

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

LAIANE LIMA AZEVEDO

INFLUÊNCIA DA TÉCNICA DE QUEBRA DE DORMÊNCIA,
SUBSTRATO E TAMANHO DA SEMENTE NA GERMINAÇÃO DO
TAPEREBÁ (*Spondias mombin*) PROCEDENTES DE DUAS POPULAÇÕES
NATIVAS DA AMAZÔNIA

ITACOATIARA

2019

LAIANE LIMA AZEVEDO

INFLUÊNCIA DA TÉCNICA DE QUEBRA DE DORMÊNCIA, SUBSTRATO E TAMANHO DA SEMENTE NA GERMINAÇÃO DO TAPEREBÁ (*Spondias mombin*) PROCEDENTES DE DUAS POPULAÇÕES NATIVAS DA AMAZÔNIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

ORIENTADOR: Prof Dr. SANTIAGO LINORIO FERREYRA RAMOS

CO-ORIENTADOR: Dr. GABRIEL DEQUIGIOVANNI, Professor/Pesquisador,
Universidade de Sorocaba, Sorocaba, SP, Brasil.

ITACOATIARA

2019

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

A994i Azevedo, Laiane Lima
Influência da técnica de quebra de dormência, substrato e tamanho da semente na germinação do taperebá (*Spondias mombin* L.) procedentes de duas populações nativas da amazônia / Laiane Lima Azevedo. 2019
37 f.: 31 cm.

Orientador: Santiago Linorio Ferreyra Ramos
Coorientador: Gabriel Dequigiovanni
TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Taperebá. 2. Frutífera. 3. Problemas fitotécnicos. 4. Caracterização morfo-agronômica. I. Ramos, Santiago Linorio Ferreyra II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

LAIANE LIMA AZEVEDO

INFLUÊNCIA DA TÉCNICA DE QUEBRA DE DORMÊNCIA, SUBSTRATO E TAMANHO DA SEMENTE NA GERMINAÇÃO DO TAPEREBÁ (*Spondias mombin* L.) PROCEDENTES DE DUAS POPULAÇÕES NATIVAS DA AMAZÔNIA

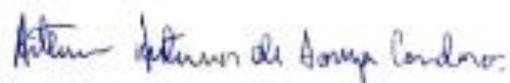
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em 11 de 07 de 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Santiago Linorio Ferreyra Ramos, Presidente
Universidade Federal do Amazonas



Prof. Dr. Arthur Antunes de Souza Cardoso, Membro
Universidade Federal do Amazonas

Dedico, primeiramente a Deus, pois sem Ele, nada seria possível, a minha avó Sra. Nazaré por seu amor incondicional, ao meu avô Raimundo “Pepê” por seus sábios conselhos e ensinamentos, à minha mãe Sra. Neiva Rilda, pelo esforço e dedicação e a todos meus irmãos e amigos pelo apoio que carinhosamente, me dispensaram.

AGRADECIMENTOS

A Jesus Cristo, amigo sempre presente, sem o qual nada teria feito;

Ao Prof. Dr. Santiago Linorio Ferreyra Ramos, pela orientação, apoio, incentivo e, especialmente, por ter acreditado em mim para realizar este trabalho;

À Universidade Federal do Amazonas e ao Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia (ICET), incluindo os professores e funcionários, pelos conhecimentos adquiridos e pela oportunidade de realização deste trabalho;

Aos meus familiares pelo incentivo e credibilidade que depositaram em mim, especialmente minha mãe Neiva Rilda, por estar sempre ao meu lado, incentivando e consolando. Aos meus irmãos por toda contribuição necessária em vários momentos do desenvolvimento do trabalho;

Aos meus avós, Nazaré Leal “Naca” e Raimundo Costa “Pepê” pelo amor, carinho e incentivo, por sempre estarem presente nos momentos importantes da minha vida. Amo muito vocês.

Um agradecimento mais do que especial aos meus amigos Michele Pantoja, Maiara Mendonça, Raimundo Silas, Suziane Amorim, Ádria Rodrigues e Thiago André por todo apoio intelectual, braçal e incentivo nas horas difíceis;

Aos meus colegas de curso Dalila Fernandes, Iara Azevedo, Thaís Simões, Rafaelle Aoki, Anne Mar, Leonardo Pimentel, Sergiane Ferraz, Gabriela Laíssa, pela colaboração em vários momentos do desenvolvimento das atividades do experimento;

Ao produtor Claudécir Caxias do Nascimento por disponibilizar seu tempo e seus conhecimentos;

A todos que, de uma forma ou de outra, colaboraram para realização deste trabalho, o meu reconhecimento e minha gratidão.

Não basta conquistar a sabedoria, é preciso usá-la.
“Cícero”

RESUMO

Spondias mombin (taperebá) é uma espécie frutífera da Amazônia, pode ser encontrada nas áreas de várzea e terra firme, comum em lugares habitados. O fruto apresenta grande potencial para essas regiões, tanto sob o ponto de vista do seu aproveitamento industrial, como através do seu consumo “*in natura*”. No entanto, alguns problemas fitotécnicos persistem, dentre os quais a germinação irregular e distribuída ao longo do tempo. A pesquisa tem como objetivo avaliar a influência da técnica de quebra de dormência, substrato e tamanho da semente na germinação do taperebá procedentes de duas populações nativas da Amazônia. O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia (ICET) – UFAM, no município de Itacoatiara, Amazonas. A amostragem dos frutos foi realizada em duas localidades distintas de populações nativas. De cada local de amostragem utilizou-se 100 frutos, sendo divididos em quatro amostras para realizar a caracterização morfo-agronômica, determinando o peso, diâmetro, comprimento do fruto, peso da casca sem polpa, porcentagem de polpa, teor de umidade, diâmetro da semente, comprimento e peso da semente. Foi usado o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial 4x2x2, totalizando 16 tratamentos por local de coleta. Os fatores estudados foram, quebra de dormência (corte distal, temperatura à 100°C/5 minutos, temperatura à 50°C/5 minutos, testemunha), substrato (areia e terra da mata + esterco + cinza) e tamanho do endocarpo (grande e pequeno).

Palavras-chave: Taperebá. Frutífera. Problemas fitotécnicos. Caracterização morfo-agronômica.

ABSTRACT

Spondias Mombin (Tapereba) is a fruit species of the Amazon, can be found in the areas of land signatures, common in inhabited places. The fruit has great potential for these regions, both from the point of view of its industrial use, and through its "*in natura*" consumption. However, some phytomic problems persist, among which the germination is irregular and distributed over time. The objective of this research is to evaluate the influence of the technique of dormancy breakage, substrate and seed size on the germination of Taperebá from two native Amazonian populations. The work was developed in a greenhouse of the Institute of Exact Sciences and Technology (ICET) – UFAM, in the municipality of Itacoatiara, Amazonas. Fruit sampling was performed in two different localities of native populations. From each sampling site, 100 fruits were used, being divided into four samples to perform morpho-agronomic characterization, determining weight, diameter, fruit length, peel weight without pulp, percentage of pulp, moisture content, diameter Seed, length and weight of the seed. A randomized block experimental design was used in a 4x2x2 factorial scheme, totaling 16 treatments per collection site. The factors studied were: breaking of dormancy (distal cut, temperature at 100oC/5 minutes, temperature at 50oC/5 minutes, control), substrate (sand and land of the forest + manure + ash) and size of the endocarp (large and small).

Keywords: Yellow mombin. Fruitful. Plant breeding problems. Morpho-agronomic Characterization.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 REVISÃO DE LITERATURA	13
1.1 GENERALIDADES SOBRE O TAPEREBAZEIRO “ <i>S. MOMBIN</i> ”	13
1.1.1 Taxonomia.....	13
1.1.2 Origem e evolução	13
1.1.3 Ecologia da espécie	14
1.1.4 Características morfológicas e dispersão	14
1.1.5 Utilização e importância	15
1.2 MELHORAMENTO E DOMESTICAÇÃO	16
2 MATERIAL E MÉTODOS	16
2.1 LOCAL DE AMOSTRAGEM E COLETA DE MATERIAL VEGETAL DE <i>S. MOMBIN</i>	16
2.2 COLETA, LIMPEZA E SECAGEM DOS FRUTOS	17
2.3 TRATAMENTO DE QUEBRA DE DORMÊNCIA FÍSICA.....	18
2.4 SUBSTRATO E ANÁLISE QUÍMICA	18
2.5 SEMEADURA E IRRIGAÇÃO	19
2.6 AVALIAÇÕES NA GERMINAÇÃO	20
2.7 VARIÁVEIS MORFO-AGRONÔMICAS DO TAPEREBÁ.....	21
2.8 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	22
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
3.1 TEOR DE ÁGUA DOS FRUTOS E SEMENTES	25
3.2 CARACTERIZAÇÃO MORFO-AGRÔNOMICA	25
3.3 EMERGÊNCIA, VELOCIDADE E TEMPO DE EMERGÊNCIA DAS SEMENTES DE <i>S. MOMBIN</i>	28
4. CONCLUSÕES.....	31
REFERÊNCIAS	32

INTRODUÇÃO

Na Amazônia, as várzeas são áreas alagáveis que periodicamente são inundadas por rios de águas brancas ricas em compostos argilominerais e nutrientes (AYRES, 1993; SIOLI, 1991; JUNK, 1984; PRANCE, 1979). Definindo um comportamento de oscilação sazonal do nível das águas, que resulta no surgimento de duas fases durante todo o ano, uma fase aquática (período em que as áreas permanecem inundadas) e outra fase terrestre (período em que as áreas não são inundadas), o que contribui para formação de uma vegetação com fisionomia, composição e estrutura característica, porém, distinta entre elas (MARINHO *et al*, 2013).

Uma destas espécies nativas da Amazônia, adaptada a estas áreas de várzea, é o taperebá (*Spondias mombin* L.) da família Anacardiaceae. Importante economicamente para os agricultores extrativistas da Amazônia Brasileira e na conservação destas áreas de várzea por ser considerada uma espécie pioneira no processo de sucessão ecológica (CLEMENT, 1999; AIRY SHAW; FORMAN, 1967; JANICK; PAULL, 2006). No Brasil o taperebá é encontrado nos biomas Amazônia e Mata Atlântica, e nas zonas mais úmidas dos Estados do Nordeste, principalmente na faixa litorânea e nas serras (PINTO *et al*, 2003). Seus frutos são conhecidos como taperebá (região amazônica brasileira), cajá, cajá-mirim, cajá-pequeno, yellow mombin, jobo, cajá verdadeiro (SACRAMENTO; SOUZA, 2009).

Os frutos de taperebá são consumidos *in natura* ou a partir da polpa para produção de sucos, geleias, sorvetes, néctares, picolés e outros derivados de grande aceitação no mercado devido a sua excelente qualidade de sabor e alto valor nutritivo, o qual é rico em carotenoides, ácido ascórbico e açúcares totais (SACRAMENTO; SOUZA, 2009; SILVA *et al*, 2011). Entretanto, a produção de frutos de taperebá não é muito bem definida e possivelmente seja dependente da sazonalidade, além, da pouca produção para atender a grande demanda das agroindústrias, pois a maior parte da produção ainda é extrativista ou como parte de pomares domésticos de pequenos agricultores (SANTANA, 2004).

No Brasil, o taperebá é considerado uma espécie incipientemente domesticada (CLEMENT, 1999). Assim, a Amazônia seria um dos maiores produtores de frutos de taperebá, com produção direcionada para a dieta alimentar do próprio agricultor extrativista e o restante vai ao mercado local. Toda a conservação atual é *in situ*, nas diferentes áreas de conservação (lei n. 9.985 de 18/07/2000) ou em áreas de agricultores como parte da agricultura familiar e sistemas agroflorestais (NODA, 2012) ou como parte da conservação de espécies nativas no processo da incipiente domesticação (CLEMENT, 1999).

Iniciar avaliações de diferentes caracteres, como produção, variáveis morfo-agronômicas, germinação e emergência desta espécie é importante no processo de domesticação dela. Assim é necessário iniciar os diferentes estudos desta espécie da biodiversidade Amazônica. São pouco os conhecimento da sua propagação por via sexuada, por apresentarem germinação lenta e desuniforme, constituindo um problema para a produção comercial de mudas (ARAÚJO *et al*, 2001; COSTA *et al*, 2001; SOUZA *et al*, 2005).

Este baixo poder germinativo das sementes de taperebá como fator dificultador de sua utilização no processo de propagação sexuada (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000) é devido ao endocarpo do taperebá ser composto por um conjunto de células fortemente lignificado e irregularmente orientado em esclerênquima (SOUZA *et al*, 2000). Sob esta necessidade, o objetivo desta pesquisa é avaliar a influência da técnica de quebra de dormência, substrato e tamanho da semente na germinação do taperebá (*Spondias mombin*) procedentes de duas populações nativas da Amazônia.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Generalidades sobre o taperebazeiro “*S. mombin*”

1.1.1 Taxonomia

O taperebá é uma frutífera da família Anacardiaceae, a qual é representada por 70 gêneros e cerca de 600 espécies (HEYWOOD, 1993). Agrupa várias espécies conhecidas, como o caju (*Anacardium occidentale* L.) e a manga (*Mangifera indica* L.). O gênero *Spondias* compreende 19 táxons, dos quais 10 ocorrem em regiões neotropicais (MITCHELL; DALY, 2015). Dentre o gênero *Spondias* se destacam o taperebazeiro (*S. mombin*), o umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda), a cajaraneira (*S. dulcis* Parkinson), a cirigueleira (*S. purpurea* L.) e a umbucajazeira (*Spondias* sp.). Essas espécies são exploradas pelo extrativismo ou em pomares domésticos e não fazem parte das estatísticas oficiais, embora tenham relevância socioeconômica nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (SOUZA, 1998). Podem ser encontrados nomes comuns ou vulgares, como cajazeira, cajá, cajá-mirim, cajazeiro-miúdo, acajá, acajaíba, imbuzeiro e cajá (BRAGA, 1976; CAVALCANTE, 1976).

1.1.2 Origem e evolução

Espécie perene, o taperebá (*S. mombin* L.) é uma fruteira originária da América tropical, difundida principalmente no nordeste do Brasil, comum na região Amazônica, onde ocorre no estado silvestre, encontra-se dispersa pelos trópicos da América, da Ásia e da África (SACRAMENTO; SOUZA, 2000). A Mata Atlântica e a Amazônia Ocidental, no estado do Acre e nas regiões limítrofes do Peru e da Bolívia, são creditadas como os centros de diversidades desta fruteira (MITCHELL; DALY, 1995). Seus frutos são comercializados *in natura* e podem ser consumidos na forma de sucos, sorvetes, picolés, cremes e mousses (AZEVEDO *et al*, 2004) o que torna viável a exploração agroindustrial dessa espécie frutífera. Com a falta de pomares comerciais, as agroindústrias são totalmente dependentes da produção extrativista, que é sazonal e insuficiente para a operacionalização das agroindústrias de polpa (SOUZA, 2005).

1.1.3 Ecologia da espécie

O taperebazeiro é uma espécie perene, ocorre no ecossistema de mata alta da várzea e de terras firmes, desenvolve-se bem nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, em clima úmido, sub úmido, quente, temperado-quente, e resiste a longo período de seca (SILVA, 2009). Se regenera espontaneamente, tanto a partir de sementes como de estacas e raízes. São também bastante frequentes em fundos de quintais e pequenos pomares domésticos, as plantas são encontradas isoladas ou agrupadas, notadamente em regiões da Amazônia e da Mata Atlântica, prováveis zonas de dispersão da espécie, e nas zonas mais úmidas dos Estados do Nordeste (SOUZA *et al*, 2000). É comumente encontrado em lugares habitados, margeando canais de drenagem natural e outras áreas úmidas. No período chuvoso ocorre maior produção de frutos (QUEIROZ, 2000).

1.1.4 Características morfológicas e dispersão

O taperebazeiro é uma árvore de grande porte, atingindo até 30 metros de altura. Os frutos possuem uma coloração amarelo-brilhante, contendo uma pequena camada de polpa ao redor do caroço (QUEIROZ, 2000). O taperebá caracteriza-se como drupa ovóide ou oblongo (fruto carnoso, com apenas uma semente), pequena, de 3 a 4 cm de comprimento, achatado na base, de cor variando do amarelo ao alaranjado e muito aromático (VILLACHICA, 1996). A casca é fina e lisa e a polpa pouco espessa e succulenta (também variando do amarelo ao alaranjado) apresenta sabor ácido-adocicado e muito agradável. O endocarpo ou caroço é grande, de cor branca, súbero-lignificado e enrugado, que pode conter de zero a cinco sementes/endocarpo (MOURA; PINTO; FIGUEIREDO, 2011). A variação na porcentagem de casca do cajá entre 8,4 e 18,7%, e na de endocarpo entre 15,7 e 46,0% (SACRAMENTO; SOUZA, 2000). Os teores entre 6,74 e 9,41% de açúcares solúveis totais, no final da maturação, indicam uma polpa de sabor adocicado e acentuadamente ácido (LEON; SHAW, 1990). Os açúcares reductores representam aproximadamente 90% dos açúcares solúveis totais no final da maturação.

Na produção de frutos destinados à indústria de sucos, deve-se enfatizar tecnologias que confirmam aos frutos alto rendimento de suco, boa consistência e teor elevado de açúcares e acidez, sendo a falta de tecnologias de produção, um dos principais obstáculos à exploração comercial (PINTO *et al*, 2003).

O endocarpo do cajá é do tipo *Spondias*, o qual é composto de um conjunto de células fortemente lignificado e irregularmente orientado em esclerênquima (WANNAN; QUINN, 1990), o que dá ao fruto de taperebá uma estrutura tuberculada em forma pentagonal, com quatro a cinco aberturas estreitas em torno do ápice (HLADIK; HALLÉ, 1979).

O taperebá possui uma extremidade proximal afunilada em relação à distal, e formato alongado, é lenhoso e rodeado por fibras, que após retiradas formam sulcos longitudinais irregulares ao longo do endocarpo, os quais terminam em formas pontiagudas na parte proximal, a parte distal é achatada e tem quatro a cinco aberturas (HLADIK; HALLÉ, 1979; LOZANO, 1986).

1.1.5 Utilização e importância

O taperebá tem rendimento de até 60% de polpa, possui sabor excelente, além de ser muito aromático. Mesmo com todo esse interesse pela polpa em outras regiões do país, a atual produção industrializada não consegue atender o mercado consumidor do Norte e Nordeste. Ela também é utilizada na medicina popular e crescente na indústria farmacêutica, sendo empregada em casos de febre, como antidiarréica, antidesintérica, antiblenorrágica e anti-hemorroidária. O extrato das folhas contém taninos elágicos e propriedades antivirais (SACRAMENTO; SOUZA, 2000), atividade antimicrobiana sobre bactérias gram positivas e negativas (AJAO *et al*, 1984; SANTANA, 2010), ação relaxante sobre músculos lisos, estimulante uterino, antiviral e atividade antifecundadora. A casca tem atividade cicatrizante. As folhas são ainda empregadas com adstringentes. Relataram que o extrato das folhas possui efeito ansiolítico com potencial de uso contra distúrbios psiquiátricos (AYOKA *et al*, 2005); VILLACHICA, 1996). Nutricionalmente a polpa dos frutos de taperebá são ricos em fósforo, cálcio, vitamina C e beta caroteno. Em época de falta de pomares comerciais, as agroindústrias ficam totalmente dependentes da produção obtida do extrativismo (SOUZA, 2000).

Apesar da madeira ser considerada de baixa qualidade por possuir uma baixa densidade, flexibilidade elevada e suscetibilidade ao ataque de insetos, é bastante utilizada na realização de marcenaria como a construção de pequenos barcos, fabricação de caixas e palito de fósforos, lápis, caixotes e como substituto da cortiça, e na fabricação de urnas funerárias, sendo que as cascas são fonte de substâncias adstringentes e se prestam à modelagem e à xilogravura, arte muito praticada pelos nordestinos (SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

1.2 Melhoramento e domesticação

No melhoramento de espécies nativas a domesticação é uma etapa da evolução na qual o homem adiciona suas ações à ação da seleção natural (CLEMENT, 2001). Assim, o processo de domesticação de plantas é um processo co-evolucionário em que a seleção humana por meio dos fenótipos das populações de plantas promovidas, manejadas ou cultivadas, modifica os genótipos das populações, tornando as mais úteis aos humanos e melhor adaptadas às intervenções humanas no ambiente (CLEMENT, 1999).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de amostragem e coleta de material vegetal de *S. mombin*

O experimento foi conduzido no município de Itacoatiara-AM, sob condições climáticas do tipo Af, segundo a classificação de Köppen e Geiger, com temperatura média anual de 26,9°C, umidade relativa do ar acima de 80% e precipitação pluviométrica anual de 2.261 mm. A umidade relativa do ar no município de Itacoatiara é bastante elevada, apresentando uma umidade relativa do ar média anual de 94% (INMET, 2019).

No município, foram utilizadas para amostragem dos frutos de taperebá, as comunidades de Paraná do Serpa (Latitude 3°06'40,28"S, longitude 58°20'08.39"W) e Ilha do Risco (Latitude 3°08'25,30"S, longitude 58°21'05.81"W), ambas localizadas em áreas inundáveis de várzea (FIGURA 1). Nestas, foram identificadas as populações naturais de taperebá e foi registrada a posição geográfica de cada uma delas por meio de equipamentos GPS (sistema de posicionamento global). A localidade Ilha do Risco fica distanciada 19,9 km da cidade de Itacoatiara, assim como a localidade Paraná do Serpa fica distanciada a 17,0 km. O acesso para chegar nas localidades foi em embarcação fluvial.

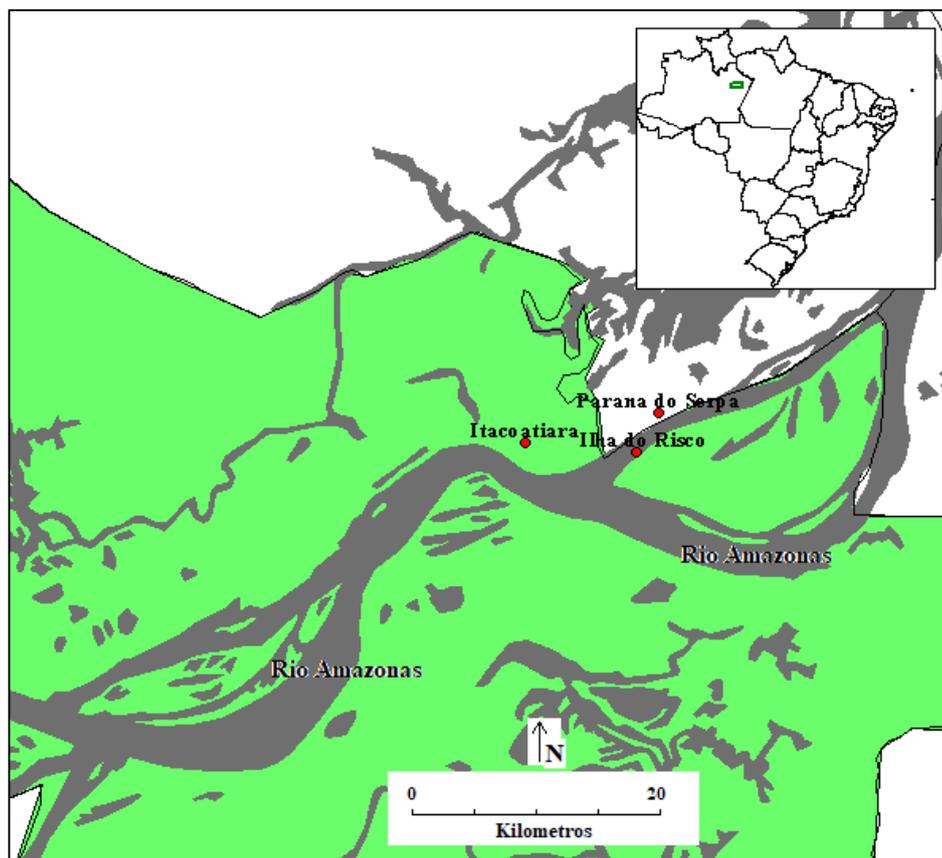


Figura 1. Local de amostragem do taperebá (*Spondias mombin*) nas comunidades do Paraná do Serpa e Ilha do Risco, Município de Itacoatiara, AM. Imagem obtida no programa DivaGis (2012).

2.2 Coleta, limpeza e secagem dos frutos

De cada local de amostragem foram coletados no mínimo 2000 frutos maduros, totalizando 4000 frutos de *S. mombin*. Os frutos foram coletados manualmente de diferentes árvores de taperebá, sob a área de projeção da copa (FIGURA 2), nas primeiras horas do dia, no estágio de maturação maduro (coloração amarelada). A identificação dos frutos considerados maduros, foi feita através da observação da queda natural deles, localizados embaixo das árvores.

As coletas foram executadas dentro das normas do SisGen (Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado, Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016, que regulamenta a Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015).

Após a coleta, os frutos maduros foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados, sendo posteriormente transportados para o Laboratório de Botânica do Instituto de Ciências, Exatas e Tecnologia (ICET), na Universidade Federal do Amazonas (UFAM). No

laboratório, foram realizadas as análises morfo-agronômicas dos frutos dos dois locais de amostragem. De cada local foram analisados 100 frutos, totalizando em 200 frutos. O restante dos frutos de cada local (1900 frutos) foram lavados e despulpados de forma manual em água corrente até a eliminação completa dos resíduos de polpa, após esta etapa, as sementes foram completamente limpas e colocadas para secar a sombra por três dias (72 horas), para logo iniciar a instalação e avaliação da porcentagem de emergência. Previamente, foi determinado o teor de água de três frutos selecionados ao acaso, utilizando-se três repetições, procedimento adotado tanto para o local Paraná do Serpa, como para a localidade Ilha do Risco. Foi utilizado o método da estufa a 105 ± 3 °C, por 24 horas (BRASIL, 2009).



Figura 2 - Frutos maduros sob área de projeção da copa da árvore de taperebá (A); Frutos maduros de *Spondias mombin* (B); Acondicionamento de frutos em sacos plásticos devidamente identificados (C); Lavagem e despulpamento manual em água dos frutos de taperebá (D). Fonte: O autor (2019).

2.3 Tratamento de quebra de dormência física

As sementes coletadas em cada população de amostragem, foram distribuídas em três tratamentos de quebra de dormência física (BRASIL, 2009; FOWLER; BIANCHETTI, 2000), sendo temperatura a 100 °C/5 minutos, 50 °C/5 minutos, corte distal, mais uma sem quebra de dormência (testemunha), sementes que não passaram por nenhum tipo de tratamento.

2.4 Substrato e Análise química

Foram utilizados dois tipos de substrato. i) Areia lavada. ii) Substrato composto com terra da mata, cinza e esterco bovino na proporção 4:2:1 (Quadro 1). Os compostos orgânicos que fizeram parte do substrato foram: cinza, resíduo proveniente do subproduto da combustão de madeira retirada de uma empresa local. O esterco bovino foi coletado em uma propriedade rural, situada às margens direita do Rio Amazonas, na Comunidade Nossa Senhora do Perpetuo Socorro Lago do Siripá. Ambos os resíduos foram coletados e transportados para o ICET-UFAM, onde iniciaram-se o processo de mistura com os demais componentes do substrato.

A caracterização da análise química do substrato composto com terriço mais os resíduos orgânicos cinza e esterco foi baseada nas análises químicas (pH, da disponibilidade de nutrientes de Al^{3+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K, P, H^+Al , P, o Carbono orgânico) realizadas no laboratório de solos e plantas da Embrapa Amazônia Ocidental, de acordo com EMBRAPA (1997).

Quadro 1: Resultados analíticos do Laboratório De Análise de Solos e Plantas – LASP - Embrapa Amazônia Ocidental.

Descrição	pH	C	M.O.	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	M	Fe	Zn	Mn	Cu
	H ₂ O	g/kg	mg/dm ³				cmolc/dm ³						% mg/dm ³						
Substrato	4,89	17,64	30,33	11	85	7	0,74	0,23	0,77	5,23	1,22	1,99	6,45	18,89	38,74	202	0,32	1,34	0,12

pH em água - relação 1:2,5; CTC (t) - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; P, Na, K, Fe, Zn, Mn, Cu - Extrator Mehlich-1; CTC(T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; Ca, Mg - Extrator KCl 1 mol/L; V - Índice de Saturação por Bases; H+Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0; m - Índice de Saturação por Alumínio; SB - Soma de Bases Trocáveis; Matéria Orgânica (M.O) = C (carbono orgânico) x 1,724 - Walkley-Black.

Substrato: composto de terriço, cinza e esterco bovino.

Fonte: Embrapa (2018)

2.5 Semeadura e irrigação

As sementes com os tratamentos de quebra de dormência e a testemunha (sem quebra de dormência), provenientes de cada população amostrada, foram levadas para viveiro (coberto com sombrite 50%) (FIGURA 03a), onde foram semeadas em bandejas plásticas preenchidas até 3/4 do seu volume com um dos dois tipos de substratos utilizados, areia e substrato com resíduos orgânicos (terra da mata + cinza + esterco) (FIGURA 03b). Após realizar a semeadura para cada tratamento (planta e local de origem) elas foram cobertas com uma média de 2 cm do mesmo substrato e foram realizadas as regas. As sementes semeadas foram acompanhadas até

a emergência (FIGURA 04). As regas do experimento foram realizadas de forma manual com a utilização de um regador de 10L. Todas as parcelas experimentais receberam a mesma quantidade de água, sendo 3 regas diárias, uma às 7 horas, 16 horas e outra às 21 horas.



Figura 3. Instalação do experimento de *Spondias mombin*. A) Viveiro coberto com sombrite 50%. B) Bandejas com substrato areia e com substrato composto. Fonte: O autor (2019).



Figura 4. Plântula de *S. mombin* no processo de emergência. Fonte: O autor (2019).

2.6 Avaliações na emergência

As variáveis avaliadas nas progênies (tratamentos) foram, porcentagem de emergência, velocidade de emergência ($VE = \sum N_i/S_i$) e tempo médio de emergência ($TM = \sum(N_i x S_i)/N_i$). Onde VE é a velocidade de emergência, N_i é o número de sementes com a presença do botão germinativo no momento da contagem, S_i é o número de semanas decorrido a partir da instalação até a contagem, i é o número da semana avaliada e TM é o tempo médio da emergência (EDMOND; DRAPALA, 1958; MAGUIRE, 1962; MARTINS *et al*, 1996). Na germinação assinalaram-se valores de “0” e “1” para as sementes não germinadas e para as sementes germinadas, respectivamente. Para normalização, os dados quando necessário, foram transformados para $(X+1)^{1/2}$.

Os resultados obtidos aos 80 dias após a semeadura foram expressos em porcentagem de plântulas emergidas. As contagens foram diárias a partir da primeira plântula emergida.

2.7 Variáveis morfo-agronômicas do taperebá

No laboratório de botânica – ICET/UFAM, dos frutos coletados de cada planta, foi realizada uma amostragem ao acaso de 100 frutos, subdivididos em quatro amostras de 25 frutos. Estes frutos foram pesados individualmente, com auxílio de balança digital, com precisão de 0,001 g (BEL ENGINEERING). Logo, foi realizada as avaliações morfo-agronômicas dos frutos de cada planta coletada, sendo avaliados os caracteres: i) Peso do fruto (g) (FIGURA 5). ii) Comprimento do fruto (cm). iii) Diâmetro do fruto (cm). iv) Peso da semente (g). v) Comprimento da semente (cm). vi) Diâmetro da semente (cm), vii) Peso da casca com polpa (g). Para a determinação de tais caracteres, foi utilizado paquímetro digital (DIGIMESS), os valores foram expressos em milímetros, considerando duas casas decimais. As sementes foram classificadas visualmente por tamanhos e divididas em grandes e pequenas sem seguir um padrão pré-determinado (FIGURA 6).



Figura 5. Pesagem do fruto de *S. mombin*, comprimento do fruto, diâmetro do fruto e pesagem da semente. Fonte: O autor (2019).



Figura 6. Ilustração de frutos e de sementes de *S. mombin* de tamanhos grandes e pequenos. Fonte: O autor (2019).

2.8 Análises estatísticas

Os experimentos com taperebá estão distribuídos em um fatorial de 4x2x2 (três técnicas de quebra de dormência e mais uma testemunha; dois tamanhos de semente; dois tipos de substratos), em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. Em cada tratamento

foram utilizadas 60 sementes, semeadas a 2 cm de profundidade em bandejas plásticas, distribuídas com 20 sementes por repetição (FIGURA 7).

Assim, os experimentos tanto, para a localidade 1 (Paraná do Serpa) como para a localidade 2 (Ilha do Risco) ficaram distribuídos como mostra a Tabela 01.

Tabela 01 - Distribuição dos tratamentos experimentais.

Tratamentos	Tamanho da semente, quebra de dormência e substrato
T1	Semente grande + corte distal + em areia
T2	Semente pequena + corte distal + em areia
T3	Semente grande + corte distal + em substrato
T4	Semente pequena + corte distal + em substrato
T5	Semente grande + temperatura a 100 °C + em areia
T6	Semente pequena + temperatura a 100 °C + em areia
T7	Semente grande + temperatura a 100 °C + em substrato
T8	Semente pequena + temperatura a 100 °C + em substrato
T9	Semente grande + temperatura a 50 °C + em areia
T10	Semente pequena + temperatura a 50 °C + em areia
T11	Semente grande + temperatura a 50 °C + em substrato
T12	Semente pequena + temperatura a 50 °C + em substrato
T13	Semente grande + testemunha + em areia
T14	Semente pequena + testemunha + em areia
T15	Semente grande + testemunha + em substrato
T16	Semente pequena + testemunha + em substrato

Para aquelas variáveis em que o teste-F foi significativo, utilizou-se o teste de *Scott Knott* ao nível de 5% de probabilidade, para avaliar a diferença entre as médias dos tratamentos.

Todas as análises foram realizadas na plataforma R (R Core Team, 2017) utilizando as funções *aov*, *bartlett.test*, *shapiro.test*, *sd*, *var*, *summary* da própria plataforma e, as funções *LTukey* e *LScottKnott* do pacote *Laercio* (SILVA, 2015).



Figura 7. Semeadura de *S. mombin* em substrato composto (A); Semeadura em areia lavada (B). Fonte: O autor (2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Teor de água dos frutos e sementes

O teor de água dos frutos coletados nas populações espontâneas de taperebá, localizadas nas comunidades do Paraná do Serpa e Ilha do Risco, apresentaram respectivamente, em média para os frutos 62,48% e 51,66%, e nas sementes 84,04% e 85,29%. Mesmo apresentando um elevado teor de água, as sementes de taperebá são consideradas ortodoxas (CARVALHO *et al*, 2001), por tanto, o teor de água é um dos fatores mais importantes para a manutenção da viabilidade, permitindo a espécie a reduzir o teor de água, causando a diminuição da atividade metabólica, o que prolonga a viabilidade (FOWLER, 2000). Ajuda na conservação e capacidade germinativa quando armazenadas em longo prazo, com teores reduzidos de água entre 7% a 9%, em ambiente com temperatura constante de 5°C a 10°C (CARVALHO *et al*, 2001).

3.2 Caracterização morfo-agrônomic

Com relação aos resultados obtidos dos sete caracteres morfo-agronômicos avaliados nos frutos e sementes de *S. mombin* indicam que existem diferenças dentro de cada caractere avaliado, que são observados nos valores de máxima e mínima, no desvio padrão e na variância (Tabela 02). Nos frutos coletados na população do Paraná do Serpa a média de peso do fruto para o local 1 foi de 13,50 g, variou de um mínimo de 9,60 a um máximo de 19,50 g. Nos frutos coletados na população espontânea da comunidade da Ilha do Risco, a média de peso do fruto foi de 15,25 g, com valor mínimo de 8 g a um valor máximo de 26,20 g. Ambas as populações obtiveram média de 14,10 g para peso dos frutos, variou de um mínimo de 8 g a um máximo de 26,20 g. As médias encontradas nos locais amostrados foram superiores as encontradas em outros trabalhos como 9,5 g (ALDRIGUE,1988) e 12,12 g (PINTO *et al*, 2003). Valores mais elevados foram encontrados por Hernández *et al*, (2008), que, ao analisarem os frutos de taperebá cultivados em diferentes agroecossistemas, encontraram variação de 6,3 g a 35,8 g. De acordo com a classificação apresentada para os frutos de *S. mombin*, são considerados grandes aqueles que apresentam peso superior a 15 g, médios, entre 12 e 15 g e, pequenos, inferior a 12 g (BOSCO *et al*, 1999).

Assim, o peso médio dos frutos é uma característica importante para o mercado de frutas frescas, uma vez que os frutos mais pesados são também os de maiores tamanhos, tornando-se mais atrativos para os consumidores. Entretanto, para frutos destinados à elaboração de

produtos como sucos, doces, picolés e sorvetes, os parâmetros físico-químicos relacionados à acidez total titulável e ao teor de sólidos totais são mais relevantes (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Para o comprimento do fruto, a média geral de ambos os locais amostrados foi de 34,08 mm, com valores variando de 2,57 mm a 48,07 mm. Na comunidade da Ilha do Risco apresentou melhor resultado, 36,90 mm de comprimento do fruto. Resultados semelhantes a outro trabalho que obteve valores que variaram entre 2,66 a 4,02 cm (VASCONCELOS *et al*, 2000). Quanto ao diâmetro do fruto, os ambos os locais apresentaram média de 27,44 mm e amplitude de 2,13 a 35,12 mm, valores que se aproximam aos obtidos por Vasconcelos *et al*, (2000) e Cabral *et al*, (2004), que foram de 2,03 cm e 2,94 cm, respectivamente.

Conforme a avaliação das características morfológicas (Tabela 02) das sementes, quanto maior o tamanho do fruto, maiores serão as características morfo-agronômicas avaliadas .

As sementes coletadas no Paraná do Serpa, apresentaram comprimento médio de 27,52 mm. Na comunidade da Ilha do Risco, apresentaram 30,14 mm. A média de comprimento das sementes de ambas as localidades foi de 28,63 mm. Esses comprimentos estão próximos aos intervalos descritos por Liao (1973) (2,4 cm a 2,9 cm), por Souza *et al*, (2000) (2,4 cm a 3,5 cm) e por Cavalcante *et al*, (2009) (2,4 cm a 3,3 cm). O diâmetro médio das sementes para Paraná do Serpa foi de 21,34 mm e 21,21 mm na Ilha do Risco. O diâmetro médio obtido para o Paraná do Serpa foi igual ao encontrado (2,10 cm) por Cavalcante *et al*, (2009). As diferenças de tamanho das sementes podem ser decorrentes de variações genéticas entre as plantas (QUADROS, 2013).

Na relação peso da casca mais polpa, obtivesse-se massa média de 8,75 g para ambos os locais estudados. Nas amostras coletadas na Ilha do Risco obteve a maior média com 9,55 g, já nas amostras do Paraná do Serpa, se obteve valor inferior de média com 8,40 g. Segundo Quadros (2013), o tamanho da semente, caracterizada por maiores comprimentos e diâmetros, maiores são os valores de massa. Souza *et al*, (2000) constataram relação positiva de maior massa com maior comprimento, o que não se repetiu para o diâmetro do endocarpo.

Tabela 02 - Médias, valores mínimos, máximos, desvio padrão e variância de sete caracteres morfo-agronômicos avaliados em frutos de taperebá (*S. mombin* L.) de duas populações nativas. Itacoatiara, AM, 2019

Locais	Paraná do Serpa					Ilha do Risco					Ambas				
	Caracteres avaliados	Média	V. Mínimo	V. Máximo	Sd	Variância	Média	V. Mínimo	V. Máximo	Sd	Variância	Média	V. Mínimo	V. Máximo	Sd
Peso do fruto (g)	13,50	9,60	19,50	2,39	5,76	15,25	8,00	26,20	4,05	16,37	14,10	8,00	26,20	3,42	11,71
Comprimento do fruto (mm)	31,45	2,57	38,29	11,10	123,27	36,90	29,74	48,07	3,79	14,44	34,08	2,57	48,07	9,81	96,23
Diâmetro do fruto (mm)	24,73	2,13	32,29	9,32	86,78	29,39	22,14	35,12	2,72	7,39	27,44	2,13	35,12	7,98	63,71
Peso da semente (g)	5,05	2,80	8,00	1,11	1,22	5,40	2,70	13,50	1,83	3,35	5,20	2,70	13,50	1,53	2,34
Peso da casca + polpa (g)	8,40	5,60	13,30	1,87	3,48	9,55	0,10	20,10	3,33	11,09	8,75	0,10	20,10	2,76	7,59
Comprimento da semente (mm)	27,52	22,22	33,68	2,38	5,66	30,14	22,83	42,45	3,53	12,43	28,63	22,22	42,45	3,32	11,03
Diâmetro da semente (mm)	21,34	17,03	26,67	2,17	4,70	21,21	16,57	28,26	2,66	7,09	21,29	16,57	28,26	2,42	5,87

A característica, rendimento de polpa apresentou valor de média de 62,94% na amostragem realizada na comunidade Paraná do Serpa, variando de 43,85 a 76,33%. Na comunidade Ilha do Risco, a média da amostra coletada foi de 63,13%, variando de 1,25 a 84,04%. Os dados de porcentagem para rendimento de polpa, mostram que existe diversidade genética nos frutos estudados. Os valores encontrados são semelhantes aos encontrados por Val (1997), com faixa variando entre 46,48 a 56,41%; Cavalcante *et al*, (2002), faixa variando entre 45,72 a 60,13%; Hansen *et al*, (2002), faixa variando entre 57,8 a 68,3%; Pinto *et al*, (2003), faixa variando entre 27,42 a 60,0%; Ramos *et al*, (2004), faixa variando entre 45,1 a 68,00%; Soares *et al*, (2006), faixa variando entre 69,7 a 77,5%; Sacramento *et al*, (2007), faixa variando entre 56,07 a 73,27%; Costa *et al*, (2008), faixa variando entre 46,8 a 62,3% e Cassimiro *et al*, (2009), faixa variando entre 43,42 a 69,63%.

O valor mínimo exigido e aceito pelas agroindústrias é de 40% de rendimento de polpa para frutos de taperebá (OLIVEIRA *et al*, 1999; CHITARRA; CHITARRA, 2005), sendo assim, os dois locais em estudo estão com valores superiores aos exigidos.

3.3 Emergência, velocidade e tempo médio de emergência das sementes de *S. mombin*

As sementes de *S. mombin* distribuídas nos tratamentos com três técnicas de quebra de dormência e mais uma testemunha, dois tamanhos de sementes e dois tipos de substratos, apresentaram nas análises de variâncias, significância de forma independente para os níveis dos fatores quebra de dormência e substratos, nas variáveis porcentagem de emergência e tempo médio de emergência (Tabela 03). Entretanto, as interações não apresentaram significância. Este resultado indica, que o comportamento da porcentagem e tempo médio de emergência dos frutos amostrados, pode ser influenciado pelos níveis destes fatores (Tabela 03).

O comparador de médias para a variável Tempo Médio de Emergência (TME), apresentou significância nas sementes coletadas na comunidade Paraná do Serpa. Nas outras variáveis avaliadas não apresentou significância. Na comunidade Ilha do Risco, os tratamentos não apresentaram diferenças significativas para todas as variáveis (Tabela 04). Mesmo, não apresentando significância na maioria das variáveis, os tratamentos 1, 3, 4, 15 e 16 apresentaram uma diferença numérica nos seus resultados, o que pode indicar serem os melhores tratamentos.

Tabela 03 – Análises de variância para as variáveis porcentagem, velocidade e tempo médio de emergência, dos tratamentos com taperebá (*Spondias mombin*) com três técnicas de quebra de dormência e mais uma testemunha, dois tamanhos de sementes e dois tipos de substratos, coletadas nas comunidades Paraná do Serpa e Ilha do Risco, Itacoatiara - Amazonas.

Tratamentos	G.L	Quadrados Médios					
		Paraná do Serpa			Ilha do Risco		
		Emergência	Velocidade de emergência	Tempo médio emergência	Emergência	Velocidade de emergência	Tempo médio emergência
Blocos	2	475,00	0,02	3239,00	34,90	0,02	345,90
Tratamentos	15	188,30	0,02	785,00	19,41	0,02	990,80
Tamanho da semente (TS)	1	18,70	0,02	609,20	42,19	0,02	1622,00
Quebra de dormência (QD)	3	443,10 *	0,02	2178,50 *	26,91	0,02	1707,00 *
Substrato (S)	1	208,30	0,02	46,00	42,19	0,02	3251,00 *
TS:QD	3	195,10	0,02	763,90	24,13	0,02	833,00
TS:S	1	2,10	0,02	808,50	0,52	0,02	336,00
QD:S	3	137,50	0,02	57,00	13,02	0,02	551,00
TS:QD:S	3	89,60	0,02	437,50	4,69	0,02	128,00
Residual	32	145,30	0,02	650,40	13,54	0,02	490,00

*Probabilidade de 5%.

Tabela 04 - Médias das variáveis emergência (%), velocidade e tempo médio de emergência das sementes de taperebá (*Spondias mombin*) com três técnicas de quebra de dormência e mais uma testemunha, dois tamanhos de sementes e dois tipos de substratos, coletadas nas comunidades Paraná do Serpa e Ilha do Risco, Itacoatiara - Amazonas.

Tratamentos	Ilha do RISCO			Paraná do Serpa		
	Emergência (%)	Velocidade de E	Tempo médio de E	Emergência (%)	Velocidade de E	Tempo médio de E
T1	5,00 A	0,00 A	25,00 A	8,33 A	0,00 A	38,67 A
T2	0,00 A	0,00 A	0,00 A	6,67 A	0,00 A	17,67 A
T3	8,33 A	0,00 A	65,67 A	30,00 A	0,33 A	36,67 A
T4	1,67 A	0,0 A	20,33 A	13,33 A	0,00 A	36,00 A
T5	1,67 A	0,33 A	0,33 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A
T6	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A
T7	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A
T8	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A
T9	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A
T10	0,00 A	0,00 A	0,00 A	10,00 A	0,00 A	27,67 A
T11	3,33 A	0,00 A	23,33 A	0,00 A	0,00 A	0,00 B
T12	0,00 A	0,00 A	0,00 A	10,00 A	0,00 A	24,00 A
T13	0,00 A	0,00 A	0,00 A	5,00 A	0,00 A	24,67 A
T14	0,00 A	0,00 A	0,00 A	3,33 A	0,00 A	13,67 B
T15	3,33 A	0,00 A	23,33 A	1,67 A	0,00 A	1,67 B
T16	5,00 A	0,00 A	24,33 A	11,67 A	0,00 A	39,67 A

E = Emergência

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si.

4. CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que as sementes de taperebá (*S. mombin*) podem ser influenciadas pelos locais de procedências, afetando as variáveis de emergência (%), velocidade e tempo médio de emergência. Fato que pode estar associado a variabilidade existente nesta espécie.

Entretanto, os tratamentos não apresentaram diferença significativa para as variáveis de emergência (%), velocidade e tempo médio de emergência na comunidade da Paraná do Serpa. A localidade Ilha do Risco não apresentou significância para as variáveis de emergência (%), velocidade de emergência.

Desde o ponto de vista da conservação, proteger as florestas é uma necessidade, porque esta pesquisa mostra que os melhores resultados foram provenientes de sementes de populações espontâneas adaptadas a paisagens de várzea.

REFERÊNCIAS

- AIRY SHAW, H. K.; FORMAM, L. L. The genus *Spondias* L. (Anacardiaceae). In: **Tropical Asia Kew Bulletin**, London, v. 21, n. 1, p. 1-20, 1967.
- AJAO, A. O.; SHONUKAN, O.; FEMI-ONADEKO, B. F. Antibacterial effect of aqueous and alcohol extracts of *Spondias mombin* and *Alchornea cordifolia*. **Fitoterapia**, Netherlands, v.55, n. 6, p. 337-339, 1984.
- ALDRIGUE, M. L. Caracterização física, química e físico-química do cajá (*Spondias lutea* L.). In: SEMINÁRIO AGROPECUÁRIO DO ACRE, Brasília, 1988. **Anais**. Brasília: Embrapa/DPV, 1988. p. 323-327.
- AYOKA, A. O.; AKOMOLAFER, R. O.; IIWAIEWA, E. O.; UKPONMWAN, O. E. Studies on the anxiolytic effect of *Spondias mombim* L. (Anacardiaceae) extracts. **African Journal Traditional**, n. 2, p. 153-165, 2005.
- AYRES, J. M. As matas de várzea do Mamirauá. CNPQ - Sociedade Civil Mamirauá. **Estudos de Mamirauá**, Brasília, 1993, 123 p. v. 1.
- ARAÚJO, F. P.; SANTOS, C. A. F.; CAVALCANTI, N. B. et al. Influência do período de armazenamento das sementes de umbuzeiro na sua germinação e no desenvolvimento da plântula. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 1, n. 26, p. 36-39, 2001.
- AZEVEDO, D. M.; MENDES, A. M.; FIGUEIREDO, A. F. Característica da germinação e morfologia do endocarpo e plântula de taperebá (*Spondias mombin* L.) – Anacardiaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 534-537, 2004.
- BOSCO, J.; AGUIAR FILHO, S. P. D. de; BARROS, R. V. Banco ativo de germoplasma de cajá no Estado da Paraíba. In: WOKSHOP PARA CURADORES DE BANCO DE GERMOPLASMA DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS, 1997, Brasília, DF. **Anais**. Brasília, DF: Embrapa-Cenargen, 1999. p. 80-85.
- BRAGA, R. Cajazeira, In: BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3.ed. Mossoró: ESAM, 1976. 103p (Coleção Mossoreense, 42).
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA; DNDV; CLAV, 2009. 365 p.
- CABRAL, G. S.; CASSIMIRO, C. M.; SOARES, K. T.; SILVA, S. de M.; SANTOS, A. F. dos. Caracterização físicoquímica de frutos de clones de cajazeira em diferentes estádios de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2004. 1 CD-ROM.
- CARVALHO, J. E. U. de; MULLER, C. H.; NASCIMENTO, W. M. O. de. **Classificação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia de acordo com o seu comportamento no armazenamento**. Belém: Embrapa-CPATU, 2001. 4p. (Comunicado Técnico, 60).
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do; MÜLLER, C. H. Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 18p. (Embrapa-CPATU. **Boletim de Pesquisa**, 203).

CASSIMIRO, C. M.; MACÊDO, L. S.; MENINO, I. B. **Avaliação de acessos de cajazeira (*Spondias mombin*) do Banco Ativo de Germoplasma da Emepa, PB**. Tecnologia e Ciência Agropecuária, 3:01-06, 2009.

CAVALCANTE, L. F. et al. Componentes qualitativos do cajá em sete municípios do brejo paraibano. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 31, n. 4, p. 627-632, 2009.

CAVALCANTE, I. H. L.; LIMA, E. M. de.; CAVALCANTE, L. F.; ARRUDA, N. T. de.; FEITOSA FILHO, J. C. dos. Caracterização física e química em frutos de cajazeira. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002. **Anais**. Belém, CD ROM.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 4.ed. Belém: Museu Emílio Goeld, 1976. 646 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª ed. rev. e ampl., Lavras: UFLA, 2005, 783 p.: il.

CLEMENT, C. R. Melhoramento de espécies nativas. In: NASS, L.L., et al. **Recursos genéticos e melhoramento - plantas**. Mato Grosso: Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso - Rondonópolis, 2001. p. 423-441.

_____. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. **Economic Botany**, New York. v. 53, n. 2, p. 188-202, 1999.

COSTA, A. P. M.; LIMA, F. M.; CAVALCANTE, F. L.; PEREIRA, W. E.; CAVALCANTE, I. H. L. Atributos externos e internos dos frutos de cajazeira no brejo paraibano. SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE UMBU, CAJÁ E ESPÉCIES AFINS. 2008. Recife, PE. **Anais**. Recife: Empresa Pernambucana Agropecuária – IPA, 2008.

COSTA, N. P.; BRUNO, R. L. A; SOUZA, F. X.; LIMA, E. D. P. A. Efeito do estágio de maturação do fruto e do tempo de pré-embebição de endocarpos na germinação de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 738-741, 2001.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo/Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212 p. :il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos; 1).

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proceedings of American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v. 71, n. 2, p. 428-434, 1958.

EDWARDS, T. I. Relations of germinating soy beans to temperature and length of incubation time. **Plant Pshysiology**, v. 9, n. 1, p. 1-30, 1934.

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. Superação de dormência e armazenamento de sementes de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.) **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p.77- 99.

HANSEN, D. de S.; FONSECA, A. A. O.; SILVA, J. ALVES da; CARVALHO, M. O. de; CARVALHO, C. A. L. de. Caracterização Física, Química e Físico-Química de Frutos de seis Genótipos de Cajazeiras (*Spondias mombim* L.) no Recôncavo Baiano. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002. **Anais...** Belém, CD ROM.

HERNÁNDEZ, B. C. R; EULOGIO, P. B; RAMOS, J. Z. C; URIAS, A. M, HASBACH, G. P; BARRIOS, E. P. Sistemas de producción de *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) en el centro-occidente de México. **Revista de Biología Tropical**, 2008. 56:675-687.

HEYWOOD, V. H. **Flowering plants of the world**. 2. ed. London: Oxford University Press Incorporated, 1993. 335 p.

HLADIK, A.; HALLÉ, N. Note sur les endocarpes de quatre espèces de *Spondias* d'Amérique (Anacardiaceae). **Adansonia**, Paris, v. 18, n. 4, p. 487-492, 1979.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia, 2019. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 24 de jun. 2019.

JANICK, J.; PAULL, R. E. (Editors), 2006. **Encyclopedia of fruit and nuts**. CABI, Wallingford, United Kingdom. 954 pp.

JUNK, W. J. Ecology of the várzea floodplain of Amazonian white water rivers. In: SIOLI, H. **The Amazon: Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Dordrecht: Dr. W.J. Junk Publishers, 1984. p. 216-243.

LEON, J.; SHAW, P.E. *Spondias*: the red mombin and related fruits. In: NAGY, S.; SHAW, P.E.; WARDONSKI, F.W. (Eds.). **Fruits of tropical and subtropical origin: composition, properties and uses**. Lake Alfred : Science Source, 1990. p.117-126.

LIAO, J. Morfological studies on the flowers and fruits of the family Anacardiaceae in Taiwan. **National Taiwan University College of Agriculture Memoirs**, Taipei, v.14, n.1, p.93-123, 1973.

LOZANO, N. B. Desarrollo y anatomia del fruto del joba (*Spondias mombim* L.). **Caldasia**, Bogotá, v. 14, n. 68/70, p. 465-490, 1986.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARINHO, T. A. da S.; et al. Distribuição e Crescimento de *Garcinia brasiliensis* Mart. e *Hevea spruceana* (Benth.) Müll.Arg. em uma floresta inundável em Manaus, Amazonas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 223-232, jan.-mar., 2013.

MITCHELL, J. D.; DALY, D. C. **Uma revisão de *Spondias* (Anacardiaceae) nos Neotrópicos**. *Fitomas* 55: 1-92. 2015.

_____; _____. Revisão das espécies neotropicais de *Spondias* (Anacardiaceae). In: Congresso Nacional de Botânica, 46, 1995, São Paulo. **Anais**. São Paulo: USP, 1995. p. 207.

MOURA, A. L. C.; PINTO, S. A. G.; FIGUEIREDO, W. R. Processamento e utilização da polpa de cajá (*Spondias mombin* L.). **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 29, n. 2, p. 237-252, jul./dez. 2011.

NODA, H. In situ breeding and conservation of Amazonian horticultural species. In A. Borém, M. T. G. Lopes, C. R. Clement, and H. Noda [eds.], **Domestication and breeding: Amazonian species**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brazil. 2012, p. 170-208.

OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M. A. A. C.; SILVA, M. G. G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 19, n. 3, p. 326-332, set./dez.1999.

PINTO, W. da S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. da S. L.; JESUS, S. C. de; CALAFRANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1059- 1066, set. 2003.

PRANCE, G. T. Notes on the vegetation of Amazonia III. The terminology of Amazon forest types subject to inundation. **Brittonia**, v. 31, n. 1, p. 26-38, 1979.

QUADROS, B. R. de. **Conservação de sementes de taperebá (*Spondias mombin* L., Anacardiaceae)**. Botucatu: [s.n.], 2013. viii, 50 f.: fots. color., grafs., tabs. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2013.

QUEIROZ, J. A. L. **Produção de mudas de taperebá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2000. 3p. (Embrapa Amapá. Recomendações técnicas, 11).

RAMOS, J. V.; VIEIRA, E. S.; LEITE, J. B. V.; BARRETO, W. S.; LINS, R. D.; SACRAMENTO, C. K. do.; FRAIFE FILHO, G. de A. Caracterização físico-química de frutos de genótipos de cajazeiras na região sudeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18, 2004, Florianópolis. **Anais**. 2004. CD ROM.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2017). R: Uma linguagem e ambiente para computação estatística. R Fundação para Computação Estatística, Viena, Áustria. ISBN 3-900051. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 24 de jun. de 2019.

SACRAMENTO, C. K; SOUZA, F. X. Cajá. In: SEREJO-SANTOS, J. A; et al (Ed.). **Fruticultura Tropical: espécies regionais e exóticas**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF, 2009, p 85-105.

_____; MATOS, C. B.; SOUSA, C. N.; BARRETO, W. S.; FARIA J. C. Características físicas, físico-químicas e químicas de cajás (*Spondias mombin* L.) oriundos de diversos Municípios da

região Sudeste da Bahia. **Revista Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 19, n. 4, p. 283-289, out./dez. 2007.

_____; SOUZA, F. X. Cajá (*Spondias mombin* L.), **Série Frutas Nativas**, 4, 42 p, Jaboticabal – Funep, 2000.

SANTANA, F. F. **Caracterização de genótipos de cajazeiras**. Tese de Doutorado – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária. Jaboticabal, São Paulo, 2010. 97f.

SANTANA, A. C. Análise do Desempenho Competitivo das Agroindústrias de Polpa de Frutas do Estado do Pará. **Revista de Economia e Agronegócio**, Vol.2, Nº 4, 2004.

SILVA, L. J da. R package ‘laercio’ – Duncan test, Tukey test and Scott-Knott test. 2015.

SILVA, L. M. R; LIMA, A. S. MAIA, G. A. RODRIGUES, M. C. P. et al. Desenvolvimento de bebidas mistas à base de cajá (*Spondias mombin* L.) e caju (*Anacardium occidentale*) enriquecidas com frutooligossacarídeos e inulina. **Archivos latinoamericanos de nutricion**, v. 61 n. 2, 2011.

SILVA, D. J. C. **Caracterização genética de cajazeiras (*Spondia mombin* L.) (*Anacardiaceae*) por meio de marcadores moleculares**. 2009. 52f. Dissertação. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.

SIOLI, H. **Amazônia: Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1991. 72 p.

SOARES, E. B.; GOMES, R. L. F.; CARNEIRO, J. G. de M. e.; NASCIMENTO, F. N. do; SILVA, I. C. V.; COSTA, J. C. L. da. Caracterização física e química de frutos de cajazeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 28, n. 3, 2006.

SOUZA, F. X. de. **Crescimento e desenvolvimento de clones enxertados de cajazeira na Chapada do Apodí, Ceará**. 2005. 80 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

_____; SOUZA, F. H. L.; FREITAS, J. B. S.; ROSSETTI, A. G. Aspectos morfológicos da unidade de dispersão de cajazeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.1, p.215-220, 2000.

_____. Efeito do porta-enxerto e do método de enxertia na formação de mudas de cajazeira (*Spondias mombin* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.22, p.286-290. 2000.

_____. ***Spondias* agroindustriais e os seus métodos de propagação**. Fortaleza: EMBRAPA CNPAT, SEBRAE-CE, 1998. 28p. (Documentos, 27).

SOUZA, A. A.; BRUNO, R. L. A.; LOPES, K. P.; CARDOSO, G. D.; PEREIRA, E. W.; CASE FILHO, J. Seeds of *Spondias tuberosa* originated from fruits harvested at four maturation stages and stored. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 3, p. 372-378, 2005.

VAL, A. D. B. do. **Caracterização de frutos e superação da dormência de sementes de cajá (*Spondias mombin* L.)**. 29p. Trabalho de conclusão do Curso de Agronomia. Universidade Federal do Piauí. Teresina. 1997.

VASCONCELOS, L. F. L.; OLIVEIRA, F. das C.; SOUSA, V. A. B. de; SOUZA, C. L. de; ARAÚJO, E. C. E. Caracterização físico-química de frutos de cajá (*Spondias mombin* L.) coletados na região Meio-Norte do Brasil. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**. 16., 2000, Fortaleza, CE. Resumos. Fortaleza, CE: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. p.137.

VILLACHICA, H. Ubos (*Spondias mombin* L.). In: VILLACHICA, H. **Frutales y hortalizas promosorios de la Amazônia**. Lima: Secretaria Pró-Tempore/Tratado de Cooperación Amazônica, 1996. p.270-274.

WANNAN, B. S.; QUINN, C. J. Pericarp structure and generic affinities in the Anacardiaceae. **Linnean Society Botanical Journal**, London, v.102, p.225-252, 1990.