

# Viabilidade de Sementes de Cacau e Limitações no Armazenamento

## Cocoa Seed viability and limitations in storage

Bárbara Panicali Auler Salles, Andréia Márcia Santos Souza David, Josiane Cantuária Figueiredo\*, Victor Martins Maia, João Rafael dos Santos Prudêncio e Kennia Karoline Gonçalves Pereira

Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes. Caixa Postal 91, Campus Janaúba – MG, Brasil  
(\*E-mail: josycantuaria@yahoo.com.br)

<https://doi.org/10.19084/rca.18166>  
Recebido/received: 2018.07.16  
Aceite/accepted: 2019.06.27

### RESUMO

O cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.) é uma planta arbórea tropical pertencente à família das esterculiáceas, originário de regiões de florestas pluviais da América. Possui grande importância socioeconômica para o Brasil, sendo os estados de Para e Bahia o maiores produtores. As sementes de cacau apresentam várias utilidades, de entre elas como matéria prima para a fabricação de chocolates e para a produção de mudas, mais especificamente de porta-enxertos para a formação de lavouras de alta produtividade e para agro-reflorestamento. São classificadas como sementes recalcitrantes, apresentando, desta forma, maiores dificuldades no armazenamento, quando comparadas com outras semente, isto porque possuem alta suscetibilidade à perda de água, o que faz com que seja necessário o armazenamento com elevado grau de humidade. Esta humidade interna, entretanto favorece o ataque de microrganismos e a germinação durante o armazenamento. A aplicação de baixas temperaturas poderiam inibir estes dois últimos problemas, contudo fica também limitado, pois estas sementes sofrem danos a temperaturas próximas ou abaixo de zero graus. Face a estes constrangimentos, torna-se necessário efetuar estudos com o fim de aumentar a viabilidade destas sementes, uma vez que o êxito na exploração agrícola do cacauzeiro está diretamente relacionado com a qualidade da muda utilizada para a formação da lavoura.

**Palavras-chave:** *Theobroma cacao* L., sementes recalcitrantes, armazenamento

### ABSTRACT

The cocoa tree (*Theobroma cacao* L.) is a tropical arboreal plant belonging to the esterculiaceae family, originating from South America's rainforest. The cocoa crop has great socioeconomic importance for Brazil, being the states of Para and Bahia the most important producers. Cacao seeds have several uses, among them as raw material for the manufacture of chocolates and for seedlings production, more specifically as rootstocks of new cultivars that are recommended to high productivity and agro-reforestation areas. Cocoa seeds are classified as recalcitrant, thus presenting high difficulties in storage, when compared with the other seeds, because they have high susceptibility to water loss, which means that storage with a high humidity degree is necessary. This internal moisture, however, favors the microorganisms attack, the germination during the storage. The application of low temperatures could inhibit these last two problems; however it is also limited because the seeds can be suffer damage at or near low temperatures. Considering these constrains, it is necessary to carry out studies in order to increase the seeds viability since the success of cacao crop is directly related to the quality used for crop formation.

**Keywords:** *Theobroma cacao* L., recalcitrant seeds, storage

## INTRODUÇÃO

O cacauieiro (*Theobroma cacao* L.) é nativo da América Central e do Sul, e originária de regiões de florestas pluviais da América. Trata-se de uma planta umbrófila de porte arbóreo e perene, pertencente à família das esterculiáceas, sendo plantado em altitudes variáveis, nos bosques escuros e húmidos, protegidos por grandes árvores, (CEPLAC, 2018).

As sementes do cacau apresentam grande importância económica por se tratar da matéria-prima para a produção de chocolate e também para a propagação de mudas, mais especificamente de porta-enxertos para a formação de lavouras de alta produtividade. Contudo, esta espécie apresenta limitações quando as sementes são armazenadas por períodos longos, uma vez que como são classificadas de recalcitrantes, não toleram a desidratação ou temperaturas próximas ou abaixo de zero.

A viabilidade das sementes em geral resulta de vários fatores como as características genéticas da espécie ou cultivar, vigor das plantas progenitoras, condições climáticas predominantes durante a maturação das sementes, grau de dano mecânico e condições ambientais de armazenamento (Carvalho e Nakagawa, 2012). Estes dois últimos fatores têm efeitos decisivos na viabilidade das sementes de qualquer espécie, principalmente quando estas apresentam sementes recalcitrantes como é o caso das sementes do cacauieiro.

De entre as formas utilizadas para manter a viabilidade das sementes, por períodos curtos de armazenamento, têm-se utilizado embalagens e temperaturas que mantenham o teor de humidade original (Chin, 1988). No entanto, além do período de conservação as respostas de viabilidade podem variar consoante a espécie e a sensibilidade da semente (Hossel *et al.*, 2016).

Face a estas considerações, o objetivo desta revisão foi abordar aspetos relacionados com a viabilidade das sementes de cacau e limitações no armazenamento.

## DESENVOLVIMENTO

No final da década de 70 o Brasil ocupava o segundo lugar de maior produtor mundial de cacau,

entretanto esta produção foi diminuindo e, na década de 90, quando a doença “vassoura de bruxa” se alastrou nas culturas, houve uma redução drástica em torno de 60% da produção (SEBRAE, 2018). Como consequência o Brasil passou não só somente a exportar o produto, como também a importar, uma vez que o mercado interno absorvia quase toda a produção nacional (Cuenca, 2004).

Segundo a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, 2016), em 2016, o Brasil ocupou o 6º lugar no ranking mundial de produção de cacau, e no ranking de exportação em 2013, ocupou o 13º para a exportação de manteiga de cacau, o 12º para a exportação de cacau em pasta e o 9º lugar para o cacau em pó e em pasta.

Quanto à atual produção de cacau, o Brasil ocupa a 7ª posição mundial, atrás da Costa do Marfim, Gana, Indonésia, Equador, Camarões e Nigéria, respondendo por 4% na produção mundial. Os dados dos últimos anos demonstram a recuperação da produção que tinha baixado bastante nas últimas décadas (ICCO, 2017). De acordo com Batista (2008), o Brasil perdeu a liderança da produção mundial, mas ainda possui uma produção de cacau de boa qualidade.

Em relação à produção nacional, o estado da Bahia e o Pará são os principais produtores de amêndoa de cacau do Brasil, responsáveis, aproximadamente, por 95% de toda a produção. Uma pequena parcela é produzida nos estados de Espírito Santo, Rondônia e de Minas Gerais (IBGE, 2016). No Estado do Amazonas o cacau nativo tem um potencial muito grande de produção, que não é totalmente explorado por diversos motivos, nomeadamente os baixos preços praticados no estado e a falta de grandes compradores dispostos a rececionar o produto na região, daí a dificuldade de escoamento da produção para as regiões do sul do país.

Além da importância socioeconómica, o cacauieiro tem um grande valor ecológico uma vez que cultivado racionalmente, em condições que se assemelhem às do seu “habitat” natural, nomeadamente floresta, com ensombramento permanente concedido pelas árvores de maior porte, protege o solo dos efeitos da erosão e da lixiviação (CONAB, 2017).

A planta do cacau é caracterizada como um arbusto de sub-bosque de tronco liso, com folhas grandes, oblongas e membranáceas. As suas pequenas flores inserem-se sobre o tronco e ramos, onde também surgem os frutos de tamanho e formato variável (Batista, 2008).

Quando proveniente de semente, em condições adequadas de cultivo, pode viver mais de cem anos. O início da frutificação inicia-se aproximadamente ao fim de três anos, e produz abundantemente a partir dos oito anos, sendo que, até aos trinta mantém uma produção satisfatória (Araujo *et al.*, 2016).

O fruto, denominado cacau, é proveniente de flores pequenas e avermelhadas, inodoras e unidas ao tronco, podendo medir até 25 cm de comprimento e, quando maduros, adquirem uma tonalidade alaranjada, amarela ou roxa, independente da variedade (Coentrão, 2005). Em geral, cada fruto contém em média, trinta a cinquenta sementes envoltas por uma polpa mucilagínosa, de coloração branca ou rósea, de sabor doce e ácido. O conjunto - polpa e semente - é envolto por uma membrana, chamada placenta (Efraim, 2004).

Dos cotilédones da semente são extraídas as matérias-primas para a produção do chocolate, manteiga e licor. O tecido dos cotilédones é constituído por dois tipos de células, o primeiro por pigmentos compostos de polifenóis (taninos, antocianinas e proantocianidinas) e metilxantinas (teobromina e cafeína) e o segundo por células de reservas, contendo amido, lípidios, proteínas e enzimas, representando aproximadamente 90% do volume total dos tecidos (Efraim, 2004; Souza, 2010). Os polifenóis na amêndoa representam 11 a 13% do fruto e seu teor pode variar na semente, dependendo do país, região, cultivo, safra, das práticas pós-colheita e das técnicas de processamento (Oliveira, 2005).

As sementes do cacau apresentam grande importância económica por se tratar da matéria-prima para a produção de chocolate e também para a propagação de mudas, mais especificamente de porta-enxertos para a formação de lavouras de alta produtividade e para o agro-reflorestamento. Este que pode representar, a redução de emissões de até 135 mg C ha<sup>-1</sup> em comparação com o histórico cenário de plantar cacau após a derrubada da floresta (Schroth *et al.*, 2016).

De acordo com Garcia (1980), a qualidade das sementes é considerada um dos principais fatores chave para o estabelecimento de uma área de produção. Várias características podem ser utilizadas como indicadores de qualidade, nomeadamente o peso e o tamanho das sementes e que vão ter influência na germinação e no vigor.

De acordo com Popinigis (1985), o tamanho da semente em muitas espécies também é indicativo de sua qualidade fisiológica, assim dentro de um mesmo lote, as sementes grandes e médias apresentam maior índice de germinação e vigor do que as de menor tamanho.

É muito importante observar a viabilidade das sementes de cacau que são usadas como propágulos para a formação de porta-enxertos. Resulta de vários fatores como as características genéticas da espécie ou cultivar, do vigor das plantas progenitoras, das condições climáticas predominantes durante a maturação, grau de dano mecânico e condições ambientais de armazenamento, sendo este último o mais importante, destacando-se a temperatura e os teores de humidade e de oxigénio, uma vez que estes são determinantes para a longevidade da semente (Carvalho e Nakagawa, 2012). Para a maioria das espécies de clima temperado, o período de viabilidade aumenta à medida que diminuem a temperatura e a humidade do ambiente de armazenamento (Roberts, 1972). Contudo existe um grupo de espécies para as quais não se aplica esta regra geral, mas cujo período de viabilidade é bem mais curto. O cacau por sua vez pertence a este grupo de sementes. Harrington (1972) classificou-as como sementes de curta longevidade, e Toledo e Marcos Filho (1977), como microbióticas, atualmente segundo a nomenclatura como “sementes recalcitrantes”.

Segundo Chin e Roberts (1980), as sementes recalcitrantes são produzidas por plantas que crescem em ambientes aquáticos, onde não se espera que ocorra secagem natural das sementes, assim como por plantas perenes que adotaram na sua evolução uma estratégia de reprodução na qual as sementes, geralmente de tamanho grande, são colocadas a intervalos regulares em ambientes relativamente húmidos. sendo a sobrevivência da espécie, ao longo do tempo, dependente mais do hábito de crescimento perene da planta adulta do que do período de vida das unidades de propagação.

Estas sementes não sofrem secagem natural na planta mãe, sendo libertadas com elevado teor de humidade. Se esta for reduzida, abaixo de um nível crítico, durante o armazenamento, consequentemente irá provocar a morte da semente (King e Roberts, 1979). Mesmo quando a humidade ainda for mantida em níveis adequados durante o armazenamento, a sua longevidade é relativamente curta, de apenas algumas semanas até alguns meses, variando, de acordo com a espécie, (Chin e Roberts, 1980).

As sementes recalcitrantes apresentam maior dificuldade no armazenamento, quando comparadas com outras sementes. Tal facto deve-se à elevada suscetibilidade à perda de água, o que faz com que seja necessário o armazenamento com alto teor de humidade. Esta humidade interna favorece o ataque de microrganismos e a germinação durante o armazenamento (King e Roberts, 1979). A aplicação de baixas temperaturas fica também limitada, pois as sementes recalcitrantes sofrem danos por temperaturas próximas ou abaixo de zero. No caso das sementes de cacau, este fator é ainda mais limitante, uma vez que podem ser danificadas mesmo a temperaturas de 10-15 °C (King e Roberts, 1982).

Têm sido estudados diferentes métodos de armazenamento sendo que os que têm apresentado melhores resultados são os que levam em consideração os fatores limitantes, evitando a perda de água, realizando tratamento preventivo contra os microrganismos, evitando a germinação durante o armazenamento, e mantendo um nível adequado de oxigênio (Chin e Roberts, 1980). Bonner (1978) afirmou que as sementes recalcitrantes conservam-se melhor em sacos de polietileno, pois as perdas de água são evitadas. O mesmo autor, porém, não recomenda a utilização de recipientes herméticos, pois devem ocorrer algumas trocas gasosas entre as sementes e a atmosfera. Em presença de teores de humidade elevados, a respiração das sementes

é elevada, e o bloqueio destas trocas pode-lhes causar a morte.. Para evitar este fenómeno fisiológico, recomendou sacos de polietileno com 0,1 mm de espessura, e com alguma permeabilidade aos gases de forma a permitir trocas gasosas sem a perda de vapor de água.

Além dos métodos tradicionais, alguns trabalhos já foram realizados com a aplicação de soluções, para conservar as sementes em estado de embebição, e de reguladores de crescimento a fim de inibir a germinação. King e Roberts (1982), com o objetivo de retardar a germinação de sementes, testaram a aplicação de diferentes concentrações aquosas de Polyethylene Glycol 6000 (PEG), uma substância de potencial osmótico determinado, o qual controlava a entrada de água nos tecidos, influenciando, desta forma, a taxa de embebição (Bradford, 1986). Seguidamente submeteram as sementes a uma secagem até um ponto tal de humidade que não provocasse a germinação, nem a morte da semente. Foram acrescentado fungicida à solução de PEG, contudo mesmo assim houve contaminação microbiana, tendo a viabilidade das sementes sido apenas de um mês. Os autores então sugeriram que, provavelmente, o ponto crítico de tolerância de perda de humidade e o ponto de perda de viabilidade estariam muito próximos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O armazenamento das sementes de cacau tem sido um fator limitante para a propagação da espécie, no que diz respeito à produção de porta-enxertos. Mais estudos devem ser realizados a fim de aumentar a viabilidade uma vez que existe o conhecimento de que o êxito da cultura do cacauero está diretamente relacionado a qualidade da muda utilizada e com as práticas culturais adotadas na produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araujo, E.L.; Nunes, J.R.; Posse, S.C.P.; Neto, B.C.; Santos, M.F.; Crasque, J.; Souza, C.A.S. & Arantes, S.D. (2016) - Obtenção de peso de mil sementes em génotipos de cacauero (*Theobroma cacao* L.). *I CICT do Incaper*, vol. 27, p. 1-4.
- Batista, A.P.S.A. (2008) - *Chocolate: sua história e principais características*. Monografia (Especialização em Gastronomia e Saúde) - UnB, Brasília, 56p.

- Bonner, F.T. (1978) - Storage of hardwood seeds. *Forest Genetic Resources Information*. vol. 7, p. 10-17.
- Bradford, K.J. (1986) - Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *HortScience*, vol. 11, p. 1105-1112.
- Carvalho, N.M. & Nakagawa, J. (2012) - *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 588 p.
- CEPLAC (2018) - *Cacau História e Evolução*. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. [cit. 2018.06.07] . [http://www.ceplac.gov.br/radar/radar\\_cacau.htm](http://www.ceplac.gov.br/radar/radar_cacau.htm).
- Chin, H.F. (1988) - *Recalcitrant seeds: a status report*. Roma: IBPGRI, 28p.
- Chin, H.F. & Roberts, E.H. (1980) - *Recalcitrant crop seeds*. Kuala Lumpur: Tropical Press, 152p.
- Coentrão, P.A.M. (2005) - *Avaliação de três técnicas de isolamento de polifenóis em amostras de chocolate meio-amargo*. Rio de Janeiro, RJ, 110p.
- CONAB (2017) - *Indicadores da Agropecuária*. Companhia Nacional de Abastecimento. [cit. 2018.06.08]. <https://www.conab.gov.br/>.
- Cuenca, M.A.G. (2004) - *Importância Econômica e Evolução da Cultura do Cacau no Brasil e na Região dos Tabuleiros Costeiros da Bahia entre 1990 e 2002*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 25 p.
- Efraim, P. (2004) - *Estudo para minimizar as perdas de flavonóides durante a fermentação de sementes de cacau para produção de chocolate*. Dissertação (Mestrado em tecnologia de alimentos), 126 p.
- FAO (2016) - *FAOSTAT*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. [cit. 2018.06.08]. <http://www.fao.org/statistics/en/>.
- Garcia, J. (1980) - *Determinação da maturação fisiológica de sementes de milheto (Pennisetum americanum Schum)*. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 54p.
- Harrington, J.H. (1972) - Seed storage and longevity. In: Kozlowski, T.T. (Ed.) - *Seed Biology*. New York: Academic Press, p. 145-245.
- Hossel, J.S.A.O.; Hossel, C.; Junior, A.W.; Fabiane, K.C. & Citadin, I.(2016) - Viabilidade de sementes de guajuzeiro em armazenamento. *Applied Research & Agrotechnology*, vol. 9, p.79-85.
- IBGE (2016) - *Censo*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [cit. 2018.06.08]. <http://www.ibge.gov.br>.
- ICCO (2017) - *Annual Report*. International Cocoa Organization. London.
- King, M.W. & Roberts, E.H. (1982) - The imbibed storage of cocoa (*Theobroma cacao*) seeds. *Seed Science and Technology*, vol. 10, p. 535-540.
- King, M.W. & Roberts, E.H. (1979) - *The storage of recalcitrant seeds: achievements and possible approaches*. Rome: International Board for Plant Genetic Resources, 96p.
- Oliveira, M.A. (2005) - *Extração de polifenóis das sementes de cacau (Theobroma cacao)*. Dissertação (mestrado em engenharia química) UFSC, Florianópolis, 72p.
- Popinigis, F. (1985) - *Fisiologia da semente*. AGIPLAN, Brasília, 1985. 289p.
- Roberts, E.H. (1972) - Storage environment and the control of viability. In: Roberts, E.H. (Ed.) - *Viability of seeds*. London: Chapman & Hall, p. 14-58,
- Schroth, G.; Garcia, E.; Griscom, B.W.; Teixeira, W.G. & Barros, L.P. (2016) - Commodity production as restoration driver in the Brazilian Amazon? Pasture re-agro-forestation with cocoa (*Theobroma cacao*) in southern Pará. *Sustainability Science*, vol. 11, n. 2, p. 277-293. <https://doi.org/10.1007/s11625-015-0330-8>
- SEBRAE (2018) - *Boletim: Mercado de Cacau e Chocolate no Brasil*. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas [cit. 2018.06.07]. <http://www.sebraemercados.com.br/boletim-mercado-de-cacau-e-chocolate-no-brasil/>
- Souza, A.S. (2010) - *Avaliação de estabilidade térmica e oxidativa de chocolates amargos*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 109 p.
- Toledo, F.F. de & Marcos Filho, J. (1977) - *Manual de sementes: tecnologia da produção*. São Paulo: Ceres, 224 p.