


ELEANDRO CANDIDO DAPONT



**ACELERAÇÃO DA GERMINAÇÃO E SOMBREAMENTO NA
FORMAÇÃO DE MUDAS DE AÇAÍ**

RIO BRANCO

2012

ELEANDRO CANDIDO DAPONT

**ACELERAÇÃO DA GERMINAÇÃO E SOMBREAMENTO NA
FORMAÇÃO DE MUDAS DE AÇAÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Josué Bispo da Silva

RIO BRANCO

2012

©DAPONT, E. C., 2012.

DAPONT, Eleandro Candido. **Aceleração da germinação e sombreamento na formação de mudas de açaí**. Rio Branco, 2012. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal do Acre, 2012.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

D212a Dapont, Eleandro Candido, 1985-
Aceleração da germinação e sombreamento na formação de mudas de açaí. / Eleandro Candido Dapont. – 2012.
73 f.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal. Rio Branco, 2012.

Inclui Referências bibliográficas e apêndices.

Orientador: Prof. Dr. Josué Bispo da Silva.

1. Açaí – Mudas – Produção – Rio Branco. 2. Açaí – Viveiros florestais – Rio Branco. 3. Açaí – Tecnologia de sementes – Germinação – Aceleração. I. Título.

CDD. 634.6098112

ELEANDRO CANDIDO DAPONT

**ACELERAÇÃO DA GERMINAÇÃO E SOMBREAMENTO NA
FORMAÇÃO DE MUDAS DE AÇAÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

APROVADA em 30 de Agosto de 2012.

Prof. Dr. Josué Bispo da Silva
(UFAC)
Orientador

Dr. Tadário Kamel de Oliveira
(Embrapa-Acre)
Membro

Prof. Dr. Vanderley Borges dos Santos
(UFAC)
Membro

RIO BRANCO

2012

Aos meus filhos
Isabelle e Victor
Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo maravilhoso dom da vida e por todas as oportunidades oferecidas ao longo de minha vida e as que ainda estão por vir.

Aos meus amados pais, Renato Dapont e Laurita Maria Candido Dapont.

A minha querida esposa Adriana Marinho Pereira Dapont que sempre me apoiou e por sempre estar ao meu lado com seu incentivo e motivação.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Josué Bispo da Silva, pela paciência, compreensão, dedicação e, acima de tudo, por nossa eterna amizade.

Ao prof. Dr. Jorge Ferreira Kusdra, pela orientação nas análises estatísticas.

À Universidade Federal do Acre, em especial ao Curso de Pós-graduação em Agronomia, pela oportunidade de dar mais este passo na minha formação acadêmica.

Ao CNPq pelo apoio financeiro concedido na forma de bolsa de estudo.

Ao Viveiro da floresta pelo espaço onde o experimento foi montado.

Aos professores do Mestrado em Agronomia, pelas contribuições, sugestões e trocas de experiências, que foram fundamentais na trajetória do desenvolvimento desta pesquisa.

A todos os colegas do Curso de Mestrado, pela convivência e amizade.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que fosse possível a realização do trabalho de pesquisa, a elaboração da dissertação e a conclusão deste curso.

Meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

Objetivando identificar um método de aceleração e homogeneização da germinação e a melhor graduação de sombreamento para produção de mudas de açaí dois experimentos foram instalados no viveiro da floresta em Rio Branco-AC. O primeiro para germinação em DIC com 24 tratamentos e quatro repetições de 25 sementes cada. Definidos como T1-Despolpa com água em temperatura ambiente (25°C), T2 e T3 foram imersos nas temperaturas de 40 e 50°C por 10 e 15 minutos, no T4 foi removido o exocarpo e o tegumento. T5, T6, T7 e T8 foram imersos em água a 40°C por 5, 15, 25 e 35 minutos para despolpa. T9, T10, T11 e T12 imersos a 50°C por 5, 15, 25 e 35 minutos para despolpa. T13, T14, T15 e T16 foram imersos a 60°C por 5, 15, 25 e 35 minutos para despolpa, para T17, T18, T19 e T20 as sementes foram despolpadas em seguida submetidas às temperaturas de 40°C, 55°C, 70°C e 85°C respectivamente até o resfriamento para despolpa. T21, T22, T23 e T24 foram imersos em água aquecida (40, 60, 80 e 100°C) até atingirem a temperatura ambiente para despolpa. Após o 80º dia de avaliação foi computada a germinação (%) e o índice de velocidade de emergência, foi usado o teste de KRUSKAL-WALLIS e o teste t para comparação de médias. O segundo experimento para sombreamento foi em DIC com seis tratamentos e quatro repetições de 25 plântulas cada, os tratamentos ficaram definidos como o a pleno sol (T1) e os sombreados 18% (T2), 35% (T3), 50% (T4), 70% (T5) e 80% (T6). A avaliação ocorreu 125 dias após o transplantio, as variáveis analisadas foram o diâmetro do colo (DC), comprimento da raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST). Conclui-se que o tratamento pré-germinativo que proporciona melhor resultado para velocidade de germinação é a remoção do tegumento, e para germinação total é a remoção do tegumento, imersão em água aquecida a 40°C por 15 minutos e a imersão a 50°C por 5 minutos e que graduações de sombreamento entre 35% e 50% de luminosidade são indicadas para a produção de mudas de açaizeiro em Rio Branco – AC.

Palavras-chave: *Euterpe oleracea*, produção de mudas, dormência de sementes, luminosidade.

ABSTRACT

In order to identify a method of homogenization and acceleration of germination and better level of shading for production of açai two experiments were installed in the forest nursery in Rio Branco-AC. The first germination in DIC with 24 treatments and four replications of 25 seeds each. Defined as T1-pulping in water at room temperature (25°C), T2 and T3 were immersed in the temperatures of 40 and 50°C for 10 to 15 minutes at T4 was removed exocarp and the tegument. T5, T6, T7 and T8 were immersed in water at 40°C for 5, 15, 25 and 35 minutes pulping. T9, T10, T11 and T12 immersed at 50°C for 5, 15, 25 and 35 minutes pulping. T13, T14, T15 and T16 were immersed at 60°C for 5, 15, 25 and 35 minutes to pulping, for T17, T18, T19 and T20 seeds were pulped then submitted to temperatures of 40°C, 55°C 70°C and 85°C respectively by cooling to pulping. T21, T22, T23 and T24 were immersed in heated water (40, 60, 80 and 100°C) until reaching room temperature for pulping. After the 80th day of evaluation was computed germination (%) and speed of emergence index, we used the KRUSKAL-WALLIS test and t-test for comparison of means. The second experiment was to shading in DIC with six treatments and four replicates of 25 seedlings each, the treatments were defined as oa full sun (T1) and shaded 18% (T2), 35% (T3), 50% (T4) 70% (T5) and 80% (T6). The evaluation took place 125 days after transplanting, the variables analyzed were the diameter (DC), root length (RL), shoot length (CPA), root dry mass (RDM), shoot dry weight (MSPA) and total dry mass (MST). We conclude that treatment pregerminative which provides better result for germination rate is to remove the seed coat, and germination is complete remove the seed coat, immersion in water heated at 40°C for 15 minutes and immersion at 50°C for 5 minutes and that levels of shading between 35% and 50% light are suitable for the production of seedlings açazeiro in Rio Branco - AC.

Key-Words: *Euterpe oleracea*, plant propagation, seed dormancy, luminosity.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Germinação (%) de sementes de açaí submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativo após 80 dias de avaliação.....	31
Gráfico 2 – Índice de Velocidade de Emergência (IVE) dos tratamentos em função dos testes pré-germinativo em sementes de açaí.....	33
Gráfico 3 – Comportamento da germinação dos tratamentos que obtiveram os maiores valores.....	35
Gráfico 4 – Massa seca da raiz (g) de mudas de açaí em função do sombreamento. (Análise de variância no APÊNDICE D).....	46
Gráfico 5 – Comprimento da parte aérea de mudas de açaí em função do sombreamento. (Análise de variância no APÊNDICE E).....	47
Gráfico 6 – Massa seca da parte aérea (g) de mudas de açaí em função de níveis de sombreamento. (Análise de variância no APÊNDICE F)...	49
Gráfico 7 – Diâmetro do colo de mudas de açaí em função do sombreamento. (Análise de variância no APÊNDICE G).....	51
Gráfico 8 – Massa seca total (g) de mudas de açaí em função do sombreamento. (Análise de variância no APÊNDICE H).....	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Corte longitudinal da semente germinada de açaí sem o tegumento.....	36
Figura 2 – Estruturas montadas com sombrites, da esquerda para direita 18%, 35%, 50%, 70%, 80% e 0% de sombreamento.....	44

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A	– Germinação (%) de sementes de açaí submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativo após 80 dias de avaliação.....	69
APÊNDICE B	– Índice de velocidade de Emergência de sementes de açaí submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativo, avaliadas por 80 dias após semeadura.....	70
APÊNDICE C	– Análise de variância do comprimento da raiz (CR), em delineamento inteiramente casualizado.....	71
APÊNDICE D	– Análise de variância da massa seca da raiz (MSR), em delineamento inteiramente casualizado.....	71
APÊNDICE E	– Análise de variância do comprimento da parte aérea (CPA), em delineamento inteiramente casualizado.....	72
APÊNDICE F	– Análise de variância da massa seca da parte aérea (MSPA), em delineamento inteiramente casualizado.....	70
APÊNDICE G	– Análise de variância do diâmetro do colo (DC), em delineamento inteiramente casualizado.....	73
APÊNDICE H	– Análise de variância da massa seca total (MST), em delineamento inteiramente casualizado.....	73

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA.....	14
2.2. CARACTERISTICA E CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA.....	15
2.3 ANATOMIA DA SEMENTE.....	16
2.3.1 Embrião.....	16
2.3.2 Endosperma.....	18
2.3.3 Tegumento ou Testa da Semente.....	18
2.4 GERMINAÇÃO.....	19
2.5 PROPAGAÇÃO.....	19
2.6 SOMBREAMENTO.....	20
CAPITULO I - ACELERAÇÃO DA GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE AÇAÍ	23
RESUMO	25
ABSTRACT	25
1 INTRODUÇÃO	26
2 MATERIAL E MÉTODOS	28
2.1 TEOR DE ÁGUA.....	28
2.2 TRATAMENTO PRÉ-GERMINATIVO.....	28
2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	30
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4 CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS	38
CAPITULO II - DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE AÇAÍ SOB DIFERENTES GRADUAÇÕES DE SOMBREAMENTO	40
RESUMO	41
ABSTRACT	42
1 INTRODUÇÃO	43
2 MATERIAL E MÉTODOS	45
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4 CONCLUSÃO	55

REFERÊNCIAS.....	56
CONCLUSÕES.....	59
REFERÊNCIAS.....	60
APÊNDICES.....	68

1 INTRODUÇÃO

A palmeira *Euterpe oleracea* Mart., conhecida popularmente como açazeiro, tem se destacado economicamente pelo potencial mercadológico de seus produtos representados principalmente pelo palmito e pela polpa extraída do fruto.

A crescente demanda por frutos do açazeiro se deve a ampla divulgação dos benefícios à saúde atribuídos a sua ingestão. Segundo Rogez (2000), o suco extraído de frutos maduros apresenta baixo nível de calorias, concentrações elevadas de vitaminas, fibras, sais minerais, antocianinas e α tocoferol, tendo ainda propriedades naturais imunizadoras contra as mais variadas moléstias.

A bebida produzida a partir da maceração dos frutos em água se torna cada vez mais conhecida e requisitada pelos mercados nacionais e internacionais. O preço sempre elevado, mesmo no período de safra, reflete bem o quadro de demanda insatisfeita, decorrente do rápido incremento do consumo interno e das exportações, sem o correspondente aumento da produção quase sempre oriunda do extrativismo.

Historicamente, o extrativismo vegetal na região Norte do Brasil demonstra tendência decrescente, provocado pela pressão da demanda (aumento populacional e novos mercados), por exaustão ou redução das reservas, falta de incorporação de novas áreas de extração por dificuldade de acesso. Dessa maneira, a partir da disponibilidade de material propagativo, a exploração extrativista tem sido substituída de maneira crescente pelo cultivo sistemático.

Segundo Homma (1993), a interpretação da dinâmica do extrativismo vegetal na Amazônia mostra que mesmo um recurso natural renovável está sujeito à instabilidade e que o processo de domesticação das espécies tem sido a sequência natural da fase extrativista.

Esforços empreendidos com vistas à expansão dos plantios racionais, desde a década de cinquenta com a seringueira, a partir dos anos setenta com o guaraná e a castanha do Brasil e mais recentemente com o açaí, demonstram de forma clara a preocupação dos organismos de desenvolvimento regionais e principalmente da comunidade científica em estimular o aumento da oferta através de sistemas de produção voltados à modernidade baseados na produtividade, estabilidade e sustentabilidade.

A expansão da área cultivada fez crescer a procura por sementes e mudas dessa palmeira. Assim, a exploração extrativista tende a ser parcialmente substituída pela oriunda de campos tecnicamente instalados a partir da disponibilidade de material propagativo (OLIVEIRA et al., 2000).

Apesar do principal meio de propagação do açaizeiro ser por semente, pouco conhecimento científico em sementes e mudas tem sido publicado no intuito de fornecer subsídio técnico para os interessados em trabalhar com esta cultura.

Neste contexto, este trabalho objetivou identificar um método acessível e de baixo custo de aceleração e homogeneização da germinação e o melhor nível de sombreamento para produção de mudas de açaí (*Euterpe oleracea*).

2 REVISÃO DE LITERATURA

O açaí é o fruto produzido por uma palmeira popularmente conhecida como açazeiro, cujo vinho faz parte da vida do homem da floresta, do morador ribeirinho e, principalmente, dos habitantes das áreas de várzeas do estuário amazônico. Destaca-se entre as palmeiras que ornamentam a flora tropical amazônica e que serve para a subsistência do homem amazônida (CALZAVARA, 1972).

2.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA

O açazeiro é uma cultura de grande importância socioeconômica para a região amazônica, principalmente para o estado do Pará, que é atualmente o maior produtor de frutos e consumidor do vinho do açaí, uma bebida obtida pela maceração manual ou mecânica da polpa dos frutos e comercializada in natura ou congelada em embalagens de diferentes tamanhos para a fabricação de sorvetes, picolés, bebidas energéticas em academias de ginástica, e como complemento ou substituto das principais refeições, principalmente das populações ribeirinhas (OLIVEIRA et al., 2002).

A produção nacional de açaí é de 124.421 toneladas, destacando o estado do Pará como maior produtor com 106.562 toneladas por ano do fruto, sendo que o vinho do açaí é consumido diariamente pela população paraense acompanhado pela farinha de mandioca ou de tapioca, ou mesmo junto das principais refeições, como camarão, peixe, carnes etc., constituindo-se na base da alimentação cotidiana (IBGE, 2010).

No acre a produção é bastante inferior com 1.674 toneladas por ano, mesmo assim o estado se configura como o quarto maior produtor. A sazonalidade do fruto e a cultura pouco tradicional pesam contra o consumo acreano. Quanto ao cultivo racional há uma política governamental no intuito de estimular o plantio comercial do açazeiro nativo (*Euterpe precatoria*), com isso somente o Viveiro da floresta produz em torno de 500 mil mudas por ano, destas poucas conseguem chegar ao campo devido ao pouco conhecimento sobre a cultura.

Há ainda investimentos privados, precisamente no município do Bujarí, com maior ênfase em tecnologia de ponta com sistema de irrigação, eletrificação de cerca, adubação mineral e acompanhamento técnico permanente. Apesar de a iniciativa privada ser em menor proporção estima-se que esta quando começar a produzir será capaz de dobrar a produção do Acre.

Um fator a se considerar é o valor agregado no fruto sendo que no Pará para cada tonelada do fruto gera uma receita de R\$ 1.518,60 enquanto que no Acre este valor fica em R\$ 551,97 (IBGE, 2010).

O mercado dessa bebida está em expansão no Brasil e no exterior movimentando milhões de dólares. Na cidade de Belém-Pará, durante a safra, ocorre um consumo aproximado de 400 toneladas do fruto por dia na forma de vinho gerando mais de 25 mil empregos diretos e indiretos na capital paraense (ROGEZ, 2000).

No Pará o cultivo racional do açazeiro para a produção de frutos vem sendo realizado desde meados de 1995, através de sementes de procedência desconhecida e com pouca informação técnica (OLIVEIRA; MULLER, 1998).

2.2 CARACTERÍSTICAS E CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é considerado uma palmeira cespitosa, ou seja, que cresce em touceiras podendo atingir de 25 a 30 metros de altura. O caule é um estipe de cor gris claro, liso, delgado e encurvado que possui aproximadamente de 15 a 25 centímetros de diâmetro, formando no ápice um capitel que sustenta de 12 a 14 folhas pinadas (MARTINS, 2005; ROGEZ, 2000).

Cada planta produz em média de três a oito inflorescências do tipo infrafoliares, pois crescem na base das bainhas das folhas sendo envolvidas por brácteas conhecidas por espatas que, ao abrirem, expõem o cacho constituído por uma ráquis e um número variável de ráquulas onde estão inseridas flores masculinas e femininas (CANTO, 2001).

Quando maduro os cachos formam milhares de frutos que se caracterizam por drupas globosas, com epicarpo de cor violeta, com cerca de 1,0 a 1,5 centímetros de diâmetro e pesando entre 0,8 e 2,3 gramas. O mesocarpo é fibroso

com 1 milímetro de espessura e envolve o endocarpo volumoso e duro. A semente é constituída por um endosperma ruminado e abundante que aloja o embrião diminuto (OLIVEIRA et al., 2002; HENDERSON; GALEANO, 1996).

Classificado pela Divisão: *Magnoliophyta*; Classe: *Liliopsida*; Subclasse: *Arecidae*; Ordem: *Arecales*; Família *Arecaceae*; Subfamília: *Arecoidae*; Gênero: *Euterpe*; Espécie: *Euterpe oleracea* Martius (OLIVEIRA et al., 2002).

2.3 ANATOMIA DA SEMENTE

Pesquisa realizada por Gantuss (2006) para caracterização física e química de locais de ocorrência do açazeiro (*Euterpe oleracea*, Mart) nos estados da Paraíba e Amapá e sua relação com o rendimento e qualidade do fruto, constatou que a parte comestível do fruto corresponde a 17% e caroço 83%.

As sementes de palmeiras podem ser redondas, ovóides ou elípticas aderidas ao pericarpo ou simplesmente livres. Quando livres o tegumento seminal é relativamente espesso e apresenta um opérculo, que corresponde a uma cicatriz na superfície, próximo à micrópila que se torna visível durante a germinação (ALVES; DEMATTÊ, 1987).

Geralmente a cavidade dos frutos das palmeiras é preenchida por uma única semente dura e densa constituída por um tegumento derivado da parede do óvulo que reveste o endosperma ou albúmen duro, que é uma massa de tecido nutritivo no qual está embutido um embrião pequeno e mole (LORENZI et al., 2004).

2.3.1 Embrião

O embrião das sementes de palmeira é muito pequeno, indiviso, com o formato cônico ou cilíndrico, e está envolvido por uma massa enorme de tecido córneo rico em materiais nutritivos denominado de albúmem ou endosperma que fornece as substâncias necessárias ao seu desenvolvimento (ALVES; DEMATTÊ, 1987).

O embrião das sementes de palmeiras assemelha-se a um batoque delicado inserido no endosperma e que consiste de duas partes envolvidas por uma folha cotiledonar simples, sendo que de uma das partes se desenvolverão as folhas verdadeiras, e da outra, as raízes (LORENZI et al.,2004).

O embrião das palmeiras é pequeno e do tipo axial linear, pois é central e mais comprido do que largo (BELTRATI,1994). Para Pinheiro (1986) o embrião das palmeiras pode ser basal, se estiver situado próximo à micrópila ou no ponto de inserção da semente, ou ainda apical, se situado no lado contrário ou lateral.

O embrião de *Euterpe precatoria* como sendo indiviso, cônico, basal e pequeno com cerca de 2 a 4 mm, distinguindo-se uma região proximal mais larga e escura de cor amarela-esbranquiçada onde está localizado o eixo hipocótilo-radícula, que dará origem à raiz primária, e uma região distal mais estreita e clara de coloração branco-pálida que é percorrida por muitos feixes vasculares e considerada por muitos autores como um verdadeiro cotilédone (AGUIAR; MENDONÇA, 2003).

A desproporção entre o volume do endosperma e o tamanho do embrião é explicada pelo fato do açazeiro ser uma planta rústica, de embrião muito pequeno, que no início para sobreviver, necessita obter um determinado grau de força e desenvolvimento, o que é conseguido por meio das reservas aleurônicas e amiláceas contidas no endosperma (ALVES; DEMATTÊ, 1987).

2.3.2 Endosperma

No geral, as palmeiras com sementes pequenas têm endosperma ruminado. O endosperma das sementes de *Euterpe oleracea* é do tipo ruminado apresentando a superfície irregular devido aos crescimentos e dobras do tegumento da semente que penetram no endosperma, deixando-o com aspecto de mascado. (LORENZI, 2004).

O caráter homogêneo do endosperma foi observado em *Euterpe precatoria* (AGUIAR; MENDONÇA, 2003; HENDERSON et al., 1995) e *Euterpe edulis* por Belin-Depoux e Queiroz (1971). Enquanto o endosperma ruminado é característico de *Euterpe oleracea* (DE PAULA, 1975).

Para Tomlinson (1990), a presença do endosperma ruminado é algumas vezes insignificante, pois não distingue grupos maiores de palmeiras, podendo ser diferente dentro de um mesmo gênero. Por esta razão, Henderson (1995) citou que no gênero *Euterpe*, o endosperma homogêneo é predominante, sendo o tipo ruminado pouco frequente. Entretanto, Lorenzi (2004) afirma que os desenhos revelados pelo corte do endosperma ruminado das sementes de palmeiras são muito típicos entre alguns gêneros e espécies, permitindo sua identificação.

Panza et al. (2004) afirmaram que a espécie *Euterpe edulis* apresenta um endosperma constituído por células vivas com paredes espessas interconectadas por campos primários de pontuações, cuja constituição química se resume a proteínas, lipídios e manana. Com relação às espécies da região amazônica, Aguiar e Mendonça (2003) descreveram o endosperma da semente de *Euterpe precatoria* como volumoso, homogêneo, sólido, duro, branco prateado e brilhante, com células de paredes bastante grossas contendo campos primários de pontuações.

Para De Paula (1975) o endosperma maduro da semente de *Euterpe oleracea* possui células de paredes muito espessas, constituídas por celulose e hemicelulose, e dotadas de pontuações com prováveis plasmodesmas.

Recentemente, Neto (2004) afirmou que o endosperma da semente de *Euterpe oleracea* é constituído por células de diferentes formatos, com paredes celulares irregulares, espessas, e ricas em pontuações.

2.3.3 Tegumento ou testa da semente

Segundo Beltrati (1994), muitos autores utilizam a denominação testa para o envoltório da semente como um todo, entretanto Corner (1976) destacou que este termo é restrito aos derivados do tegumento externo ou do tegumento único. As sementes podem ser classificadas em bitegmentadas, quando estão presentes a testa (tegumento externo) e o tégmen (tegumento interno), unitegmentadas quando existe apenas a testa e, em casos extremos, ategumentadas (BELTRATI; PAOLI, 2003).

A semente de *Euterpe oleracea* apresenta uma testa do tipo ruminada que se caracteriza por emitir projeções que penetram no endosperma, formando linhas

radiais de células que se difundem por todo o tecido. Essas projeções se originam do envoltório externo da semente (testa) e se estendem até os arredores do centro e próximas ao embrião imaturo, sendo, por isso, denominadas de projeções da testa (NETO, 2004).

2.4 GERMINAÇÃO

As sementes de monocotiledôneas são tipicamente albuminosas e têm uma germinação do tipo hipógea. Entretanto, os membros da família *Arecaceae* (Palmae) possuem uma característica incomum durante a germinação, a porção distal de seu cotilédone permanece no interior da semente e ao se expandir origina uma estrutura globular e esponjosa, denominada haustório. Este absorve as reservas do endosperma e ao mesmo tempo vai ocupando o seu lugar (DEMASON; THOMSON, 1981).

Neto (2004) teorizou que durante o processo germinativo e de crescimento da plântula do açaizeiro (*Euterpe oleracea*) as projeções da testa ruminada da semente parecem desempenhar uma função de transporte de açúcares produzidos a partir da degradação das reservas do endosperma para alimentar o embrião em germinação. Segundo o mesmo autor o contato direto das projeções da testa da semente com o tecido vascular do haustório do embrião, de maneira a acompanhar o mesmo, e a não degradação das finas paredes dessas projeções por enzimas hidrolíticas que degradam o endosperma durante a germinação, são fortes evidências para a confirmação da provável condução de carboidratos.

2.5 PROPAGAÇÃO

A espécie *Euterpe oleracea* pode ser multiplicada de forma pouco comum vegetativamente ou preferencialmente por sementes. A multiplicação da espécie por meio de brotação de perfilhos é indicada quando se deseja quantidade reduzida de mudas de determinado genótipo. Todavia, nos últimos anos, está sendo pesquisado

a micropropagação de tecidos, com estudos sobre propagação *in vitro* aplicados aos embriões zigóticos (ROCHA, 1995) e somáticos (CAVALCANTE, 2001).

Embora a propagação assexuada possa ser utilizada, a multiplicação do açazeiro é realizada prioritariamente por sementes. Cada planta é capaz de produzir mais de 6000 sementes por safra, com germinação próxima a 90%. Essa estrutura de propagação, tecnologicamente denominada de semente, inclui o endocarpo e mesocarpo representando 73% da massa do fruto (OLIVEIRA et al., 2000).

De acordo com Calzavara (1972) o açazeiro foge ao método normal de propagação das palmeiras, possuindo duas modalidades bem definidas, ou seja, através de sementes ou pela retirada de perfilhos da base. O método normal recomendado por apresentar as melhores vantagens é a propagação através de sementes, que devem ser provenientes de plantas saudáveis e vigorosas que apresentam precocidade, boa produtividade e frutos grandes com polpa succulenta. Mas se deve trabalhar sempre com sementes novas e hidratadas, não devendo ultrapassar mais que 45 dias em estoque. Este processo é o mais adequado para plantios comerciais por apresentar maior rapidez e eficiência que o sistema de retirada de brotos, que requer período longo de enviveiramento e exige maior utilização de mão de obra (NOGUEIRA, 1995).

A sensibilidade a baixas temperaturas e a secagem são características importantes das sementes dessa espécie. Temperaturas abaixo de 15 °C comprometem o poder de germinação, o mesmo ocorrendo quando tem o teor de umidade reduzido para valores próximos a 20% (OLIVEIRA et al., 2000).

Em decorrência dessas características, as sementes não podem ser conservadas pelos processos convencionais de armazenamento. O ideal é que sejam semeadas imediatamente após a extração e beneficiadas em ambientes com temperatura variando entre 25°C e 30°C (OLIVEIRA et al., 2002).

2.6 SOMBREAMENTO

Segundo Scalon e Alvarenga (1993) as plantas nativas geralmente possuem respostas diferentes à luminosidade, principalmente quanto ao desenvolvimento vegetativo da parte aérea e a sobrevivência das plântulas. Por isso, a eficiência do

crescimento da planta pode ser relacionada com a habilidade de adaptação às condições luminosas do ambiente.

Em ambiente de várzea o açazeiro se desenvolve no sub-bosque com pouca luminosidade. Contudo, as plantas têm respostas fisiológicas e morfológicas diferentes dependendo do nível de luz a que são submetidas (GAMA et al., 2003).

Segundo Nakazono et al. (2001) o crescimento inicial de *Euterpe edulis* em diferentes regimes de luz, na região de Mata Atlântica em Santa Catarina, foi menor em condições de forte sombreamento (de 2 a 6% da luz solar) e a pleno sol, e o maior crescimento ocorreu sob irradiância de 20 a 30% da luz solar total, apresentando baixa capacidade competitiva em grandes clareiras e sob dossel fechado.

Sampaio (2003) analisou o efeito da irradiância no crescimento inicial de plantas jovens de *Euterpe oleracea* em sistemas agroflorestais no município de Bragança, estado do Pará. O referido autor observou grande plasticidade no crescimento e na eficiência do uso da radiação disponível em função das intensidades de irradiância. O autor observou que a adaptação na faixa de irradiância vai do intenso sombreamento à intensidade alta de irradiância, constatando que o crescimento aumentou com a disponibilidade de luz até um máximo de 80% e que a adaptabilidade aumentou em função da idade dos açazeiros.

Tsukamoto Filho et al. (2001) estudaram os aspectos fisiológicos e estruturais de *Euterpe edulis* em diferentes tipos de consórcios e observaram que a luminosidade e o déficit hídrico foram os principais fatores limitantes ao crescimento e que as respostas das plantas aos fatores externos variaram de acordo com sua fase de desenvolvimento. No mesmo estudo, observaram que aos seis meses de idade, os açazeiros plantados em pleno sol, apresentaram crescimento em altura maior que os plantados em consórcio. Esses valores foram inferiores aos do plantio em consórcio quando mensurados aos 18 e 30 meses.

Sampaio (2003) trabalhando com *Euterpe oleracea* e Nakazono et al. (2001) com *Euterpe edulis* em ambiente natural, relataram a maior produção foliar em áreas com 20 a 70% de irradiação e a menor em pleno sol e 100% de sombra. Tonetti e Negrelle (2001) concluíram que a produção foliar de *Euterpe edulis* em ambiente natural foi maior que a perda, em virtude do aumento da área

fotossintética. Deste modo, a produção foliar das palmeiras está diretamente relacionada à disponibilidade luminosa do ambiente.

O estudo da luminosidade é fundamental para a avaliação do potencial de adaptação das plantas em plantios ou programas de reflorestamento, pois a disponibilidade de luz constitui um dos fatores críticos para o seu desenvolvimento (MONTEIRO; RAMOS, 1997).

A produção de açaí em terra firme está se expandindo na região Norte devido ao advento de pesquisas e a importância do fruto no mercado local. Não se tem conhecimento de estudos que relatem a adaptação desta espécie cultivada por região. Desta maneira, o conhecimento do desenvolvimento do açaizeiro em áreas distintas, poderá produzir informações úteis de práticas agrícolas e manejo da espécie em diferentes ambientes.

CAPITULO I

ACELERAÇÃO DA GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE AÇAÍ

RESUMO

Foi instalado um experimento no Viveiro da floresta em Rio Branco – AC, com o objetivo de verificar a eficiência de testes para acelerar o processo germinativo obtendo maior viabilidade, rapidez e uniformidade de germinação. O arranjo experimental foi o inteiramente ao acaso com 24 tratamentos e quatro repetições de 25 sementes cada. Definidos como T1 - sementes despulpadas com água em temperatura ambiente (25°C), T2 e T3 representaram o método tradicional cujas sementes são imersas nas temperaturas de 40°C por 10 minutos e 50°C por 15 minutos. T4 - foi removido o exocarpo e o tegumento com auxílio de uma pinça. T5, T6, T7 e T8 foram imersos em água a 40°C por 5, 15, 25 e 35 minutos respectivamente logo após despulpados. T9, T10, T11 e T12 imersos a 50°C por 5, 15, 25 e 35 minutos respectivamente para despulpa. T13, T14, T15 e T16 foram imersos a 60°C por 5, 15, 25 e 35 minutos respectivamente para despulpa, para T17, T18, T19 e T20 as sementes primeiro foram despulpadas em seguida submetidas às temperaturas de 40°C, 55°C, 70°C e 85°C respectivamente até o resfriamento. T21, T22, T23 e T24 foram imersos em água aquecida (40, 60, 80 e 100°C) até atingirem a temperatura ambiente para serem despulpadas. A semeadura foi feita em tubetes de 50 cm³. As avaliações ocorreram a cada dois dias do 1° ao 80° dia após a semeadura, quando foram computada a germinação (%) e o índice de velocidade de emergência, a análise estatística foi a não paramétrica aplicando o teste de KRUSKAL-WALLIS e o teste t para comparação de médias. O tratamento pré-germinativo que proporciona melhor resultado para velocidade de germinação é a remoção do tegumento, e para germinação total é a remoção do tegumento, imersão em água aquecida a 40°C por 15 minutos e a imersão a 50°C por 5 minutos.

Palavras-Chave: *Euterpe oleracea*, produção de mudas, superação de dormência.

ABSTRACT

An experiment was conducted in the forest nursery in Rio Branco - AC, in order to verify the efficiency of tests to speed up the germination process for better viability, speed and uniformity of germination. The experimental design was completely randomized with 24 treatments and four replications of 25 seeds each. Defined as T1 - seeds pulped with water at room temperature (25°C), T2 and T3 represent the traditional method whose seeds are soaked at temperatures of 40°C for 10 minutes and 50°C for 15 minutes. T4 - the exocarp was removed and coat with the aid of forceps. T5, T6, T7 and T8 were immersed in water at 40°C for 5, 15, 25 and 35 minutes respectively after pulping. T9, T10, T11 and T12 immersed at 50°C for 5, 15, 25 and 35 minutes respectively for pulping. T13, T14, T15 and T16 were immersed at 60°C for 5, 15, 25 and 35 minutes respectively for pulping, for T17, T18, T19 and T20 seeds were first pulped then submitted to temperatures of 40°C, 55°C, 70°C and 85°C respectively by cooling. T21, T22, T23 and T24 were immersed in heated water (40, 60, 80 and 100°C) until they reach the temperature to be pulped. Sowing was done in tubes of 50 cm³. Assessments were made every two days from 1st to 80th day after sowing, when were computed germination (%) and speed of emergence index, the statistical analysis was applied to the nonparametric KRUSKAL-WALLIS test and t for comparison of means. Treatment pregerminative which provides better result for germination rate is to remove the seed coat, and germination is complete remove the seed coat, immersion in water heated at 40°C for 15 minutes and immersion at 50°C for 5 minutes.

Keywords: *Euterpe oleracea*, seedling production, dormancy breaking.

1 INTRODUÇÃO

Conforme a classificação da germinação das palmeiras, a germinação do açaí é ligular adjacente. O processo germinativo é relativamente lento e desuniforme. A emergência das plântulas inicia-se 25 dias após a sementeira e estabiliza-se aos 50 dias. Sementes oriundas de frutos maduros e sementeiras imediatamente após a remoção da polpa, com grau de umidade acima de 40 a 45% apresentam geralmente germinação superior a 90% (NASCIMENTO, 2008).

De acordo com a classificação apresentada por De Leon¹ (1958, citado por COSTA; MARCHI, 2008), espécies de palmeiras tropicais originárias de áreas nas quais as alterações na temperatura e no regime hídrico não são tão acentuadas, assim como de áreas permanentemente alagadas, apresentam sementes de vida curta, que permanecem viáveis por períodos de 2 a 3 semanas, estando o gênero *Euterpe* englobado nesta classificação.

As sementes de açaí apresentam germinação adjacente, sendo que somente uma pequena porção do cotilédone emerge da semente, que aparece como uma massa de células indiferenciadas na depressão micropilar da semente, conhecida como botão germinativo. Posteriormente, o botão germinativo torna-se cilíndrico, com a diferenciação dos primórdios caulinares e radiculares, sendo o primeiro envolto por uma bainha fechada. Nas palmeiras que apresentam esse tipo de germinação, a raiz primária é comumente diminuta e rapidamente substituída por raízes formadas a partir da base do eixo embrionário, o haustório permanece na semente, transferindo reservas nutritivas do endosperma para a plântula em desenvolvimento (COSTA; MARCHI, 2008).

Para a pré-germinação das sementes, recomenda-se os procedimentos comumente usados para a extração da polpa, isto é, imersão do fruto em água quente (50°C), seguida de maceração mecânica. Esse processo contribui para acelerar a germinação (QUEIROZ; MOCHIUTTI, 2001).

Pra obtenção da semente, a colheita do fruto pode ser feita aproximadamente seis meses após a antese, quando os frutos apresentam coloração violácea ou esverdeada, opaca, devido à superfície acinzentada (Tuíra) do exocarpo. A variação

¹ DE LEON, N. J. **Viability of palm seeds**. Principes, v. 2, p. 96-98, 1958.

na coloração do fruto maduro está relacionada com diferentes variedades (NASCIMENTO, 2008).

Como forma de acelerar a germinação é sugerida a imersão dos frutos em água quente tal como efetuado para a despolpa. É afirmado que devido ao choque térmico recebido, as sementes iniciam a germinação entre 25 e 28 dias, enquanto que, quando não submetidas a tal tratamento, as mesmas somente germinam após 30 a 33 dias (PINHEIRO, 1986).

A germinação das sementes de palmeiras do gênero *Euterpe*, em condições naturais, é lenta e desuniforme, levando de três a seis meses para se completar. A polpa oleaginosa, que é mantida em torno do endocarpo fibroso da semente, contribui para a diminuição da velocidade de germinação e por ser um substrato rico para o desenvolvimento de microrganismos afeta ainda a porcentagem final de emergência obtida (BOVI et al., 1987).

Sobre a germinação busca-se ainda uma forma de abreviar o processo germinativo, que em condições naturais se mostra heterogêneo. Daí a necessidade de verificar as possíveis influências de tratamentos em sementes da palmeira quanto ao aspecto germinativo e seus reflexos na velocidade e porcentagem final de germinação (BOVI; CARDOSO, 1976).

De acordo com Bovi et al. (1987) embora tenha sido identificado um processo mais sofisticado, como a escarificação do poro germinativo, para aceleração da germinação, a simples prática do despulpamento é suficiente para acelerar e uniformizar esse processo em palmeiras do gênero *Euterpe*. Seu efeito benéfico pode ser ainda aumentado com a imersão das sementes despulpadas em água, por dois dias.

Neste contexto este trabalho teve como objetivo verificar a eficiência de testes pré-germinativos no intuito de acelerar o processo germinativo obtendo maior viabilidade, rapidez e uniformidade de germinação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Viveiro da floresta localizado na rodovia AC 40 km 02, Longitude 67°47' 53" O, Latitude 10°01'23" S e Altitude de 144 metros em Rio Branco – AC pertencente a extinta Secretaria de Floresta do Estado do Acre no período de janeiro a abril de 2012.

Foram utilizadas sementes coletadas no estágio de maturação conhecido como "Tuíra", ou seja, época indicada para a despolpa identificada pela cerosidade no fruto deixando-o opaco. Foram coletados frutos de 12 matrizes localizadas no campus da UFAC Longitude 67°51'45" O, Latitude 9°57'15" S e Altitude de 152 metros, e em um plantio na chácara PIF PAF localizada na BR 364 Km 05 sentido Porto Velho Longitude 67°44'54" O, Latitude 10°00'39" S e Altitude de 146 metros, posteriormente foi feita a limpeza física do lote a fim de eliminar frutos verdes e restos vegetais.

Para os testes de superação de dormência foram selecionados métodos que não danificassem o embrião sendo de baixo custo e fácil aplicação trabalhando basicamente com tratamentos físicos:

2.1 TEOR DE ÁGUA

O teor de água das sementes foi determinado pelo método da estufa ($105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas), conforme Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), por meio de quatro repetições de 10 sementes, e os resultados expressos em porcentagem. Os dados de teor de água não foram submetidos à análise estatística.

2.2 TRATAMENTO PRÉ-GERMINATIVO

Para os tratamentos pré-germinativos, as sementes foram submetidas a diferentes procedimentos, descritos a seguir:

Testemunha: Nesse tratamento, denominado T1, quatro repetições de 25 sementes foram despulpadas com água em temperatura ambiente (25°C). A despulpa para todos os tratamentos foi feita com o uso de uma peneira malha 60 friccionando as sementes contra a mesma até que houvesse o total desprendimento da polpa em seguida armazenado em copo descartável e envolvido com insulfilme evitando assim a perda de água.

Os tratamentos T2 e T3 representaram o método tradicional para superação de dormência cujas sementes foram imersas em água nas temperaturas de 40°C por 15 minutos e 50°C por 10 minutos em seguida realizou-se a despulpa.

No tratamento 4 (T4) foi removido o exocarpo e o tegumento com auxílio de uma pinça sem que danificasse o embrião, deixando somente o albume.

Ainda no intuito de avaliar o tempo de aquecimento das sementes os tratamentos T5, T6, T7 e T8 ficaram imersos em água a 40°C por 5, 15, 25 e 35 minutos respectivamente, em seguida realizou-se a despulpa. Os tratamentos T9, T10, T11 e T12 foram imersos a 50 °C por 5, 15, 25 e 35 minutos respectivamente, em seguida a despulpa. Nos tratamentos T13, T14, T15 e T16 foram imersos a 60 °C por 5, 15, 25 e 35 minutos respectivamente, seguida realizou-se a despulpa.

Os tratamentos T17, T18, T19 e T20 as sementes primeiro foram despulpadas em seguida imersas nas temperaturas de 40°C, 55°C, 70°C e 85°C respectivamente até o resfriamento a temperatura ambiente.

Quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento foram colocadas em recipiente com água a 40°C (T21), 60°C (T22), 80°C (T23) e a 100°C (T24). Após a imersão, foi desligada a fonte de calor (resistência elétrica) e as sementes permaneceram na água até atingir a temperatura ambiente.

Para todos os tratamentos a semeadura foi feita no dia seguinte em tubetes de 50 cm³ de tal maneira que o delineamento ficasse inteiramente ao acaso com quatro repetições de 25 sementes cada tratamento. As sementes foram semeadas com 2 cm de profundidade e irrigadas diariamente com uma lâmina de aplicação em torno de 4 mm por dia.

As avaliações ocorreram a cada dois dias do 1^o ao 80^o dia após a semeadura, quando foram computadas as plântulas normais, ou seja, aquelas cujo hipocótilo se encontrava acima da superfície do substrato conforme as recomendações de Regras para análises de sementes (RAS) (BRASIL, 2009). O cálculo da porcentagem de germinação seguiu modelo proposto por Laboriau e Valadares (1976):

$$G (\%) = N * \frac{100}{A}, \text{ em que}$$

N = número de sementes germinadas.

A = número total de sementes colocadas para germinar.

Paralelamente ao teste de emergência de plântulas foi determinado o índice de Velocidade de Emergência para cada tratamento, somando-se o número de plântulas emergidas a cada dia, divididas pelo respectivo número de dias transcorridos, partindo da semeadura (NAKAGAWA, 1999), dados que geraram um índice de vigor, conforme proposto por Maguire (1962).

$$IVE = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \frac{N_3}{D_3} + \dots + \frac{N_n}{D_n}$$

Em que: IVE = índice de velocidade de emergência;

$N_{1:n}$ = número de plântulas emergidas no dia 1, 2, 3, ...,n; e

D = dias para as plântulas emergirem.

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Antes de realizar a análise dos dados foram verificados se estes atendiam os pressupostos de normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk e homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett, como estes não foram atendidos optou-se pela análise estatística não paramétrica aplicando o teste de KRUSKAL-WALLIS com aplicação do teste t com probabilidade de 1%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes apresentaram teor de água de 45% por ocasião do início dos testes valor próximo ao encontrado por Nascimento (2006) que foi de 43,4% com germinação de 93% das sementes com esta umidade. Houve diferença significativa entre os tratamentos pré-germinativos aplicados às sementes de açaí para as variáveis avaliadas de germinação (APÊNDICE A) e índice de velocidade de emergência (APÊNDICE B), os resultados gerados são encontrados nos Gráficos 1 e 2.

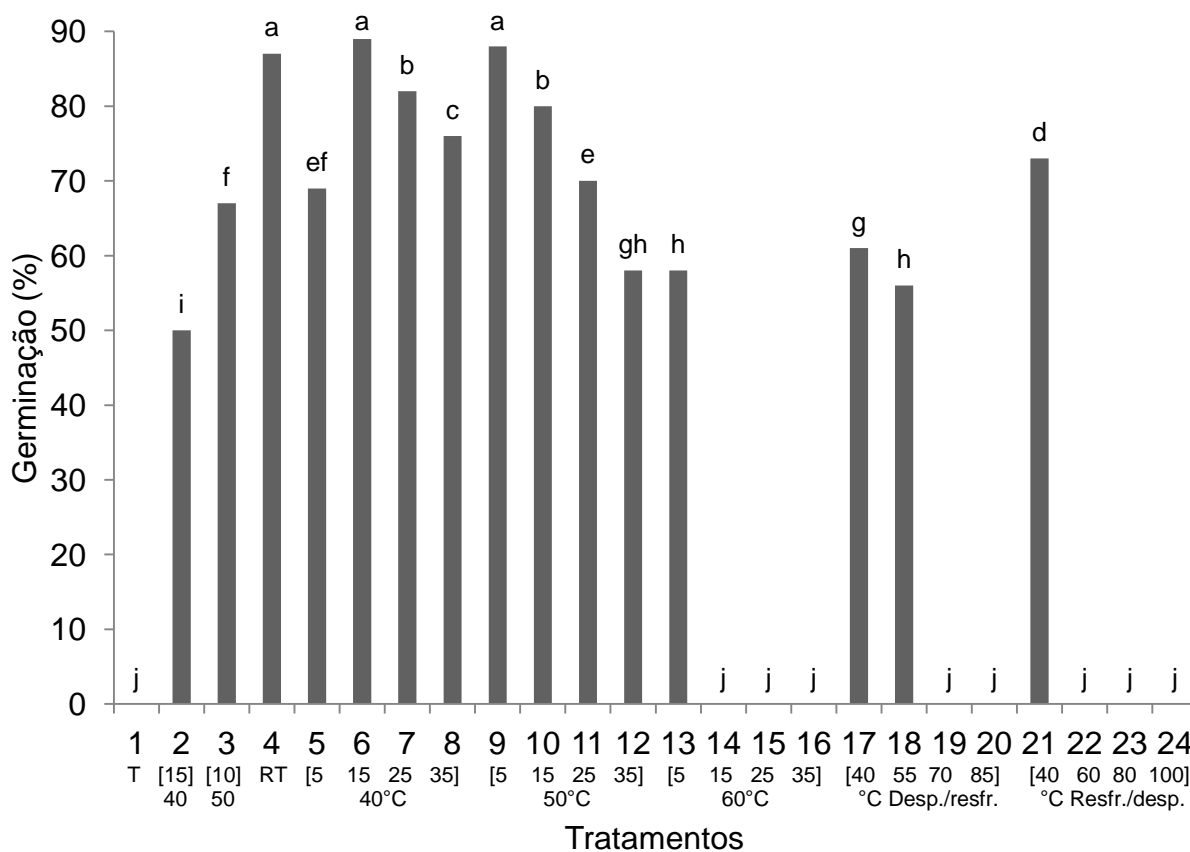


Gráfico 1 – Germinação (%) de sementes de açaí submetidas a diferentes tratamentos para superação de dormência após 80 dias de avaliação. (teste no APÊNDICE A).

Conforme demonstrado no Gráfico 1 os tratamentos pré-germinativos diferiram estatisticamente entre si para germinação total ao fim dos 80 dias de experimento, destacando-se os tratamentos de remoção do tegumento (T4), imersão

a 40°C por 15 minutos antes da despolpa (T6) e imersão a 50°C por 5 minutos antes da despolpa (T9) como os melhores no período avaliado com 87%, 89% e 88% de germinação respectivamente.

Estes resultados reforçam o conceito de que o açaí tem altos índices de germinação como descrito por Queiroz et al. (2001) que podem chegar a 90%, Nascimento (2006) que alcançou valores de 93% e Silva e Silva et al. (2007) chegaram a alcançar 88% de germinação.

Seguindo os melhores resultados, os tratamentos imersão a 40°C por 25 minutos antes da despolpa (T7) e imersão a 50°C por 15 minutos para a despolpa (T10) obtiveram valores de 80% e 82% respectivamente, estes dados reforçam o conceito de que a temperatura geralmente usada para a despolpa que é de 40°C a 50°C variando de 5 minutos para a maior temperatura e 15 minutos para menor é suficiente para acelerar a germinação de sementes de açaí (NOGUEIRA et al., 1995; OLIVEIRA et al., 2002)

Pode-se verificar analisando o Gráfico 1, que quando foi usado temperatura de 40°C para diferentes tempos, os resultados apresentados iniciaram com 69% de germinação para o tempo de 5 minutos (T5), obteve-se 89% para 15 minutos (T6), decrescendo para 82% de germinação no tempo de 25 minutos (T7) e 76% de germinação quando o tempo foi de 35 minutos (T8). Quando as sementes foram submetidas à temperatura de 50°C observou-se o comportamento decrescente do T9 para o T12 conforme a prolongação do tempo de imersão das sementes obtendo valores de 88% para 5 minutos (T9), 80% para 15 minutos (T10), 70% para 25 minutos (T11) e 58% quando o tempo foi de 35 minutos (T12).

Diferentemente do que correu com este trabalho onde a germinação foi influenciada pela temperatura da água, Nazário e Ferreira (2010) descrevendo a influência dos diferentes níveis de água na germinação de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) e emergência de plântulas constataram que a embebição da semente de tucumã em água favoreceu a emergência de plântulas, independente da temperatura (25°C, 30°C, 35°C e 40°C) no período 2, 4, e 6 dias de embebição..

Bovi (1976) verificou que os tratamentos com maior porcentagem de germinação foram representados pelas sementes sem casca e com poro vegetativo escarificado, mantidas em germinador com temperatura oscilando entre 20°C e 40°C e a 35°C constantes verificou-se também, que não houve diferenças significativas entre as temperaturas.

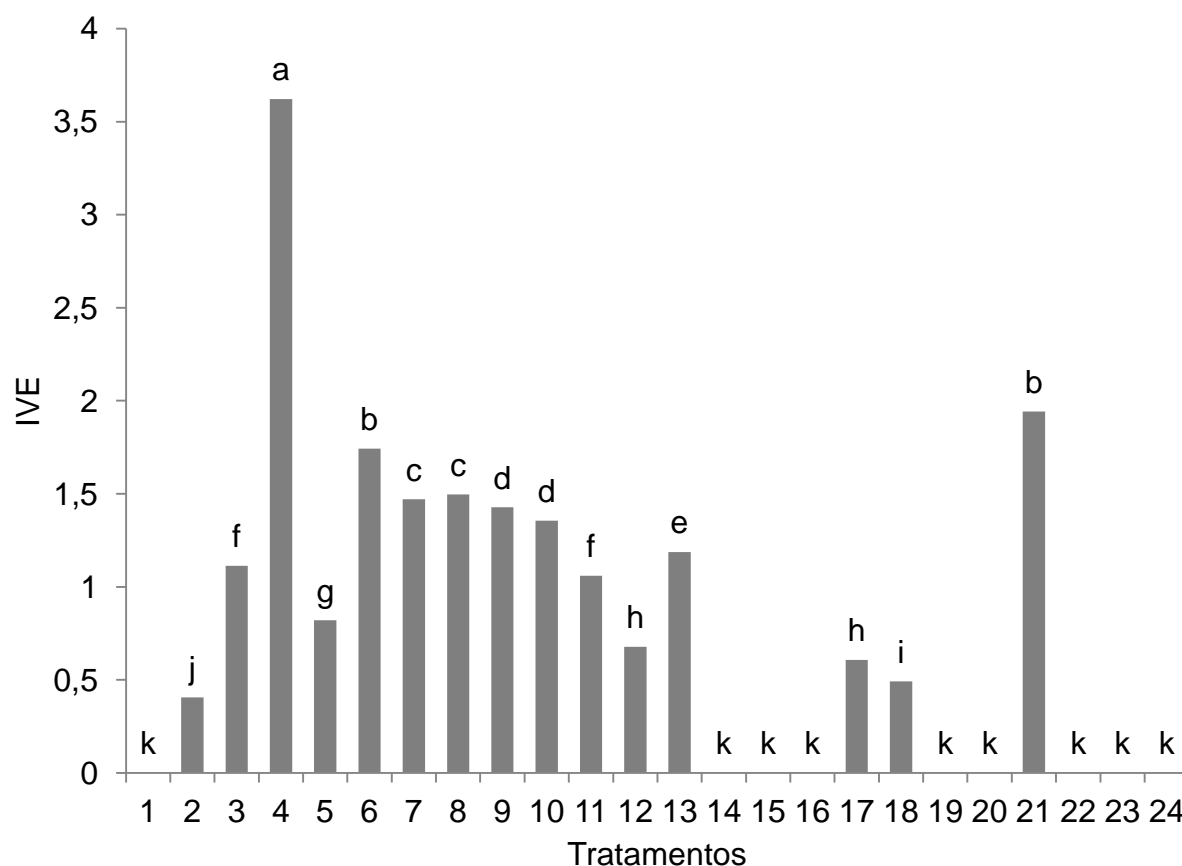


Gráfico 2 – Índice de Velocidade de Emergência (IVE) dos tratamentos em função dos testes pré-germinativo em sementes de açaí. (teste no APÊNDICE B).

Pela combinação tempo de imersão das sementes e temperatura da água onde foram imersas, observa-se que para a temperatura mais elevada (60°C) o tempo de 5 minutos (T13) foi o único que teve resultado na germinação apresentando 58%, sendo que nos demais tratamentos (T14, T15 e T16) as sementes não germinaram, indicando que o excesso de calor absorvido pelas sementes causou a morte dos embriões.

A intolerância das sementes a altas temperaturas é destacada nos tratamentos T17 ao T20, quando feita à remoção da polpa antes da imersão em água aquecida, sendo obtida a germinação de 61% na imersão em 40°C (T17) até o resfriamento e 56% na imersão em água a 55°C (T18) até o resfriamento. Já nos T19 e T20 quando a temperatura da água foi elevada para 70°C e 85°C as sementes não germinaram devido ao superaquecimento.

Referente à temperatura, Moreira (1989) objetivando determinar a temperatura adequada para a conservação e germinação de sementes de açaizeiro

constatou que a germinação das sementes não mostrou variações significativas nos regimes de temperatura controlada de 25°C e 30°C constantes e que o tratamento térmico provoca redução significativa na viabilidade da semente.

Bovi e Cardoso (1975) estudaram a germinação de sementes de *Euterpe edulis* e concluíram que a germinação é demorada não devido a um embrião rudimentar, mas a um impedimento mecânico que dificulta a penetração de água no seu interior. Portanto justifica-se o melhor desempenho dos tratamentos com água aquecida a 40°C por 15 minutos, 50°C por 5 minutos e de remoção do tegumento, pois estes facilitam a absorção de água.

Nos tratamento de imersão em água aquecida até o resfriamento para a despolpa, obteve-se germinação somente quando as sementes foram imersas a 40°C correspondendo a 73% de germinação, já quando imersas em 60, 80 e 100°C (T22, T23 e T24) não houve germinação, destacando que mesmo com a proteção do exocarpo as sementes de açaí são intolerantes a altas temperaturas nos tratamentos pré-germinativos.

Segundo Souza e Jardim (2007) a germinação de sementes do açaí inicia-se por volta de 25 dias após o semeio e se prolonga até 60 dias, discordando dos resultados deste trabalho, sendo que este iniciou a emergência após 20 dias de semeadura. No entanto, as mudas mais vigorosas são aquelas que são provenientes de sementes que nascem até 40 dias após o semeio. As sementes, quando novas, apresentam bom percentual de germinação, chegando a 92%, no entanto, é indispensável que se faça uma seleção após a germinação escolhendo-se as mais vigorosas. Neste quesito deve se destacar o tratamento 4 deste trabalho que obteve maior germinação aos 40 dias pós-semeadura.

Quanto à testemunha (T1), quando as sementes foram despulpadas com água em temperatura ambiente estas não germinaram no período em que ocorreram as avaliações (GRÁFICO 1).

Nos tratamentos convencionais, simulando as sementes oriundas de despoldadeiras, foi observada germinação de 50% quando as sementes foram imersas em água aquecida a 40°C por 15 minutos e 67% para temperatura de 50°C e 10 minutos de imersão, destacando que estes tratamentos podem ser usados, mas são inferiores aos demais resultados obtidos neste trabalho (T4, T6 e T9).

A principio os tratamentos T2 parece ser igual ao T6 e o T3 muito próximo do T10, levando a falsa interpretação de que os mesmos apresentassem os valores

idênticos de germinação, sendo que T2 teve 50% e o T6 89%, enquanto T3 teve 67% e T10 80%, demonstrando valores discrepantes. Entretanto o que difere nestes tratamentos é a temperatura da água. Nos tratamentos 2 e 3 as sementes foram imersas na água aquecida ocorrendo a troca de calor no período de imersão. Já nos tratamentos 6 e 10 as sementes também foram imersas na água aquecida ocorrendo também a troca de calor, mas deve-se considerar que nestes ocorre a manutenção da temperatura no decorrer do tempo.

O Gráfico 3 ilustra os melhores tratamentos em um modelo de curva ascendente, onde pode ser visualizada a velocidade em que os tratamentos germinaram no decorrer da avaliação, destacando-se o arranque inicial da germinação no tratamento 4 assim como sua aceleração no decorrer do tempo obtendo 70% de germinação com 38 dias após a semeadura destacando-se dos demais.

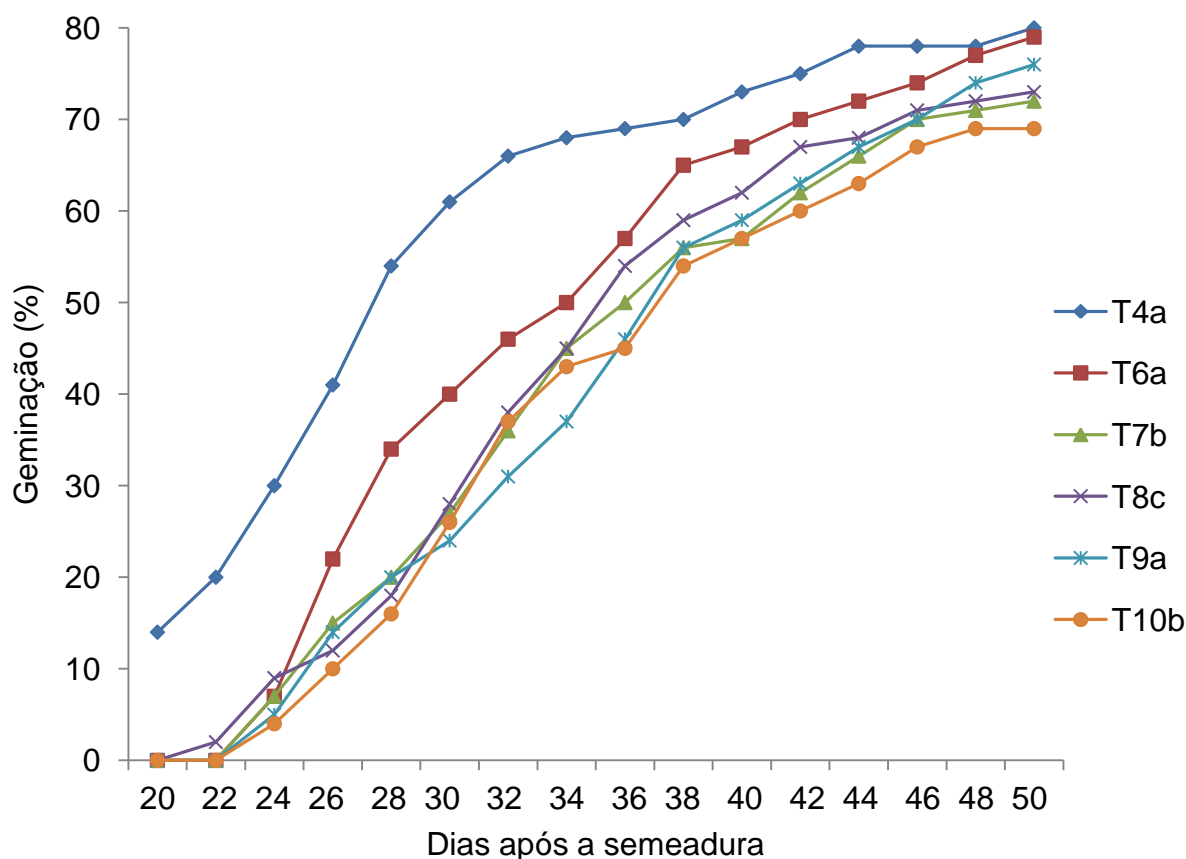


Gráfico 3 – Germinação dos tratamentos que obtiveram os maiores valores.

Apesar de mais de um tratamento apresentar resultados satisfatórios para porcentagem total de germinação, o que se deve considerar para a escolha do melhor método é o índice de velocidade de germinação, pelo fato deste indicar melhor homogeneidade da germinação uma característica desejável já que esta é o maior problema na obtenção de mudas.

Neste contexto o tratamento 4 onde foi removido o tegumento expondo o endocarpo (figura 1) obteve maior velocidade na germinação como pode ser observado no gráfico 2, este dado conflita com Queiroz e Mochiutti (2001) e ainda Pinheiro (1986) que afirmam ser o choque térmico que acelera a germinação de sementes de açaí, quando na verdade este apresenta resistência física corroborando com os resultados de Bovi e Cardoso (1976) que obtiveram melhores resultado quando se escarificou o poro germinativo de sementes despulpadas e sem o tegumento de *Euterpe edulis*.



Figura 1 – Corte longitudinal da semente germinada de açaí sem o tegumento.

4 CONCLUSÕES

O tratamento pré-germinativo que proporciona melhor resultado para velocidade de germinação (IVE) é a remoção do tegumento.

Para germinação total é a remoção do tegumento, imersão em água aquecida a 40°C por 15 minutos e a imersão a 50°C por 5 minutos.

REFERÊNCIAS

- BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M. Germinação de sementes de palmito II (*Euterpe edulis* Mart.). **Bragantia**, Campinas, v. 35, n. 6, p. 23-29, fev. 1976.
- BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M. Germinação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). **Bragantia**, Campinas, v. 34, n. 7, p. 29-34, ago. 1975.
- BOVI, M. L. A.; GODOY JÚNIOR, G. SÁES, L. A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agronômico de Campinas. **O Agrônomo**, Campinas, v. 39, n. 2, p. 129-174, 1987.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009.
- COSTA, C. J.; MARCHI, E. C. S. **Germinação de sementes de palmeiras com potencial para produção de agroenergia**. Abrates, Londrina, 2008. p. 39-50. (Informativo, 18).
- LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, RJ, v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976.
- MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, jun. 1962.
- MOREIRA, J. A. F. **Efeito da temperatura na conservação e germinação da semente do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.)**. 1989. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1989.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 201-224.
- NASCIMENTO, W. M. O. **Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)**. 2006. 60 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, 2006.

NASCIMENTO, W. M. O. **Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)**. Manaus, AM: Rede de sementes da Amazônia (RSA), 2008. 2 p. (Informativo técnico,18).

NAZÁRIO, P.; FERREIRA, A. do N. Emergência de plântulas de *Astrocaryum aculeatum* G. May. em função da temperatura e do período de embebição das sementes. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 165-170, 2010.

PINHEIRO, C. U. **Germinação de sementes de palmeiras**: Revisão bibliográfica Teresina: Embrapa - UEPAE, 1986. 102 p.

QUEIROZ J. A. L.; MOCHIUTTI, S. **Plantio de Açaizeiros**. Macapá, AP: Embrapa Amapá, 2001. 8 p. (Comunicado técnico, 55).

QUEIROZ, J. A. L.; MOCHIUTTI, S.; BIANCHETTI, A. Produção de mudas de açaí em viveiros na floresta. Macapá, AP: Embrapa Amapá, 2001. 6 p. (Comunicado técnico, 56).

SILVA E SILVA, B. M.; MÔRO F. V.; SADER, R.; KOBORI N. N. Influência da posição e da profundidade de sementeira na emergência de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 187-190, Abril, 2007.

SOUZA, L. S.; JARDIM, M. A. G. Sobrevivência e mortalidade de plântulas de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) cultivadas em capoeira no Nordeste Paraense. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 255-257, 2007.

CAPITULO II

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE AÇAÍ SOB DIFERENTES GRADUAÇÕES DE SOMBREAMENTO

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes graduações do sombreamento sobre o desenvolvimento na fase inicial de mudas de açai (*Euterpe oleracea*), foi instalado um experimento no Viveiro da floresta em Rio Branco – AC. O arranjo experimental foi o inteiramente ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições de 25 plântulas cada, os tratamentos ficaram definidos pelos sombreamentos sendo o a pleno sol (T1) e os sombreados 18% (T2), 35% (T3), 50% (T4), 70% (T5) e 80% (T6). A avaliação ocorreu 125 dias após o transplântio, as variáveis analisadas foram o diâmetro do colo (DC), comprimento da raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento total (CT), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST). Com exceção do comprimento da raiz, houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as variáveis. Concluiu-se que as graduações de sombreamento entre 35% e 50% de luminosidade são indicadas para a produção de mudas de açazeiro em Rio Branco – AC.

Palavras-chave: *Euterpe oleracea*, produção de mudas, luminosidade.

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of different levels of shading on the development in the initial phase of açai (*Euterpe oleracea*), an experiment was conducted in the Nursery of the forest in Rio Branco - AC. The experimental design was completely randomized with six treatments and four replications of 25 seedlings each, the treatments were defined by levels of shading and the the full sun (T1) and the shaded 18% (T2), 35% (T3), 50 % (T4), 70% (T5) and 80% (T6). The evaluation took place 125 days after transplantation, the variables were the diameter of the neck (DC), root length (RL), shoot length (CPA), total length (TL), root dry mass (RDM) shoot dry mass (SDM) and total dry matter (TDM). With the exception of the root length, there was significant difference between treatments for all variables. It is concluded that the levels of shading between 35% and 50% light are suitable for the production of açai seedlings in Rio Branco - AC.

Key-words: *Euterpe oleracea*, plant propagation, luminosity.

1 INTRODUÇÃO

A adaptação das plantas é um processo que ocorre a longo prazo, envolvendo muitas gerações. Em condições desfavoráveis ao crescimento, utilizam diferentes recursos para obter condições mínimas ao desenvolvimento e reprodução.

As palmeiras se adaptam em diferentes ambientes como várzea, igapó e terra firme, devido sua habilidade de alocação de recursos para as folhas e raízes. A eficiência das folhas para captação de energia luminosa, a capacidade de conversão dessa energia em carboidratos, assim como o seu transporte e o metabolismo nas diversas partes das plantas, são fatores que influenciam no crescimento e sobrevivência das palmeiras quando crescem em locais adversos (SCARIOT, 2001).

A baixa disponibilidade de luz afeta o crescimento e a sobrevivência das plantas em função da quantidade de energia luminosa interceptada pelas folhas. O crescimento satisfatório de algumas espécies em ambientes com diferentes disponibilidades luminosas pode ser atribuído à capacidade de ajustar rapidamente seu comportamento fisiológico para maximizar a aquisição de recursos nesses ambientes (DIAS-FILHO, 1997).

Comparado com outras culturas, poucos estudos foram realizados sobre o açazeiro, e menos ainda sobre as necessidades e problemas relacionados à produção de mudas. Na prática, tem se observado perdas das mudas no viveiro por vários fatores, dentre eles: substrato, tamanho de recipiente, estrutura do viveiro e do nível de incidência de luz, sendo essa uma etapa crucial, visto que uma boa formação de plantas em viveiro se reflete no melhor desenvolvimento vegetativo, na precocidade e na sobrevivência em condições de campo.

Assim, devido à necessidade de trabalhos científicos que possam subsidiar técnicas adequadas para a formação de muda que tenham efetivo desenvolvimento em campo, este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de açaí produzidas sob o efeito de diferentes níveis de sombreamento em Rio Branco, Acre.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Viveiro da floresta localizado na rodovia AC 40 km 02, longitude 67°47' 53" O, latitude 10°01'23" S e altitude de 144 metros em Rio Branco – AC. No período de novembro de 2011 a março de 2012.

Foi selecionada uma área dentro do viveiro expostas permanentemente ao sol a fim de que nenhuma sombra viesse interferir sobre o experimento. Com base nisto a bancada selecionada recebeu adaptações para comportar os sombrites.



Figura 2 - Estruturas montadas com sombrites, da esquerda para direita 18%, 35%, 50%, 70%, 80% e 0% de sombreamento.

Em um espaçamento de cinco metros foram adaptadas estruturas metálicas sobre a bancada para sustentação de cada sombrite formando um meio círculo de 180° sobre a bancada com o centro a 1,2 metros de altura sobre as bandejas, os cantos foram fechados com o mesmo sombrite de tal forma que toda luminosidade sofresse interferência antes de atingir as plântulas.

Foram construídas cinco estruturas a fim de definir cinco graduações de sombreamento com sombrites e ainda o a pleno sol totalizando seis tratamentos,

sendo os sombrites adquiridos com as seguintes especificações 18% 35%, 50%, 70% e 80% de sombreamento.

As mudas de açaí (*Euterpe oleracea*) usadas na avaliação foram originadas de sementes germinadas no próprio viveiro transplantadas para tubetes de 120 cm³ no estágio palito no dia 08 de novembro de 2011, em seguida acondicionadas sob os sombrites de tal forma que em cada nível de sombreamento recebesse quatro repetições ao acaso de 25 plântulas.

Foram feitas observações no sentido de prevenir eventual interferência externa que comprometesse o experimento, tais como invasão de insetos danos à estrutura ou falta de água já que a irrigação acontecia diariamente com uma lamina de aplicação de 4 mm dividida em varias aplicações ao longo do dia.

O delineamento usado foi o inteiramente ao acaso. Os tratamentos ficaram da seguinte forma: T1 - 0% de sombra, T2 - 18% de sombra, T3 - 35% de sombra, T4 - 50% de sombra, T5 - 70% de sombra e T6 - 80% de sombra. O experimento foi encerrado no dia 13 de março de 2012, coletando aleatoriamente 10 plântulas em cada repetição, em seguida os tubetes foram emersos em água a fim de facilitar a retirada das plântulas e a remoção do substrato seguida da lavagem das raízes sem que houvesse perda das mesmas.

Destas amostras fez-se a separação da parte aérea e a raiz com o auxílio de uma tesoura em seguida feita a medição do diâmetro do colo (DC), comprimento da raiz (CR) e comprimento da parte aérea (CPA). Após as medições foi dada sequencia as avaliações com a secagem das amostras a fim de obter a massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST).

O processo de secagem foi feito em microondas conforme recomendações de Souza et al. (2002). Antes de realizar a análise dos dados foram verificados se estes atendiam os pressupostos de normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk e homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett.

Na análise de regressão quando o teste F indicou existir significância a 5% de probabilidade para mais de uma regressão definiu-se a equação de maior grau significativo até o segundo grau.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sombreamentos influenciaram significativamente para as variáveis analisadas, com exceção do comprimento da raiz (Análise de variância no APÊNDICE C) que não obteve diferença significativa entre os tratamentos. Isto pode ser explicado pela limitação de crescimento oferecida pelos tubetes que restringe o comprimento ao seu tamanho (12 cm) ocorrendo à poda aérea a partir deste limite.

Apesar da variável comprimento de raiz não diferir estatisticamente entre os níveis de sombreamento o mesmo não ocorreu com a massa seca da raiz conforme demonstrado no Gráfico 4, onde obteve-se maior massa no sombreamento de 35% indicando que o nível de sombreamento influencia no desenvolvimento da raiz, já que esta guarda relação com o crescimento da parte aérea, indicando que o ponto máximo pode ser obtido com 38% de sombreamento muito próximo do valor de 35%.

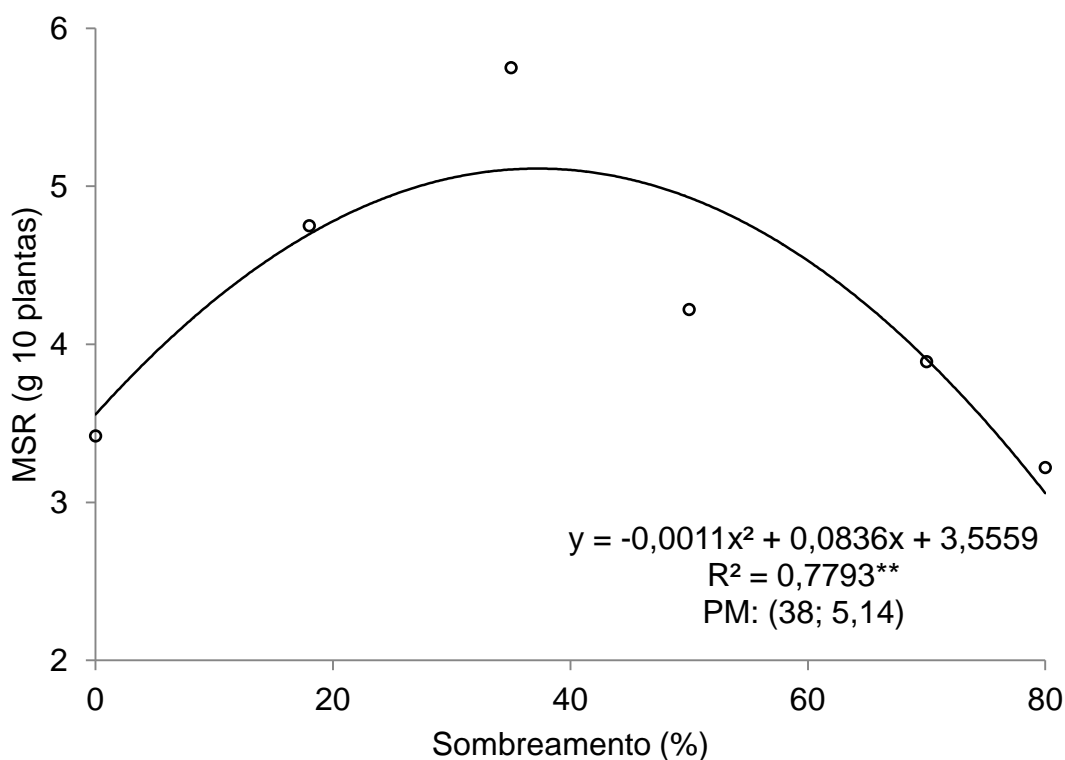


Gráfico 4 – Massa seca da raiz (g) de mudas de açaí em função do sombreamento. (Análise de variância no APÊNDICE D).

A maior produção de massa da raiz é importante pelo fato de a produção foliar aumentar com a alta irradiância após a fase de estabelecimento das plantas. Antes dessa fase, o excesso de luminosidade induz as folhas a produzirem assimilados que necessitam de água absorvida pelas raízes. No entanto, quando o sistema radicular ainda não se encontra estabilizado ou a força de retenção da água no solo é maior que a de absorção pelas raízes, a planta não consegue fazer fotossíntese, tendo como consequência a queima das folhas (SANTOS; CARLESSO, 1998).

O comportamento das plântulas para a variável comprimento da parte aérea, mostrado no gráfico 5, ilustra a linha de tendência indicando que as mudas de açaí aumentam em crescimento conforme a diminuição de luminosidade, e diminuem seu crescimento quando o sombreamento é muito elevado, caracterizando o açaí como uma planta com grande capacidade de desenvolvimento em diferentes taxas de luminosidade.

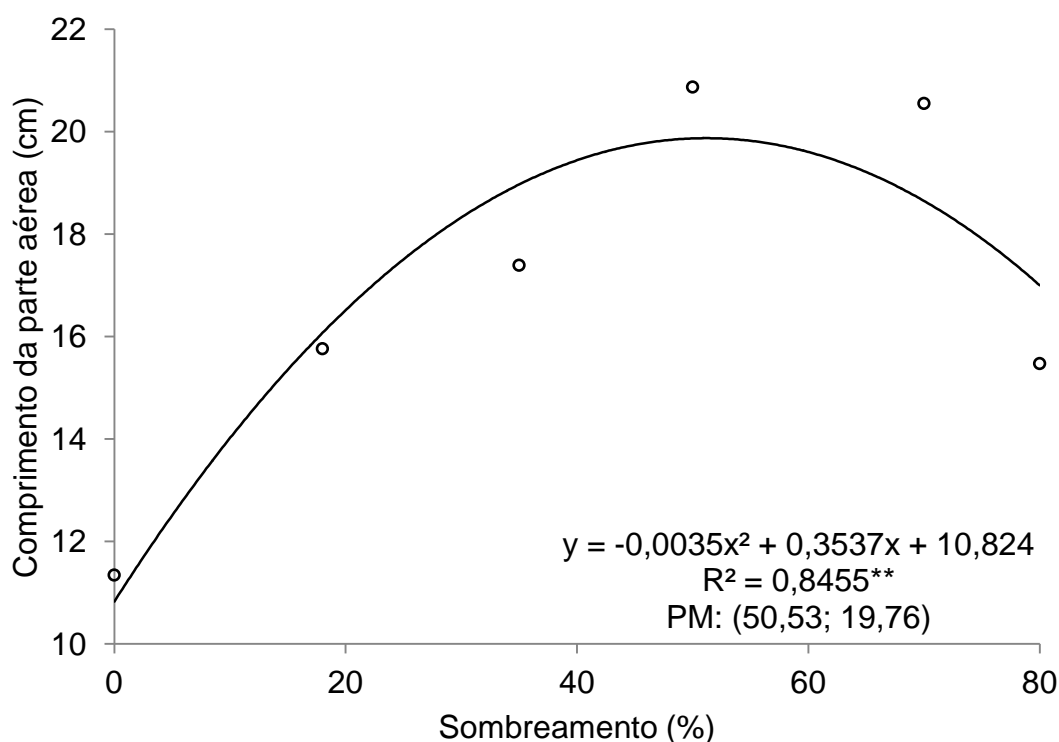


Gráfico 5 – Comprimento da parte aérea de mudas de açaí em função do sombreamento. (Análise de variância no APÊNDICE E).

Segundo Fernandez (2002) a altura das plantas pode não ser um bom indicativo da qualidade de mudas, devido a fatores que podem influenciar os tratamentos, como a competição entre as plantas em função da luminosidade que pode causar estiolamento destas por mais controlado que seja o ambiente utilizado para produção de mudas.

Conforme observado no gráfico 5, o maior crescimento das mudas em altura, nos tratamentos sombreados, pode ter ocorrido em razão do estiolamento induzido pela baixa intensidade luminosa conforme relataram Whatley e Whatley (1982), ou porque foi favorecido pelas temperaturas mais amenas nas folhas, devido à abertura dos estômatos e a fixação de carbono pelas plantas (WALTERS et al., 1993). É provável que sob sombreamento tenha havido um eficiente controle da temperatura foliar e, conseqüentemente, do status hídrico da planta, de modo a permitir uma otimização da atividade fotossintética e da turgescência, necessárias ao crescimento (REIS, 1991).

Para massa seca da parte aérea obteve-se diferença significativa (Gráfico 6) entre os tratamentos onde também o maior valor foi verificado para o nível de 35% de sombreamento com o máximo indicado pela equação de 42,38% com ótimo ajuste do modelo ($R^2 = 0,9114$).

Segundo Aguiar (1988) o sombreamento nos primeiros meses das palmeiras é fundamental para a sobrevivência, pois funciona como redutor do metabolismo vegetal, podendo ajustá-lo as condições insatisfatórias como a deficiência hídrica no solo e a alta luminosidade.

Nakazono et al. (2001) analisaram o crescimento inicial de *Euterpe edulis* em diferentes regimes de luz, descreveu que aquelas crescidas em 20%, 30%, 50% e 70% de luz tiveram crescimento semelhante em termos de massa seca, área foliar e distribuição de biomassa entre raiz e parte aérea, mas diferiram das plantas crescidas em luz solar direta, apresentando estas últimas crescimento menor em massa seca que aquelas sombreadas, concordando com os resultados deste trabalho sobre o tratamento a pleno sol e discordando dos demais graus de sombreamento que obtiveram diferença significativa entre os tratamentos.

Conforto e Contin (2009) estudando o desenvolvimento do açazeiro de terra firme, cultivar Pará, sob atenuação da radiação solar em fase de viveiro relataram que os tratamentos luminosos não alteraram significativamente os teores médios da matéria seca. Sob 50% e 16% de sombra foram verificados, respectivamente, 3,42 g

e 3,73 g para o caule, 2,42 g e 2,53 g para a raiz, 3,02 g e 3,23 g para as folhas quando as plantas atingiram 18 meses de idade, resultados estes que não corroboram com o deste experimento, pois até o quarto mês houve diferença entre os tratamentos luminosos (Gráfico 4, 5, 6, 7 e 8).

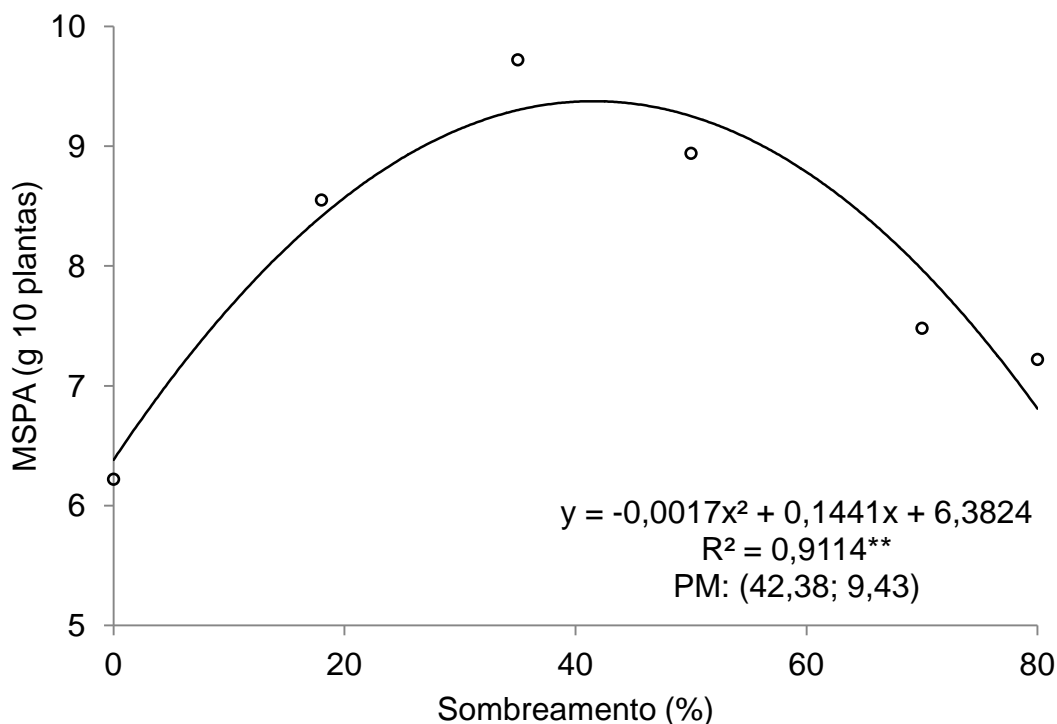


Gráfico 6 – Massa seca da parte aérea (g) de mudas de açaí em função do sombreamento. (Análise de variância no APÊNDICE F).

Os valores de Conforto e Contin (2009) são comparáveis com os obtidos para um cultivo no Amapá, onde Queiroz e Melem Júnior (2001) verificaram para plantas de mesma idade, 2,32 g para a raiz, e 6,79 g para a parte aérea. São também próximos dos verificados por Bovi et al. (1994) para *Euterpe oleraceae* cultivado em Campinas (SP), cuja matéria seca variou entre diferentes tratamentos de 2 a 10 g para o conjunto caule e folhas, e entre 0,4 g a 2,4 g para a raiz. Estes autores compararam médias de tratamentos e não o ponto de máximo correlacionando os níveis de sombreamento com o desenvolvimento da planta conforme este trabalho.

Nakazono et al. (2001) observou que plantas de *Euterpe edulis* crescendo em luz solar plena apresentaram uma redução do crescimento em massa seca,

mostrando-se intolerantes a esta quantidade de luz, comportamento semelhante o apresentado pelo *Euterpe oleracea* que não obteve bom resultado para o tratamento a pleno sol. Estes resultados estão de acordo com os dados de literatura sobre *Euterpe edulis*, que mostram necessitar a espécie de certo grau de sombreamento durante seu crescimento inicial e o *Euterpe oleracea* mais tolerante a erradiância elevada (YAMAZOE, 1973; MATTOS; MATTOS, 1976; REIS et al., 1987; BOVI et al., 1990).

Nas pesquisas de Sampaio (2003) com *Euterpe oleracea*, Illenseer e Paulilo (2002) e Nakazono et al. (2001) com *Euterpe edulis* em diferentes níveis de luminosidade, foi observado que o maior crescimento do caulículo ocorreu na faixa de irradiação de 20 a 80%. Desta maneira, os dados de crescimento em diâmetro e comprimento do caulículo encontrados neste estudo corroboram com os autores acima, ratificando a importância da luminosidade no crescimento inicial dos açazeiros.

Quanto ao diâmetro do colo (Gráfico 7) o comportamento das plântulas de açai é linear, sendo que quanto maior o nível de sombreamento menor o diâmetro médio do colo das mudas. Estas atingiram maiores valores quando submetidas a pleno sol. O maior diâmetro do colo de mudas é um bom indicativo para a escolha de mudas de qualidade, sendo esta característica um indicativo da capacidade de sobrevivência destas no campo (DANIEL et al., 1997; FERNANDEZ, 2002).

Apesar de um maior diâmetro ser um bom parâmetro para escolha de mudas, o tratamento a pleno sol não é recomendado, pois no viveiro foi observada a queima das folhas e uma mortalidade elevada, o mesmo não foi constatado nos demais tratamentos.

Bovi (2004) observou que indivíduos de *Euterpe oleracea* quando plantados em pleno sol apresentaram diâmetros menores que os plantados à sombra no primeiro ano, porém, com aumento da idade essa relação se inverteu, as plantas em pleno sol apresentaram crescimento dos diâmetros maiores que as plantadas na sombra. Isto reforça a importância da baixa luminosidade no estabelecimento inicial do açazeiro.

Segundo Santos e Carlesso (1998) o crescimento em diâmetro reforça uma relação mais direta com a fotossíntese líquida do que com o crescimento em altura. Neste contexto Sousa (2006) observou que a disponibilidade de água no solo e a intensidade luminosa incidente nas plantas de açai sob capoeira proporcionaram

condições fotossintéticas favoráveis às mesmas, justificando o crescimento ascendente do diâmetro e do comprimento do caulículo. Entretanto, no período de menor precipitação e elevadas temperaturas o diâmetro médio foi reduzido enquanto que o crescimento do caulículo manteve-se quase constante.

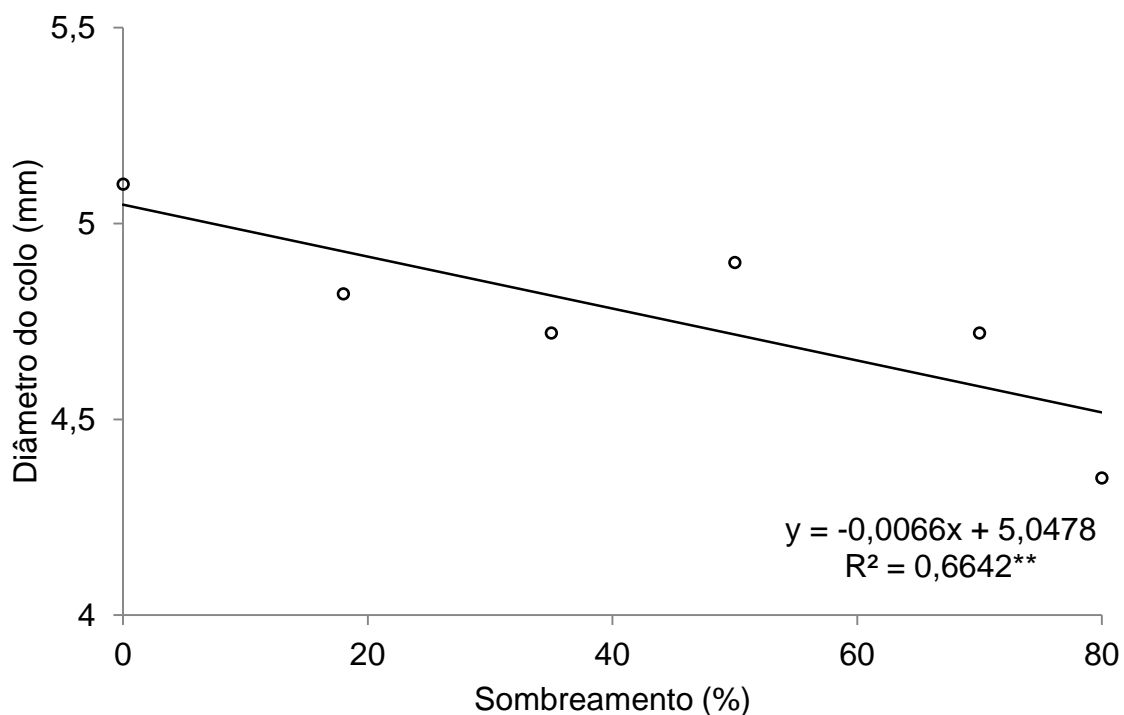


Gráfico 7 – Diâmetro do colo de mudas de açaí em função do sombreamento. (Análise de variância no APÊNDICE G).

Como no experimento conduzido em viveiro à disponibilidade hídrica foi de volume igual e constante para todos os tratamentos, o crescimento do diâmetro ficou diretamente relacionado com a luminosidade, sendo que o excesso desta também causou a diminuição da área foliar e atrofiamento das plantas.

Para massa seca total onde se soma raiz e parte aérea a maior massa destacou-se sob o sombreamento de 35% (Gráfico 8), a MST é a variável de maior importância a ser analisada para a seleção do nível de sombreamento em que se deseja obter a melhor condição de desenvolvimento para as mudas, já que o comprimento maior de plântulas não é indicativo de uma boa muda e sim pode revelar um estiolamento, como pode ser observado nos gráficos 7 e 8 destacando

que os maiores comprimentos da parte aérea estão relacionados com os menores diâmetros.

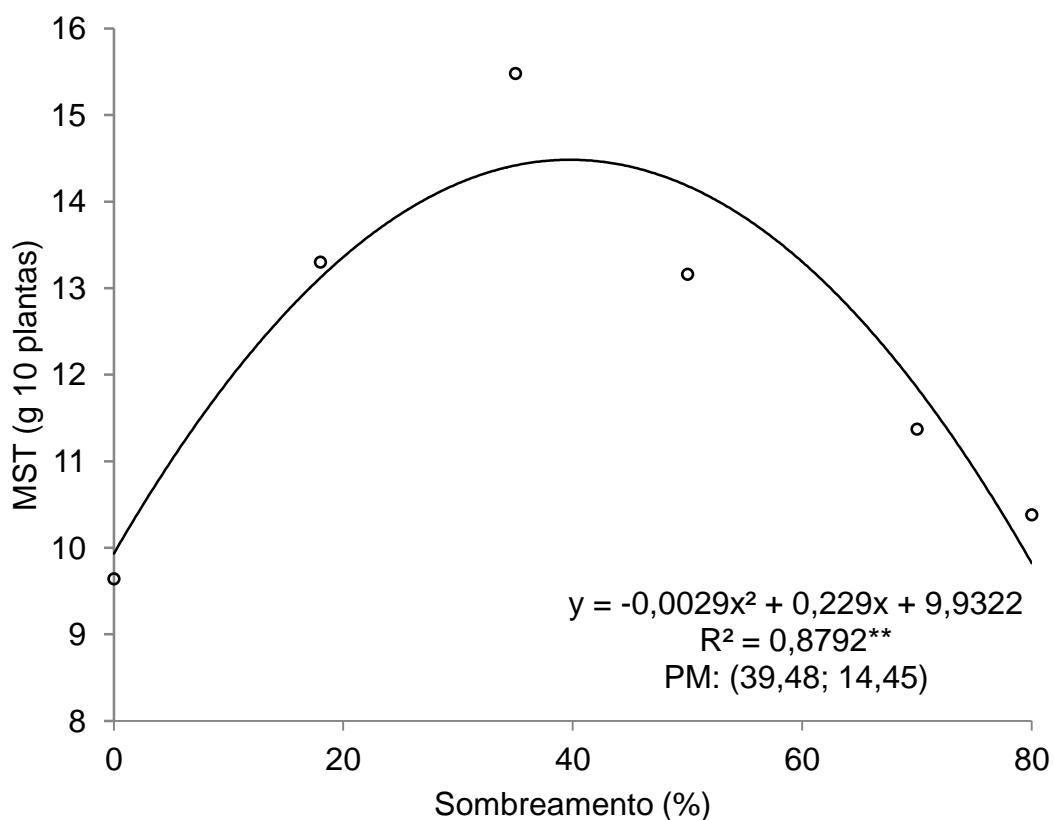


Gráfico 8 – Massa seca total (g) de mudas de açaí em função do sombreamento. (Análise de variância no APÊNDICE H).

Nakazono et al. (2001) descreveu que plantas crescidas a 2%, 6% e 20% de luz, a massa seca de raiz e parte aérea, a área foliar, o número de folhas e a distribuição de biomassa para a raiz tenderam a ser maiores quanto maior a luminosidade em que as plantas cresceram. Plantas transferidas de baixa (4%) para alta (20% ou 30%) quantidade de luz responderam ao aumento na irradiância, aumentando a massa seca de raiz e parte aérea, a área foliar, o número de folhas e a distribuição de biomassa para a raiz. Resultados semelhante com os deste trabalho que obteve melhores resultados quando as plantas foram expostas entre 35% e 50% de sombreamento.

Araújo e Deminicis (2009) relataram que, a exposição de plantas jovens à luz solar plena pode levar a queda do potencial hídrico das folhas, causada por alta demanda evaporativa provocada pela elevada radiação, sendo responsável pelo aumento da temperatura da mesma e pela restrição estomática à transpiração que, eventualmente intensifica os efeitos da fotoinibição, por consequente uma baixa produção de biomassa. Dados de baixo desempenho das plântulas de açaí em função da elevada radiação, estão em concordância com os relatos destes autores, que afirmam que entre os fatores abióticos que limitam a produtividade das plantas, destacando-se a alta radiação solar incidente. O aumento excessivo da luz, acima da capacidade de utilização da planta para a fotossíntese pode resultar em uma condição de estresse luminoso denominada de fotoinibição ou solarização.

Gama et al. (2003) demonstraram que no ambiente com pouca luminosidade o açaizeiro tem um bom desenvolvimento, no entanto, as respostas fisiológicas e morfológicas que as plantas apresentarão, dependerão dos níveis de radiação a que estão submetidas. Conforto e Contin (2009) ratificam estas observações ao constatarem que *Euterpe oleracea* se desenvolveram melhor com sombreamento de 50% em relação à radiação solar global. Estes autores observaram uma melhora na expansão da área foliar, o que maximizou a interceptação da claridade e o uso da luz de modo mais eficientemente, esse processo levou ao aumento do ganho do carbono em irradiações solares baixas.

A intensidade luminosa tem influencia direta na sobrevivência e mortalidade das palmeiras, como foi citado por Tonetti e Negrelle (2001) que registrou 60% de mortalidade, e Bovi et al. (1987) registrou 40% de mortalidade de *Euterpe edulis* em ambiente natural devido a alta luminosidade. Este fator foi o responsável por 100% de mortalidade de *Euterpe oleracea* nas várzeas do Mato Grosso (DANIEL; ÂNGELO, 1998) e em Campinas - SP (DIAS et al.,1988). No entanto, Bovi et al. (1987) observaram maior sobrevivência de *Euterpe oleracea* comparado com *Euterpe edulis* quando expostos as altas luminosidades.

A capacidade de crescer rapidamente quando moderadamente sombreadas é um mecanismo importante de adaptação da espécie, constituindo uma estratégia de fuga à baixa e à alta intensidade luminosa. A adaptação às baixas luminosidades é uma característica genética, a qual faz com que as folhas apresentem estrutura anatômica e propriedades fisiológicas que as capacitem ao uso efetivo da radiação solar disponível (LARCHER, 2000). A redução do crescimento em altura em pleno

sol está associada à elevação da temperatura das folhas e, conseqüentemente, à intensificação da taxa respiratória, o que induziria ao fechamento dos estômatos, reduzindo a fixação de carbono e causando um aumento no consumo de fotoassimilados (GRIME, 1965; KOZLOWSKI et al., 1991).

As mudas do açaí fazem sua alocação de energia e produção de biomassa nas graduações médias de sombreamento. A produção de matéria seca total permite avaliar o crescimento de uma planta, a quantidade total de matéria seca acumulada pela planta é reflexo direto da produção fotossintética líquida, somada à quantidade de nutrientes minerais absorvidos (ENGEL, 1989).

Alguns autores indicam a produção de mudas de açaizeiro em viveiro com 50% de sombreamento, o que não foi verificado como sendo o melhor tratamento para as mudas de açaizeiro produzidas em Rio Branco provavelmente deve-se considerar as características climáticas de cada região.

4 CONCLUSÃO

Os melhores resultados para a produção de mudas de açaí até os 125 dias após transplante em Rio Branco, Acre é obtido quando se usa graduações entre 35% e 50% de sombreamento.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. J. S. Contribuição para a implantação do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no litoral paulista. In: Encontro Nacional de Pesquisadores de Palmito. 1988, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Embrapa/CNPF, 1988, p. 75-90.

ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B. Fotoinibição da fotossíntese. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 463-472, out./dez. 2009.

BOVI, M. L. A.; TREDUS, P. F. A.; SPIERING, S. H.; BARBOSA, A. M. M.; PIZZINATTO, M. A. Nursery growth of *Euterpe oleracea* as a function of substrate and container. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 360, p. 195-209, 1994.

BOVI, M. L. A. Resultados de pesquisas referentes a exploração, manejo e cultivo do açazeiro. In: JARDIM, M. A. G.; MOURÃO, L.; GROSSMANN, M. **Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): Possibilidades e Limites Para o Desenvolvimento Sustentável no Estuário Amazônico**. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2004. p. 53-78.

BOVI, M. L. A.; GODOY JR, G; NAGAI, V.; CARDOSO, M. Densidade de plantio de palmito em consórcio com seringueiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 1023-1029, 1990.

CONFORTO, E. C.; CONTIN, D. R. Desenvolvimento do açazeiro de terra firme, cultivar Pará, sob atenuação da radiação solar em fase de viveiro. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n.4, p. 979-983, 2009.

DANIEL, O.; ÂNGELO, C. N. Experiências com o plantio de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) em várzeas do Estado do Mato Grosso do sul, utilizando-se o cultivo mínimo. **Cerrados**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 151-170, 1998.

DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOVISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOJURA, A. M.; PINHEIRO, E. R.; SOUZA, E. F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia magnum* Willd. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 163-168, 1997.

DIAS FILHO, M. B. Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. to contrasting light environments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 789-796, 1997.

DIAS, A. C.; MÁRCIA, B. F.; BENTO, V. M.; NOGUEIRA NETO, J. C. B.; NOGUEIRA, A. S.; SIQUEIRA, A. C. M. F.; YAMAZOE, G. Pesquisa sobre palmito no Instituto Florestal de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPF, 1987. p. 63-73.

ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia.** 1989. 202 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Piracicaba, 1989.

FERNANDEZ, J. R. C. **Efeito de substratos, recipientes e adubação na formação de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes).** 2002. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Cuiabá, 2002.

GRIME, J. P. Shade tolerance in flowering plants. **Nature**, London, v. 208, n. 5006, p. 161-163, 1965.

KOZLOWSKI, T. T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. **The physiological ecology of woody plants.** San Diego: Academic Press, 1991. 657 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos: RiMa Artes e Textos, 2000. 531 p.
MATTOS, M. D. L.; MATTOS, C. C. L. V. Palmito juçara, *Euterpe edulis* Mart. (Palmae) uma espécie a plantar, manejar e proteger. **Brasil Florestal**, v. 7, p. 9-20, 1976.

NAKAZONO, E. M.; COSTA, M. C.; FUTATSUG, K.; PAULILO, M. T. S. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 173-179, 2001.

QUEIROZ, J. A. L.; MELÉM JUNIOR, N. J. Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas do açai (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, p. 460-462, 2001.

REIS, G. G. Crescimento e ponto de compensação lumínico em mudas de espécie florestais nativas submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 18, n. 2, p. 103-111, 1991.

REIS, M. S.; NODARI, R. O.; GUERRA, M. P.; REIS, A. Desenvolvimento do palmito: I. Caracterização até os 18 meses sob diferentes níveis de

sombreamento. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1987. p.14-145.

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

SCARIOT, A. Weedy and secondary palm species in Central Amazonian Forest fragments. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 271-280, 2001.

SOUSA, L. A. S. **Desenvolvimento de plantas jovens de açazeiro (*Euterpe oleracea* mart.) plantado em área com vegetação secundária (capoeira) na localidade de Benjamin Constant, município de Bragança, estado do Pará.** 2006. 62 f. Dissertação (Mestrado em Botânica Tropical) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006.

WALTERS, M. B.; KRUGER, E. L.; REICH, P. B. Growth, biomass distribution and CO₂ exchange of northern hardwood seedlings in high and low light: relationships with successional status and shade tolerance. **Oecologia**, Berlin, v. 94, p. 7-16, 1993.
WHATLEY, J. M.; WHATLEY, F. R. **A luz e a vida das plantas.** São Paulo: EPU: EDUSP, 1982. 101 p.

YAMAZOE, G. **Observações preliminares sobre a cultura de *Euterpe edulis* Mart.** São Paulo: Instituto Florestal, p. 7-22, 1973. (Boletim Técnico, 6).

CONCLUSÕES

A remoção do tegumento expondo todo o endocarpo proporciona melhor homogeneidade para germinação das sementes.

As temperaturas da água para imersão que proporcionam maiores porcentagens de germinação são 40°C e 50°C constante pelo tempo de 15 e 5 minutos respectivamente.

Para a produção de mudas de açaí em rio branco, Acre, os melhores resultados são obtidos quando se usa índices de 35 a 50% de sombreamento.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. J. S. Contribuição para a implantação do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no litoral paulista. In: Encontro Nacional de Pesquisadores de Palmito. 1988, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Embrapa/CNPF, 1988, p. 75-90.

AGUIAR, M. O.; MENDONÇA, M. S. Morfo-anatomia da semente de *Euterpe precatória* Mart. (Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 37-42, 2003.

ALVES, M. R. P.; DEMATTÊ, M. E. S. P. **Palmeiras**: características botânicas e evolução. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 129 p.

ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B. Fotoinibição da fotossíntese. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 463-472, out./dez. 2009.

BELIN-DEPOUX, M.; QUEIROZ, M. H. Contribution à l'étude ontogénique des palmiers. Quelques aspects de la germination de *Euterpe edulis* Mart. **Revue générale de botanique**, Paris, v. 78, p. 339-371, 1971.

BELTRATI, C. M. **Morfologia e Anatomia de sementes**. 1994. 112 f. Dissertação (Mestrado em biologia vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1994.

BELTRATI, C. M.; PAOLI, A. A. S. Semente. In: APEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia Vegetal**, Universidade Federal de Viçosa, 2003. p. 399-424.

BOVI, M. L. A.; TREDUS, P. F. A.; SPIERING, S. H.; BARBOSA, A. M. M.; PIZZINATTO, M. A. Nursery growth of *Euterpe oleracea* as a function of substrate and container. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 360, p. 195-209, 1994.

BOVI, M. L. A. Resultados de pesquisas referentes a exploração, manejo e cultivo do açazeiro. In: JARDIM, M. A. G.; MOURÃO, L.; GROSSMANN, M. **Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)**: Possibilidades e Limites Para o Desenvolvimento Sustentável no Estuário Amazônico. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2004. p. 53-78.

BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M. Germinação de sementes de palmito II (*Euterpe edulis* Mart.). **Bragantia**, Campinas, v. 35, n. 6, p. 23-29, fev. 1976.

BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M. Germinação de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.). **Bragantia**, Campinas, v. 34, n. 7, p. 29-34, ago. 1975.

BOVI, M. L. A.; GODOY JR, G; NAGAI, V.; CARDOSO, M. Densidade de plantio de palmitero em consórcio com seringueiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 1023-1029, 1990.

BOVI, M. L. A.; GODOY JÚNIOR, G. SÁES, L. A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônomo de Campinas. **O Agrônomo**, Campinas, v. 39, n. 2, p. 129-174, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009.

CALZAVARA, B. B. G. **As possibilidades do açazeiro no estuário amazônico**. Belém: FCAP, 1972. 103 p. (Boletim, 1).

CANTO, S. A. E. **Processo extrativista do açaí: Contribuição da ergonomia com base na análise postural durante a coleta dos frutos**. 2001. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

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

CAVALCANTE, A. S. L. **Respostas morfogênicas in vitro de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) e de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd. Ex. Spreng.) Schum)**. 2001. 124 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Pará, Fortaleza, 2001.

CONFORTO, E. C.; CONTIN, D. R. Desenvolvimento do açazeiro de terra firme, cultivar Pará, sob atenuação da radiação solar em fase de viveiro. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n.4, p. 979-983, 2009.

CORNER, E. J. H. **The Natural History of Palm**. Los Angeles: University of California Press, 1976. 393 p.

COSTA, C. J.; MARCHI, E. C. S. **Germinação de sementes de palmeiras com potencial para produção de agroenergia**. Abrates, 2008. p. 39-50. (Informativo, 18).

DANIEL, O.; ÂNGELO, C. N. Experiências com o plantio de açai (*Euterpe oleracea* Mart.) em várzeas do Estado do Mato Grosso do sul, utilizando-se o cultivo mínimo. **Cerrados**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 151-170, 1998.

DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOVISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOJURA, A. M.; PINHEIRO, E. R.; SOUZA, E. F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia magnum* Willd. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 163-168, 1997.

DE PAULA, J. E. Anatomia de *Euterpe oleracea* Mart. (Palmae da Amazônia). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 5, n. 3, p. 265-278, 1975.

DEMASON, D. A.; THOMSON, W. W. Structure and ultrastructure of the cotyledon of date palm (*Phoenix dactylifera*). **Botanical Gazette**, v. 142, n. 3, p. 320-328, 1981.

DIAS FILHO, M. B. Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. to contrasting light environments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 789-796, 1997.

DIAS, A. C.; MÁRCIA, B. F.; BENTO, V. M.; NOGUEIRA NETO, J. C. B.; NOGUEIRA, A. S.; SIQUEIRA, A. C. M. F.; YAMAZOE, G. Pesquisa sobre palmito no Instituto Florestal de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPF, 1987. p. 63-73.

ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia**. 1989. 202 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Piracicaba, 1989.

FERNANDEZ, J. R. C. **Efeito de substratos, recipientes e adubação na formação de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes)**. 2002. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Cuiabá, 2002.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M.; SCOLFORO, J. R. S. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de

várzea alta no município de Afuá, Estado do Pará. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 71-82, 2003.

GANTUSS, C. A. R. **Caracterização física e química de locais de ocorrência do açazeiro (*Euterpe oleracea*, mart) no estado do Amapá e sua relação com o rendimento e qualidade do fruto**. 2006. 92 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

GRIME, J. P. Shade tolerance in flowering plants. **Nature**, London, v. 208, n. 5006, p. 161-163, 1965.

HENDERSON, A.; GALEANO, G. **Euterpe, Prestoea, and Neonicholsonia (Palmae: Euterpeinae)**. New York: New York Botanical Garden, 1996, 90 p.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas**. New Jersey: Princeton University Press, 1995. 352 p.

HOMMA, A. K. O. **Extrativismo vegetal na Amazônia: limites e oportunidades**. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1993. 201 p.

IBGE - instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Extração Vegetal e Silvicultura**. Brasil, v. 25, 2010. p. 01-52.

ILLENSEER, R.; PAULILO, M. T. S. Crescimento e eficiência de utilização em plantas jovens de *Euterpe edulis* Mart. sob dois níveis de irradiância, nitrogênio e fósforo. **Acta Botânica Brasilica**, Brasília, v. 16, n. 4, p. 385-394, 2002.

KOZLOWSKI, T. T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. **The physiological ecology of woody plants**. San Diego: Academic Press, 1991. 657 p.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, RJ, v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa Artes e Textos, 2000. 531 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa: Plantarum, 2004. 432 p.

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

MARTINS, A.G. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e tóxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v. 86, n. 1, p. 21-30, 2005.

MATTOS, M. D. L.; MATTOS, C. C. L. V. Palmito juçara, *Euterpe edulis* Mart. (Palmae) uma espécie a plantar, manejar e proteger. **Brasil Florestal**, v. 7, p. 9-20, 1976.

MONTEIRO, P. P. M.; RAMOS, F. A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 169-174, 1997.

MOREIRA, J. A. F. **Efeito da temperatura na conservação e germinação da semente do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.)**. 1989. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1989.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 201-224.

NAKAZONO, E. M.; COSTA, M. C.; FUTATSUG, K.; PAULILO, M. T. S. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 173-179, 2001.

NASCIMENTO, W. M. O. **Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)**. 2006. 60 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, 2006.

NASCIMENTO, W. M. O. **Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)**. Manaus, AM: Rede de sementes da Amazônia (RSA), 2008. 2 p. (Informativo técnico,18).

NAZÁRIO, P.; FERREIRA, A. do N. Emergência de plântulas de *Astrocaryum aculeatum* G. May. em função da temperatura e do período de embebição das sementes. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 165-170, 2010.

NETO, M. A. M. **Caracterização anatômica e bioquímica de sementes de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart) durante a germinação em condições de**

anoxia e normoxia. 2004. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais, 2004.

NOGUEIRA, O. L.; CARVALHO, C. J. R.; MÜLLER, C. H.; GALVÃO, E. U. P.; SILVA, H. M.; RODRIGUES, J. E. L. F.; OLIVEIRA, M. S. P.; CARVALHO, J. E. U.; ROCHA NETO, O. G.; NASCIMENTO, W. M. O.; CALZAVARA, B. B. G. **A cultura do açaí.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. 50 p. (Coleção Plantar, 26).

OHASHI, S. T.; KAGEYAMA, P. Y. Variabilidade genética entre populações de açaizeiros (*Euterpe oleracea* Mart.) do estuário amazônico. In: JARDIM, M. A. G.; MOURÃO, L.; GROSSMANN, M. **Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.):** Possibilidades e Limites Para o Desenvolvimento Sustentável no Estuário Amazônico. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2004. p.11-26.

OLIVEIRA, M. S. P.; CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O. **Açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.).** Jaboticabal: FUNEP, 2000, 52 p.

OLIVEIRA, M. S. P.; CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O.; MÜLLER, C. H. **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2002. 18 p. (Circular técnica, 26).

OLIVEIRA, M. S. P.; LEMOS, M. A.; SANTOS, V. F.; SANTOS, E. O. Correlações fenotípicas entre caracteres vegetativos e de produção de frutos em açaizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 01-05, 2000.

OLIVEIRA, M. S. P.; MULLER, A. A. **Seleção de germoplasma de açaizeiro promissor para frutos.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1998. 5 p. (Pesquisa em Andamento, 191).

PANZA, V.; LÁINEZ, V.; MALDONADO, S. Seed structure and histochemistry in the palm *Euterpe edulis*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 145, n. 4, p. 445-453, 2004.

PINHEIRO, C. U. **Germinação de sementes de palmeiras:** Revisão bibliográfica Teresina: Embrapa - UEPAE, 1986. 102 p.

QUEIROZ J. A. L.; MOCHIUTTI, S. **Plantio de Açaizeiros.** Macapá, AP: Embrapa Amapá, 2001. 8 p. (Comunicado técnico, 55).

QUEIROZ, J. A. L.; MELÉM JUNIOR, N. J. Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, p. 460-462, 2001.

QUEIROZ, J. A. L.; MOCHIUTTI, S.; BIANCHETTI, A. Produção de mudas de açaí em viveiros na floresta. Macapá, AP: Embrapa Amapá, 2001. 6 p. (Comunicado técnico, 56).

REIS, G. G. Crescimento e ponto de compensação lumínico em mudas de espécie florestais nativas submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 18, n. 2, p. 103-111, 1991.

REIS, M. S.; NODARI, R. O.; GUERRA, M. P.; REIS, A. Desenvolvimento do palmitero: I. Caracterização até os 18 meses sob diferentes níveis de sombreamento. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1987. p.14-145.

ROCHA, F. V. N. **Regeneração in vitro de embriões zigóticos de açaizeiros (*Euterpe oleracea* Mart.)**. 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal do Pará, Belém, 1995.

ROGEZ, H. **Açaí: Preparo Composição e Melhoramento da Conservação**. Belém, PA: UFPA, 2000. 360 p.

SAMPAIO, L. S. **Radiação e crescimento de plantas jovens de açaizeiro em sistemas agroflorestais**. 2003. 59 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

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

SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A. A. Efeito do sombreamento sobre a formação de mudas de pau-pereira (*Platycyamus regnelli* Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 17, n. 3, p. 265-270, 1993.

SCARIOT, A. Weedy and secondary palm species in Central Amazonian Forest fragments. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 271-280, 2001.

SILVA E SILVA, B. M.; MÔRO F. V.; SADER, R.; KOBORI N. N. Influência da posição e da profundidade de sementeira na emergência de plântulas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 187-190, Abril, 2007.

SOUSA, L. A. S. **Desenvolvimento de plantas jovens de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) plantado em área com vegetação secundária (capoeira) na localidade de Benjamin Constant, município de Bragança, estado do Pará.** 2006. 62 f. Dissertação (Mestrado em Botânica Tropical) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006.

SOUZA, L. S.; JARDIM, M. A. G. Sobrevivência e mortalidade de plântulas de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) cultivadas em capoeira no Nordeste Paraense. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 255-257, 2007.

TOMLISON, P. B. Essays on the morphology of palms: germination and seedlings. **Principes**, Lawrence, v. 4, n. 2, p. 56-61, 1990.

TONETTI, E. L.; NEGRELLE, R. R. B. Dinâmica de banco de sementes de plântulas de palmito em ambiente natural. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2001.

TSUKAMOTO FILHO, A. A.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N. MORAIS, A. R. Aspectos fisiológicos e silviculturais do palmito (*Euterpe edulis* Martius) plantado em diferente tipo de consórcio no município de Lavras, Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 41-53, 2001.

WALTERS, M. B.; KRUGER, E. L.; REICH, P. B. Growth, biomass distribution and CO₂ exchange of northern hardwood seedlings in high and low light: relationships with successional status and shade tolerance. **Oecologia**, Berlin, v. 94, p. 7-16, 1993.

WHATLEY, J. M.; WHATLEY, F. R. **A luz e a vida das plantas**. São Paulo: EPU: EDUSP, 1982. 101 p.

YAMAZOE, G. **Observações preliminares sobre a cultura de *Euterpe edulis* Mart.** São Paulo: Instituto Florestal, p. 7-22, 1973. (Boletim Técnico, 6).

APÊNDICES

APÊNDICE A – Germinação (%) de sementes de açaí submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativo após 80 dias de avaliação.

Tratamento	Repetição	G (%)	Soma dos postos	Classificação*
1	4	0	74	j
2	4	50	168	i
3	4	67	243	f
4	4	87	352.5	a
5	4	69	254	ef
6	4	89	351.5	a
7	4	82	325	b
8	4	76	298	c
9	4	88	342	a
10	4	80	319	b
11	4	70	261.5	e
12	4	58	200.5	gh
13	4	58	193.5	h
14	4	0	74	j
15	4	0	74	j
16	4	0	74	j
17	4	61	212.5	g
18	4	56	189.5	h
19	4	0	74	j
20	4	0	74	j
21	4	73	280	d
22	4	0	74	j
23	4	0	74	j
24	4	0	74	j

*Foi aplicado o Teste t ao nível de 1% de probabilidade DMS = 13.711

APÊNDICE B – Índice de velocidade de Emergência de sementes de açaí submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativo, avaliadas por 80 dias após semeadura.

Tratamento	Repetição	Media	Soma dos postos	Classificação*
1	4	0	74	k
2	4	0.405	160	j
3	4	1.112	255.5	f
4	4	3.622	378	a
5	4	0.820	220.5	g
6	4	1.742	339	b
7	4	1.470	314.5	c
8	4	1.497	314.5	c
9	4	1.427	296.5	d
10	4	1.355	293	d
11	4	1.060	249	f
12	4	0.677	197.5	h
13	4	1.187	268.5	e
14	4	0	74	k
15	4	0	74	k
16	4	0	74	k
17	4	0.607	188	h
18	4	0.492	176	i
19	4	0	74	k
20	4	0	74	k
21	4	1.942	339.5	b
22	4	0	74	k
23	4	0	74	k
24	4	0	74	k

*Foi aplicado o Teste t ao nível de 1% de probabilidade DMS = 10.878

APÊNDICE C - Análise de variância do comprimento da raiz (CR), em delineamento inteiramente casualizado.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Reg. linear	1	0,031	0,031	0,214 ^{ns}
Reg. quadra	1	0,248	0,248	1,686 ^{ns}
Reg. cúbica	1	0,013	0,013	0,0925 ^{ns}
Reg. 4º grau	1	0,285	0,285	1,937 ^{ns}
Reg. 5º grau	1	0,126	0,126	0,859 ^{ns}
Tratamentos	5	0,704	0,140	0,958
Resíduo	18	2,648	0,147	
Total	23	3,352		
CV (%)				2,56

APÊNDICE D - Análise de variância da massa seca da raiz (MSR), em delineamento inteiramente casualizado.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Reg. linear	1	1,484	1,484	8,661 ^{**}
Reg. quadra	1	11,172	11,172	65,170 ^{**}
Reg. cúbica	1	2,788	2,788	16,267 ^{**}
Reg. 4º grau	1	0,063	0,063	0,3717 ^{ns}
Reg. 5º grau	1	2,002	2,002	11,681 ^{**}
Tratamentos	5	17,512	6,543	20,430
Resíduo	18	3,085	1,028	
Total	23	20,598		
CV (%)				9,83

APÊNDICE E - Análise de variância do comprimento da parte aérea (CPA), em delineamento inteiramente casualizado.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Reg. linear	1	84,700	84,700	122,046**
Reg. quadra	1	145,662	145,662	209,888**
Reg. cúbica	1	16,065	16,065	23,148**
Reg. 4º grau	1	4,460	4,460	6,426*
Reg. 5º grau	1	3,553	3,553	5,120*
Tratamentos	5	254,441	50,888	73,326
Resíduo	18	12,492	0,694	
Total	23	266,933		
CV (%)				4,93

APÊNDICE F - Análise de variância da massa seca da parte aérea (MSPA), em delineamento inteiramente casualizado.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Reg. linear	1	0,059	0,059	0,058 ^{ns}
Reg. quadra	1	26,197	26,197	25,464**
Reg. cúbica	1	5,397	5,397	5,246*
Reg. 4º grau	1	1,026	1,026	0,997 ^{ns}
Reg. 5º grau	1	0,035	0,059	0,034 ^{ns}
Tratamentos	5	32,716	6,543	6,360
Resíduo	18	18,517	1,028	
Total	23	51,234		
CV (%)				12,63

APÊNDICE G - Análise de variância do diâmetro do colo (DC), em delineamento inteiramente casualizado.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Reg. linear	1	0,858	0,858	12,531**
Reg. quadra	1	0,030	0,030	0,445 ^{ns}
Reg. cúbica	1	0,312	0,312	4,563*
Reg. 4º grau	1	0,0003	0,0003	0,005 ^{ns}
Reg. 5º grau	1	0,035	0,035	0,521 ^{ns}
Tratamentos	5	1,237	0,140	3,613
Resíduo	18	1,232	0,147	
Total	23	2,469		
CV (%)				5,48

APÊNDICE H - Análise de variância da massa seca total (MST), em delineamento inteiramente casualizado.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Reg. linear	1	1,112	1,112	0,669 ^{ns}
Reg. quadra	1	72,837	72,837	40,585**
Reg. cúbica	1	15,546	15,546	8,662**
Reg. 4º grau	1	1,536	1,536	0,856 ^{ns}
Reg. 5º grau	1	2,600	2,600	1,449 ^{ns}
Tratamentos	5	93,634	18,726	10,434
Resíduo	18	32,304	1,794	
Total	23	125,938		
CV (%)				10,96