

GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *PILOSOCEREUS CATINGICOLA* (GÜRKE) BYLES & ROWLEY SUBSP. *SALVADORENSIS* (WERDERM.) ZAPPI (CACTACEAE) DA CAATINGA PARAIBANA

ROBSON L.S. MEDEIROS¹, VÊNIA C. SOUZA^{1,*}, GILVANEIDE A. AZEREDO², EMMANUEL M. PEREIRA², MIGUEL A. BARBOSA NETO², VANDO S. MEDEIROS² & ALEX S. BARBOSA²

¹ Departamento de Ciências Básicas e Sociais, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, Paraíba, Brasil. *E-mail: venia_camelo@hotmail.com.

² Departamento de Agricultura, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, Paraíba, Brasil.

Recebido em Março de 2015. Aceito em Abril de 2015. Publicado em Maio de 2015.

RESUMO – O Brasil é considerado o terceiro maior centro de diversidade de Cactaceae, com 260 espécies, e o facheiro é uma das mais importantes pela grande abrangência que ele possui no semiárido nordestino. É de fundamental importância o conhecimento do comportamento germinativo das espécies da Caatinga para subsidiar ações conservacionistas desse ecossistema. O objetivo deste trabalho foi investigar a influência da população e da temperatura na germinação de sementes de *Pilosocereus cattingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae). As sementes foram coletadas em três localidades do Agreste paraibano. O teste foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2, sendo três populações (Arara, Areial e Boa Vista) e duas temperaturas (30°C e 20-30°C), com quatro repetições de 50 sementes distribuídas em gerbox e colocadas em câmaras B.O.D., utilizando como substrato o papel germitest, com fotoperíodo de 12 horas. Houve apenas efeito significativo quando as populações foram comparadas. As sementes procedentes de Boa Vista exibiram maior vigor (IVG), enquanto àquelas oriundas de Areial apresentam menor percentagem de germinação e vigor. A germinação e o vigor de sementes de facheiro não foram influenciadas significativamente pelas temperaturas de 30°C e 20-30°C.

PALAVRAS-CHAVE: facheiro, potencial fisiológico, Agreste paraibano.

GERMINATION AND SEED VIGOR OF *PILOSOCEREUS CATINGICOLA* (GÜRKE) BYLES & ROWLEY SUBSP. *SALVADORENSIS* (WERDERM.) ZAPPI (CACTACEAE) FROM CAATINGA OF PARAÍBA

ABSTRACT – Brazil is considered the third largest center of diversity of Cactaceae, with 260 species and the “facheiro” is one of the most important by the large distribution in the semi-arid northeastern. It is of fundamental importance to study the germination behavior of the species of the Caatinga to support conservation actions of this ecosystem. The objective of this study was to investigate the influence of the population and temperature on seed germination of *Pilosocereus cattingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae). Seeds were collected in three localities of the Westland of Paraíba. The test was conducted in a completely randomized design in a factorial 3x2, with three populations (Arara, Areial and Boa Vista) and two temperatures (30°C and 20-30°C), with four replicates of 50 seeds distributed in gerbox and put in B.O.D. chambers, using the role germitest as substrate, with 12 hours photoperiod. There was only significant effect when populations were compared. Seeds coming from Boa Vista exhibited greater force (IVG), while those coming from Areial have lower germination and vigor. The germination and seed vigor of “facheiro” were not influenced significantly by 30°C and 20-30°C temperatures.

KEYWORDS: facheiro, physiological potential, Westland of Paraíba

GERMINACIÓN Y VIGOR DE SEMILLAS DE *PILOSOCEREUS CATINGICOLA* (GÜRKE) BYLES & ROWLEY SUBSP. *SALVADORENSIS* (WERDERM.) ZAPPI (CACTACEAE) DE LA CAATINGA PARAIBANA

RESUMEN – Brasil es considerado el tercer mayor centro de diversidad de cactáceas, con 260 especies y el “facheiro” es uno de los más importantes por la gran distribución que tiene en el semiárido del Noreste de Brasil. Es de vital importancia conocer el comportamiento de la germinación de las especies de la Caatinga para subvencionar las acciones de conservación de este ecosistema. El objetivo de este estudio fue investigar la influencia de las poblaciones y de la temperatura sobre la germinación de semillas de *Pilosocereus cattingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae). Las semillas se recogieron en tres localidades del Agreste paraibano. La prueba se realizó en un diseño completamente aleatorizado en un factorial 3x2, siendo tres poblaciones (Arara, Areial y Boa Vista) y dos temperaturas (30°C y 20 a 30°C) con cuatro repeticiones de 50 semillas distribuidas en gerbox y puestas en cámaras de B.O.D., utilizando como sustrato el germitest rol con fotoperíodo de 12 horas. Sólo se observó un efecto significativo de la población. Las semillas de la población de Boa Vista mostraron mayor vigor (IVG), mientras que las semillas de la población de Areial tienen menor porcentaje de germinación y vigor. La germinación y el vigor de las semillas de “facheiro” no fueron influenciados significativamente por la temperatura de 30°C y 20-30°C.

PALABRAS-CLAVE: facheiro, potencial fisiológico, Agreste Paraíba.

Introdução

As cactáceas constituem um grupo de plantas de ampla distribuição nas Américas, abrangendo desde a porção norte passando pela parte central até o sul do continente, sendo o Brasil considerado o terceiro maior centro de diversidade de Cactaceae, com 260 espécies (Taylor *et al.*, 2015), sendo muitas

destas espécies endêmicas da Caatinga nordestina, e que precisam de maiores estudos (Taylor e Zappi, 2004), especialmente no que se refere ao potencial germinativo de suas sementes. Esta família representa, portanto, um importante componente da paisagem do semiárido nordestino (Leal *et al.*, 2003), apresentando caules suculentos, áfilos, cobertos por

espinhos de diversas formas, tamanhos e dimensões (Souza e Lorenzi, 2005). Dentre as espécies existentes nesta família, o facheiro (*Pilosocereus cattingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae) é uma das mais importantes pela grande abrangência que ele possui no semiárido nordestino. É uma planta perene, arbustiva, robusta, de tronco ereto com galhos laterais, porém pouco ramificada, de coloração verde escura, que apresentam espinhos agudos e flores grandes, alvas e isoladas (Braga, 1976). Segundo Taylor e Zappi (2004), o facheiro possui intensa variabilidade morfológica, que lhe rende certa confusão taxonômica.

Os frutos são consumidos por pássaros e as sementes são dispersas pela avifauna. A propagação do facheiro pode ser realizada de forma sexuada ou assexuada, sendo a primeira um método ainda pouco utilizado devido à carência de informações nesta área de conhecimento. Na propagação sexuada, as plântulas crescem lentamente, mas as sementes podem ser produzidas em grande quantidade, além de proporcionar variações genéticas importantes, apresentando diversas características morfológicas desejáveis, o que é apreciado do ponto de vista ornamental (Abud *et al.*, 2010).

Estudos sobre as exigências de germinação das sementes de facheiro podem ser esclarecedores para se conhecer as estratégias de sobrevivência das diferentes populações desta espécie na caatinga (Costa e Araújo, 2003; Guedes *et al.*, 2009). Trabalhos relacionados à germinação e viabilidade de sementes de cactáceas nativas da região Nordeste ainda são escassos, e poucos resultados são encontrados na literatura (Abud *et al.*, 2012).

Dentre os fatores que exercem influência direta sobre a germinação de sementes, a temperatura desempenha um papel importante neste processo, agindo sobre a velocidade de absorção de água e nas reações bioquímicas (Marcos Filho, 2005). A temperatura ótima proporciona a máxima porcentagem de germinação em menor tempo, enquanto sob temperatura máxima e mínima as sementes proporcionam baixa germinabilidade (Abud *et al.*, 2010). Para sementes de cactáceas, as temperaturas favoráveis situam-se entre 15 e 35°C (Abud *et al.*, 2010). Rojas-Aréchiga e Vásquez-Yanes (2000) asseguram que a temperatura ótima para germinação de sementes de cactáceas está em torno 25°C.

É de fundamental importância o conhecimento do comportamento germinativo das espécies da Caatinga para subsidiar ações conservacionistas desse ecossistema. Nesse sentido, a determinação de tecnologias adequadas para viabilizar a utilização de sementes de espécies da família Cactaceae que se desenvolvem nesse bioma, constituirá em importante ferramenta para a implantação de programas de conservação e manejo do bioma no Estado da Paraíba.

Diante da carência de informações sobre a propagação sexuada do facheiro, o objetivo deste trabalho foi investigar a influência da localidade (Arara, Boa Vista e Areal) e da temperatura (30°C e 20-30°C) na germinação de sementes de populações naturais de *P. cattingicola* subsp. *salvadorensis* da Caatinga paraibana, sob condições de laboratório.

Material e Métodos

As sementes utilizadas no experimento foram obtidas de frutos maduros, colhidos no início do período de frutificação, em dezembro de 2014, em indivíduos existentes em populações naturais nos municípios de Arara, Areal e Boa Vista, todos no Estado da Paraíba. Os fragmentos florestais de Caatinga amostrados estão localizados na mesorregião do Agreste da Paraíba (**Figura 1**). As três áreas foram escolhidas tendo por base a elevada densidade de *P. cattingicola* subsp. *salvadorensis* (**Figura 2**) ao longo da paisagem, sendo cada uma distinta em termos de uso e conservação. As três áreas de estudos são propriedades privadas.

Característica das áreas de ocorrência das populações naturais de facheiro selecionadas

A área de Arara está localizada na mesorregião do agreste paraibano, no planalto da Borborema formada por maciços e outeiro altos, com a presença de Neossolos com fertilidade variável entre média e alta (CPRM, 2005a). O clima é o tropical chuvoso e verão seco, com precipitação pluvial média de 666,13 mm/ano. A Caatinga está em processo de sucessão intermediária, com o corte constante de madeira, pastejo de gado bovino e caprino durante a estação seca ainda constituem os componentes de uso da área (Barbosa, 2015).

A área de Areal está localizada no Agreste da Paraíba e encontra-se sobre o planalto da Borborema, com clima tropical chuvoso quente e clima tropical chuvoso e verão quente e seco com chuvas de janeiro a outubro, sendo a precipitação pluvial média anual de 679,7 mm/ano. Apresenta solos ligeiramente ondulados com presença de Planossolos, fortemente drenados, moderadamente ácidos e fertilidade natural média a alta (CPRM, 2005b). A caatinga de Areal apresenta-se como uma das mais antropizadas, em virtude da fragmentação da vegetação remanescente semelhante à formação de “ilhas”. Desse advento, parte da cobertura da vegetação nativa foi retirada, em seu lugar o pasto nativo vem sendo preservado para o pastejo dos rebanhos bovino, asininos e muares (Barbosa, 2015).

A área de Boa Vista apresenta fertilidade do solo de média a alta, coberto por formações vegetais de caatinga onde as espécies vegetais passam pela caducifolia na estação seca, com clima tropical chuvoso e verão quente e seco. A precipitação pluvial média anual é de 443,93 mm/ano, caracterizando como a caatinga mais xérica dentre as áreas de domínio de *P. cattingicola* subsp. *salvadorensis*. A superfície dos solos é suavemente ondulada com formação de planossolos medianamente profundos com fertilidade média, fortemente drenados e acidez moderada. Há presença de Podzólicos profundos de textura argilosa com fertilidade natural média. Há vales com presença de planossolos mal drenados e afloramento de rochas ao longo da paisagem (CPRM, 2005c). A caatinga de Boa Vista é considerada, dentre as escolhidas a mais conservada, contudo, mais recentemente, foi verificada a entrada do rebanho caprino para o pastejo controlado durante a estação seca (Barbosa, 2015).

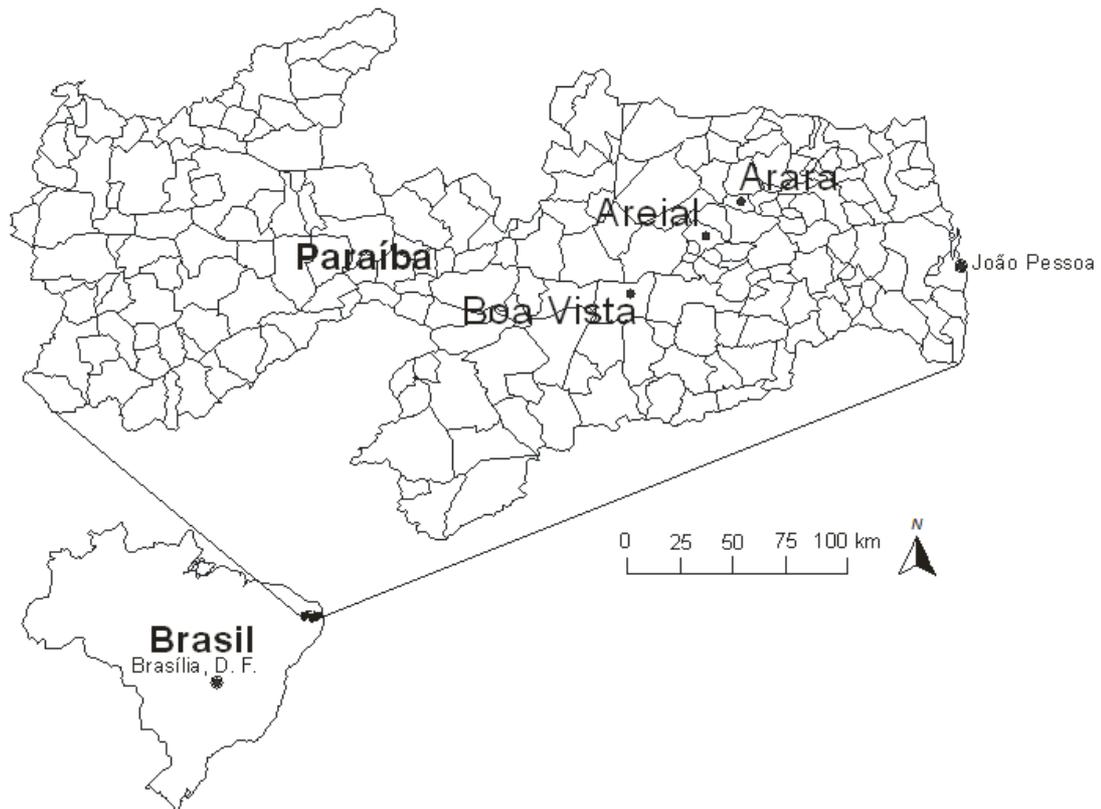


FIGURA 1. Localização geográfica das áreas de coleta de *Pilosocereus cattingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae) nos diferentes municípios do Agreste do Estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil.

Os frutos de facheiro foram coletados no início do período de frutificação, conforme as observações de Barbosa (2015) que desenvolveu estudos de fenologia de facheiro nas mesmas áreas, objeto deste trabalho, e verificou que o pico de frutificação ocorre em março, porém com início da frutificação em outubro.

Biometria dos frutos e teste de germinação

Após a colheita dos frutos em dezembro de 2014, nas três áreas amostradas, estes foram acondicionados em sacos de papel e transportados para o Laboratório de Tecnologia de Sementes do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. Foram realizadas determinações biométricas (comprimento, diâmetro e peso do fruto) com o auxílio de um paquímetro digital, com resolução de 0,01 mm (comprimento/diâmetro) e balança analítica com 0,01 casas decimais (peso). Considerou-se como comprimento a região compreendida entre a base e o ápice do fruto, enquanto o diâmetro foi mensurado na sua parte intermediária.

Para a extração das sementes, foi efetuado inicialmente o despulpamento, mediante a maceração dos frutos em peneira e lavagem em água corrente. Em seguida, as sementes foram postas para secar à sombra, durante dois dias, sob condições de laboratório.

O teste de germinação foi conduzido em gerbox, utilizando como substrato o papel germitest, com duas folhas na base e uma sobre as sementes, com quatro repetições de 50

sementes. O substrato foi umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco (Brasil, 2009). Em seguida, foram colocados em germinadores regulados nas temperaturas constantes de 30° e alternada de 20-30 °C, com fotoperíodo de 12 horas. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram a emergência da radícula. As contagens foram efetuadas até o 16° dia, após a semeadura, quando ocorreu a estabilização das plântulas. Para o índice de velocidade de germinação (IVG), foram feitas contagens diárias das sementes germinadas, adotando-se a metodologia recomendada por Maguire (1962).

A análise estatística dos dados foi realizada com o delineamento experimental inteiramente ao acaso, com quatro repetições de 50 sementes, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3 x 2 (3 localidades e 2 temperaturas). Os dados foram submetidos à ANOVA e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na **tabela 1**, encontram-se os dados da biometria dos frutos. As maiores médias para largura foi 44,37 mm (Arara), 43,43 mm (Boa Vista) e 42,75 mm (Areial). As médias para comprimento foram 34,30 mm (Arara), 33,66 mm (Boa Vista) e 32,88 mm (Areial).

Abud *et al.* (2010), trabalhando com frutos *Pilosocereus pachycladus* F. Ritter, observaram frutos com largura de 50,53 ± foram 5,01 e comprimento de 38,13 ± 4,52.

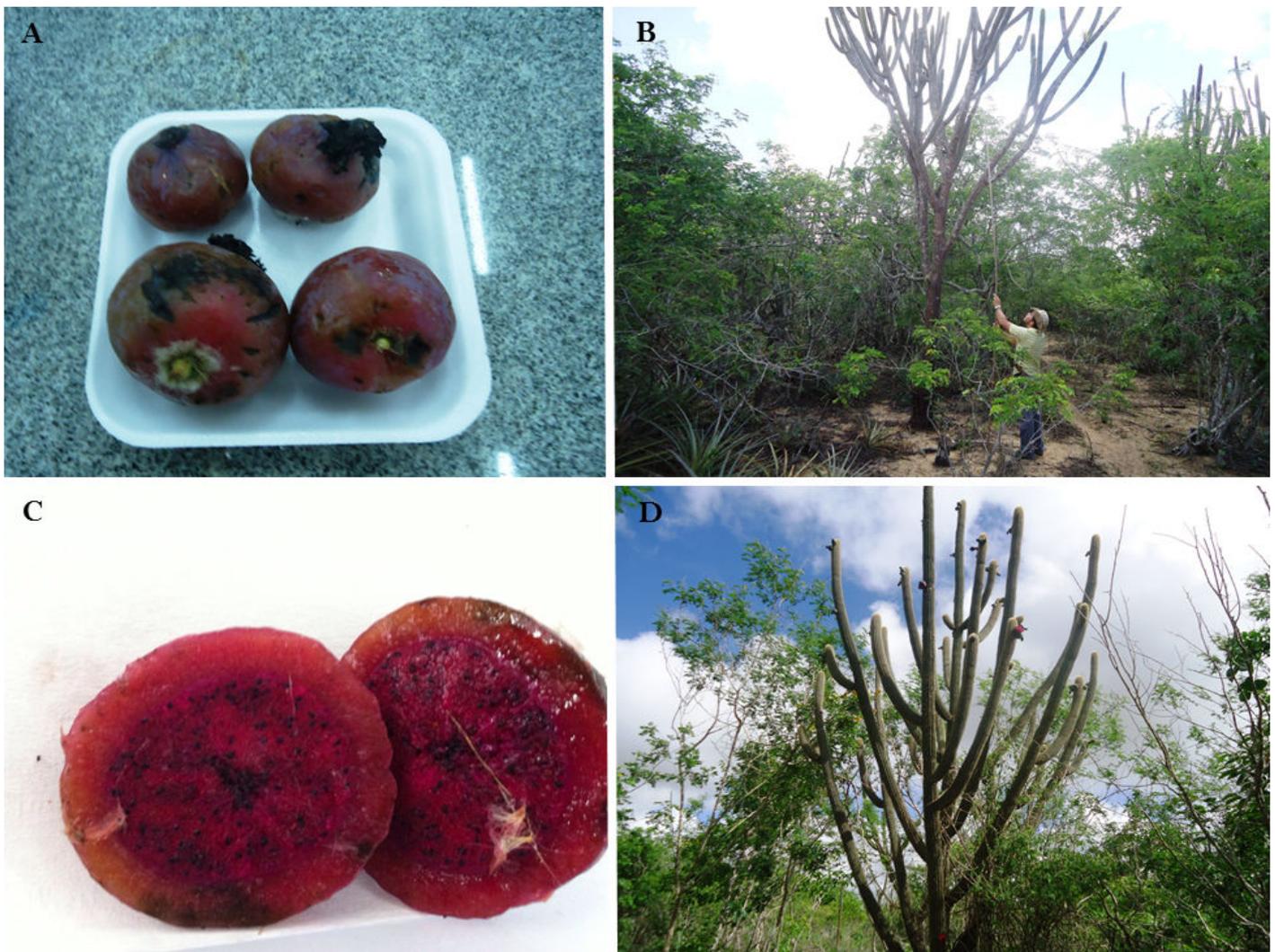


FIGURA 2. *Pilosocereus catingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae) em áreas de Caatinga dos municípios de Arara, Areial e Boa Vista, Agreste do Estado da Paraíba, Brasil. (A) fruto, (B) coleta de frutos, (C) sementes com polpa funicular e (D) indivíduo com frutos.

Para os pesos, os maiores foram o de Boa Vista (34,33 g), Arara (34,33 g) e Areial (33,03). Segundo Abud *et al.* (2010), os frutos de facheiro são do tipo baga, polispérmicos, deiscentes, carnosos, apresentando pericarpo espesso e suculento, quando atingem a maturidade fisiológica apresentam coloração lilás.

Na **tabela 2** encontra-se o resumo da análise de variância dos fatores avaliados. Não houve interação significativa entre localidade x temperatura. Constatou-se que a germinação só diferiu entre as sementes das diferentes localidades.

TABELA 1. Comprimento (mm), largura (mm) e peso fresco (g) de frutos de *Pilosocereus catingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae) coletados em áreas de Caatinga dos municípios de Arara, Areial e Boa Vista, Agreste do Estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil.

Características	Arara	Areial	Boa Vista
Comprimento	34,30	32,88	33,66
Largura	44,37	42,75	43,43
Peso	34,33	33,03	35,03

TABELA 2. Resumo da análise de variância dos fatores avaliados no teste de germinação e vigor com sementes de *Pilosocereus catingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae).

Fonte de variação	GL	Q.M.	
		Germinação	IVG
Localidade (L)	2	1429,16	380,48**
Temperatura (T)	1	32,66	11,20 ^{ns}
L x T	2	85,16	2,80 ^{ns}
Resíduo		70,33	4,06
CV (%)		11,62	21,40

NS, * e ** = Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; IVG = índice de velocidade de germinação.

Na **figura 3** pode-se observar que houve diferença significativa na germinação, considerando o fator localidade (Arara, Boa Vista e Areial). A germinação das sementes provenientes dos frutos da região de Arara (80,5%) e Boa Vista (79,2%) foram superiores a germinação das sementes de Areial (56,7%). Esta diferença, provavelmente pode ser explicada pelo grau de antropização existente nas diferentes áreas de coleta de

frutos. A área de Areial, por exemplo, cujas sementes exibiram qualidade inferior, é a mais antropizada com frutos apresentando valores biométricos menores que o das demais áreas, ou seja, estes dados podem estar relacionados com a qualidade das sementes, influenciando na germinação e no vigor. Guedes *et al.* (2009), estudando a germinação de *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru* com sementes coletadas no município de Boa Vista, Estado da Paraíba, obtiveram resultados semelhantes em rolo de papel com germinação superior a 80%.

Na **figura 4** observa-se a germinação das sementes de facheiro nas temperaturas de 30 e 20-30°C, não havendo diferença significativa entre ambas. Na temperatura de 30°C, o percentual de germinação foi de 73,3%, enquanto que na temperatura de 20-30, de 71%. Guedes *et al.* (2009), avaliando a germinação de *C. jamacaru* subsp. *jamacaru*, obtiveram resultados diferentes nas temperaturas (20-30, 25 e 30°C) no rolo de papel e entre papel.

Como foi observado, as temperaturas utilizadas neste ensaio experimental não influenciaram de forma significativa a germinação de sementes de facheiro. Como este trabalho ainda está em andamento com as sementes da espécie nas áreas de ocorrência selecionadas, novas temperaturas serão testadas, sejam elas, constantes ou alternadas.

Na **figura 5**, encontram-se os resultados do Índice de Velocidade de Germinação (IVG) nas diferentes localidades estudadas. Houve diferença significativa entre as localidades. Em Boa Vista, as sementes apresentaram maior vigor (IVG = 17,1), sendo superior às sementes coletadas em Arara (7,1) e Areial (4,0). Abud *et al.* (2010), trabalhando com sementes de outra espécie de facheiro coletadas em Pentecoste, Estado do Ceará, obteve IVG de (5,65) nas temperaturas estudadas de 20-30 e 30°C.

Considerando o índice de velocidade de germinação (IVG) nas temperaturas de 20-30°C e 30°C não houve diferença significativa entre ambas (**Figura 6**), entretanto, na temperatura 20-30°C observa-se maior IVG (10,1) enquanto que na de 30°C verifica-se IVG = 8,7. O IVG é influenciado pela espécie e condições de germinação, além da própria fisiologia do embrião como as reservas. Em trabalho realizado por Guedes *et al.* (2009), com germinação de sementes de *C. jamacaru* subsp. *jamacaru*, o IVG obtido foi inferior a 3,0. Abud *et al.* (2010), por sua vez, obtiveram IVG igual a 7,0 com a mesma espécie na temperatura de 30°C e 4,3 com a temperatura 20-30°C. Ainda de acordo com esses autores, as temperaturas constantes de 25 e 30°C proporcionaram as maiores porcentagens e velocidades de germinação de sementes de facheiro.

Conclusões

As sementes de facheiro procedentes de Boa Vista apresentam maior vigor. As sementes procedentes de Areial apresentaram menor desempenho germinativo e de vigor. A germinação e o vigor de sementes de facheiro não foram influenciadas significativamente pelas temperaturas de 30°C e 20-30°C.

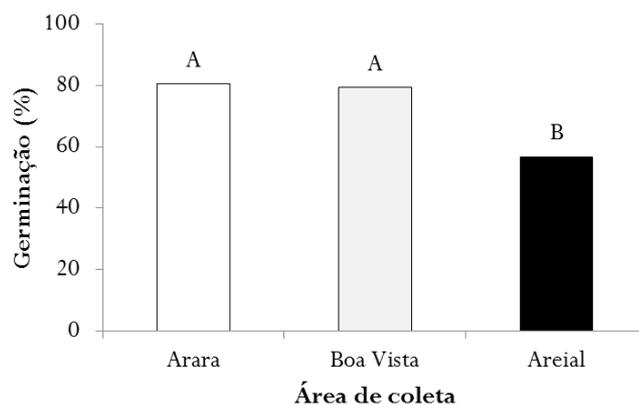


FIGURA 3. Germinação de sementes de *Pilosocereus catingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae) provenientes de populações dos municípios de Arara, Boa vista e Areial, no Agreste do Estado da Paraíba. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

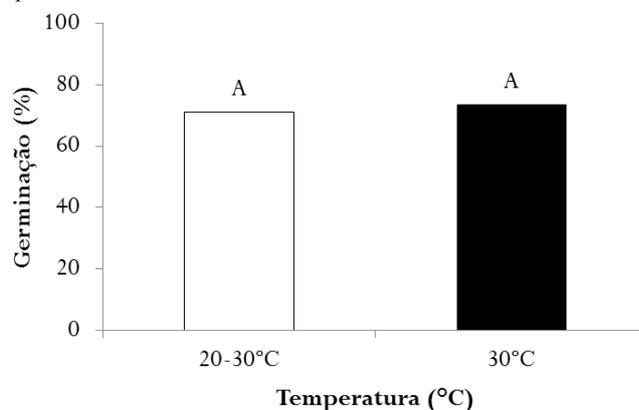


FIGURA 4. Germinação de sementes de *Pilosocereus catingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae) nas temperaturas de 20-30 e 30°C, provenientes de populações dos municípios de Arara, Boa vista e Areial, no Agreste do Estado da Paraíba. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

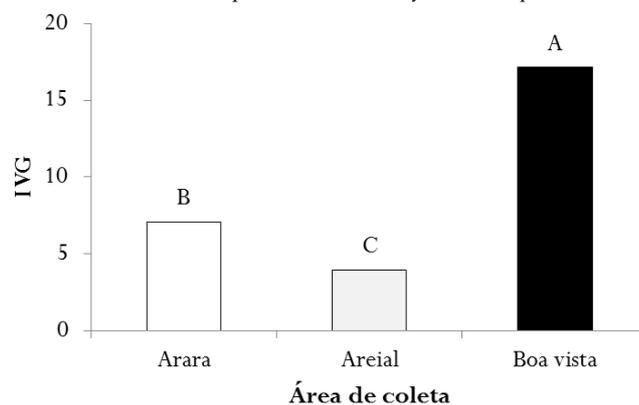


FIGURA 5. Índice de Velocidade de Germinação de sementes de *Pilosocereus catingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae) provenientes de populações dos municípios de Arara, Boa vista e Areial, no Agreste do Estado da Paraíba. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

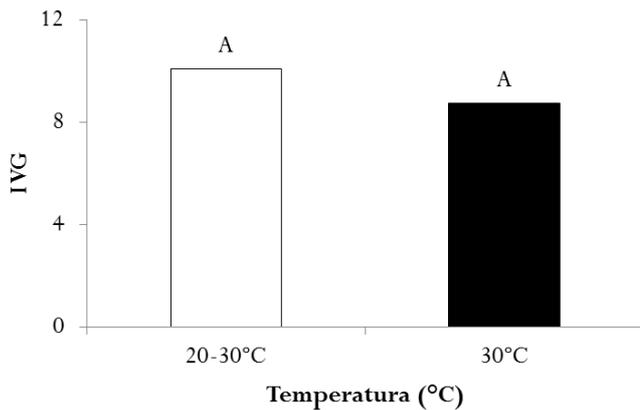


FIGURA 6. Índice de Velocidade de Germinação de sementes de *Pilosocereus cattingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae) nas temperaturas de 20-30 e 30°C, provenientes de populações dos municípios de Arara, Boa vista e Areal, no Agreste do Estado da Paraíba. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Tecnologia de Sementes do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba. Ao Sr. Marizinho, ao Sr. Nemécio e ao Sr. Antenor (Nocha) pela anuência no uso das áreas de Caatinga para o desenvolvimento da pesquisa. Ao CNPq/PRPG/UFPB, pela concessão da bolsa.

Referências Bibliográficas

Abud HF, Gonçalves NR, Reis RGE, Pereira DS e Bezerra AME. 2010. Germinação e expressão morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pilosocereus pachycladus* Ritter. *Revista Ciência Agronômica*, 41(3): 468-474.

Abud HF, Pereira DS, Gonçalves NR, Pereira MS e Bezerra AME. 2012. Armazenamento de sementes de xique-xique. *Revista Brasileira de Sementes*, 34(3): 473-479.

Barbosa AS. 2015. *Ecologia populacional, características anatômica e perfil metabolômico de Pilosocereus pachycladus F. Ritter (Cactaceae)*. Tese de Doutorado. Arca: Universidade Federal da Paraíba, 243p.

Braga R. 1976. *Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará*. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 510p.

Brasil – Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 2009. *Regras para análises de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 399p.

Costa RC e Araújo FS. 2003. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de Caatinga, Quixadá, CE. *Acta Botanica Brasílica*, 17(2): 259-264.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2005a. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Arara, estado da Paraíba*. João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda (Orgs.). Recife: CPRM/PRODEEM, p.20.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2005b. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Areal, estado da Paraíba*. João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda (Orgs.). Recife: CPRM/PRODEEM, p. 19.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2005c. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Boa Vista, estado da Paraíba*. João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda (Orgs.). Recife: CPRM/PRODEEM, p.11.

Guedes RS, Alves EU, Gonçalves EP, Bruno RLA, Braga Júnior JM e Medeiros MS. 2009. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 31(2): 159-164.

Leal IR, Tabarelli M e Silva JMC. 2003. Ecologia e conservação da caatinga: uma introdução ao desafio. In: Leal IR, Tabarelli M e Silva JMC (Eds.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária da UFPE, p.XIII-XVII.

Marcos Filho J. 2005. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 495p.

Maguirre JD. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2(1): 176-177.

Rojas-Aréchiga M e Vásquez-Yanes C. 2000. Cactus seed germination: a review. *Journal of Arid Environments*, 44(1): 85-104.

Souza VC e Lorenzi H. 2005. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 639p.

Taylor N, Santos MR, Larocca J and Zappi D. 2015. Cactaceae. In: *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. [citado 30 de abril de 2015]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB700>.

Taylor NP e Zappi DC. 2004. *Cacti of Eastern Brazil*. Kew: Royal Botanic Gardens, 499p.