotranspiração e coeficiente de cultura da melancia na microrregião de Teresina, PI, Brasil. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 6, n. 4, p. 488-494, 2015.
- FREITAS, W. D. S., RAMOS, M. M., OLIVEIRA, Á. Demanda de irrigação da cultura da uva na bacia do rio São Francisco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 563-569, 2006.
- GONÇALVES, F. M. **Evapotranspiração e coeficientes de cultivo (KC) da cana-de-açúcar irrigada por gotejamento subsuperficial**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.
- LORENZONI, M. Z.; REZENDE, R.; SANTOS, F. A.; SOUZA, Á. H.; SERON, C. D. C.; NASCIMENTO, J. M. Estimativa do coeficiente de cultura (kc) do pimentão em condições de casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 23, n. 10, p. 741-746, 2019.
- HAN, S.; YANG, Y.; LI, H.; YANG, Y.; WANG, J.; CAO, J. Determination of crop water use and coefficient in drip-irrigated cotton fields in arid regions. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 236, p. 85-95, 2019.
- LIMA, J. G.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MEDEIROS, J. F. D.; VIANA, P. C.; MANIÇOBA, R. M. Water requirement and crop coefficients of sorghum in Apodi Plateau. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 25, n. 10, p. 684-688, 2021.

LIMA, M. G.; OLIVEIRA, J. T. S. Necessidade hídrica da cultura do arroz na microrregião do baixo parnaíba piauiense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13., 2003, Santa Maria. **Anais** [...]. Santa Maria: SBAGRO, 2003. p. 245-246.

LIMA, R. M. S. **Evapotranspiration and production pumpkin growing Bárbara under different levels of salinity and nitrogen**. 2013. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2013.

MIRANDA, F. R., BLEICHER, E. **Evapotranspiração e coeficientes de cultivo e de irrigação para a cultura do melão (*Cucumis melo L.*) na região litorânea do Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001.

MIRANDA, F. R.; GOMES, A. R. M.; OLIVEIRA, C. H. C.; MONTENEGRO, A. A. T.; BEZERRA, F. M. L. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo do coqueiro anão-verde na região litorânea do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 2, p. 129-135, 2007.

OLIVEIRA, G. M. D.; LEITÃO, M. M.; BISPO, R. D. C.; SANTOS, I.; LIMA, C. B. D. A.; CARVALHO, A. R. Coeficiente de cultura e produtividade da cebola submetida a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 9, p. 969-974, 2013.

PEREIRA, L. S.; ALLEN, R. G.; SMITH, M.; RAES, D. Crop evapotranspiration estimation with FAO56: Past and future. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 147, p. 4-20, 2015.

- SANTOS, S. R. Q.; CUNHA, A. P. M. A.; RIBEIRO-NETO, G. G. Avaliação de dados de precipitação para o monitoramento do padrão espaço-temporal da seca no nordeste do Brasil. **Revista brasileira de climatologia**, Dourados, ano 15, v. 25, p. 80-100, 2019.
- SANTOS, W. O.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MEDEIROS, J. F.; MOURA, M. S. B.; COSTA NUNES, R. L. Coeficientes de cultivo e necessidades hídricas da cultura do milho verde nas condições do semiárido brasileiro. **Irriga**, Botucatu, v. 19, n. 4, p. 559-572, 2014.
- SILVA, E. N.; BEZERRA, F. M. L. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo da bananeira no Vale do Curu, CE. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 203-210, 2009.
- SILVA, J. D. S.; COSTA, R. S. D.; TOMAZ, F. L. D. S.; BEZERRA, A. E.; MESQUITA, R. O. Mecanismos de tolerância ao déficit hídrico e respostas fisiológicas a reidratação em feijão-caupi. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 52, n. 3, p. e20207198, 2021.
- SILVA, M. J. **Evapotranspiração e coeficiente da cultura da mangueira 'KENT' cultivada no submédio do Vale São Francisco**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2019.
- SILVA, R. B.; SOUZA, J. L. D.; FERREIRA JÚNIOR, R. A.; SANTOS, M. A. D.; SOUZA, R. C. D.; SANTOS, W. M. D. Actual evapotranspiration and crop coefficient of sweet orange during the initial development phase in the Rio Largo region, Alagoas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 49, n. 6, p. e20180707, 2019.
- SOUZA, L. S. B. D.; MOURA, M. S. B. D.; SEDIYAMA, G. C.; SILVA, T. G. F. D. Requerimento hídrico e coeficiente de cultura do milho e feijão-caupi em sistemas exclusivo e consorciado. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 4, p. 151-160, 2015.
- SOUZA, M. D. S. M.; BEZERRA, F. M. L.; TEÓFILO, E. M. Coeficientes de cultura do feijão caupi na região litorânea do Ceará. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 3, p. 241-248, 2005.
- TEIXEIRA, A. H. D. C.; BASSOI, L. H.; REIS, V. C. D. S.; SILVA, T. G. F. D.; FERREIRA, M. D. N. L.; MAIA, J. L. T. Estimativa do consumo hídrico da goiabeira, utilizando estações agrometeorológicas automática e convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 457-460, 2003.
- VIEIRA, S. L.; OLIVEIRA, C. R. D.; PEREIRA, D. A.; BOREL, J. C.; OLIVEIRA, E. J. D. Early evaluation of genotype x harvest interactions in cassava crops under water stress. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 37, p. e11458, 2024.