

ARTIGO 3 – Otimização da germinação de sementes de butiá

A ser submetido na Revista PAB

Jones Eloy⁽¹⁾, Cristina Rossetti⁽¹⁾, Paulo Celso de Mello-Farias⁽¹⁾, Marcelo Barbosa

Malgarim⁽¹⁾ e Caroline Jácome Costa⁽²⁾

⁽¹⁾Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas, Caixa Postal

354, CEP 90010-900, joneseloy@yahoo.com.br, cristinarossetti@yahoo.com.br,

mello.farias@ufpel.edu.br, malgarim@yahoo.com

⁽²⁾ Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental Terras Baixas, Caixa Postal 403, CEP

96010-971, caroline.costa@embrapa.br

441

442 Resumo – Objetivou-se otimizar a germinação de sementes de butiá através de diferentes
443 períodos de imersão em soluções de ácido giberélico (GA₃) e água. O experimento foi realizado
444 na Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental Terras Baixas. As sementes foram
445 submetidas aos seguintes tratamentos: Sementes intactas e secas, sem imersão (T1), sementes
446 sem opérculo e imersas em solução de GA₃ a 50 mg L⁻¹ por 24 horas (T2) e 48 horas (T3);
447 sementes sem opérculo e imersas em solução de GA₃ a 100 mg L⁻¹ por 24 horas (T4) e 48 horas
448 (T5); sementes sem opérculo e imersas em água destilada por 24 horas (T6) e 48 horas (T7).
449 As sementes foram avaliadas quanto à emissão do pecíolo cotiledonar e primórdios foliares,
450 índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação e à percentagem de sementes
451 contaminadas por colônias fúngicas e bacterianas. Os dados foram submetidos à análise de
452 variância e quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de
453 probabilidade de erro. Os tratamentos T5 e T6 resultaram nas maiores percentagens de emissão
454 de pecíolo cotiledonar e de primórdios foliares e nos maiores índices de velocidade de
455 germinação. O tratamento T5 resultou no menor tempo médio de germinação. O tratamento T6

456 resultou na menor incidência de contaminação fúngica e bacteriana. A imersão das sementes de
457 butiá em água por 24 horas é o tratamento que proporciona a melhor germinação.

458 Termos para indexação: Areaceae, *Butia odorata*, Ácido giberélico

459 **Optimization of Jelly palm seeds germination**

460 Abstract – This research aimed to optimize the germination of jelly palm seeds through different
461 periods of soaking in gibberellic acid (GA₃) solutions and water. The experiment was carried
462 out at Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental Terras Baixas. The seeds were
463 submitted to the following treatments: intact seeds and without immersion (T1); seeds without
464 operculum and immersed in GA₃ solution at 50 mg L⁻¹ for 24 hours (T2) and 48 hours (T3);
465 seeds without operculum and immersed in GA₃ solution at 100 mg L⁻¹ for 24 hours (T4) and 48
466 hours (T5); seeds without operculum and immersed in distilled water for 24 hours (T6) and 48
467 hours (T7). The seeds were evaluated through cotyledon petiole and leaf emission, germination
468 speed index, mean germination time and fungal and bacterial seed contamination. The data
469 were submitted to variance analysis and when significant, the means were compared through
470 Tukey test, at 5 % of probability of error. The T5 and T6 treatments resulted in the highest
471 percentages of cotyledon petiole and leaf emission and germination speed index. The T5
472 treatment resulted in the lowest average germination time. The T6 treatment resulted in the
473 lowest incidence of fungal and bacterial seed contamination. The immersion of jelly palm seeds
474 in water for 24 hours is treatment that provides the best germination.

475 Index terms: Areaceae, *Butia odorata*, gibberellic acid

476 **Introdução**

477 Para Lorenzi et al., (2010), a família Areaceae está representada por mais de 240 gêneros
478 diferentes, os quais podem ser subdivididos em mais de 2700 espécies. No Brasil, um dos
479 gêneros mais importantes é o *Butia*, uma vez que, deste, derivam várias espécies de importância
480 econômica para cada região onde ocorrem. Isto é válido para as espécies *B. odorata*, *B.*

481 *lallemandii*, *B. catarinensis* e *B. yatay*, no Rio Grande do Sul, as quais podem ser exploradas
482 tanto na produção de frutos como no caráter ornamental.

483 De modo a atender à crescente demanda da população e das indústrias por novas essências
484 e sabores, os butiazeiros surgem como excelente alternativa de renda para a agricultura sul-
485 riograndense (Nunes et al., 2010).

486 Para Rodrigues et al., (2014), visto que cada espécie requer condições específicas para
487 que ocorra a germinação das sementes, têm sido desenvolvidas pesquisas visando a elucidação
488 das condições ideais para tal, como a geração de informações importantes acerca da propagação
489 de espécies.

490 Alguns dos fatores que contribuem para a baixa germinação de sementes de butiá são a
491 predação das sementes pelos estádios larvais de *Pachymerus aff. Nucleorum* (Bruchidae) e
492 Curculionidae (em determinação) (Geymonat & Rocha, 2009), como a presença de pirênio
493 (caroço) espesso localizado externamente às sementes, o qual dificulta a entrada de água e a
494 expansão do embrião, resultando em maior tempo para ocorrência da germinação. Sob
495 condições naturais, o período de germinação das sementes de butiá pode ser superior a dois
496 anos, dependendo das condições ambientais.

497 Com auxílio de algumas técnicas, como o emprego de fitorreguladores, associados a
498 temperaturas de até 35°C, além da adoção de métodos de escarificação mecânica das sementes,
499 como a remoção da película protetora dos poros germinativos (opérculo), pode-se conseguir
500 bons resultados nas taxas de germinação em períodos de até 15 dias (Carpenter et al., 1993).

501 Em *Butia odorata*, ainda não há possibilidade de cultivo de tecidos meristemáticos, assim
502 como outras formas de clonagem da planta matriz. A única forma de propagação da espécie é
503 através de sementes. Estas, oriundas naturalmente da polinização cruzada, resultam na alta
504 variabilidade genética das plantas.

505 Para aumentar a oferta de matéria prima para a fabricação de produtos à base de frutas
506 nativas, torna-se necessário o desenvolvimento de técnicas que otimizem a produção de mudas.

507 Tendo como base o exposto e considerando a escassez de trabalhos relacionados à
508 germinação de sementes de butiá, esta pesquisa objetivou otimizar a germinação de sementes
509 de butiá (*Butia odorata*), empregando diferentes períodos de imersão em soluções de ácido
510 giberélico e água.

511 **Material e Métodos**

512 O experimento foi realizado nas dependências do Laboratório Oficial de Análise de
513 Sementes (LASO) da Embrapa Clima Temperado (Embrapa-CPACT) – Estação Experimental
514 Terras Baixas (ETB), no município de Capão do Leão, RS.

515 As sementes utilizadas no experimento foram coletadas de butiás provenientes do Banco
516 Ativo de Germoplasma (BAG), do Centro Agropecuário da Palma (CAP), Faculdade de
517 Agronomia Eliseu Maciel–Universidade Federal de Pelotas (FAEM-UFPel), no município de
518 Capão do Leão, RS.

519 As sementes foram extraídas de pirênios (caroços) provenientes de 20 cachos colhidos no
520 ciclo 2014/2015 e armazenados em caixas plásticas, acondicionados em local fresco, arejado e
521 ao abrigo de sol e chuva. Para a extração das sementes, foi utilizado torno (ou prensa) manual
522 de bancada, a fim de minimizar os danos por esmagamento das sementes.

523 Após o processo de extração, as sementes foram selecionadas, descartando-se aquelas que
524 apresentassem qualquer tipo de dano mecânico visível. Em seguida, as sementes foram
525 submetidas a procedimento de desinfecção, aplicado sequencialmente, da seguinte forma:
526 Imersão das sementes em álcool 70 % por um minuto; tríplice lavagem com água destilada;
527 imersão em hipoclorito de sódio (concentração de 2,0 - 2,5 %) por 25 minutos; tríplice lavagem
528 com água destilada; tratamento das sementes com fungicida Vitavax-Thiram[®], na concentração

529 de 300 mL 100 kg⁻¹ de semente, diluído em água na proporção de 10 vezes o volume do
530 fungicida.

531 Para facilitar o tratamento das sementes, foram utilizados pequenos sacos plásticos, onde
532 as sementes foram postas em contato com a calda fungicida e levemente friccionadas
533 manualmente, a fim de homogeneizá-las com a calda.

534 Ao final deste processo e secagem superficial da calda fungicida, as sementes foram
535 submetidas à extração do opérculo (estrutura que compõe o endocarpo e protege o embrião),
536 com utilização de bisturi e lupa, a fim de evitar possíveis danos ao embrião. Posteriormente, as
537 sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1 (sementes intactas e sem imersão),
538 T2 (sementes sem opérculo + imersão em solução de 50 mg L⁻¹ de ácido giberélico por 24
539 horas, T3 (sementes sem opérculo + imersão em solução de 50 mg L⁻¹ de ácido giberélico por
540 48 horas, T4 (sementes sem opérculo + imersão em solução de 100 mg L⁻¹ de ácido giberélico
541 por 24 horas), T5 (sementes sem opérculo + imersão em solução de 100 mg L⁻¹ de ácido
542 giberélico por 48 horas, T6 (sementes sem opérculo + imersão em água destilada por 24 horas),
543 T7 (sementes sem opérculo + imersão em água destilada por 48 horas).

544 Em seguida, as sementes de cada tratamento foram semeadas manualmente em caixas
545 plásticas tipo gerbox, sobre vermiculita expandida e mantidas em germinador, sob condições
546 de alta umidade (superior a 90 %) e temperatura constante de 25°C.

547 Todo o material utilizado foi previamente esterilizado para reduzir os riscos de
548 contaminação por fungos e bactérias.

549 As variáveis analisadas foram a emissão de pecíolo cotiledonar (EPC: primeira estrutura
550 emitida pela semente), emissão de primórdios foliares (EPF: estrutura emitida a partir do EPC),
551 índice de velocidade de germinação (IVG), obtido pela avaliação da emissão do pecíolo
552 cotiledonar das sementes a cada dois dias e empregando a fórmula proposta por Maguire (1962),
553 tempo médio de germinação (TMG) de acordo com Fior et al., (2013) e porcentagem de

554 sementes contaminadas por colônias fúngicas (CCF) e porcentagem de sementes contaminadas
555 por colônias bacterianas (CCB).

556 O experimento teve início em 27 de novembro de 2015 e se estendeu até 27 de janeiro de
557 2016, totalizando 61 dias de observação. As avaliações foram intervaladas de 48 horas e
558 realizadas por mão de obra treinada previamente à instalação do experimento.

559 Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso, em esquema unifatorial,
560 composto por sete tratamentos, os quais foram compostos por quatro repetições de 25 sementes
561 cada, totalizando 100 sementes analisadas em cada um dos tratamentos, totalizando 700
562 sementes observadas. Os dados resultantes das análises foram submetidos à análise da variância
563 e, quando revelaram significância ao nível de 5 % ($p \leq 0,05$) de probabilidade, foram
564 submetidos à comparação de médias pelo teste de Tukey.

565 **Resultados e discussão**

566 A variável emissão de pecíolo cotiledonar (EPC = considerada como germinação)
567 apresentou diferenças significativas entre as médias dos tratamentos, onde T5 e T6 resultaram
568 nas maiores médias (39 % e 43 %, respectivamente), enquanto que os demais tratamentos
569 resultaram em médias significativamente menores (T1 = 3 %; T2 = 8 %; T3 = 4 %; T4 = 14 %
570 e T7 = 15 %), decorrente da menor porcentagem de emissão de pecíolo cotiledonar (Tabela 1).

571 Schlindwein et al., (2013) afirmam que, em estudo realizado com caroços de *Butia*
572 *odorata*, a combinação entre períodos de alta umidade e temperatura (90 % umidade + 21 dias
573 a 40 °C + 30 °C) associada à pré-secagem dos caroços (24 horas), favorece a germinação (70,0
574 %), porém não reduz significativamente o tempo médio de germinação (39 dias). Ademais, que
575 a pré-armazenagem dos caroços (30 dias em câmara com 90 % de umidade) não altera a
576 germinação.

577 Estudos realizados com diversas espécies de palmeiras têm demonstrado que cada espécie
578 apresenta exigências específicas de temperatura, além da adoção de procedimentos que
579 favoreçam a embebição de água pelas sementes, para a promoção da germinação.

580 Rodrigues et al., (2014), por outro lado, afirmam que a retirada do endocarpo não se faz
581 necessária para o caso da palmeira *Bactris maraja*. Se realizada, pode resultar em prejuízos na
582 germinação e vigor das plântulas daquela espécie, sugerindo que as sementes da espécie não
583 apresentam dormência por resistência mecânica.

584 Ao longo do desenvolvimento da germinação, percebeu-se em T5, estabilização da
585 germinação a partir da sétima avaliação (40 dias após semeadura), enquanto que em T6 a
586 germinação estabilizou-se a partir da décima avaliação (47 dias após semeadura). Embora não
587 tenha ocorrido diferença significativa entre a porcentagem de germinação após as sementes
588 terem sido submetidas a esses dois tratamentos, pode-se inferir que o ácido giberélico tende à
589 antecipação da obtenção da germinação máxima em sete dias (Figura 1). De acordo com
590 Murakami et al., (2011), a utilização de 1 g L⁻¹ por 24 horas antecipou a germinação de murici
591 (*Byrsonima cydoniifolia*), a qual proporcionou 5,33 % de germinação no nono dia após a
592 semeadura.

593 A emissão de primórdios foliares (EPF) também foi significativamente superior nos
594 tratamentos T5 e T6 (34 % e 42 %, respectivamente) em relação aos demais tratamentos (T1 =
595 1 %; T2 = 4 %; T3 = 4 %; T4 = 7 % e T7 = 7 %) (Tabela 1).

596 Para Kerbauy et al., (2012), a emissão de primórdios foliares é de fundamental
597 importância para as plântulas, momento em que se tornam ativas fotossinteticamente,
598 garantindo maior suprimento de oxigênio ao embrião. Além disso, esses autores afirmam que a
599 presença de embriões verdes recém germinados, fato ocorrido neste experimento, pode estar
600 ligada à necessidade óxica do embrião, ocasionada pela baixa oferta de oxigênio no local onde
601 a germinação está em andamento.

602 A extração das sementes do interior dos pirênios e remoção do opérculo parecem ter
603 favorecido grandemente a absorção de água pelas sementes. Fior et al., (2013) sugerem que a
604 abertura da cavidade embrionária pela remoção do opérculo, é o tratamento que possibilita a
605 obtenção de maior percentual de plântulas de butiás emergidas, além do menor tempo médio
606 para a emergência. Os autores relatam a ocorrência de alto percentual de germinação nos
607 tratamentos compostos por amêndoas sem opérculo (72,0 %) e diásporos inteiros mantidos
608 submersos em água destilada por 18 horas (67,2 %), ao final de 440 dias de avaliação.

609 Fior (2011) obteve germinação superior à 80 % em período de 13 dias, em sementes de
610 *Butia odorata* submetidas à abertura total da cavidade embrionária, assim como ao isolamento
611 de embriões. Em desacordo, no presente trabalho, observou-se percentual inferior a 30 % de
612 emissão de pecíolo cotiledonar em período similar (14 dias após semeadura).

613 Para a variável índice de velocidade de germinação (IVG), observaram-se diferenças
614 significativas entre as médias dos tratamentos, sendo que T5 e T6 resultaram nos maiores
615 índices (0,61 para ambos), comparativamente aos demais tratamentos (T1 = 0,02; T2 = 0,07;
616 T3 = 0,03; T4 = 0,18 e T7 = 0,16).

617 Segundo Kerbauy (2012), a velocidade da germinação pode estar associada à
618 disponibilidade de água no substrato, como à manutenção da temperatura ótima para o
619 favorecimento da germinação das sementes. Além disso, a granulometria do substrato utilizado
620 em relação ao tamanho da semente pode influenciar na germinação. Se inadequada, a superfície
621 de contato da semente com as partículas úmidas do substrato pode ficar reduzida. Todavia, a
622 restrição hídrica temporária pode favorecer o aumento da velocidade de desenvolvimento da
623 raiz primária.

624 De acordo com os dados referentes ao tempo médio de germinação (TMG), apresentados
625 na Tabela 1, verificou-se diferenciação significativa entre as médias dos tratamentos, onde a
626 testemunha obteve a maior média (T1 = 76 dias), enquanto que T5 obteve a menor média (18

627 dias). As médias dos tratamentos T2 (34 dias), T3 (35 dias), T4 (24 dias) e T6 (21 dias) não
628 diferiram entre si. O T7 apresentou média intermediária (45 dias).

629 A utilização de ácido giberélico, na dose máxima (100 mg L⁻¹ por 48 horas) pode ter
630 contribuído para que o tempo médio de germinação fosse menor no tratamento T5.

631 O nível de contaminação bacteriana das sementes (CCB) apresentou diferenças
632 significativas entre as médias dos tratamentos, sendo que o tratamento T6 apresentou o menor
633 percentual de contaminação (3 %), T7 apresentou o maior percentual (47 %) e os demais
634 tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si (T1 = 6 %; T2 = 9 %; T3 = 10
635 %; T4 = 12 %; T5 = 12 %).

636 Quanto à contaminação fúngica (CCF), foram observadas diferenças significativas entre
637 as médias dos tratamentos. O tratamento T6 resultou no menor percentual (81 %), enquanto
638 que, para os demais tratamentos, 100 % das sementes apresentaram contaminação por fungos
639 (Tabela 1).

640 Até o 14^o dia após a instalação do experimento, a contaminação bacteriana foi
641 predominante, com possibilidade de detecção visual da formação de colônias, as quais
642 apresentavam aspecto gelatinoso e odor característico. Pelos resultados apresentados na Tabela
643 1, observou-se que o tratamento T6 (remoção do opérculo seguido de imersão em água por 24
644 horas) foi o único em que a contaminação bacteriana (CCB) manteve-se em níveis baixos (3
645 %) durante todo o período de avaliação.

646 Para este tratamento (T6), a contaminação fúngica (CCF), ainda que o percentual
647 observado tenha sido elevado, também foi a mais baixa (81 %), em relação aos demais
648 tratamentos, mantendo-se em níveis baixos até o 17^o dia após a semeadura. Observou-se que o
649 tratamento das sementes de *Butia odorata* com Vitamax-Thiram[®] apresentou resultados
650 satisfatórios quanto ao controle da proliferação de microrganismos nos primeiros 15 dias após
651 a instalação do experimento, mantendo o nível de contaminação fúngica estável. Após este

652 período, o percentual de contaminação aumentou significativamente até atingir o nível máximo
653 apresentado na Tabela 1.

654 A germinação de sementes de *B. odorata* tem como características principais o longo
655 período para sua ocorrência, como a alta contaminação por fungos e bactérias. De acordo com
656 os resultados obtidos no presente trabalho, a desinfecção das sementes, associada ao tratamento
657 com fungicida, mostrou-se extremamente necessária para que a germinação não fosse
658 suprimida por organismos fitopatogênicos.

659 Durante a germinação das sementes observou-se que a imersão das sementes em solução
660 de ácido giberélico nas concentrações de 50 e 100 mg L⁻¹ não proporcionou melhorias
661 significativas no desempenho germinativo das sementes, relativamente ao tratamento T6
662 (remoção do opérculo, seguida de imersão em água, por 24 horas). Ainda que a concentração
663 máxima de GA₃, consorciada ao período máximo de imersão, tenha resultado em percentual de
664 germinação significativamente superior em relação aos demais tratamentos (T5 = 39 %), este
665 não diferiu da imersão em água por 24 horas.

666 Além disso, em relação ao índice de velocidade de germinação (IVG), os tratamentos T5
667 e T6 resultaram em desempenho similar das sementes, que foi superior ao observado nos demais
668 tratamentos, sugerindo que a velocidade da germinação não foi alterada pelo GA₃ (em relação
669 à imersão em água destilada) e que a adição deste fitormônio é dispensável como promotor da
670 germinação de sementes de *B. odorata*.

671 **Conclusões**

672 1 – A imersão das sementes de *Butia odorata* em 100 mg L⁻¹ de ácido giberélico por 48
673 horas e em água destilada por 24 horas, após a retirada do opérculo, otimizam a germinação de
674 sementes de *Butia odorata*.

675 2 – A imersão das sementes de *Butia odorata* em 100 mg L⁻¹ de ácido giberélico por 48
676 horas antecipa a germinação total.

677 3 – A imersão das sementes de *Butia odorata* em água, por 24 horas e após a retirada do
678 opérculo, é o método que proporciona o menor percentual de contaminação fúngica e
679 bacteriana.

680 **Agradecimentos**

681 Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela
682 concessão da bolsa de doutorado.

683 À Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental Terras Baixas pela cedência do
684 espaço físico.

685 À Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas pela
686 cedência do espaço físico.

687 **Referências**

688 ALVES, J. E.; FREITAS, B. M. Requerimentos de polinização da goiabeira. **Ciência Rural**,
689 Santa Maria, v. 37, n. 5, p. 1281-1286, 2007.

690 AZAMBUJA, A. C. de. **Demografia e fenologia reprodutiva de *Butia capitata* (Mart.) Becc.**
691 **(Arecaceae) em Arambaré, Rio Grande do Sul.** 2009. 53f. Dissertação (Mestrado em
692 Botânica)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

693 CARPENTER, W. J.; OSTMARK, E. R.; RUPPERT, K. C. **Promoting the rapid germination**
694 **of needle palm seed. Florida State Horticultural Society.** Gainesville – FL, v. 106, n. 5, p.
695 336–338, 1993. Disponível em: [http://fshs.org/proceedings-o/1993-vol-106/336-](http://fshs.org/proceedings-o/1993-vol-106/336-338%20(CARPENTER).pdf)
696 [338%20\(CARPENTER\).pdf](http://fshs.org/proceedings-o/1993-vol-106/336-338%20(CARPENTER).pdf)>. Acesso em 23 de junho de 2016.

697 COSTA, Ana Cláudia. **Adubação orgânica e ensacamento de frutas na produção de Pitaia**
698 **Vermelha.** 2012. 70f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Federal de Lavras, 2012.

699 EULEUTERIO, M. D.; GIOPPO, M.; SOZIM, M.; MALGARIM, M. B. Avaliação das
700 características físico-químicas de bananas prata (*Musa* AAB subgrupo Prata) ensacadas em

- 701 diferentes tipos de materiais. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, Universidade Estadual de
702 Ponta Grossa, Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 49-56, 2010.
- 703 FIOR, C. S. **Propagação de Butia odorata (Barb. Rodr.) Noblick & Lorenzi**. 2011. 202f.
704 Tese (Doutorado em Fitotecnia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.
- 705 FIOR, C. S.; RODRIGUES, L. R.; LEONHARDT, C.; SCHWARZ, S. F. Superação de
706 dormência em sementes de *Butia capitata*. **Ciência Rural**, Santa Maria – RS, v. 41, n. 7, p.
707 1150-1153, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v41n7/a4311cr4275.pdf>>.
708 Acesso em 27 de julho. 2016.
- 709 FIOR, C. S.; SOUZA, P. V. D. de; SCHWARZ, S. F. Emergência de plântulas de *Butia odorata*
710 (Barb. Rodr.) Noblick em casa de vegetação. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 7, p. 503-510,
711 2013.
- 712 GEYMONAT, G.; ROCHA, N. **Butiá**: Ecosistema único en el mundo. Castillos: Casa
713 Ambiental, 2009. p. 405.
- 714 KERBAUY, G. B. In: Fisiologia Vegetal. **Germinação**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro,
715 2012. 2 ed., p. 384-408.
- 716 LOPES, P. S. N.; AQUINO, C. F.; MAGALHÃES, H. M.; JÚNIOR, D. da S. B. Tratamentos
717 físicos e químicos para superação de dormência em sementes de *Butia capitata* (Martius)
718 Beccari. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia – GO, v. 41, n. 1, p. 120-125, 2011.
719 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v41n1/a15v41n1.pdf>>. Acesso em 24 de
720 fevereiro de 2016.
- 721 LORENZI, H.; NOBLICK, L.; FRANCIS, K.; FERREIRA, E. **Flora brasileira Lorenzi**:
722 Areaceae (palmeiras). Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2010. 165 p.
- 723 NUNES, A. M.; BIANCHI, V. J.; FACHINELLO, J. C.; CARVALHO, A. Z. de; CARDOZO,
724 G. Caracterização molecular de butiazeiro por marcadores RAPD. **Revista Brasileira de**
725 **Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 702-707, 2008.

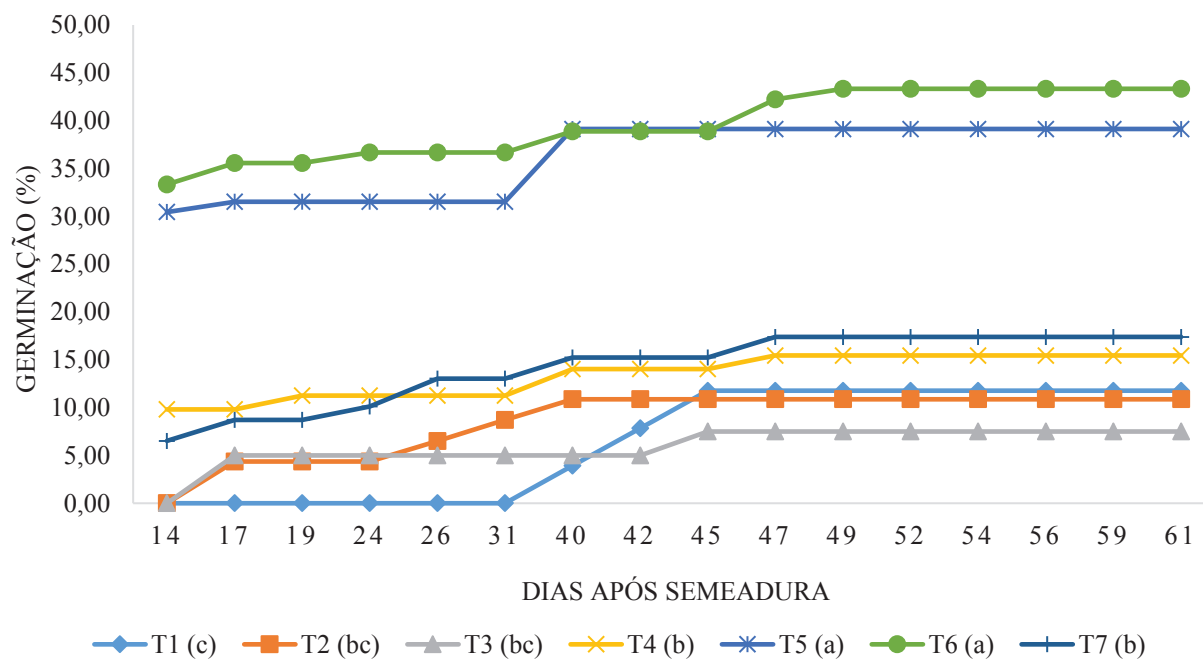
- 726 MURAKAMI, D. M.; BIZÃO, N.; VIEIRA, R. D. Quebra de dormência de sementes de Murici.
727 **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1257-1265, 2011.
- 728 NUNES, A. M.; FACHINELLO, J. C.; RADMANN, E. B.; BIANCHI, V. J.; SCHWARTZ, E.
729 Caracteres morfológicos e físico-químicos de butiazeiros (*Butia capitata*) na região de Pelotas,
730 Brasil. **Revista Interciência**, Caracas, v. 35, n. 7, p. 500-505, 2010. Disponível em:<
731 <http://www.interciencia.org/homep.htm>> Acesso em 26 de março de 2016.
- 732 PEREIRA, M. C. T.; BANDEIRA, N.; JÚNIOR, R. C. A.; NIETSCHE, S.; JÚNIOR, M. X. de
733 O.; ALVARENGA, C. D.; SANTOS, T. M. dos; OLIVEIRA, J. R. Efeito do ensacamento na
734 qualidade dos frutos e na incidência de Broca-dos-Frutos da atemoieira e da pinheira.
735 **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 389-396, 2009.
- 736 RODRIGUES, J. K.; MENDONÇA, M. S. de; GENTIL, D. F. de O. Efeito da temperatura,
737 extração e embebição de sementes na germinação de *Bactris maraja* Mart. (ARECACEAE).
738 **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 857-865, 2014.
- 739 SCHLINDWEIN, G.; SCHLINDWEIN, C. C. D.; TONIETTO, A.; DILLEMBURG.
740 Alleviation of seed dormancy in *Butia odorata* palm tree using drying and moist-warm
741 stratification. **Seed Science and Technology**, v. 41, n. 1, p. 1-11, 2013. Disponível
742 em:<[https://www.researchgate.net/publication/263460045_Alleviation_of_seed_dormancy_in](https://www.researchgate.net/publication/263460045_Alleviation_of_seed_dormancy_in_Butia_odorata_palm_tree_using_drying_and_moist-warm_stratification)
743 [Butia_odorata_palm_tree_using_drying_and_moist-warm_stratification](https://www.researchgate.net/publication/263460045_Alleviation_of_seed_dormancy_in_Butia_odorata_palm_tree_using_drying_and_moist-warm_stratification)> Acesso em 26 de
744 maio de 2016.
- 745 SCHWARTZ, E.; FACHINELLO, J. C.; BARBIERI, R. L.; SILVA, J. B. da. Avaliações de
746 populações de *Butia capitata* de Santa Vitória do Palmar. **Revista Brasileira de Fruticultura**,
747 Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 736-745, 2010.

748 **Tabela 1.** Emissão de pecíolo cotiledonar (EPC em %), emissão de primórdios foliares (EPF
 749 em %), índice de velocidade de germinação (IVG), sementes com contaminação fúngica (CCF
 750 em %), sementes com contaminação bacteriana (CCB em %) e tempo médio de germinação
 751 (TMG em dias), de sementes extraídas de frutos de butiazeiro (*Butia odorata*), sob influência
 752 de T1 (Testemunha), T2 (GA₃ 50 mg L⁻¹ por 24 horas), T3 (GA₃ 50 mg L⁻¹ por 48 horas), T4
 753 (GA₃ 100 mg L⁻¹ por 24 horas), T5 (GA₃ 100 mg L⁻¹ por 48 horas), T6 (H₂O por 24 horas) e T7
 754 (H₂O por 48 horas). LASO-CPACT/FAEM-UFPel, Capão do Leão – RS, 2016.

Tratamentos	EPC	EPF	IVG	CCF	CCB	TMG
T1	3 c*	1 b*	0,02 b*	100 a*	6 bc*	76 a*
T2	8 bc	4 b	0,07 b	100 a	9 bc	34 bc
T3	5 bc	4 b	0,03 b	100 a	10 bc	35 bc
T4	14 b	7 b	0,18 b	100 a	12 b	24 bc
T5	39 a	34 a	0,61 a	100 a	12 b	18 c
T6	43 a	42 a	0,61 a	81 b	3 c	21 bc
T7	15 b	7 b	0,16 b	100 a	47 a	45 b
M.G.	18,14	14,14	0,24	97,29	14,14	36,14
CV (%)	28,2	34,4	36,4	6,6	26,7	29,21

755

* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).



756

757 **Figura 1.** Comportamento da germinação das sementes de *Butia odorata* em função dos
 758 diferentes dias de avaliação (14-61 dias após semeadura), sob influência de T1 (Testemunha),
 759 T2 (GA_3 50 mg L^{-1} por 24 horas), T3 (GA_3 50 mg L^{-1} por 48 horas), T4 (GA_3 100 mg L^{-1} por
 760 24 horas), T5 (GA_3 100 mg L^{-1} por 48 horas), T6 (H_2O por 24 horas) e T7 (H_2O por 48 horas)
 761 de sementes de *Butia odorata*. LASO-CPACT/FAEM-UFPel, Capão do Leão – RS, 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Tabela de variáveis climáticas Temperatura Média Diária (TA em °C), Temperatura Máxima (TM em °C), Temperatura Mínima (Tm em °C), Umidade Relativa (UR em %), Temperatura Mínima de Relva (TmR em °C), Amplitude (A em °C), Radiação Solar (RS em cal cm⁻² dia⁻¹), Insolação (I em horas e décimos), Velocidade Média do Vento (VM em m s⁻¹ a 7 m de altura), Direção Predominante do Vento (DPV), Número de Dias de Geadas (NDG), Número de Dias de Nevoeiro (NDN), Precipitação Pluviométrica (PR em mm), Precipitação Pluviométrica Acumulada (PrAc em mm). Estação Agroclimática de Pelotas (EAP) – Embrapa/UFPel/INMET, 2016.

Var. Clim.	Período													
	2013			2014				2015			2016			
	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR
TA*	17,5	20,5	23,5	24,8	24,1	21,1	18,9	16,7	19,1	22,4	23,9	24,5	20,9	20
TM	30,2	30	36,8	37,1	38	31,4	32,2	28,4	29,6	32	36	35	35,2	35
Tm	7,0	10,6	10,5	14,6	15,3	8,7	8,5	5,8	9,4	12	14,9	14,7	12,4	6
UR	80,8	80,1	75,3	79,4	83	83,9	85,2	85,5	81,3	82,1	79,6	80,2	86,1	87,3
A	8,5	8	10,3	9,9	8	9	9,1	6,9	7,3	7,9	9,2	10	8,4	6,8
RS	403,9	473	568,5	475,6	434,1	386	296,3	315	401,3	441,6	486	499,1	342,2	196,9
I	223,3	246,3	313,2	237,6	202,8	233	194,9	139,5	176,9	206,2	246,8	273,3	186,5	87,4
VM	3,6	3,9	3,4	2,9	3	2,9	2,9	3,8	3,4	3,1	3	2,5	2,5	4,4
NDG	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
NDN	11	4	8	10	11	16	23	2	9	7	16	14	15	10
PR	214,0	136,3	78,4	179,6	225,4	148,1	99,8	199,1	158,7	156,9	68,8	91	190,2	249,2
PrAc	214,7	136,3	74	182,6	220,6	146,3	100,6	199,1	158,8	156,9	68	91,8	190,2	249,2