

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

RACHEL GARCIA MEDEIROS

**COMPORTAMENTO ANTOCIÂNICO E SEMINÍFERO DE PALMEIRA
JUÇARA EM ACESSOS LOCAIS DE DIFERENTES ALTITUDES**

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2017

RACHEL GARCIA MEDEIROS

**COMPORTAMENTO ANTOCIÂNICO E SEMINÍFERO DE PALMEIRA
JUÇARA EM ACESSOS LOCAIS DE DIFERENTES ALTITUDES**

Monografia apresentada ao Departamento
de Ciências Florestais e da Madeira da
Universidade Federal do Espírito Santo,
como requisito parcial para obtenção do
título de Engenheiro Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2017

RACHEL GARCIA MEDEIROS

COMPORTAMENTO ANTOCIÂNICO E SEMINÍFERO DE PALMEIRA
JUÇARA EM ACESSOS LOCAIS DE DIFERENTES ALTITUDES

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da
Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do
título de Engenheiro Florestal

Aprovada em 19 de dezembro de 2017

COMISSÃO EXAMINADORA



Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Sobreira Alexandre
Departamento de Ciências Florestais e da Madeira – UFES



Prof. Dr. José Carlos Lopes
Centro de Ciências Agrárias e Engenharias – UFES



Prof. Dr. Tércio da Silva de Souza
Instituto Federal do Espírito Santo - IFES

Dedico a Thiago de Paiva Carlos e Maria Neuza de Jesus Garcia, sem os quais não teria vencido os obstáculos ao longo do curso e para os quais o concluo.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades. Lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

Charles Chaplin

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiado ao longo desses cinco anos passados até alcançar este objetivo, por ter me capacitado e me feito vencer minhas próprias dificuldades e limitações.

Ao meu esposo Thiago, que com compreensão e companheirismo me ajudou a chegar ao fim desta trajetória.

A minha mãe, Maria Neuza, pessoa sem qual jamais teria alcançado este objetivo, que sempre me apoiou e nunca mediu esforços para ajudar a realizar meus sonhos.

Ao meu orientador, Prof.^o Dr. Rodrigo Sobreira Alexandre, pela ajuda, direcionamento e dedicação à função de lecionar.

Ao Sr. Tarcísio Mauri e ao Prof.^o Clóvis Eduardo Nunes Hegedus, por terem disponibilizado suas propriedades para colheita dos frutos de juçara.

Ao Prof.^o Dr. Tércio da Silva de Souza, do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), campus de Alegre-ES, por ter disponibilizado tanto sua ajuda quanto o Laboratório de Química para que parte das análises pudessem ser executadas.

RESUMO

A palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) é uma espécie nativa da Floresta Atlântica, que, apesar dos riscos de extinção na natureza, continua sendo muito utilizada para extração do palmito e para produção de açaí. A ameaça da espécie à extinção pode ser explicada pela exploração predatória da palmeira para extração do palmito, produzindo como consequência, uma significativa diminuição no banco de sementes da espécie. Por apresentar uma estirpe, ausência de perfilhos, e dada a sua incapacidade para rebrota, o processo de extração do palmito acarreta morte da planta, sendo, portanto, a formação de uma nova planta dependente única e exclusivamente de sementes. Neste sentido, é necessário estudar o comportamento de acessos locais de palmeira juçara em diferentes altitudes tanto quanto a propagação semínifera, selecionando indivíduos vigorosos, altamente produtivos, com qualidades físicas do fruto e químicas da polpa, quanto à produção de antocianinas. Estas características podem variar de acordo com uma série de fatores, como os genéticos e ambientais (locais onde são produzidos). A atividade antioxidante presente no extrato dos frutos da juçara agrega valor à espécie como importante alimento funcional da fabricação do açaí. Objetivou-se com este trabalho analisar diferentes genótipos de dois acessos locais do estado do Espírito Santo em diferentes altitudes. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x10 (Locais de coleta: Dorés do Rio Preto-ES e Alegre-ES x Acessos locais: 10 em cada município), com quatro repetições de 25 sementes. As características analisadas foram: índice e teores de antocianina ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ de massa fresca), teor de água na semente (%), emergência (%), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME, dias), comprimentos de partes aéreas e raízes (cm), massas secas de partes aéreas e raízes (g).

Palavras chave: *Euterpe edulis* Martius; Sementes; Genótipos; Ambiência; Antioxidante.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1. OBJETIVOS	10
1.1.2. Objetivos específicos	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1. A palmeira juçara.....	12
2.2. Antocianina	12
2.2. O fruto da palmeira juçara	14
3. METODOLOGIA	16
3.1. Locais de coleta dos frutos.....	16
3.1.1. Alegre/ES	16
3.1.1.1 Lagoa Seca – Alegre/ES	16
3.1.2. Dores do Rio Preto/ES	17
3.1.2.1 Pedra Menina.....	18
3.2. Montagem do experimento.....	20
3.2.1. Extração de antocianina.....	20
3.2.2. Avaliação com comportamento seminífero da palmeira juçara em diferentes altitudes	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
4.1. Lagoa Seca – Alegre (ES).....	24
4.1.1. Extração de antocianina.....	24
4.1.2. Comportamento seminífero da palmeira juçara.....	25
4.2. Pedra Menina – Dores do Rio Preto (ES)	27
4.2.1. Extração de antocianina.....	27
4.2.2. Comportamento seminífero da palmeira juçara	27
5. REFERÊNCIAS	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Altitude em ponto de coleta dos frutos da palmeira juçara.....	19
Tabela 2 - Níveis de antocianina encontrados para os genótipos da Lagoa Seca.	24
Tabela 3 - Avaliação dos parâmetros seminíferos dos genótipos de Lagoa Seca.	26
Tabela 4 - Níveis de antocianina encontrados para os genótipos de Pedra Menina.	27
Tabela 5 - Avaliação dos parâmetros seminíferos dos genótipos de Pedra Menina.	28
Tabela 6 - Estimativa da contribuição relativa de cada característica (S _j) para a divergência genética entre genótipos da palmeira juçara para as localidades de Lagoa Seca-ES e Pedra Menina-ES, pelo método de Singh (1981) distância generalizada de Mahalanobis (D ²).	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do município de Alegre no mapa do estado do Espírito Santo.	16
Figura 2. Lagoa Seca - Localização da área de estudo, situada nas coordenadas geográficas 20°52' 29,52 S e 41° 27' 50 W.	17
Figura 3. Localização do município Dores do Rio Preto no mapa do estado do Espírito Santo.....	18
Figura 4. Pedra Menina - Localização da área de estudo, situada nas coordenadas geográficas 20°31'32,3940"S e 41°48'30,078"W.....	19
Figura 5. Bandejas preenchidas com vermiculita para desenvolvimento das plântulas.....	22

1. INTRODUÇÃO

A palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) pertencente à família Arecaceae (palmae), sub-família Arecoideae, é popularmente conhecida como palmito branco, palmito verde, jiçara, jiçaeira, palmito-doce, ençarova e içara. É uma espécie nativa da Floresta Atlântica, com ocorrência desde a Bahia até o Rio Grande do Sul (LIMA et al. 2012). Trata-se de uma palmeira de estirpe reto e fino, de tamanho médio a alto, podendo chegar até 20 ou 25 m de altura, apresentando-se de forma solitária ou múltipla (CONAB, 2013).

A ocorrência da palmeira juçara tem importante papel na manutenção do ecossistema, além de produzir frutos muito saborosos e nutritivos que servem como atrativo para alimentação de diversas espécies de aves, roedores e macacos, visto que sua frutificação ocorre em época de ausência de frutos em outras espécies, normalmente entre junho e julho, tornando-se assim, uma fonte essencial de alimento para esses animais. A espécie encontra-se atualmente ameaçada de extinção pelo corte e exploração predatória para extração e comercialização de palmito, tendo como agravante o baixo percentual de germinação das sementes e o crescimento lento das mudas (MOREIRA et al., 2016).

O processo de extração do palmito acarreta na morte da planta, por apresentar uma única estirpe. Portanto, a formação de uma nova planta, ocorre única e exclusivamente por meio de sementes. Este método de propagação seminífero apresenta como desvantagem a alta variabilidade genética, pela necessidade de fecundação cruzada, em virtude da espécie ser autocompatível (DORNELES et al., 2013). Torna-se necessário, portanto, a seleção de indivíduos vigorosos, altamente produtivos, com qualidades físicas do fruto e bioquímica da polpa. Estas características podem variar de acordo com uma série de fatores, como os genéticos e ambientais (locais onde são produzidos).

O extrato de frutos de juçara na formulação do açaí é muito importante ao ser humano como alimento funcional, já que apresenta atividade antioxidante (TEIXEIRA et al., 2008; LIMA et al., 2012). Antioxidante pode ser definida, de maneira ampla, como “qualquer substância que, presente em baixas concentrações

quando comparada a do substrato oxidável, atrasa ou inibe a oxidação deste substrato de maneira eficaz” (SIES; STAHL, 1995).

Estimular o manejo dos frutos, ao invés do palmito, tem sido uma estratégia aplicada com o intuito de reduzir a pressão sobre a espécie, visto que a palmeira fornece fruto com uma polpa muito similar ao açaí da Amazônia. O uso e manejo sustentáveis da palmeira juçara podem ser vistos com destaque em diversos projetos e pesquisas que apontam a espécie como um grande potencial econômico e alimentar, considerando-se a facilidade de propagação e manejo e, sobretudo, sua importância ecológica, que confere ao uso da espécie uma estratégia para a conservação do bioma, geração de renda e inclusão social (MMA, 2010).

Além do uso dos frutos e do palmito, Barroso et al. (2010) destacam ainda, para o uso diverso da palmeira, a aplicação do estirpe maduro para fabricação de caibros e ripas para construções, e suas folhas para forrageio e coberturas temporárias.

Considerando-se tal conjunto de fatores, evidencia-se a importância na otimização da propagação da espécie, em especial de indivíduos, em que o nível nutricional é comprovadamente maior, e poderão trazer, portanto, um melhor suprimento alimentício humano.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo geral:

Analisar o comportamento de acessos locais de palmeira juçara em diferentes altitudes quanto à produção de antocianinas e a propagação seminífera.

1.1.2. Objetivos específicos:

a) Analisar o teor de antocianinas de frutos de acessos locais da palmeira juçara em diferentes altitudes.

- b) Analisar a divergência genética entre acessos locais da palmeira juçara de diferentes altitudes.
- c) Analisar a correlação entre os teores de antocianinas com as características juvenis de acessos locais da palmeira juçara.
- d) Analisar a emergência de plântulas de acessos locais da palmeira juçara entre diferentes altitudes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A palmeira juçara

A palmeira juçara é de grande relevância ao equilíbrio da biodiversidade da Mata Atlântica, com diferentes características de altitude e temperatura, sendo que sua época de frutificação pode sofrer variação de acordo com o local (CONAB, 2013).

Entre as características que agregam importância ecológica e econômica à palmeira juçara, podem ser destacadas a sua ampla distribuição geográfica, abundância em número de indivíduos em áreas de ocorrência da espécie, relação de associação com a fauna local, ciclo de vida curto e espaço no mercado de comercialização.

Segundo Conab (2013), os cachos da palmeira são compostos por grande número de frutos, cujas medidas variam em média entre 10 a 15 mm de diâmetro. Estes são caracterizados por uma típica coloração roxa escura, que pode ser explicada pela presença de antocianinas. Um cacho da palmeira chega a apresentar, em média, 4,45 kg de frutos e 3,4 L de polpa por cacho de fruto.

A palmeira, produtora do principal produto florestal não madeireiro da Mata Atlântica, o palmito, tem sido alvo de projeto e ações conservacionistas, como o “Projeto Juçara” organizado pelo Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica (IPEMA), o qual propõe ações de plantio, utilização dos frutos para produção de sementes, mudas, inclusão dos frutos na alimentação escolar, educação ambiental e geração de renda.

2.2. Antocianina

Biologicamente, os antioxidantes são agentes responsáveis pela inibição e redução das lesões causadas pelos radicais livres nas células. As moléculas orgânicas e inorgânicas e os átomos que contêm um ou mais elétrons não pareados, com existência independente, podem ser classificados como radicais livres (HALLIWELL, 1994). Doenças como arteriosclerose, câncer, Alzheimer e Parkinson, além do processo de envelhecimento, têm sua causa na existência de radicais livres

no organismo. Há diversas evidências de que o consumo de antioxidantes pode ajudar a manter a saúde e prevenir doenças (RODRIGUES et al., 2006).

O consumo de frutas é apontado como método preventivo à ocorrência dessas doenças, as quais estão associadas a elevados níveis de estresse oxidativo (LIMA et al., 2012). A polpa de juçara também é fonte de manganês (Mn), cobre (Cu) e vitaminas A e E (INADA et al., 2015). Schulz et al. (2015) verificaram que a polpa do fruto de juçara no final da maturação (fases 5-7) também apresenta potencial nutricional adequada para o consumo, proporcionando níveis mais elevados de proteína, lipídios, ácidos oléico e linoléico, potássio, cálcio, ferro e manganês e, que a cor da casca do fruto durante o amadurecimento mudou de vermelho para preto, favorecida pelo acúmulo de antocianinas (507,57 a 634,26 mg de cianidina 3-glicosídeo 100 g^{-1} de massa fresca). Além disso, os compostos flavonoides (quercetina e rutina) e antocianinas apresentam correlação positiva com a capacidade antioxidante.

As antocianinas são consideradas os antioxidantes mais potentes, quando comparadas aos antioxidantes clássicos, como o BHA (terc-butil-4-hidroxianisol), BHT (2,6-di-terc-butil-4-metilfenol) e o-tocoferol (MAZZA, 2007). A atividade antioxidante desses compostos associa-se à capacidade que possuem de doar hidrogênios e elétrons a radicais livres (KONG et al., 2003; KUSKOSKI et al., 2004). Estudos realizados para avaliar o efeito da capacidade antioxidante das antocianinas encontraram efeitos positivos e significantes para promover a vasodilatação, na prevenção da hiperglicemia, estimular a secreção de insulina, diminuir o risco de doenças cardiovasculares (PATRAS et al., 2010), melhorar a adaptação da visão noturna e prevenir a fadiga visual (LIMA et al., 2006). Estudos também encontraram efeitos promissores na inibição da proliferação de células humanas cancerígenas, originadas em diferentes partes do corpo, como estômago, cólon, mama, pulmão e sistema nervoso central (PATRAS et al., 2010).

Após a clorofila, a antocianina é o grupo mais importante de pigmentos de origem vegetal (HARBORNE; GRAYER, 1988). Trata-se de um pigmento muito instável, que pode ser degradado durante o processamento e a estocagem de alimentos, com consequente alteração da cor (FERREIRA, 2013). Diante de tantos benefícios, este composto é apontado por estudos como indispensável para a defesa apropriada contra oxidação e, portanto, tem importante papel na manutenção

da saúde. Além disso, as cores vivas e intensas que elas produzem têm um papel importante em vários mecanismos reprodutores das plantas, tais como a polinização e a dispersão de sementes (LOPES et al., 2007). Segundo Laderoza et al. (1992), o teor antociânico dos frutos da palmeira juçara é quatro vezes maior ao dos frutos do açaizeiro (*E. oleracea*), indicando o potencial dos frutos do palmito como fonte destes compostos.

Outra função que vem agregando destaque científico às antocianinas é sua capacidade fotoprotetora, principalmente porque possuem a capacidade de absorver a radiação ultravioleta através de moléculas cromóforas associadas à atividade antioxidante. Daher et al. (2014) desenvolveram protetores solares com extrato de açaí glicólico, os quais, após testes, puderam ser classificados como potenciais protetores UVA e UVB, seguindo a legislação brasileira e a Associação Européia de Cosméticos.

Até o momento já foram identificadas mais de 100 antocianinas, as quais se encontram descritas na literatura, sendo os legumes, as frutas e os seus derivados de grande importância à alimentação humana para obtenção desses compostos (INÁCIO, 2014).

2.3. O fruto da palmeira juçara

O açaí é uma bebida obtida a partir da polpa dos frutos de palmeiras do gênero *Euterpe* Martius. Atualmente, o açaí está sendo valorizado como um alimento funcional devido a suas propriedades antioxidantes.

Aproximadamente 10.000 toneladas de polpa de açaí são consumidas no Brasil e 1.000 toneladas exportadas para países como Japão, Estados Unidos, Holanda e Itália (ROCHA et al., 2007).

Tiberio et al. (2012) verificaram que a *E. oleracea* (açaí) produz a mesma quantidade de polpa por fruto que a *E. edulis*.

Em plantas adultas de juçara, Marçal et al. (2015) observaram que o diâmetro longitudinal do fruto e a massa das sementes possuem maior efeito direto sobre a massa dos frutos, o que as torna mais indicadas para aumentar as chances de sucesso na seleção de genótipos com frutos maiores. Segundo Yokomizo e Farias Neto (2003), a seleção indireta pelo diâmetro da planta na altura do coleto do

palmito juçara apresenta-se promissora para facilitar a seleção do peso do palmito líquido.

A análise precoce de genótipos, na fase juvenil, é mediante características de germinação e vigor genético. Martins-Corder e Saldanha (2006) observaram que progênies de juçara apresentaram maior variabilidade para a porcentagem de sobrevivência (amplitude de 26 a 58% e média geral de 38%), após 210 dias, destacando-se a progênie 12 como a mais vigorosa. Quanto ao desempenho fisiológico de sementes de juçara, este melhorara se alguns procedimentos forem adotados, a exemplo de Cursi e Cicero (2014), que ao imergirem as sementes em água à 40 °C por 20 minutos, a germinação duplicou, em relação às sementes não tratadas. Roberto e Habermann (2010) observaram que o uso do ácido giberélico (GA₃) na concentração de 50 mg L⁻¹ aumentou a porcentagem e a velocidade de germinação de *E. edulis*.

3. METODOLOGIA

3.1. Locais de coleta dos frutos

3.1.1. Alegre/ES

O município de Alegre apresenta uma extensão territorial de 772,7 km², localizado na microrregião do Caparaó, Sul do estado do Espírito Santo (Figura 1). A população local, até o ano de 2010, era de aproximadamente 30784 habitantes, segundo censo do IBGE. A sede do município encontra-se sob as coordenadas 20°47'09" S e 41°31'28" W.

O clima da cidade é caracterizado como tropical e sub-úmido, quente e úmido no verão e seco no inverno, com temperaturas que variam entre 16,9 e 29 °C, com média anual em 22 °C. A altitude do município varia de 100 a 1326 m, situando-se a sede à altitude de 250 m. A pluviosidade local fica em torno de 1200 mm, sendo essa em grande parte concentrada entre os meses de novembro e março.

A hidrografia do município é considerada vasta e densa, tendo como principal bacia o Rio Itapemirim e seu bioma predominante é a Mata Atlântica.



Figura 1. Localização do município de Alegre no mapa do estado do Espírito Santo.

3.1.1.1. Lagoa Seca – Alegre/ES

A comunidade de Lagoa Seca situa-se na área rural de Alegre, entre as coordenadas 20°52' 29,52 S e 41° 27' 50 W e a uma altitude de 720 m.

A área selecionada para colheita do material está entre as coordenadas geográficas 20° 52' 25,5612" S e 41° 52' 55,6416" W (Figura 2), com altitude variando entre 704,3 e 743,8 m.



Fonte: Google Earth, acessado em novembro de 2017.

Figura 2. Lagoa Seca - Localização da área de estudo, situada nas coordenadas geográficas 20°52' 29,52 S e 41° 27' 50 W.

3.1.2. Dores do Rio Preto/ES

Dores do Rio Preto é um pequeno município localizado na Serra do Caparaó, a 247 km da capital Vitória (Figura 3). É um município de acesso ao Pico da Bandeira, terceiro maior pico do país, com 2892 m. Até 2010 sua população estimada pelo senso do IBGE era de aproximadamente 7000 habitantes e ocupa uma área de cerca de 153,1 km². É o município com a sede mais elevada do estado, com 774 m. O clima é tropical de altitude, da variação Cwb, a temperatura média anual é de 19,2

°C, sendo suas médias mínimas ocorrentes no mês julho (9,9 °C) e as médias máximas ocorrentes no mês de março (28,3 °C).

O município faz parte da Bacia Hidrografia do Rio Itabapoana, sendo seu principal curso d'água o Rio Preto, que nasce na Serra do Caparaó, contorna o município e separa o estado do Espírito Santo de Minas Gerais.



Figura 3. Localização do município Dorcas do Rio Preto no mapa do estado do Espírito Santo.

3.1.2.1. Pedra Menina

Pedra Menina é um distrito de Dorcas do Rio Preto com cerca de 1900 habitantes. Apresenta uma formação rochosa e possui 2120 m de altitude.

A área selecionada para coleta do material está entre as coordenadas geográficas 20°31'32,3940"S e 41°48'30,078"W (Figura 4) e com altitude variando entre 916 e 1210 m.



Fonte: Google Earth, acessado em novembro de 2017.

Figura 4. Pedra Menina - Localização da área de estudo, situada nas coordenadas geográficas $20^{\circ}31'32,3940''\text{S}$ e $41^{\circ}48'30,078''\text{W}$.

Na Tabela 1 encontram-se especificadas as altitudes dos pontos de colheita em ambos os acessos locais.

Tabela 1. Altitude em pontos de colheita dos frutos da palmeira juçara.

Genótipos	Altitude (m)	
	Lagoa Seca	Pedra Menina
G1	714,9	1164,0
G2	704,3	928,0
G3	719,1	957,0
G4	718,2	954,0
G5	720,9	954,0
G6	708,6	954,0
G7	737,6	951,0
G8	743,8	951,0
G9	742,7	1210,0
G10	742,0	916,0

3.2. Montagem do experimento

Quanto à extração de antocianina, as avaliações foram realizadas no Laboratório de Química do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), *Campus* Alegre-ES.

Para as análises seminíferas da palmeira juçara conduziu-se o trabalho no Laboratório de Sementes Florestais, pertencente ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira (DCFM), *Campus* Jerônimo Monteiro-ES, do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias (CCAEE) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

3.2.1. Extração de antocianina

Para o método de extração e quantificação da antocianina utilizou-se a metodologia convencional descrita por Lees e Francis (1972), com algumas adaptações. Foram extraídas e quantificadas antocianinas de amostras triplicatas para cada genótipo dos dois acessos locais, contendo cada repetição da triplicata 300 mg de polpa do fruto, secas à 65 °C em estufa até massa constante. Depois de secas, as amostras foram maceradas manualmente. Transferiram-se as amostras para tubos de ensaio, acrescentando-se 7,5 mL de solução extratora à base de etanol (95%) e ácido clorídrico (1,5 mol L⁻¹). Os tubos foram envoltos com papel alumínio e levados à geladeira por 24 horas, à temperatura de 4 °C. Após esse período as amostras foram retiradas da geladeira e deixadas à temperatura ambiente por aproximadamente uma hora para que alcançassem temperatura ambiente. Em seguida as amostras foram centrifugadas a 3600 rpm por 10 minutos, filtradas com auxílio de papel filtro para posterior leitura em espectrofotômetro AGILENT CARY60 UV-VIS, vertendo-se cada amostra individualmente em cubetas de quartzo. As absorbâncias foram medidas no UV visível à 528 nm. Os valores encontrados nas leituras foram substituídos na equação 1, a fim de se obter o valor de antocianina, em mg g amostra⁻¹. Posteriormente os valores foram convertidos para a unidade de mg 100 g⁻¹ de amostra.

$$\text{ANT (mg g}_{\text{amostra}}^{-1}) = \frac{A_{(528)} \cdot V_{(\text{tubo})} \cdot 10}{(765 \cdot M_{(\text{amostra})})} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

ANT (mg g_{amostra}⁻¹) = antocianinas totais em base seca;

A₍₅₂₈₎ = valor obtido na leitura de cada amostra no espectrofotômetro à 528 nm;

V_(tubo) = volume do tubo de ensaio utilizado;

M_(amostra) = massa de amostra utilizada.

3.2.2. Avaliação com comportamento seminífero da palmeira juçara em diferentes altitudes

O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x10 (Locais de colheita: Pedra Menina (Dores do Rio Preto–ES) e Lagoa Seca (Alegre–ES) x Acessos locais: 10 em cada município), com 25 sementes por repetição e 100 sementes por tratamento, obtendo-se um total de 20 tratamentos. Como tratamento pré-germinativo para superação de dormência foi utilizado a imersão em água a 40 °C por 20 minutos.

As sementes foram colocadas para germinar em bandejas plásticas preenchidas com o substrato vermiculita (Figura 5), as quais eram umedecidas com água destilada diariamente. Para cada acesso local os genótipos foram numerados e classificados de G1 a G10.



Figura 5. Bandejas preenchidas com vermiculita para desenvolvimento das plântulas.

As sementes destes diferentes acessos locais foram avaliadas quanto aos seguintes fatores:

A) Emergência (%): As sementes foram mantidas em BOD reguladas à temperatura de 20-30 °C;

B) Índice de velocidade de emergência (IVE): foram feitas contagens diárias para avaliar a velocidade de emergência. Calculou-se o IVE utilizando-se a equação proposta por Maguire (1962): $IVE = E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n$, em que: IVE = índice de velocidade de emergência; E_n = número de plântulas emergidas computadas desde o primeiro até o último dia de avaliação e N_n = número de dias transcorridos desde o primeiro até o último dia da emergência;

C) Tempo médio de emergência (TME, dias): foram feitas contagens diárias para avaliar a velocidade de emergência. O TME foi calculado utilizando-se a equação proposta por Labouriau (1983): $TME = \sum t_i \cdot n_i / \sum n_i$, em que: TME = tempo médio de emergência; n_i = número de plântulas emergidas num intervalo de tempo; n = número total de plântulas emergidas; t_i = dias de emergências;

D) Comprimento da parte aérea (cm plântula⁻¹): foram avaliados após 150 dias da semeadura, com o auxílio de régua graduada, mediante a medição do comprimento entre o colo e o ápice da última folha de cada plântula da amostra;

E) Comprimento da raiz (cm plântula⁻¹): foram avaliados após 150 dias da semeadura, com auxílio de régua graduada, mediante a medição do comprimento entre o colo da planta e a ponta da maior raiz;

F) Massa seca de parte aérea e raiz das plântulas (mg plântula^{-1}): foram determinadas após 150 dias da semeadura, em balança de precisão de 0,0001 g. As plântulas foram acondicionadas em sacolas de papel tipo Kraft, mantidas em estufa de convecção a 72 °C, até peso constante. Após esse período, as amostras foram armazenadas em dessecador com sílica, e posteriormente determinadas à massa seca.

G) Teor de água da semente (%): foi utilizado o método de estufa a 105 ± 3 °C, por 24 horas. Em seguida as amostras serão retiradas da estufa e os recipientes tampados e colocados em dessecador até esfriar, para pesagem em balança com sensibilidade de 0,001 g.

Foi utilizada a distância generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade e o método de otimização de Tocher. Por fim, foi feita a contribuição relativa dos caracteres juvenis para a divergência genética pelo método de Singh (1981) e a correlação fenotípica dessas características.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F em nível de 5% de significância. As médias dos acessos locais foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knot em nível de 5% de significância, segundo Cruz (2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Lagoa Seca – Alegre (ES)

4.1.1. Extração de antocianina

O maior valor de antocianina para a região de Lagoa Seca foi encontrado no genótipo G8 e os menores valores foram obtidos dos genótipos G5; G7 e G9 (Tabela 2).

Tabela 2. Teores de antocianina encontrados para os genótipos da Lagoa Seca.

GEN	ANT (mg100 g ⁻¹)
G1	15,60 d ⁽¹⁾
G2	18,94 d
G3	17,54 d
G4	23,89 c
G5	10,29 e
G6	27,54 c
G7	13,55 e
G8	86,70 a
G9	10,35 e
G10	64,24 b

⁽¹⁾Médias seguidas de mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ($p < 0,05$).

O valor máximo de antocianina da polpa de juçara encontrado para Lagoa Seca foi próximo e superior ao resultado encontrado por Siqueira et al. (2017) (76,85 mg 100 g⁻¹ de amostra). Este valor representou mais que o dobro do teor de antocianina encontrado pelos autores para polpa de açaí (34,91 mg 100 g⁻¹). Esses autores relatam que a importância em se determinar a atividade antioxidante desses compostos nos alimentos está na dependência das células humanas por uma capacidade antioxidativa para obter proteção contra os efeitos nocivos dos radicais livres e oxigênio ativo. Em camundongos, por exemplo, a adição de 0,5% de polpa de juçara na alimentação melhorou a resposta glicêmica nos animais que consumiram dietas normocóricas, hipercalóricas e hiperlipídicas (OYAMA et al., 2016). Hogan et al. (2010) testando a influência de extrato de açaí rico em antocianinas em gliomas cerebrais de ratos, verificaram inibição do crescimento das células cancerígenas após submissão ao tratamento. Este resultado pode ser inda

mais potencializado substituindo-se o extrato de açaí por juçara, tendo em vista seu teor mais elevado de antocianina.

Houve grande variação entre o valor máximo e mínimo encontrados neste trabalho. Este fato pode estar relacionado à divergência genética existente entre as matrizes.

4.1.2. Comportamento seminífero da palmeira juçara

O teor de água das sementes apresentou pouca variação, sendo seu maior valor (47,72%) no genótipo G9 e menor (40,93%) no genótipo G7. Na literatura é possível encontrar valores médios semelhantes para sementes de juçara, como o de Matins et al. (2009) ao estudarem diferentes progênies de juçara, em épocas de colheita distintas, encontraram médias de 48,8 48 e 46,2%. A função da água durante a formação e maturação das sementes é expressa na expansão e divisão celular e como veículo para os fotoassimilados, que farão parte dos tecidos da semente, ou serão armazenados para futura utilização nas fases iniciais da germinação. Como a palmeira juçara é classificada quanto à tolerância a dessecação do embrião como recalcitrante, a mesma tem sua viabilidade afetada quando exposta em nível crítico de umidade, podendo chegar à completa inviabilidade, quando a umidade se aproxima de 14% (ANDRADE e PEREIRA, 1997). Como o nível de umidade encontrado não sofreu grande alteração entre os genótipos, acredita-se que este não tenha sido um fator determinante para a variação observada no vigor dos mesmos.

O maior valor de emergência das plântulas foi encontrado para o genótipo 5 (94%), seguido dos genótipos G1; G2; G3; G6; G9 e G10, entre os quais não houve diferença estatística significativa. Resultado semelhante foi encontrado por Cursi e Cicero (2014), com 96% de emergência, quando as sementes foram tratadas por imersão em água a 40 °C por 20 minutos, e analisadas após 135 dias da semeadura.. Esses resultados testificam a eficácia de tal tratamento pré-germinativo para a quebra de dormência em sementes de juçara. Os demais genótipos que, mesmo passando pelo mesmo tratamento pré-germinativo, apresentaram valores inferiores para emergência, podem estar associados a fatores genéticos intrínsecos aos mesmos, como por exemplo, alto nível de inibidores de germinação. A

velocidade de emergência foi maior no genótipo G6, seguido pelos genótipos G1; G3 e G5, os quais não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 3).

Tabela 3. Avaliação dos parâmetros seminais dos genótipos de Lagoa Seca.

GEN	US (%)	E (%)	IVE	TME (dias)	CPA (cm)	CRAIZ (cm)	MSPA (g)	MSRAIZ (g)
G1	43,44 c ⁽¹⁾	93,0 a	0,2623 a	92,0 b	5,63 c	11,12 b	1,47 c	0,72 c
G2	42,44 d	89,0 a	0,2142 b	107,5 a	6,77 b	11,57 b	2,19 b	1,11 b
G3	45,91 b	82,0 a	0,2518 a	84,4 c	8,06 a	11,17 b	2,00 b	0,77 c
G4	42,33 d	53,0 b	0,1482 c	93,0 b	6,58 b	11,83 b	1,49 c	0,69 c
G5	41,67 e	94,0 a	0,2524 a	97,0 b	8,48 a	13,93 a	2,87 a	1,48 a
G6	43,28 c	85,0 a	0,2681 a	81,5 c	9,09 a	12,78 a	3,27 a	1,35 a
G7	40,93 f	46,0 b	0,1109 d	106,9 a	3,32 d	7,80 d	0,52 d	0,44 c
G8	45,58 b	60,0 b	0,1668 c	94,8 b	5,07 c	9,84 c	1,00 d	0,68 c
G9	47,72 a	74,0 a	0,1686 c	112,9 a	6,25 b	10,00 c	0,99 d	0,57 c
G10	43,12 c	81,0 a	0,2105 b	100,2 a	6,23 b	10,26 c	1,25 c	0,72 c
MÉDIA	43,64	75,7	0,2054	97,02	6,55	11,03	1,71	0,86

⁽¹⁾Médias seguidas de mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ($p < 0,05$). Legenda: GEN= genótipo; US= umidade da semente; E= emergência; IVE= índice de velocidade de emergência; TME= tempo médio de emergência; CPA= comprimento de parte aérea; CRAIZ= comprimento de raiz; MSPA= massa seca parte da aérea; MSRAIZ= massa seca da raiz.

Para o comprimento de parte aérea, os maiores valores foram encontrados nos genótipos G6; G5 e G3, entre os quais não houve diferença estatística. O comprimento de raiz foi maior nos genótipos G5 e G6, não havendo diferença estatística (Tabela 3). A massa seca da parte aérea foi maior para os genótipos G6 e G5, não havendo diferença estatística entre os mesmos. A massa seca da raiz foi maior nos genótipos G5 e G6, entre os quais não houve diferença estatística (Tabela 3).

O comprimento de parte aérea e raiz relacionaram-se diretamente com o valor de IVE, pois o genótipo G6 foi o que apresentou maior IVE. É de se esperar também que o genótipo com maiores comprimentos para as partes aérea e radicular apresente uma maior massa seca para tais partes, o que ficou evidenciado neste estudo, com maiores massas de parte aérea e raiz encontradas no genótipo com maior comprimento para as mesmas (genótipo G6).

O número de folhas, que influencia diretamente no fator massa seca de parte aérea, é relatado por Venturi e Paulilo (1998), como um bom fator indicador do vigor das plântulas. Essa relação pode ser confirmada no presente trabalho, em que os

genótipos com maior vigor também apresentaram, em geral, maior massa seca de parte aérea.

4.2. Pedra Menina – Dores do Rio Preto (ES)

4.2.1. Extração de antocianina

Os maiores teores de antocianina foram encontrados nos genótipos G9; G1; G7; G5 e G10, aproximando-se de 100 mg 100 g⁻¹ de amostra (Tabela 4). Estes valores representam quase o dobro do encontrado por Bobbio et al. (2000), para a polpa do mesmo fruto (50 mg 100 g⁻¹ de amostra). Castro et al. (2016) encontraram na polpa de juçara um valor médio de 92,58 mg 100g⁻¹ de amostra. Essas diferenças que podem estar associadas ao teor de compostos fenólicos totais presentes na fruta (MELO et al., 2008). Os mesmos autores relatam um aumento de 22% na atividade antioxidante, em relação ao controle, quando o material foi submetido a um tratamento térmico a 100 °C por 5 segundos.

Tabela 4. Teores de antocianina encontrados para os genótipos de Pedra Menina.

GEN	ANT (mg100 g ⁻¹)
G1	98,22a ⁽¹⁾
G2	63,63b
G3	67,36 b
G4	16,68 d
G5	97,79 a
G6	30,26 c
G7	98,07 a
G8	14,47 d
G9	98,64 a
G10	97,87 a

⁽¹⁾Médias seguidas de mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott (p<0,05).

4.2.2. Comportamento seminífero da palmeira juçara

A umidade da semente foi maior para o genótipo 10, sendo um importante determinante na sua viabilidade, o que pode ter exercido influência sobre o alto valor de IVE apresentado pelo genótipo.

A maior parte dos genótipos de Pedra Menina apresentou alta emergência (79-96%), apenas dois genótipos apresentaram menor valor de emergência, o G3 (57%) e o G5 (50%). O genótipo G10 destacou-se, além de apresentar uma elevada emergência (84%), teve também alto vigor, com emergência das plântulas em aproximadamente 54 dias, diferença esta para genótipos menos vigorosos, a exemplo, do genótipo G3 de 101,21 dias. Martins et al. (2013) também encontraram resultados semelhantes para plântulas selecionadas a partir de matrizes de *A. cunninghamiana* (palmeira real), em que matrizes com maiores valores de emergência também se destacaram quanto ao IVE. Costa Junior et al. (2016) avaliando a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de pupunheira, ressaltam que, quanto maior o valor de IVE de um lote, maior será seu vigor, cujo índice calculado estima o número médio de plântulas normais por dia (Tabela 5).

Tabela 5. Avaliação dos parâmetros seminíferos dos genótipos de Pedra Menina.

GEN	US (%)	E (%)	IVE	TME (dias)	CPA (cm)	CRAIZ (cm)	MSPA (g)	MSRAIZ (g)
G1	44,47e ⁽¹⁾	85,0 a	0,2975 b	72,56 c	10,08 a	14,92 b	3,15 a	0,86 c
G2	40,65 i	84,0 a	0,2499 c	85,79 b	9,52 a	13,00 c	2,85 a	1,32 b
G3	41,21 h	57,0 b	0,1430 d	101,21 a	5,92 c	10,74 d	1,02 b	0,61 c
G4	45,55 d	88,0 a	0,2408 c	94,48 a	5,70 c	8,48 d	1,51 b	1,18 b
G5	48,19 b	50,0 b	0,1419 d	91,18 b	6,60 c	9,63 d	1,03 b	0,50 c
G6	42,55 g	79,0 a	0,2342 c	87,08 b	7,25 b	12,89 c	1,21 b	0,84 c
G7	43,41 f	96,0 a	0,3219 b	77,08 c	7,43 b	13,76 c	3,35 a	1,63 a
G8	46,52 c	90,0 a	0,3017 b	77,26 c	7,65 b	12,56 c	3,52 a	1,34 b
G9	46,13 c	90,0 a	0,2672 c	86,78 b	7,30 b	11,56 c	2,51 a	1,14 b
G10	48,77 a	84,0 a	0,3991 a	54,50 d	8,12 b	18,50 a	3,64 a	1,80 a
MÉDIA	44,75	80,3	0,2597	82,79	7,56	12,6	2,38	1,12

⁽¹⁾Médias seguidas de mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ($p < 0,05$). Legenda: GEN= genótipo; US= umidade da semente; E= emergência; IVE= índice de velocidade de emergência; TME= tempo médio de emergência; CPA= comprimento de parte aérea; CRAIZ= comprimento de raiz; MSPA= massa seca parte da aérea; MSRAIZ= massa seca da raiz.

Para comprimento de parte aérea, o genótipo G1 que se destacou, também foi expressivo quanto ao IVE. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que, tendo apresentado maior IVE, conseguiu desenvolver com mais eficiência e rapidez sua

parte aérea. Campos et al. (2015) encontraram resultados semelhantes para plântulas de biribá, que apresentaram maior crescimento de parte aérea em indivíduos com maior IVE. O comprimento de raiz também foi maior para o genótipo que se destacou quanto ao IVE (G10) e exerceu influência direta sobre o parâmetro massa seca de raiz.

Para massa seca de parte aérea e raiz, os genótipos que se destacaram para ambos os fatores foram os genótipos G7 e G10. Estes mesmos genótipos se destacaram para valores de emergência. Para as mesmas matrizes de palmeira real citadas anteriormente. Martins et al. (2013) também encontraram resultados semelhantes, quando avaliadas quanto às características de vigor, sendo observado que plântulas com maior valor de emergência também se destacaram quanto massas secas de parte aérea e raiz. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que os mesmos genótipos também se destacaram quanto ao parâmetro IVE, logo, conseguiram desenvolver com mais eficiência e rapidez suas partes aéreas.

Tabela 6. Estimativa da contribuição relativa de cada característica (S.j) para a divergência genética entre genótipos da palmeira juçara para as localidades de Lagoa Seca-ES e Pedra Menina-ES, pelo método de Singh (1981) distância generalizada de Mahalanobis (D^2).

Variáveis	Lagoa Seca-ES		Pedra Menina-ES	
	S.j	Valor (%)	S.j	Valor (%)
ANT	101859,656	4,6238	90173,131	8,4479
US	21095,672728	0,9576	52852,659444	4,9515
E	129327,249	5,8707	680,75743	0,0638
IVE	149875,087	6,8034	29163,86	2,7322
TME	49092,7849	2,2285	8172,5875	0,7657
CPA	18672,8857	0,8476	1729,4149	0,162
CRAIZ	1958,02884	0,0889	1659,5136	0,1555
MSPA	54008,5987	2,4517	2741,9789	0,2569

Para Lagoa Seca, as variáveis que mais contribuíram para a divergência genética foram o IVE, emergência e os teores de antocianina, respectivamente. Para Pedra Menina, a variável que se destacou para a divergência genética foi o teor de antocianina (Tabela 6).

Pôde-se observar neste estudo que os valores de antocianina encontrados nos materiais colhidos em Pedra Menina foram significativamente maiores, possivelmente devido à maior altitude na qual estes indivíduos estão localizados.

Silva et al. (2006) em estudo buscaram caracterizar, anatomicamente, as folhas de Orchidaceae ocorrentes em um campo de altitude, com o intuito de identificar estratégias adaptativas. Foi observado que, quando expostas a condições extremas, ocorreu variação na cor das folhas das espécies estudadas, de verde a púrpura. Este fato foi associado pelos autores à presença de antocianina, cuja presença é comum em resposta das plantas a diferentes tipos de estresse. Os autores concluíram que, entre outros tipos de estresse aos quais as plantas foram expostas, a resposta da antocianina se deu como fonte de proteção à intensa radiação.

Sabe-se que em altitude maiores a incidência de radiação solar ocorre de forma mais direta, o que poderia despertar em determinadas espécies vegetais, a necessidade de desenvolver um mecanismo de proteção contra o excesso de radiação. Como um dos benefícios da antocianina está na capacidade de fotoproteção, há coerência em se esperar que plantas expostas a altitudes mais elevadas apresentem maiores concentrações de antocianina como uma tentativa de proteção.

Brighenti et al. (2014) analisando o desempenho vitícola de variedades autóctones italianas em condições de elevadas altitudes na região Sul do Brasil, verificaram que as variedades tintas portuguesas Touriga Nacional e Touriga Francesa apresentaram aumento no teor de antocianina, quando a altitude passou de 150 para 250 m acima do nível do mar. Estes autores concluíram que as condições climáticas de São Joaquim (1400 m de altitude) favoreceram a maturação fenólica da uva, pois o acúmulo de antocianinas durante a maturação apresenta correlação positiva com baixas temperaturas. Sabe-se que quanto maior a altitude, menor é a temperatura e a umidade, o que favorece o acúmulo de polifenóis totais.

Barroso et al. (2010) estudaram a relação existente entre a palmeira juçara e comunidades quilombolas de São Paulo. Em entrevista com os moradores dessas comunidades, certificou-se que, desses, 96% possuíam juçara em seus quintais, 92% já praticaram exploração do palmito para venda, e 64% já manejaram sementes de juçara em seus quintais para venda. O estudo e comprovação da variação no teor de antocianina para diferentes ambientes é de grande relevância para seus

consumidores, para que estes possam priorizar o consumo de frutos colhidos em áreas onde a incidência esperada para este composto seja maior, tornando-os mais atrativos ao consumo humano.

5. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. C. S.; PEREIRA, T. S. Comportamento de armazenamento de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 10, p. 987-991, 1997.
- BARROSO, R. M.; REIS, A.; Hanazaki, N. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 518-528, 2010.
- BOBBIO, F. O.; DRUZIAN, J. I.; ABRÃO, P. A.; BOBBIO, P. A.; FADELLI, S. Identificação e quantificação das antocianinas do fruto do açaizeiro (*Euterpe oleracea*) Mart. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.3, p.388-390, 2000.
- BRIGHENTI, A. F.; SILVA, A. L.; BRIGHENTI, E.; PORRO, D.; STEFANINI, M. Desempenho vitícola de variedades autóctones italianas em condição de elevada altitude no Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 49, n. 6, p. 465-474, 2014.
- CAMPOS, L. F. C.; ABREU, C. M.; GUIMARÃES, R. N.; SELEGUINI, A. Escarificação e ácido giberélico na emergência e crescimento de plântulas de biriba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 10, p. 1748-1754, 2015.
- CASTRO, R. W.; BORGES, G. S. C.; GONZAGA, L. V.; RIBEIRO, D. H. B. Quality of the beverage preparation produced from juçara pulp subjected to heat treatment. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 19, p. 1-8, 2016.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Conjuntura mensal**: Juçara (fruto). Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_08_11_23_59_jucasas_eteembro2013.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2017.

COSTA JUNIOR, J. C. C.; SANTOS, A. F.; FRANCISCON, L.; SILVA, C. N.; TESSMANN, D. J. Sanitary and physiological quality, methods of detection and treatment of seeds of peach palm. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n.4, p. 1119-1131, 2016.

CRUZ, C. D. Genes Software - extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, n. 4, p.547-552, 2016.

CURSI, P. R.; CICERO, S. M. Fruit processing and the physiological quality of *Euterpe edulis* Martius seeds. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 134-142, 2014.

DAHER, C. C.; FONTES, I. S.; RODRIGUES, R. O.; DAMASCENO, G. A. B.; SOARES, D. S.; ARAGÃO, C. F. S.; GOMES, A. P. B.; FERRARI, M. Development of O/W emulsions containing *Euterpe oleracea* extract and evaluation of photoprotective efficacy. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, Natal, v. 50, n. 3, p. 639-652, 2014.

DORNELES, L. L.; ZILLIKENS, A.; STEINER, J.; PADILHA, M. T. S. Biologia da polinização de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) e associação com abelhas sociais (Apidae: Apini) em sistema agroflorestal na Ilha de Santa Catarina. **Iheringia**, Florianópolis, v. 68, n. 1, p. 47-57, 2013.

HALLIWELL, B. Free radicals and antioxidants: a personal view. **Nutrition Reviews**, New York, v.52, n.8, p.253-265, 1994.

HARBORNE, J. B.; GRAYER, R. J. The anthocyanins. **London: Chapman and Hall**, p. 1-20, 1988.

HOGAN, S.; CHUNG, H.; ZHANG, L.; LI, J.; LEE, Y.; DAI, Y.; ZHOU, K. Antiproliferative and antioxidant properties of anthocyanin-rich extract from açai. **Food Chemistry**, v. 118, p. 208–214, 2010.

INADA, K. O. P.; OLIVEIRA, A. A.; REVOÊDO, T. B.; MARTIN, A. B. N.; LACERDA, E. C. Q.; FREIRE, A. S.; BRAZ, B. F.; SANTELLI, R. E.; TORRES, A. G.; PERRONE, D.; MONTEIRO, M. C. Screening of the chemical composition and occurring antioxidants in jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) and jussara (*Euterpe edulis*) fruits

and their fractions. **Journal of Functional Foods**, Rio de Janeiro, v. 17, p. 422-433, 2015.

KONG, J. M.; CHIA, L. C.; GOH, N. K.; CHIA, T. F.; BROUILLARD, R. Analysis and biological activities of anthocyanins. **Phytochemistry**, Estrasburgo, v. 64, p.923-933, 2003.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; PARILLA, M. C. G.; TRONCOSO, A. M.; FETT, R. Atividade antioxidante de pigmentos antociânicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.4, p. 691-693, 2004.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: OEA, 1983. 174p.

LADEROZA, M.; BALDINI, V. L. S.; DRAETTA, S. E.; BOVI, M. L. A. Anthocyanins from fruits of açai (*Euterpe oleracea* Mart) and juçara (*Euterpe edulis* Mart). **Tropical Science**, v. 32, p. 41-46, 1992.

LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analyses in cranberries. **HortScience**, v. 7, n. 1, p. 83-84, 1972.

LIMA, V. L. A. G.; PINHEIRO, I. O.; NASCIMENTO, M. S.; GOMES, P. B.; GUERRA, N. B. Identificação de antocianidinas em acerolas do Banco Ativo de Germoplasma da Universidade Federal Rural de Pernambuco. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, p.927-935, 2006.

LIMA, C. P.; CUNICO, M. M.; MIYAZAKI, C. M. S.; MIGUEL, O. G.; CÔCCO, L. C.; YAMAMOTO, C. I.; MIGUEL, M. D. Conteúdo polifenólico e atividade antioxidante dos frutos da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 14, n. 2, p. 321-326, 2012.

LOPES, T. F.; XAVIER, M. F.; QUADRI, M. G. N.; QUADRI, M. B. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.3, p. 291-297, 2007.

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

MARÇAL, T. S.; FERREIRA, A.; OLIVEIRA, W. B. S. O.; GUILHEN, J. H. S.; FERREIRA, M. F. S. Correlações genéticas e análise de trilha para caracteres de

fruto da palmeira juçara. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 3, p. 692-698, 2015.

MARTINS-CORDER, M. P.; SALDANHA, C. W. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de diferentes progênies de *Euterpe edulis* Mart. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.5, p.693-699, 2006.

MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A.; NAKAGAWA, J.; MACHADO, C. G. Drying and storage of *Euterpe edulis* seeds. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.4, p. 635-642, 2009.

MAZZA, G. Anthocyanins and heart health. **Annali dell'Istituto Superiore di Sanità**, v.43, p.369-374, 2007.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 193-201, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao.atualizacao-das-listas-de-especies-ameacadas>>. Acesso em: 07 de jul. 2017.

OYAMA, L. M.; SILVA, F. P.; CARNIER, J.; MIRANDA, D. A.; SANTAMARINA, A. B.; RIBEIRO, E. B.; NASCIMENTO, C. M. O.; ROSSO, V. V. Juçara pulpsupplementation improves glucose tolerance in mice. HYPERLINK { "https://link.springer.com/journal/13098" \o "Diabetology & Metabolic Syndrome" }, v. 8, n. 8 p. 2-8, 2016.

MOLINA, I. R.; BOTREL, M. C. G. Germinação e desenvolvimento da muda de palmito juçara em diferentes substratos. **Agrarian**, Cascavel, v.2, n.3, p.115-122, 2009.

MOREIRA, S. L. S.; PRATES JÚNIOR, P.; FERNANDES, R. B. A.; CUNHA, A. C. M. M.; CAMPOS, A. N. R. Growth and nutrients uptake in *Euterpe edulis* Martius inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 46, n. 2, p. 169-176, 2016.

PATRAS, A.; BRUNTON, N. P.; O'DONNELL, C.; TIWARI, B. K. Effect of thermal processing on anthocyanin stability in foods; mechanisms and kinetics of degradation. **Trends in Food Science e Technology**, v.21, p.3-11, 2010.

REIS, A.; PAULILO, M. T. S.; NAKAZONO, E. M.; VENTURI, S. Efeito de diferentes níveis de dessecamento na germinação de sementes de *Euterpe edulis* Martius Arecaceae. **Insula**, Florianópolis, v.28, p.31-42, 1999.

REITZ, R. **Palmeiras**. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, 189p, 1974.

ROBERTO, G. G.; HABERMANN, G. Morphological and physiological responses of the recalcitrante *Euterpe edulis* seeds to light, temperature and gibberellins. **Seed Science Research**, v. 38, p. 367-378, 2010.

ROCHA, A.P.M.; CARVALHO, L.C.R.M.; SOUSA, M.A.V.; MADEIRA, S.V.F.; SOUSA, P.J.C.; TANO, T.; SCHINI-KERTH, V.B.; RESENDE, A.C.; MOURA, R. S. Endothelium-dependent vasodilator effect of *Euterpe oleracea* Mart. (açai) extracts in mesenteric vascular bed of the rat. **Vascular Pharmacology**, v.46, n.2, p.97-107, 2007.

SCHULZ, M.; BORGES, G. S. C.; GONZAGA, L. V.; SERAGLIO, S. K. T.; OLIVO, I. S.; AZEVEDO, M. S.; NEHRING, P.; GOIS, J. S.; ALMEIDA, T. S.; VITALI, L.; SPUDEIT, D. A.; MICKE, G. A.; BORGES, D. L. G.; FETT, R. Chemical composition, bioactive compounds and antioxidant capacity of juçara fruit (*Euterpe edulis* Martius) during ripening. **Food Research International**, v. 77, p. 125-131, 2015.

SIES, H.; STAHL, W. Vitamins E and C, b-carotene, and other carotenoids as antioxidants. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.62, n.6, p.1315-1321, 1995.

SILVA, I. V.; MEIRA, R. M. S. A.; AZEVEDO, A. A.; EUCLYDES, R. M. A. Strategies anatomy from thirteen Orchidaceae species occurring in a "high altitude grasslands" in the State Park of Serra do Brigadeiro (PESB) - Minas Gerais State, Brazil. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v.20, n.3, p. 741-750, 2006.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**, Jaboticabal, v. 41, n. 1, p. 237-245, 1981.

SIQUEIRA, A. P. S.; SANTOS, K. F.; BARBOSA, T. A.; FREIRE, L. A. S.; CAMÊLO, Y. A. Technological differences between açaí and juçara pulps and their sorbets. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, p. 1-6, 2017.

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 4, p. 297-304, 2008.

TIBERIO, F. C. S.; SAMPAIO-E-SILVA, T. A.; DODONOV, P.; GARCIA, V. A.; SILVA MATOS, D. M. Germination and allometry of the native palm tree *Euterpe edulis* compared to the introduced *E. oleracea* and their hybrids in Atlantic rainforest. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 72, n. 4, p. 955-962, 2012.

VENTURI, S.; PAULILO, M.T.S. Esgotamento das reservas na semente de *Euterpe edulis* Mart. e efeito da nutrição mineral nas plântulas. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.12, n.3, p.215-220, 1998.

YOKOMIZO, G.K.; FARIAS NETO, J.T. Caracterização fenotípica e genotípica de progênies de pupunheiras para palmito. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 38, n.1, p. 67-72, 2003.