

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CUBIU EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS¹

JOSÉ CARLOS LOPES², MARCIO DIAS PEREIRA³

RESUMO - O cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) é uma solanácea arbustiva nativa da Amazônia, que apresenta potencialidades para a agroindústria devido à alta produção de frutos saudáveis, com elevada concentração de ácido cítrico. Objetivou-se neste estudo analisar o comportamento germinativo das sementes de cubiu sob regime de temperaturas e substratos diferentes. O trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia e Análises de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), Alegre-ES. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, num esquema fatorial 6x6 (seis substratos e seis temperaturas) com quatro repetições. A comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os substratos utilizados foram: sobre vermiculita (V); entre areia (EA); sobre papel (SP); sobre areia (SA); sobre mistura terra + areia + esterco (TAE) e rolo de papel germitest (RP) e as temperaturas foram constantes de 20, 25 e 30°C e alternadas de 20-25; 25-30 e 20-30°C. Os resultados obtidos evidenciaram maior porcentagem de germinação das sementes de cubiu semeadas nos substratos sobre areia e entre areia, sendo a temperatura de 20-30°C, aquela que mais favoreceu a germinação e a velocidade de germinação das sementes.

Termos para indexação: *Solanun sessiliflorum*, capacidade germinativa, vigor.

GERMINATION OF CUBIU SEEDS UNDER DIFFERENT SUBSTRATES AND TEMPERATURES

ABSTRACT - The cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) is a native arbustiva solanacea of the Amazon whose fruits present a high concentration citric acid. This study was carried to verify the effect of substrate and temperature on the germination capacity of cubiu seeds. This study was developed in the Seed Analysis Laboratories at the Agrarian Science Center at the Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), Alegre-ES, Brazil. A cinpletely randomized design was used with four repetitions of 50 seeds, in a 6x6 factorial outline, with six substrates (on vermiculite (V); between sand (EA); on paper (SP); on sand (SA); on mixture soil+sand+esterco (TAE) and paper roll (RP) and six temperatures (constant of 20, 25 and 30°C and alternated of 20-25; 25-30 and 20-30°C). The following characteristics were assessed: germination (%); emergency speed index(IVE); hard and deteriorated seeds (%); normal and abnormal seedlings (%); seedlings height (mm) and canopy and root dry matter (mg). The results showed that the substrate on sand and between sand under 20-30°C were the best conditions for cubiu seed germination.

Index terms: *Solanun sessiliflorum*, germination capacity, vigor.

¹Submetido em 21/06/2004. Aceito para publicação em 31/03/2005.

²Prof. Adjunto, Depto de Fitotecnia – CCA/UFES, CP. 16,

CEP 29500-000, Alegre-ES. jclopes@cca.ufes.br

³Acadêmico de agronomia, CCA-UFES, C.P. 16, CEP 29500-000, Alegre-ES. marcioagron@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) também conhecido como maná, topiro e tomate de índio, é uma Solanaceae originária da Amazônia Ocidental, domesticada pelos ameríndios pré-colombianos. A espécie está distribuída em toda a Amazônia brasileira, peruana e colombiana. A planta é um arbusto ereto e ramificado, que cresce de 1 a 2m de altura e pode ser cultivada em diversos tipos de solos da Amazônia, da zona da mata pernambucana e em algumas localidades da região sudeste (Silva Filho, 1996). Produz frutos comestíveis com conteúdo considerável de nutrientes. E como alimento, pode ser consumido in natura, nas formas de sucos, doces e geléia. Na culinária, como tempero de pratos à base de peixe, carne e frango. Sua principal utilização na medicina tradicional tem sido para controlar altos níveis de colesterol, ácido úrico e açúcar no sangue (Silva et al., 1995). Na região nordeste, o fruto também é utilizado para a produção de sucos e tem sido alvo do interesse de pesquisadores em várias instituições.

O conhecimento das condições ideais para a germinação da semente de uma determinada espécie é de fundamental importância, principalmente, pelas respostas diferenciadas que ela pode apresentar em função de diversos fatores, como viabilidade, dormência, condições de ambiente, envolvendo água, luz, temperatura, oxigênio e ausência de agentes patogênicos, associados ao tipo de substrato para sua germinação (Brasil, 1992; Bewley e Black, 1994; Carvalho e Nakagawa, 2000).

Dentre os fatores do ambiente que afetam o processo germinativo das sementes, a temperatura exerce acentuada influência, não havendo uma temperatura ótima e uniforme para todas as espécies, sendo considerada ótima a temperatura na qual a semente expressa seu potencial máximo de germinação e as temperaturas máxima e mínima caracterizam pontos críticos onde acima e abaixo das quais, respectivamente, não ocorre germinação (Mayer e Poljakoff-Mayber, 1989). Torres (1996), trabalhando com tomate (*Lycopersicon lycopersicum* L.), concluiu que a melhor temperatura para a germinação dessa espécie é 35°C. Gomes e Bruno (1992) observaram que as temperaturas de 20-35°C foram as mais recomendadas para germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.), confirmando a variabilidade do comportamento da semente em relação à temperatura. Alves et al. (2002), trabalhando com sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia*, verificaram que independente do substrato, a temperatura mais adequada para a germinação daquelas

sementes é a 25°C. Entretanto, além da temperatura, outro fator de grande importância para que a germinação ocorra, é o tempo de exposição e permanência das sementes sob condições adversas, como aquelas encontradas nos solos, que nem sempre são as ideais para sua germinação. Fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos podem variar de um substrato para outro, interferindo no processo de germinação das sementes (Barbosa e Barbosa, 1985). Os substratos em geral têm como principal função dar sustentação às sementes, tanto do ponto de vista físico como químico, e são constituídos por três frações, a física, a química e a biológica. As frações físico-químicas são formadas por partículas minerais e orgânicas, contendo poros que podem ser ocupados por ar e/ou água e, a fração biológica pela matéria orgânica (Aguir et al., 1993). Em função do tamanho e exigências ecofisiológicas das sementes quanto à umidade e luz, cada substrato é utilizado de maneira que ofereça maior praticidade nas contagens e avaliação das plântulas, mantendo a capacidade de suprir as condições ideais no decorrer do teste de germinação (Popinigs, 1985). O substrato mais utilizado em laboratório, normalmente, é o rolo de papel (Backes, 1992). Para as sementes de cubiu, Pahlen (1977) sugeriu que as sementes deveriam ser cobertas ou depositadas em substrato que não permita o encharcamento.

Apesar de se tratar de uma planta com aptidão para agroindústria moderna e também apresentar características nutracêuticas, o cubiu é uma espécie pouco estudada e ainda não se possui muitos dos mecanismos que permitem um maior conhecimento dos fatores temperatura e substratos, que auxiliem no seu processo germinativo. Assim, objetivou-se neste trabalho analisar o comportamento germinativo das sementes de cubiu sob regime de temperaturas e substratos diferentes.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido no Laboratório de Tecnologia e Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES (CCA-UFES). Foram utilizadas sementes de *Solanum sessiliflorum* Dunal, provenientes de plantas matrizes cultivadas na Área Experimental de Rive, Alegre-ES.

A colheita dos frutos e a extração das sementes foram efetuadas manualmente. Dos frutos maduros, recém colhidos, separaram-se aleatoriamente quatro repetições de 10, para

avaliação do comprimento, largura e peso. Logo depois, esses foram despolidos em água a 30°C, durante quatro horas, determinando-se, a seguir, o número médio de sementes por fruto. As sementes foram lavadas em água corrente e colocadas sobre papel de filtro para remoção do excesso de água. Posteriormente, foram submetidas aos seguintes testes e determinações: **teor de água das sementes** – utilizaram-se duas subamostras de 0,1g de sementes, pelo método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas; **peso de mil sementes** – realizado segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), os resultados expressos em grama. O número de sementes por quilograma foi obtido a partir destes resultados, por regra de três simples; **germinação** - quatro repetições de 50 sementes foram colocadas nos substratos sobre vermiculita (V); entre areia (EA); sobre papel (SP); sobre areia (SA); sobre mistura terra + areia + esterco (TAE) e rolo de papel (RP). Os substratos foram colocados em caixas plásticas, umedecidos com água destilada até atingir 60% da capacidade de retenção de água, calculado de acordo com Brasil (1992), à exceção do substrato rolo de papel, que foi umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. A comparação destes substratos foi feita sob temperaturas constantes de 20, 25 e 30°C e alternadas de 20-25, 20-30 e 25-30°C, em esquema fatorial 6x6; **primeira contagem da germinação** - conduzido juntamente com o teste de germinação, com avaliação no sétimo dia, os resultados expressos em porcentagem; **emissão da raiz primária** - verificada diariamente, pela contagem das sementes que apresentaram 2mm de raiz primária e os resultados expressos em porcentagem; **índice de velocidade de germinação das plântulas** - calculado de acordo com Maguire (1962), avaliando-se diariamente o número de plântulas germinadas, conforme descrito em emissão da raiz primária, até a estabilização da germinação (90 dias).

Procedimento estatístico - a análise de variância foi realizada para cada teste em delineamento experimental inteiramente casualizado, num esquema fatorial 6 x 6 (seis substratos x seis temperaturas), com quatro repetições. A comparação entre as médias dos tratamentos foi efetuada pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). Os dados expressos em porcentagem foram transformados em $\arcsin(x/100)^{1/2}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de *Solanum sessiliflorum*, quando maduros apresentam coloração que variam do amarelo-alaranjado ao vermelho, com diâmetro médio de 3,84cm; 4,77cm de

comprimento e peso de 33,87g. O número médio de sementes por fruto é de 1.336. Sendo que o fruto com menor peso (22,66g) possuía 978 sementes e o de maior peso (58,84g) possuía 2.215 sementes. As sementes extraídas de frutos recém-coletados apresentaram teor de umidade de $12,9 \pm 0,25\%$, com peso de 1000 sementes de 14,42g (Tabela 1).

Na temperatura de 20°C (Tabela 2), as sementes não apresentaram germinação nos substratos rolo de papel e sobre mistura de terra + areia + esterco. Obtiveram-se ainda valores muito baixos nos outros substratos testados, à exceção das sementes que foram semeadas sobre a areia e entre areia, cujos resultados foram significativamente maiores em relação aos demais substratos e iguais entre si. Nas temperaturas de 25 e 30°C, nos substratos entre areia e sobre areia, também se verificaram os maiores valores de porcentagem e de velocidade de germinação, em relação aos demais substratos. Interação significativa entre substrato e temperatura foi relatada por Figliola (1984). Essa interação substrato x temperatura é importante, pois a capacidade de retenção de água e a quantidade de luz que o substrato permite chegar à semente podem ser responsáveis por diferentes respostas obtidas dentro da mesma temperatura (Aguiar et al., 1993). Com sementes de purui, Braga et al. (1999) obtiveram melhor germinação a 30°C, enquanto a temperatura de 25°C prejudicou sensivelmente a germinação. Sob temperaturas alternadas de 20-25; 20-30 e 25-30°C obtiveram-se maiores valores de

TABELA 1. Características físicas do fruto e das sementes de Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal).

Parâmetros	Valores
Peso médio do fruto (gramas)	33,87
Peso do fruto maior (gramas)	58,84
Peso do fruto menor (gramas)	22,66
Diâmetro do fruto (cm)	3,84
Comprimento do fruto (cm)	4,77
Número médio de sementes por fruto	1,336
Umidade (%)	12,91
Peso de 1000 sementes (g/1000sementes)	14,42

TABELA 2. Valores médios da porcentagem de germinação das sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) em substratos e temperaturas diferentes.

Substratos	20°C	25°C	30°C	20-25°C	20-30°C	25-30°C
V	33 bC	56 cBC	00 cD	82 abAB	100 aA	83 abAB
EA	90 aA	88 abA	82 abA	83 abA	90 aA	83 abA
SP	48 bC	57 cBC	63 bBC	81 abAB	100 aA	100 aA
SA	87 aA	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA
TAE	00 cC	67 bcA	1 cC	36 cB	85 aA	61 bAB
RP	00 cC	00 dC	00 cC	61 bcB	100 aA	00 cC

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

V= vermiculita, EA= Entre areia, SP= Sobre papel, SA= Sobre Areia, TAE= Mistura de terra + areia + esterco e RP= Rolo de papel.

TABELA 3. Valores médios dos dados de índice de velocidade de germinação de sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) em substratos e temperaturas diferentes.

Substratos	20°C	25°C	30°C	20-25°C	20-30°C	25-30°C
V	0,47 bD	0,68 cCD	zero dD	1,49 bcC	6,25 aA	3,67 bB
EA	2,52 aC	3,03 bC	4,34 bA	2,15 bC	2,94 bcBC	3,56 bAB
SP	1,34 bCD	0,75 cD	1,94 cC	1,92 bC	3,83 bB	5,46 aA
AS	2,76 aC	4,27 aB	5,97 aA	3,90 aB	6,10 aA	6,09 aA
TAE	zero cC	0,84 cBC	0,05 dC	0,57 cBC	1,06 dB	2,54 cA
RP	zero cC	zero cC	zero dC	0,93 cC	1,20 cdB	zero dC

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

V= vermiculita, EA= Entre areia, SP= Sobre papel, SA= Sobre Areia, TAE= Mistura de terra + areia + esterco e RP= Rolo de papel.

germinação em um número maior dos substratos testados. Somente os substratos terra + areia + esterco e o rolo de papel apresentaram valores significativamente menores nas temperaturas de 20-25 e 25-30°C, tendo, entretanto, apresentado resultados similares em todos os substratos testados na temperatura de 20-30°C, com valores médios significativamente maiores em relação às demais temperaturas comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha=5\%$). Essas temperaturas simulam condições de campo, tendo em vista que as temperaturas constantes em ambiente natural, na maioria das vezes não são conseguidas. Por outro lado, a germinação de sementes é um processo complexo, que envolve muitas reações e fases, cada uma delas afetada pela temperatura, e isso pode ser percebido nos resultados obtidos em outros substratos, onde não ocorreu germinação, mesmo levando-se em consideração que a faixa de temperatura entre 20 e 30°C é a mais favorável para a germinação de sementes, assim como para o crescimento, floração e outras fases do desenvolvimento de muitas plantas (Hendrickes e Taylorson, 1979). De acordo com Larcher (2000), a faixa ótima de temperatura para espécies de regiões tropicais está entre 20 e 35°C, de regiões temperadas entre 8 e 25°C e para sementes alpinas, entre 5 e 30°C. Em *Bixa orellana* L (Gomes e Bruno 1992); *Chaetotropis elongata* (Kunth) Björkman (Ferrari, 1999); *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. (Santos et al., 1999); *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (Santos e Aguiar, 2000) também foi verificado o efeito positivo da temperatura alternada sobre a capacidade germinativa das sementes. Resultados similares foram verificados no substrato sobre areia, onde somente sob temperatura de 20°C a germinação foi menor que 100%, sem, contudo, diferir das demais temperaturas utilizadas.

Analisando as interações entre os fatores testados e verificando sua influência sobre a velocidade de germinação

(Tabela 3), pode-se observar que tais variáveis sofrem influência de todos os fatores isolados e em conjunto. De modo geral, ao final dos experimentos, as temperaturas fixas ofereceram condições que retardaram a germinação das sementes de cubiu. Sendo a temperatura de 20°C a que mais atrasou a protrusão da raiz primária e/ou emissão do primeiro par de folhas. As temperaturas alternadas apresentaram, assim como na germinação, as maiores velocidades de germinação, sendo as temperaturas de 20-30 e 25-30°C as que apresentaram os maiores valores para estes parâmetros. Os valores encontrados sugerem temperaturas próximas dos limites mínimos e máximos, respectivamente, para a germinação das sementes dessa espécie, podendo aquelas onde a germinação atingiu o seu valor máximo serem consideradas próximas da temperatura ótima para germinação da semente de cubiu.

CONCLUSÕES

Todos os substratos testados podem ser recomendados para realização de testes de germinação de sementes de cubiu, sob temperatura alternada de 20-30°C.

Os substratos sobre areia e entre areia, associados à temperatura de 20-30°C, são os mais indicados para a germinação de sementes de cubiu.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350p.
- ALVES, E.U., PAULA, R.C.; OLIVEIRA, A.P.; BRUNO, R.L.A.; DINIZ, A.A. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.169-178, 2002.
- BACKES, M.A. **Viveiro municipal**: produção, pesquisa e

- educação ambiental. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 1992. 48p.
- BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M. Avaliação dos substratos, temperaturas de germinação e potencial de armazenamento de sementes de três frutíferas silvestres. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.10, p.152-160, 1985.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York and London: Plenum Press, 1994. 445p.
- BRAGA, L.F.; SOUSA, M.P.; BRAGA, J.F.; SÁ, M.E. Efeito da temperatura na germinação de sementes de purui (*Borojoa sorbilis* (DuRoi) Cuatrecasas – Rubiaceae): morfologia das sementes e das plântulas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.47-52, 1999.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNTA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- FERRARI, L. Efectos de la temperatura y de pretratamientos en la germinación de *Bothriochloa laguroides* (DC.) Herter Y *Chaetotropis elongata* (Kunth) Björkman. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.84-87, 1999.
- FIGLIOLA, M.B. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de algumas essências florestais nativas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, 1984, Curitiba, **Anais...** Curitiba: UFPRn, 1984. p.193-204.
- GOMES, S.M.S.; BRUNO, R.L. Influência da temperatura e substratos na germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.47-50, 1992.
- HENDRICKES, S.B.; TAYLORSON, R.B. Dependence of thermal response of seeds on membrane transitions. **Proceedings of National Academy of Sciences of USA**, Washington, v.76, n.3, p.778-781, 1979.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-and in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MAYER, A.C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4 ed. Oxford: Pergamon Press, 1989. 270p.
- PAHLEN, A.V.D. Cubiu (*Solanum tojiro* Humpl. & Bonpl.): uma fruteira da Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v.7, p.301-307, 1977.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- SANTOS, S.R.G.; AGUIAR, I.B. Germinação de sementes de branquilha *Sebastiania commersoniana* (Baill.)Smith & Downs) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.120-126, 2000.
- SANTOS, C.M.; SOUZA, G.R.L.; SILVA, J.R.; SANTOS, A.L.M. Efeitos da temperatura e do substrato na germinação de semente do maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.1, p.1-6, 1999.
- SILVA FILHO, D.F. **Orientações técnicas para o cultivo do cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) na Amazônia**. Manaus: INPA, 1996. 9p.
- SILVA FILHO, D. F.; ANUNCIÇÃO FILHO, C.J.; NODA, H.; REIS, O. V. Análise multivariada da divergência genética em 29 populações de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) avaliada na zona da mata do estado de Pernambuco. **Acta Amazônica**, v.25, n.3/4, p.171-180, 1995.
- TORRES, W. Germinacion de semillas de tomate (*Lycopersicon lycopersicum* L.) a diferentes temperaturas. **Cultivos Tropicales**, La Habana, v.17, n.1, p.16-19, 1996.

