



## Qualidade física, fisiológica e anatomia do tegumento de Fabaceae

Ana Carolina Bezerra<sup>1\*</sup>, Jose Flávio Cardoso Zuza<sup>2</sup>, Luana da Silva Barbosa<sup>3</sup>, Lanna Cecília Lima de Oliveira<sup>4</sup>, Erifranklin Nascimento Santos<sup>5</sup>, Edna Ursulino Alves<sup>6</sup>

<sup>1</sup> *Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil. (\*Autor correspondente: acbezerra78@gmail.com)*

<sup>2</sup> *Doutorando em Ciência do solo, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil*

<sup>3</sup> *Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.*

<sup>4</sup> *Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.*

<sup>5</sup> *Doutorando em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.*

<sup>6</sup> *Doutora em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.*

### RESUMO

As espécies nativas da Caatinga, em especial da família Fabaceae, tem seu estabelecimento dificultado pela ocorrência de dormência tegumentar nas sementes e como a principal forma de propagação é por via sexuada, torna-se essencial conhecer os aspectos físicos, fisiológicos e anatômicos de suas sementes. Diante disto, objetivou-se fazer uma revisão bibliográfica sobre a qualidade física, fisiológica e anatomia de tegumento de sementes de Fabaceae. Vários testes podem ser utilizados para determinar a qualidade de sementes esses testes estão descritos na Regra de Análise de Sementes, como por exemplo, o teste de germinação. Assim como, a determinação do vigor das sementes é importante no monitoramento da qualidade das sementes, uma vez que a queda do vigor precede a perda de viabilidade. Outro ponto importante no estudo da qualidade de sementes está relacionado aos fatores físicos, através da determinação de características biométricas como comprimento, largura e espessura. Já através da anatomia é possível determinada as estruturas que compõem as sementes, nas fabaceas este tegumento é constituído por tegumento externo e interno, hilo, micrópila e estrofiolo. Dessa forma, produzir sementes de qualidade, assim como, a manutenção do vigor são estratégias primordiais para um bom sistema de produção comercial, pois possibilitam a obtenção de estande com desenvolvimento vegetativo e reprodutivo rápido e uniforme. Além disso, a identificação de estruturas presentes no tegumento pode ser utilizada como estratégia para adoção de métodos de superação da dormência física, tendo em vista que em muitas sementes pouco se sabe como esse mecanismo de dormência é estabelecido.

**Palavras-Chaves:** Biometria, Germinação, Vigor.

## Physical and physiological quality of Fabaceae seeds

### ABSTRACT

The native species of the Caatinga, especially of the Fabaceae family, have their establishment hampered by the occurrence of integumentary dormancy in the seeds and as the main form of propagation is by sex, it is essential to know the physical, physiological and anatomical aspects of their seeds. In view of this, the objective was to make a bibliographic review on the physical, physiological and anatomical quality of the seed coat of Fabaceae. Several tests can be used to determine the quality of seeds. These tests are described in the Seed Analysis Rule, such as the germination test. As well, the determination of seed vigor is important in monitoring seed quality, since the drop-in vigor precedes the loss of viability. Another important point in the study of seed quality is related to physical factors, through the determination of biometric characteristics such as length, width and thickness. Already through anatomy it is possible to determine the structures that make up the seeds, in fabaceas this integument consists of external and internal integument, hilum, micropyle and strophyll. Thus, producing quality seeds, as well as maintaining vigor are essential strategies for a good commercial production system, as they make it possible to obtain a stand with fast and uniform vegetative and reproductive development. In addition, the identification of structures present in the integument can be used as a strategy for adopting methods to overcome physical dormancy, considering that in many seeds little is known how this dormancy mechanism is established.

**Keywords:** Biometrics, Germination, Vigor.

Bezerra, A.C., Zuza, J.F.C., Barbosa, L.S., Oliveira, L.C.L., Santos, E.N., Alves, E.U. (2019). Qualidade física, fisiológica e anatomia do tegumento de Fabaceae. *Meio Ambiente (Brasil)*, v.1, n.2, p.41-47.



## 1. Introdução

A propagação da maioria das espécies da caatinga ocorre por via sexuada, torna-se essencial conhecer a fisiologia de suas sementes, uma vez que faltam informações básicas de como proceder com o manejo correto, desde sua forma de extração até a sua semeadura, caso contrário pode ocorrer redução na germinação e no vigor, dificultando assim o aproveitamento da semente nos programas silviculturais, com provável insucesso nas operações de restauração florestal (Silva et al., 2017).

A qualidade dos lotes de sementes é determinada através das análises físicas que são medidas através da biometria (Smiderle et al., 2015), fornecendo assim, informações para a conservação e exploração da espécie, incremento contínuo da busca racional, mantendo serviços ambientais como controle da erosão, conservação da biodiversidade e aumento de renda para propriedades rurais (Machado et al., 2018). A análise biométrica ainda auxilia programas de melhoramento genético e permite determinar a variabilidade genética em populações da mesma espécie e as correlações entre variabilidade e fatores ambientais (Zuffo et al., 2016).

Um dos meios utilizados para avaliar o nível de qualidade das sementes é o teste de germinação (Bewley et al., 2013), por isso, o conhecimento das condições adequadas para a germinação de sementes é fundamental, principalmente pelas respostas diferenciadas em decorrência de fatores como dormência, água, luz, temperatura, oxigênio, agentes patogênicos e substrato (Dousseau et al., 2011). Porém, a habilidade de uma semente germinar em determinadas condições ocorre através da manifestação do vigor (Marcos Filho, 2015).

Dessa forma, o tegumento de semente desempenha um papel importante no ciclo de vida do vegetal (Moise et al., 2005). Entre os fatores que influenciam a germinação e a dormência das sementes estão os aspectos estruturais, como número de células, espessamento da parede celular de seus envoltórios (Debeaujon et al., 2007).

Diante da complexa estrutura encontrada nos tegumentos e da sua importância para as sementes não existe informações na literatura sobre suas características estruturais e anatômicas. Deste modo, o estudo anatômico da semente se faz importante porque pode contribuir na identificação de barreiras mecânicas e físicas que comprometem a germinação e com isso orientar métodos de superação de dormência (Ferreira et al., 2011).

Diante disto, objetivou-se fazer uma revisão bibliográfica sobre a qualidade física, fisiológica e anatomia de tegumento de sementes Fabaceae.

## 2. Desenvolvimento

### 2.1. Qualidade Física e Fisiológica de Sementes

As sementes estão entre os insumos de maior procura no mundo devido ao seu uso para os diversos fins agrícolas (Catão et al., 2010), mas além disso, devido aos avanços e inovações na sua produção, em que a qualidade é exigida pelos produtores rurais, os investimentos com insumos para manter sua qualidade até a colheita são elevados (Dode et al., 2013). Devido ao seu papel na história da humanidade e na cadeia agrícola, a semente desponta como um insumo indispensável, desempenhando importante papel para o aumento quantitativo e qualitativo de produtividade, por isso, a utilização de sementes de alta qualidade é um fator indispensável para o sucesso de qualquer cultura (Gaspar; Nakagawa, 2002).

Com a intensificação dos processos produtivos e, consequentemente, o aumento da demanda por sementes de alta qualidade, as empresas do setor tem procurado o aprimoramento técnico de suas atividades, visando, basicamente, ao aumento de produtividade associado a um incremento da qualidade do produto (Peres, 2010). Ainda segundo o autor, em atendimento a essa demanda, a tecnologia de sementes, dentro do

contexto da produção agrícola, tem procurado aprimorar os testes de germinação e vigor, com o objetivo de que os resultados das análises expressem um comportamento mais real das sementes, quando semeadas em campo.

A qualidade das sementes caracteriza-se pela soma de todas as propriedades genéticas, físicas, fisiológicas e sanitárias, as quais irão influenciar a capacidade de originar plantas com alta produtividade (Marcos Filho, 2005). No entanto, alguns fatores diretos podem interferir na porcentagem de sementes germinadas e também na velocidade com que este processo ocorre, tais como temperatura, tipo de substrato, umidade e luminosidade, por isso deve ser considerada tanto em âmbito tecnológico quanto ecológico (Cosmo et al., 2017).

Desse modo, é importante observar às características de desenvolvimento das sementes através da avaliação de sua qualidade, utilizando-se o manual de Brasil (2009), que são as Regras para Análise de Sementes, que descreveu os principais testes de avaliação da qualidade de sementes e o desempenho de plântulas. Para análise do vigor encontram-se descritos vários testes na Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes (Lima Junior, 2011).

A qualidade fisiológica da semente pode ser avaliada por meio da viabilidade e vigor, os quais representam diferentes atributos da semente (Souza et al., 2005). A viabilidade procura determinar se a semente se encontra viva ou morta, assim como a soma de atributos que conferem à semente o potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais, em ampla diversidade de condições ambientais (Marcos Filho, 2015).

O teste de germinação é utilizado em laboratórios para avaliar o potencial fisiológico das sementes (Sena et al., 2015), no entanto, é conduzido em condições favoráveis de temperatura, umidade e luminosidade, por isso pode ser pouco eficiente para indicar o desempenho das sementes no campo, uma vez que as condições ambientais nem sempre são ideais (Rodo et al., 2000).

A maior limitação do teste de germinação é a sua inabilidade para detectar diferenças de qualidade fisiológica entre lotes de sementes com alta porcentagem de germinação (Hampton; Tekrony, 1995). Assim, com o objetivo de identificar possíveis diferenças no potencial fisiológico de lotes de sementes, fornecendo informações complementares às obtidas no teste de germinação, são necessários também os resultados obtidos nos testes de vigor (Amaro et al., 2015).

A utilização de testes de vigor é importante no monitoramento da qualidade das sementes, a partir da maturidade, uma vez que a queda do vigor precede a perda de viabilidade (Dias; Marcos Filho, 1995). Portanto, o principal desafio das pesquisas sobre testes de vigor está na identificação de características adequadas, comuns à deterioração das sementes, de forma que, quanto mais distante da perda da capacidade de germinação estiver a variável empregada, mais promissor será o teste, fornecendo, assim, informações complementares àquelas obtidas através do teste padrão de germinação (Aosa, 1983).

Os testes de vigor são utilizados para ranqueamento e também para detectar informações úteis nas tomadas de decisões para o destino de um lote de sementes (Marcos Filho, 2015) podendo ser classificados como métodos diretos e indiretos, em que os primeiros procuram simular condições adversas que ocorrem no campo e os segundos procuram avaliar atributos que indiretamente se relacionam com vigor (físicos, biológicos, fisiológicos) das sementes (Carvalho; Nakagawa, 2012).

Nesse sentido, o emprego de vários testes de vigor tem se constituído em alternativa usada e recomendada, uma vez que os resultados obtidos são desuniformes entre as avaliações (Marcos Filho, 2015). Além disso, os testes baseados no desempenho de plântulas estão inseridos nas duas classificações de testes de vigor, por serem realizados tanto em condições laboratoriais como no campo (Oliveira et al., 2009).

Outro ponto importante no estudo da qualidade de sementes está relacionado aos fatores físicos, assim como a contribuição de estudos para o melhoramento genético de diversas populações através da padronização de testes realizados em laboratórios, que venham auxiliar na identificação e diferenciação de espécies do mesmo gênero (Gonçalves et al., 2013), de forma a fornecer importantes informações para a

caracterização dos aspectos ecológicos como o tipo de dispersão, agentes dispersores e estabelecimento das plântulas (Matheus; Lopes, 2007). Já a classificação das sementes por tamanho ou por peso é uma estratégia que pode ser adotada para uniformizar a emergência das plântulas e para a obtenção de mudas de tamanho semelhante ou de maior vigor (Silva et al., 2010).

## 2.2. Anatomia de sementes

O tegumento é a estrutura externa que delimita a semente, sendo formado por camadas de células originadas dos integumentos do óvulo e suas modificações sofridas durante o desenvolvimento e maturação da semente, principalmente características relacionadas à espessura e arranjo do tecido vascular (Kozlowski, 1972). Além disso, a estrutura do tegumento das sementes depende de características específicas do óvulo, podendo originar tegumentos bem diferenciados, em função de variações na intensidade de destruição das camadas integumentares iniciais, do grau de esclerificação e distribuição das células mecânicas, da deposição de corantes e outras substâncias orgânicas (Kurdyukov et al., 2014).

Nas sementes o tegumento basicamente é constituído estruturalmente por tegumento externo, podendo ter também o interno, hilo, micrópila e estrofiolo (lente). O tegumento externo caracteriza-se pela presença de uma camada cuticular cerosa, que representa a primeira barreira à embebição, e possui espessura variável (Souza e Marcos-Filho, 2000), pela epiderme, formada por apenas uma camada de células paliçadas e alongadas perpendicularmente à superfície externa da semente, chamada de macroesclereídes (Rolston, 1978). A hipoderme constituída de células denominadas de osteoesclereídes, ampulheta, pilar ou célula de carretel, dependendo da distribuição dos espaçamentos da parede e da forma das células (Zeng et al., 2004), enquanto sob os osteoesclereídes existe uma camada de parênquima com espessura de 12 células (Rolston, 1978).

O hilo é uma cicatriz formada quando o funículo se desprende da semente, geralmente com duas camadas de macroesclereídes (Souza, 2006), o qual atua como uma válvula higroscópica, abrindo quando a semente é envolvida por ar seco e fechando quando o ar ao seu redor umedece (Carvalho; Nakagawa, 2012). A micrópila é a abertura dos integumentos acima da nucela, sua estrutura vai depender se os tegumentos cobrem ou não, a nucela totalmente (Smýkal et al., 2014). Em espécies da família Fabaceae, essa estrutura tegumentar pode estar envolvida na absorção de água (Paula et al., 2012).

O estrofiolo é considerado uma característica estrutural da camada de macroesclereídes no tegumento da semente (Rolston, 1978), o qual é comum nas sementes de leguminosas, funcionando como um canal para a entrada de água, que está fechado durante a maturidade da semente e é aberto em virtude da influência das condições ambientais, quando os macroesclereídes são separados, formando-se assim uma abertura (Baskin, 2003).

## 3. Considerações finais

Dessa forma, produzir sementes de qualidade, assim como, a manutenção do vigor são estratégias primordiais para um bom sistema de produção comercial porque sementes de alta qualidade física e fisiológica possibilitam a obtenção de estande com desenvolvimento vegetativo e reprodutivo rápido e uniforme.

Além disso, a identificação de estruturas presentes no tegumento pode ser utilizada como estratégia para adoção de métodos de superação da dormência física, tendo em vista que em muitas sementes pouco se sabe como esse mecanismo de dormência é estabelecido.

#### 4. Referências

- Amaro, H. T., David, A. M., Assis, M. O., Rodrigue, B. R., Cangussú, L. V., & Oliveira, M. B. (2015). Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, 38(3), 383-389.
- AOSA. (1983). **Seed vigor testing handbook**. East Lansing: AOSA, 1983.
- Baskin, CC (2003). Quebrar a dormência física nas sementes - com foco nas lentes. **New Phytologist**, 158 (2), 229-232.
- Bewley, J. D., Bradford, K., & Hilhorst, H. (2012). **Seeds: physiology of development, germination and dormancy**. Springer Science & Business Media.
- Carvalho, M.N.; Nakagawa, J. (2012). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. (5.ed.) Jaboticabal: FUNEP.
- Catão, H. C. R. M., Costa, F. M., Valadares, S. V., Dourado, E. D. R., Junior, B., da Silva, D., & Sales, N. D. L. P. (2010). Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho crioulo produzidas no norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, 40(10), 2060-2066.
- Debeaujon, I., Lepiniec, L., Pourcel, L., & Routaboul, J. M. (2018). Seed coat development and dormancy. **Annual Plant Reviews online**, 25-49.
- Dias, D. C. S. F., & Marcos Filho, J. (1995). Testes de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares: II. Lixiviação de potássio. **Informativo Abrates**, 5(1), 37-41.
- Dode, J. D. S., Meneghello, G. E., Timm, F. C., Moraes, D. M. D., & Peske, S. T. (2013). Teste de respiração em sementes de soja para avaliação da qualidade fisiológica. **Ciência Rural**, 43(2), 193-198.
- Dousseau, S., Alvarenga, A. A. D., Alves, E., Chaves, I. D. S., Souza, E. D. S., & Alves, J. D. S. (2011). Physiological, morphological and biochemical characteristics of the sexual propagation of *Piper aduncum* (Piperaceae). **Brazilian Journal of Botany**, 34(3), 297-305.
- Ferreira, N. R., Franke, L. B., & Moço, M. C. D. C. (2011). Estudos morfo-anatômicos relacionados à dormência em sementes de *Adesmia tristis* Vogel (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, 33(3), 447-453.
- Gaspar, C. M., & Nakagawa, J. (2002). Teste de condutividade elétrica em função do período e da temperatura de embebição para sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, 24(2), 82-89.
- Gonçalves, L. G. V., Andrade, F. R., Marimon Junior, B. H., Schossler, T. R., Lenza, E., & Marimon, B. S. (2013). Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, 36(1), 31-40.
- Hampton, J.G., Tekrony, D.N. (1995) Controlled deterioration test. In:\_\_\_\_. Handbook of vigour tests methods. Zurich: ISTA.

- Kozlowski, T.T. (1972) **Seed biology. Germination control, metabolism, and pathology**.(2.ed.) New York: Academic Press.
- Kurdyukov, S., Song, Y., Sheahan, M. B., & Rose, R. J. (2014). Transcriptional regulation of early embryo development in the model legume *Medicago truncatula*. **Plant cell reports**, 33(2), 349-362.
- Lima Jr, M. D. J. (2011). **Manual de procedimentos para análise de sementes florestais**. Londrina: ABRATES.
- Machado, M. R.; Camara, R., Sampaio, P. D. T. B., Ferraz, J. B. S., & Pereira, M. G. (2018). Silvicultural performance of five forest species in the central Brazilian Amazon. **Acta Amazonica**, 48(1), 10-17.
- Marcos Filho, J. (2005). **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES.
- Marcos Filho, J. (2015). Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. **Scientia Agricola**, 72(4), 363-374.
- Matheus, M. T., & Lopes, J. C. (2007). Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, 29(3), 8-17.
- Moïse, J. A., Han, S., Gudynaite-Savitch, L., Johnson, D. A., & Miki, B. L. (2005). Seed coats: structure, development, composition, and biotechnology. **In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant**, 41(5), 620-644.
- Oliveira, M. D., do Nascimento, L. C., Alves, E. U., Gonçalves, E. P., & Guedes, R. S. (2009). Tratamentos térmico e químico em sementes de mulungu e efeitos sobre a qualidade sanitária e fisiológica. **Revista Caatinga**, 22(3), 150-155.
- Paula, A. S., Delgado, C. M. L., Paulilo, M. T. S., & Santos, M. (2012). Breaking physical dormancy of *Cassia leptophylla* and *Senna macranthera* (Fabaceae: Caesalpinioideae) seeds: water absorption and alternating temperatures. **Seed Science Research**, 22(4), 259-267.
- Peres, W. L. R. (2009). **Testes de vigor em sementes de milho**. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil.
- Rodo, A. B., Panobianco, M., & Marcos Filho, J. (2000). Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agricola**, 57(2), 289-292.
- Rolston, M. P. (1978). Water impermeable seed dormancy. **The botanical review**, 44(3), 365-396.
- Sena, D. V. D. A., Alves, E. U., & Medeiros, D. S. D. (2015). Vigor de sementes de milho cv.'Sertanejo' por testes baseados no desempenho de plântulas. **Ciência Rural**, 45(11), 1910-1916.
- Silva, K. S., Mendonça, V., de Medeiros, L. F., de Castro Freitas, P. S., & de Góis, G. B. (2010). Influência do tamanho da semente na germinação e vigor de mudas de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 5(4), 217-221.

- Silva, R. B., Matos, V. P., Farias, S. G. G. D., Sena, L. H. D. M. & Silva, D. Y. B. D. O. (2017). Germinação e vigor de plântulas de *Parkia platycephala* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Ciência Agronômica**, 48(1), 142-150.
- Smiderle, O. J., Chagas, E. A., Souza, A. G., LIMA, G., Ribeiro, M. I., Chagas, P. C. & Souza, O. M. (2015). Biometrics seeds, emergence and vigor of camu-camu seedlings depending on the seed coat coloring. **Journal of Advances In Agriculture**, 5(2), 1-8.
- Smýkal, P., Vernoud, V., Blair, M. W., Soukup, A., & Thompson, R. D. (2014). The role of the testa during development and in establishment of dormancy of the legume seed. **Frontiers in**
- Souza, F.H., Marcos-Filho, J (2001). O revestimento de sementes como modulador das relações ambiente-semente em Fabaceae. **Revista Brasileira de Botânica** , 24 (4), 365-375.
- Souza, L. C. D., Carvalho, L. F. B. E., & Sousa, M. P. (2005). Qualidade fisiológica de sementes de arroz da região de Matupá-MT. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, 3(1), p.110-116.
- Souza, L.A. (2006). **Anatomia do fruto e da semente**. Ponta Grossa: Editora UEPG.
- Zeng, C.L., Wang, J.B., Liu, A.H. e Wu, X.M. (2004). Alterações da microescultura de revestimento de sementes durante o desenvolvimento de sementes em espécies de Brassica diplóides e anfidiplóides. **Annals of Botany**, 93 (5), 555-566.
- Zuffo, A. M., Steiner, F., Bush, A., & Zuffo Júnior, J. M. (2016). Physical characterization of fruits and seeds of *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) raf.(Fabaceae–Caesalpinoideae). **International Journal of Current Research**, 8(11), 42072-42076