Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Agrárias
Campus Regional Montes Claros

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

AGRONOMIA

CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE COQUINHO-AZEDO ADUBADAS COM EXTRATO DE ALGAS

IZABELA SOUZA BRITO

Izabela Souza Brito

CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE COQUINHO-AZEDO ADUBADAS COM EXTRATO DE ALGAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof.º Paulo Sérgio Nascimento Lopes

MONTES CLAROS – MG

2023

BRITO, Izabela Souza. **CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE COQUINHO-AZEDO ADUBADAS COM EXTRATO DE ALGAS.**

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Prof.° Luiz Arnaldo Fernandes - ICA/UFMG

Documento assinado digitalmente
gov.br FELIPE MUNIZ GADELHA SALES
Data: 07/07/2023 15:08:41-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Doutorando Felipe Muniz Gadelha Sales – ICA/UFMG

Prof.º Paulo Sérgio Nascimento Lopes - Orientador ICA/UFMG

Montes Claros, 23 de Junho de 2023

RESUMO

O coquinho-azedo (*Butia capitata* (Mart) Becc) é uma palmeira nativa do Cerrado. Seus frutos têm sido utilizados na produção de sucos, sorvetes e licores. Contudo, a oferta extrativa não tem sido capaz de atender a demanda da indústria alimentícia, uma vez que a germinação de suas sementes é lenta, devido à dormência que possuem, o que dificulta a sua propagação e produção de mudas em grande escala. Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento de plântulas de coquinho-azedo em função de diferentes doses do extrato de algas marinhas *Ascophyllum nodosum* – ACADIAN®. Para isso, foi conduzido o experimento com delineamento em blocos casualizados, composto por cinco tratamentos, quatro repetições e cinco plantas por parcela. Cujos tratamentos foram constituídos com aplicação via substrato nas doses de 0,00%; 0,25%; 0,5%; 0,75% e 1,0% do ACADIAN®. Foram realizadas três avaliações ao longo do experimento, e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. De acordo com a significância procedeu-se com teste de média com agrupamentos, Scott Knott ($p<0,05$). De forma geral, a aplicação do extrato de algas não promoveu ganhos no desenvolvimento da parte aérea em mudas de coquinho-azedo. Por outro lado, proporcionou maior produção de raízes, o que pode significar maior pegamento e desenvolvimento da muda após o transplantio.

Palavras-Chave: Butia capitata. Cerrado. Extrativismo. Algas Marinhas. *Ascophyllum nodosum*. Palmeira. Propagação. Dormência.

SUMÁRIO

1) **INTRODUÇÃO** _____ 6
2) **REFERENCIAL TEÓRICO** _____ 8
- Descrição Botânica e Uso_____ 8
- Produção De Mudas do Coquinho Azedo _____ 8
- Algas Marinhas na Agricultura_____ 9

3) **MATERIAL E MÉTODOS**_____ 10
- Local de Estudo _____ 10
- Material Vegetal _____ 10
- Tratamentos e Delineamento Experimental _____ 11
- Coleta de Dados_____ 11
- Análise Estatística _____ 12

4) **RESULTADOS E DISCUSSÃO**_____ 13
5) **CONCLUSÃO**_____ 15
6) **REFERÊNCIAS**_____ 16

1) INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, respondendo por 24% do território nacional. Apresenta vegetações típicas, sendo as mais comuns os campos limpos, campos sujos, cerrado típico, cerradão, mata ciliar e veredas. A ocorrência de cada tipo de vegetação é bastante afetada pelas características ambientais (LIMA e SCARIOT, 2010).

Há inúmeras espécies vegetais exploradas por meio do extrativismo no bioma Cerrado, sendo utilizadas principalmente na alimentação regional, produção de medicamentos, cosméticos, ferramentas e artesanato (LIMA e SCARIOT, 2010). O coquinho-azedo (*Butia capitata* (Mart) Becc) é uma dessas espécies, pois seus frutos têm sido usados largamente na produção de sucos, sorvetes e licores. Entretanto, a oferta extrativista dos frutos de coquinho não tem conseguido atender a demanda da indústria alimentícia, o que requer a implantação de pomares para aumentar a produção e tornar a sua exploração mais sustentável. Desse modo, o cultivo da espécie pode ser uma grande oportunidade econômica para as áreas de Cerrado (LIMA e SCARIOT, 2010).

Uma etapa fundamental para a formação do pomar é a obtenção de mudas de qualidade, que apresentem elevada sobrevivência e crescimento a campo. O coquinho-azedo apresenta uma propagação exclusivamente seminífera, com germinação baixa (em torno de 1%), lenta e desuniforme, levando cerca de um ano para a plântula emergir (AQUINO et al., 2011). Essa baixa eficiência na germinação é atribuída à dormência morfofisiológica de suas sementes (BASKIN e BASKIN, 2014; SOARES et al., 2021). Sementes com este tipo de dormência têm embrião subdesenvolvido mais componente fisiológico (BASKIN e BASKIN, 2014).

Após a germinação, as plantas de coquinho-azedo possuem baixa taxa de crescimento, levando cerca de dois anos para atingirem um padrão em que possam ser transplantadas para o campo. Atualmente, alguns estudos com o uso de substâncias bioativas, principalmente, a base de extratos de algas marinhas, têm demonstrado o efeito positivo no crescimento da planta, tanto na parte aérea, quanto no sistema radicular (Zhang et al. 2003; Zhang e Ervin 2004), levando a produções superiores (Khan et al. 2009). Estudo com aplicação de extrato de *Ascophyllum nodosum* aumentaram o tamanho e o volume do sistema radicular, a área foliar e a produção do moranguinho, bem como a atividade microbiana total no solo (ALAM et al., 2013).

Logo, a aplicação dessas substâncias em mudas de coquinho pode não só acelerar seu crescimento, como também gerar plantas de comportamento superior no pós-plantio.

Nesse sentido, o presente trabalho visou investigar a resposta de doses do produto Acadian®, a base de extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum)* no crescimento das plântulas de coquinho-azedo.

2) REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DESCRIÇÃO BOTÂNICA E USO

O coquinho-azedo (*Butia capitata* (Mart) Becc) é uma palmeira nativa do Cerrado, com a vegetação aberta, solo arenoso e próximo a córregos, margens de rios e riachos. No Brasil, ocorrem nas áreas da Bahia, Goiás e Minas Gerais (MARCATO, 2004).

Essa frutífera pertence à família Arecaceae, anteriormente conhecida como Palmae ou Palmaceae, e é uma planta monóica. A altura do coquinho-azedo pode chegar a 4 metros, e o tronco da árvore é coberto por restos de folhas velhas. Suas folhas verde-acinzentadas formam um grande dossel, dando às palmeiras um brilho típico ao sol.

As flores são unissexuais na mesma ráquila. As flores femininas são actinomorfas, dialissépalas e dialipétalas, com três sépalas e três pétalas, cobrindo quase completamente o pistilo, ambas de cor amarela, no botão jovem e verde, na flor em antese e ovário súpero. Elas localizam-se na região basal da ráquila, próximo à ráquis até a região mediana, estando cada flor feminina ladeada por duas masculinas, enquanto, no ápice da ráquila, são encontradas apenas flores masculinas. Nas flores masculinas, observam-se seis estames, anteras dorsifixas e deiscência rimosa (MERCADANTE-SIMÕES et al., 2006). A floração ocorre entre março a setembro.

Os frutos são redondos e quando maduros são amarelos, com polpa fibrosa comestível, de sabor azedo adocicado, encontrando em média 178 frutos por cacho (LIMA e SCARIOT, 2010). A polpa é rica em vitaminas A e C, potássio e óleo. Por seu sabor característico e alto valor nutritivo, seus frutos têm ampla aceitação no mercado, sendo consumido tanto *in natura* quanto na produção de sucos, sorvetes, geleias, licores, bolos e outros (LIMA e SCARIOT, 2010). A frutificação, em vegetações naturais, vai de setembro a fevereiro.

Suas sementes são marrons e são envolvidas por um endocarpo lignificado (duro). A estrutura composta pela semente e endocarpo é denominada de pirênio. As sementes podem ser utilizadas na produção de pães, doces, biscoitos e óleos, sendo uma importante fonte de renda para os agroextrativistas.

2.2 *PRODUÇÃO DE MUDAS DO COQUINHO AZEDO*

O coquinho-azedo (*Butia capitata* (Mart) Becc) apresenta uma propagação exclusivamente seminífera, com germinação baixa (em torno de 1%), lenta e desuniforme, levando cerca de um ano para a plântula emergir (AQUINO et al., 2011).

Essa lenta germinação das sementes de *B. capitata* está ligada ao processo de dormência (AQUINO et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2013; MAGALHÃES et al., 2013). A dormência é uma característica intrínseca da semente, que é incapaz de germinar em uma época específica, sob quaisquer combinações de fatores ambientais em que a semente não dormente germina (BASKIN; BASKIN, 2014).

A dormência das sementes em coquinho-azedo é classificada como morfofisiológica (SOARES et al., 2021). Esse tipo de dormência consiste na presença de embriões subdesenvolvidos mais um componente fisiológico. Em geral, a dormência morfofisiológica requer um período de tempo considerável para o embrião crescer dentro da semente até determinado tamanho, quando ocorre a protrusão da radícula (FINCH-SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2006; BASKIN; BASKIN, 2014).

Atualmente existem duas formas de propagação comercial do coquinho-azedo, uma tradicional, utilizando o plantio de pirênios direto em sementeiras e por meio da pré-germinação de sementes sem endocarpo e opérculo em laboratório. O método tradicional, apesar de simples, causa baixo rendimento em função da dormência das sementes. Por outro lado, a pré-germinação em laboratório, apesar de proporcionar mais de 90% de germinação em menos de uma semana é trabalhoso, oneroso e exige mão de obra especializada (OLIVEIRA et al., 2013; SOARES et al., 2021).

2.3 ALGAS MARINHAS NA AGRICULTURA

As algas marinhas constituem um grupo vasto de mais de 10.000 espécies, dispersas pelos grupos feófitas (algas castanhas, filo *Ochrophyta*), rodófitas (algas vermelhas, filo *Rhodophyta*) e clorófitas (algas verdes, *Chlorophyta*) (GOÑI et al., 2020). São organismos autotróficos e têm um papel relevante na ecologia dos oceanos, como alimento e abrigo de uma grande diversidade de outros organismos.

Os extratos de algas marinhas são conhecidos na agricultura por melhorar o desempenho das plantas, especialmente sob estresse abiótico. Os efeitos promovidos pelas algas podem ser explicados pela abundância desses organismos em macro e micronutrientes (Ca, K, P, Fe, Cu, Zn B, Mn e Mo) e em reguladores de crescimento (betaínas, giberelinas, citocininas, auxinas) (DAPPER et al., 2014), além de vitaminas e aminoácidos. Em pó solúvel em água ou na forma líquida, o extrato de algas marinhas fornece uma fonte facilmente disponível de nutrientes e compostos orgânicos.

2.3.1 Acadian® *Ascophyllum nodosum*

As algas marinhas, *Aschophyllum nodosum*, são colhidas nas águas do Atlântico Norte, na Nova Escócia, Canadá. É fabricado pela **ACADIAN SEAPLANTS LTDA**, com 100% de alga *Aschophyllum nodosum* fresca, vendido em conteúdo líquido de 5 Litros. São compostos por Ácido algínico, Manitol, Laminarina, Citoquininas, Poliaminas e Betaínas.

Conforme o fabricante, a aplicação do Acadian® visa obter maior desenvolvimento radicular, promovendo também alongamento e ramificação de pelos absorventes; melhora a absorção de nutrientes devido à presença de agentes complexantes naturais na composição do produto; aumento de vigor das plantas; alta tolerância a estresses bióticos e abióticos; estimulam a planta a expressar o potencial genético; maior produtividade e melhor qualidade da produção final.

A alga marinha da espécie *Ascophyllum nodosum* é a mais utilizada na agricultura, em virtude da grande concentração de citocininas, auxinas e giberelinas presentes em seu extrato, que são hormônios com alto potencial de estímulo ao crescimento vegetal (SACCOMORI, 2021; PEDRO et al., 2022).

3) MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DE ESTUDO

O experimento foi realizado entre os meses de junho a agosto de 2021, em casa de vegetação, localizado no setor de fruticultura do Instituto de Ciências Agrárias (ICA), na Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, município de Montes Claros – MG nas coordenadas geográficas de latitude 16°40’54”S e longitude 43°50’23”W. A classificação climática da região, segundo Köppen, é Aw, clima de savana com estação chuvosa no verão e seca de inverno.

3.2 MATERIAL VEGETAL

As sementes foram obtidas do pomar experimental do setor de Fruticultura do ICA, onde está localizado o banco de germoplasma de coquinho-azedo (*Butia capitata* (Mart) Becc). Os frutos foram retirados do cacho por meio de debulha manual e levados para a despolpadeira para retirada do mesocarpo e obtenção do pirênio (endocarpo + semente). Os pirênios foram secos em local sombreado e arejado por 30 dias, visando permitir que a semente se solte do endocarpo, tornando a sua extração mais fácil e segura. A retirada da semente foi feita com torno manual de bancada.

As sementes isoladas foram desinfestadas por meio de imersão, durante um minuto, em etanol 70%, e 15 minutos em hipoclorito de sódio a 6%, seguida por tríplice lavagem em água destilada esterilizada. Após a desinfestação, as sementes tiveram o seu opérculo retirado com uma lâmina, com o auxílio de um estereomicroscópio (FIOR et al., 2011). Elas foram acondicionadas em caixas de polietileno, tipo gerbox, preenchidas previamente com 150cm³ de vermiculita média, pré-umedecida com água destilada a 60% da capacidade de retenção de água (BRASIL, 2009). O material foi mantido em temperatura de 25ºC e intensidade luminosa constante em câmara BOD (FIOR et al., 2011).

Após as sementes germinarem em laboratório, 30 dias pós-plantio, foram repicadas para tubetes de 50 cm^3, contendo substrato comercial, Bioflora (Plant Ciclos GERMINAR), formulado a base de casca de pinus, vermiculita, turfa e fibra de coco, com as seguintes características: umidade a 60%; pH 5,5; densidade 0,30; CRA 150%; CE 1,0. Após três meses da repicagem, foram então selecionadas 100 plântulas de coquinho-azedo, com comprimento de parte aérea semelhante.

3.3 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, composto por cinco tratamentos, quatro repetições e cinco plantas por parcela. Os tratamentos foram constituídos por doses de extrato de algas marinhas *Ascophyllum nodosum*, utilizando o produto comercial ACADIAN®. As doses foram: 0,0, 0,25, 0,50, 0,75% e 1,0% do produto comercial, cujo pH 8,0 e índice salino 18%. A solução de cada dose do extrato de algas foi no volume de 5 ml por tubete, uma vez por semana.

Em todos os tubetes foram realizadas semanalmente a fertilização de cobertura via fertirrigação com a seguinte mistura de adubos: sulfato de amônio (20% N-amoniacal e 24% de S), ureia (46% de N), cloreto de potássio (60% de K_2O), sulfato de magnésio (9% de Mg e 12% de S), MASTERMINS® (3% de N, 15% de P_2O_5, 18% K_2O, 1,0% de Mg; 0,02% de B; 0,02% de Zn; 0,03% de Cu; 1,0% de Mn e 0,015% de Mo) e P-51 (1% de N e 51% de P_2O_5).

3.4 COLETA DE DADOS

Foram realizadas três avaliações ao longo do experimento, uma no momento de instalação do experimento e as outras duas a cada 30 dias. As seguintes características foram avaliadas: comprimento da primeira, segunda e terceira folha e da raiz com maior comprimento (cm) e diâmetro do caule (mm). O comprimento das folhas (cm) foi medido com uma régua, da lígula até a ponta da folha, enquanto o diâmetro do caule aos dois

centímetros da superfície do substrato, utilizando um paquímetro digital (mm). Também foi determinado o volume das raízes e a matéria seca da parte aérea e das raízes. A matéria seca foi determinada a partir da secagem dos órgãos em estufa de circulação forçada de ar, a 65ºC, até alcançar massa constante, em seguida foi feito a pesagem do material em balança analítica de precisão. A soma da matéria seca da parte aérea e das raízes determinou a massa seca total da planta.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. De acordo com a significância procedeu-se com teste de média com agrupamentos, Scott Knott ($p<0,05$). Foi utilizado o programa RStudio para as análises.

4) RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis diâmetro do caule e comprimentos da folha 1, 2 e 3 não foram influenciadas pela interação doses de extrato de alga e avaliação no tempo (p>0,05). Entretanto, isoladamente, a aplicação de algas nas maiores doses proporcionou maior comprimento para folha 1 (Tabela 1). Por outro lado, o diâmetro e comprimento da folha 3 foram superiores aos 60 dias de avaliação (Tabela 2). Já o comprimento da folha 2 (22,84 cm) não foi influenciado por nenhum tratamento.

Tabela 1. Doses do extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*) sobre o comprimento da folha 1 em mudas de coquinho-azedo.

Tratamentos (%)	Comprimento da Folha 1 (cm)
0,00	18.34 a
0,25	16.45 b
0,50	16.49 b
0,75	18.17 a
1,00	18.34 a
CV (%)	6.58

Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott (p≤0,05); ^{ns} Não significativo pelo teste F

Tabela 2. Época de avaliação após aplicação de extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*) sobre o diâmetro e comprimento da folha 3 em mudas de coquinho azedo.

Tratamentos (Dias)	Diâmetro (mm) **	Comprimento da folha 3**
30	5.26	13.19
60	6.51	17.75
CV(%)	9.83	14.40

** Significativo pelo teste F (p≤0,01); ^{ns} Não significativo pelo teste F

De forma geral, a aplicação do extrato de algas não promoveu ganhos no desenvolvimento da parte aérea em mudas de coquinho-azedo. Além disso, houve um discreto aumento no diâmetro e comprimento da terceira folha ao longo de 30 dias de cultivo, o que demonstra que a espécie possui um lento crescimento na fase de plântulas. Apesar dos efeitos positivos já conhecidos do extrato de algas marinhas na agricultura como fertilizante e bioestimulante (GARCIA-GAYATAN, 2018), é necessário que outros manejos como definição de dose e aplicação sejam estudados, bem como espécies que mais se adaptam com esse tipo de tecnologia. Garcia-Gayatan et al. (2018) recomendaram que o uso das algas marinhas como bioestimulante pode ser incrementado com a inoculação de microrganismos potencializando o efeito no crescimento das plantas. Por

outro lado, Garcia et al. (2014) observaram que para a produção de mudas de cajueiro o extrato de alga marinha *Ascophyllum nodosum* aplicados a cada 7 dias na quantidade de 20ml, influenciou negativamente em todas as características de crescimento e desenvolvimento de mudas. Também em trigo, não foi identificado efeito do extrato de algas, sendo dispensado seu uso em solos de alta fertilidade (Galindo et al. (2019). Isso indica que algumas espécies de plantas podem não responder ou responder negativamente à aplicação do extrato de algas.

Na avaliação final, somente o volume e matéria seca da raiz responderam à aplicação do extrato de algas, com o maior crescimento na dose de 1% (Tabela 3). Isso representa um incremento de 18% em volume e de 15% em matéria seca em comparação ao tratamento testemunha, sem aplicação do extrato. Portanto, o extrato de algas apesar de pouco efeito na parte aérea da planta de coquinho azedo, proporciona maior produção de raízes, o que pode significar maior pegamento e desenvolvimento da muda após o transplantio.

Provavelmente as algas possuem maior efeito na rizosfera da planta, promovendo maior desenvolvimento de raiz, como já foi detectado em outro estudo (Garcia-Gayatan et al. 2018). A alga marinha da espécie *Ascophyllum nodosum* é a mais utilizada na agricultura, pois produz altas quantidades de fitohormônios, como auxinas, funcionando como um bioestimulante para as plantas. Como foi feito aplicação via substrato, a auxina contida no extrato de algas pode ter estimulado a formação de mais raízes na dose superior (SACCOMORI, 2021).

Tabela 3. Doses do extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*) sobre volume e comprimento de raiz (Comp raiz), massa seca de raiz (MSRA), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST) de mudas de coquinho-azedo.

Tratamentos (%)	Volume raiz (ml)	Comp raiz (cm)	MSRA (g)	MSPA (g)	MST (g)
0,00	2.26 b	11.43	0.47 b	0.91	1.37
0,25	1.96 b	11.93	0.40 b	0.78	1.18
0,50	2.20 b	12.25	0.44 b	0.79	1.235
0,75	2.13 b	11.56	0.41 b	0.90	1.3025
1,00	2.76 a	12.26	0.55 a	0.87	1.4125
CV(%)	13.52	4.37	11.33	14.88	12.08

Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$); ^{ns} Não significativo pelo teste F

5) CONCLUSÃO

A dose de 1% do extrato de alga marinha (*Ascophyllum nodosum*) proporciona maior volume e massa seca de raiz de plântulas de coquinho-azedo aos 60 dias após o plantio.

As doses de extrato de alga marinha (*Ascophyllum nodosum*) não influenciam no incremento de biomassa da parte aérea e total de plântulas de coquinho-azedo aos 60 dias do início da aplicação do extrato.

6) REFERÊNCIAS

AQUINO, C. F. *et al*. Tratamentos físicos e químicos para superação de dormência em sementes de *Butia capitata* (Martius) beccari. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 1, p. 120–125, 2011.

BASKIN, C. C., BASKIN, J. M. Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. **Academic Press**, 2014.

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CRAIGIE, J. S. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. **Journal of applied phycology**, v. 23, p. 371-393, 2011.

DAPPER, T. B. *et al*. Potencialidades das Macroalgas Marinhas na Agricultura: Revisão. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, 2014.

FINCH-SAVAGE, W. E, LEUBNER-METZGER, G. Seed dormancy and the control of germination. **New Phytologist**, v. 171, p.501-523, 2006.

FIOR, C. S. *et al.* Superação de dormência em sementes de *Butia capitata*. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, p. 1150-1153, 2011.

GALINDO, F. S. *et al*. Extrato de algas como bioestimulante da produtividade do trigo irrigado na região do cerrado. In: **Colloquium Agrariae.** p. 130-140, 2019.

GARCIA, K. *et al*. Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (l.) no desenvolvimento de portaenxertos de cajueiro. **Enciclopédia biosfera**, v. 10, n. 18, 2014.

GARCÍA-GAYTÁN, V. et al. Fertigation: nutrition, stimulation and bioprotection of the root in high performance. **Plants**, v. 7, n. 4, p. 88, 2018.

KHAN, W., *et al*. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. **Journal Plant Growth Regul**. v. 28, p.386 399, 2009.

LEE, R. E. Phycology 3 cd. Cambridge: **Cambridge University**, 1999, 614p.

LIMA, V. V. F.; SILVA, P. A. D.; SCARIOT, A. Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do coquinho-azedo – Brasília: Embrapa; ISPN, 2010.

MAGALHÃES, H. M. *et al*. Structure of the zygotic embryos and seedlings of Butia capitata (Arecaceae). **Trees**, v. 27, n. 1, p. 273-283, 2013.

MARCATO, A. C. Revisão Taxonômica do gênero *Butia* (Becc.) Becc. e filogenia da subtribo *Butiinae Saakov* (Palmae). Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica. 147p. 2004.

MERCADANTE-SIMÕES, M. O. *et al*. Biologia Reprodutiva de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae) em uma Área de Cerrado no Norte de Minas Gerais. **Unimontes Cinetífica**, v. 8, n. 2, 2006.

OLIVEIRA, N. C. C. *et al.* Seed structure, germination, and reserve mobilization in *Butia capitata* (Arecaceae). **Trees**, v. 27, n. 6, p. 1633-1645, 2013.

PEDRO, S. F. *et al*. Efeitos do fertilizante a base de extratos de algas marinhas no crescimento inicial do cafeeiro. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 17, p. e79111738844-e79111738844, 2022.

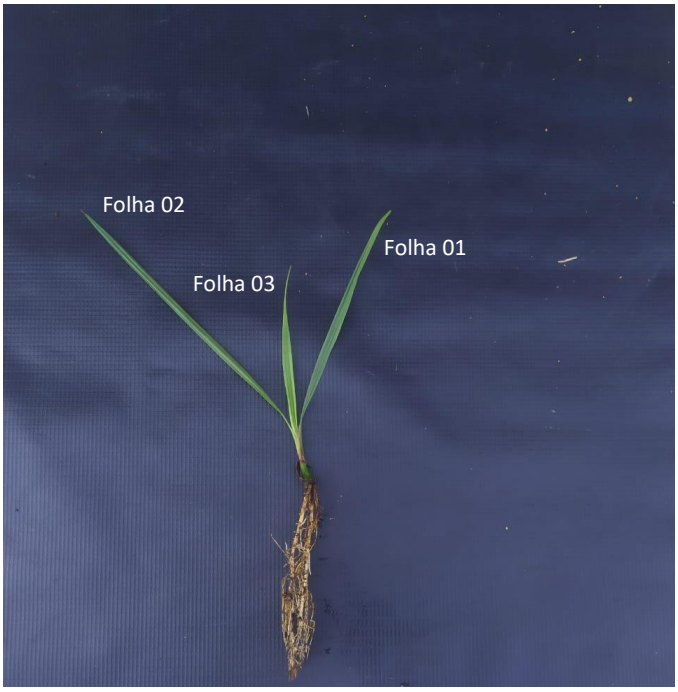
SACCOMORI, N. L. Bioestimulantes à base de extrato de algas marinhas na agricultura: Estado da arte e potencial de uso. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal da Integração Latino-Americana, 2021.

SOARES, T. S. B. *et al*. Métodos de superação de dormência na promoção da germinação e crescimento inicial de *Butia eriospatha* (Martius ex Drude) Beccari. 2021.

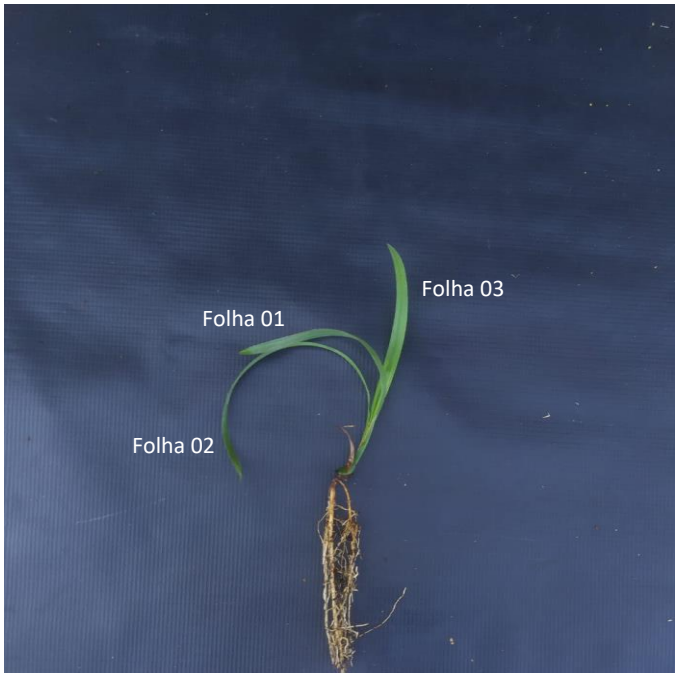
ZHANG, X. *et al*. Plant growth regulators can enhance the recovery of Kenturkey bluegrass sod from heat injury. **Crop Science.** v. 43, p. 952 956, 2003.

ZHANG, X.; ERVIN, E. H. Citocinina contendo extratos de algas marinhas e ácido húmico associados a citocininas de folhas de creeping bentgrass e resistência à seca. **Ciência da colheita** , v. 44, n. 5, p. 1737-1745, 2004.

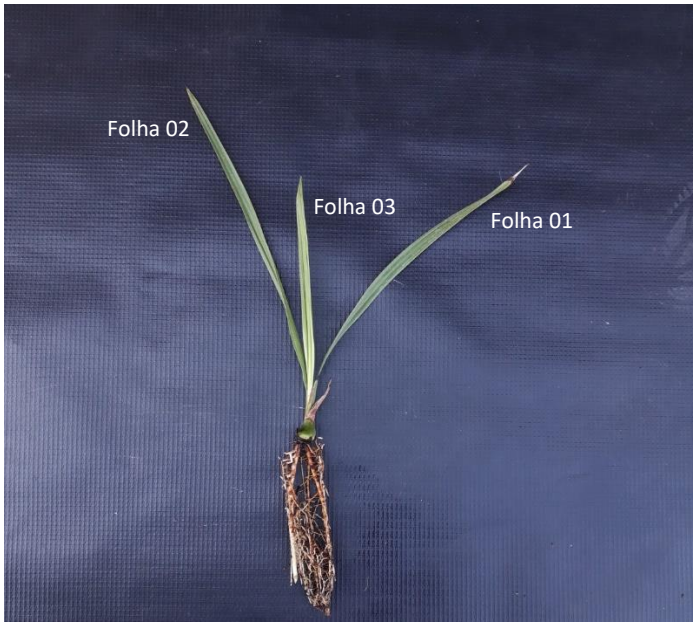
ANEXOS



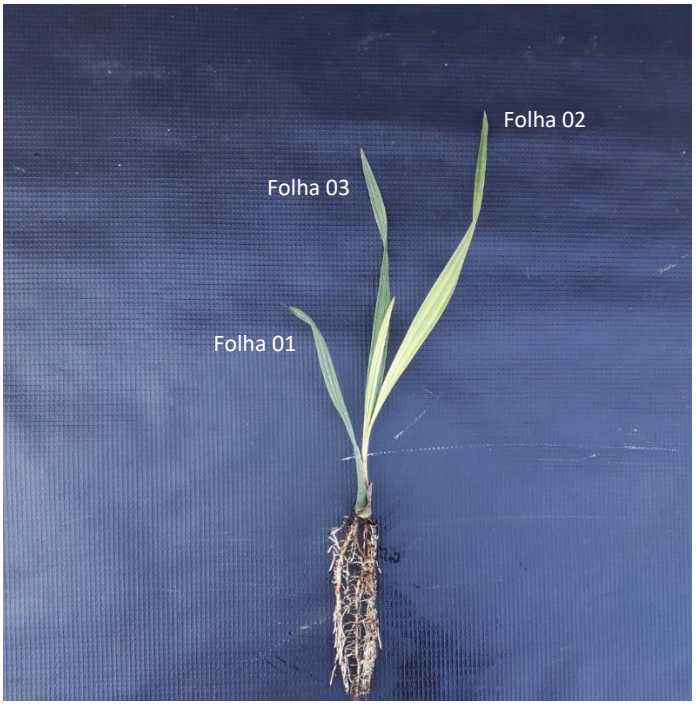
A



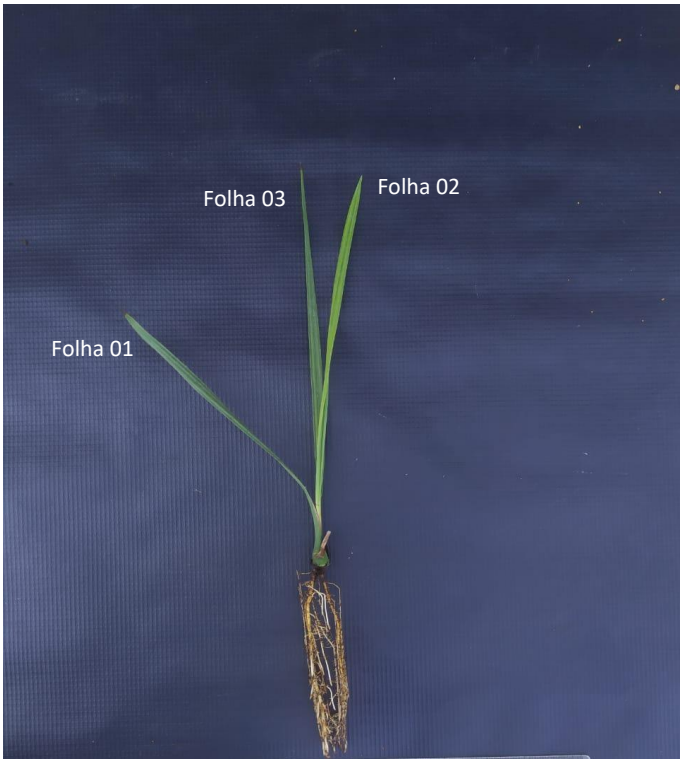
B



C



D



E

Figura 1. Mudas de coquinho-azedo aos 60 dias após aplicação de doses de extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*) a 0% (A), 0,25% (B), 0,50% (C), 0,75% (D) e 1,0% (E) da dose recomendada.