

Qualidade fisiológica de sementes de *Hymenaea stigonocarpa* var. *pubescens* Benth. em função do tamanho de frutos e sementes

 10.46420/9786588319741cap1

Anderson Domingues da Silva^{1*} 

João Natal de Jesus Costa² 

Marcelo Angelo Ferreira³ 

Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo⁴ 

Luiz Henrique Arimura Figueiredo⁵ 

Cristiane Alves Fogaça⁵ 

INTRODUÇÃO

A espécie florestal *Hymenaea stigonocarpa* var. *pubescens* Benth. pertencente à família Fabaceae é conhecida popularmente como jatobá-do-cerrado (Carvalho, 2007). O termo jatobá vem do tupi e significa “*fruto de casca dura*”. É encontrado em todo o continente americano, em margens de rios e áreas de mata (Sousa et al., 2012).

No Brasil, florescem durante os meses de dezembro a fevereiro e os frutos amadurecem entre os meses de agosto e setembro (Barroso, 1991). É uma leguminosa característica do cerrado brasileiro, a planta pode medir de 4 a 6m de altura e produz frutos com comprimento entre 6 e 18 cm e diâmetro de 3 a 6 cm. Seus frutos farináceos são comestíveis e muito apreciados pela população regional e podem ser consumidos in natura ou como ingrediente na elaboração de bolos, pães e mingaus, cookies e snacks com alto teor de fibras (Silva et al., 2001).

Como o jatobá-do-cerrado é uma espécie de grande uso extrativista na região Norte de Minas Gerais, é importante como mencionado por Costa (2015) que as populações da referida espécie possam continuar existindo e produzindo frutos no futuro, pois parte dos frutos produzidos pelas árvores devem permanecer nas áreas de coleta. Isto é denominado por pesquisadores como o “Princípio da Precaução”, ou seja, é uma forma de se precaver para que não falem frutos para os animais que se alimentam deles ou para que as sementes possam germinar e formar novas plantas.

A exploração do cerrado tem sido feita de forma extrativista e, muitas vezes predatória, assim torna-se imprescindível a valorização de suas potencialidades e possibilidades de utilização racional das

¹ Engenheiro Agrônomo, Espinosa, MG, Brasil.

² Engenheiro Agrônomo, Janaúba, MG, Brasil.

³ Engenheiro Florestal, MSc. em Ciência Florestal, Porteirinha, MG, Brasil.

⁴ Prof. DSc. da Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG, Brasil.

⁵ Prof. DSc. da Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, Brasil.

* Autor(a) correspondente: anderson_hugo100@hotmail.com

fruteiras nativas desta vegetação (Silva et al., 2001). No caso da espécie jatobá, o nível adequado de coleta para o jatobá deve ser definido a partir de observações e monitoramento sobre o comportamento das plantas e animais, sendo recomendado que pelo menos 30% dos frutos permaneçam intactos na área, não sendo coletados (Costa, 2015).

Apesar da menção na literatura da porcentagem de frutos que devem permanecer na área, não há nenhum estudo que indique qual tamanho de fruto deve ser coletado para o extrativismo e qual tamanho deve permanecer na área visando à propagação da espécie em decorrência da melhor qualidade das sementes produzidas.

Segundo Cruz et al. (2003), nas espécies arbóreas tropicais existem grande variabilidade com relação ao tamanho dos frutos, número de sementes nos frutos e tamanho das sementes. Entretanto, são poucos os trabalhos que objetivam a caracterização de frutos e sementes para a ampliação do conhecimento sobre as mesmas.

Visando encontrar a classe ideal para multiplicação de espécies florestais, pesquisas vêm sendo realizadas embasadas na classificação dos tamanhos de frutos e sementes oriundas dos mesmos em comparação com os resultados de qualidade fisiológica das sementes (Cruz et al., 2003; Dresch et al., 2013; Santos et al., 2015). Pois, com relação a sementes a literatura menciona que há relação positiva entre a massa de sementes e seu potencial germinativo, sugerindo que sementes maiores possuam embriões mais desenvolvidos e uma maior quantidade de reservas, conferindo as mesmas uma maior qualidade fisiológica (Bezerra et al., 2002).

Assim, com relação ao jatobá observa-se a necessidade do desenvolvimento de trabalho em rede entre extrativistas, pesquisadores, instituições e empresas para o preenchimento das lacunas de pesquisas, processos, comercialização e legislação referente a espécie (Costa, 2015), visando a perpetuação da espécie.

Estudos sobre as características biométricas de frutos e sementes de jatobá, e sua influência na germinação, podem contribuir na tomada de decisão de qual tamanho de fruto deve ser usado para o extrativismo e qual para a produção de mudas de qualidade. Assim, servindo de subsídios para comunidades extrativistas e resultando na conservação da espécie.

Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade fisiológica de sementes de *Hymenaea stigonocarpa* var. *pubescens* Benth. em função do tamanho de frutos e sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia Florestal e no Viveiro Escola do Centro de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD/Mata Seca), da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, Janaúba, MG, sob as coordenadas geográficas de latitude 15°49'48,9"S e longitude 43°16'08"W, a 540 m de altitude, dados coletados com auxílio do GPS

GARMIN - Modelo Montana-600. O experimento foi conduzido durante o período de março a maio de 2019.

Foram coletados 100 frutos de jatobá-do-cerrado no mês de agosto de 2018, a partir de cinco matrizes próximas entre si, localizadas na Comunidade Alegre, no município de Porteirinha (MG), nas coordenadas geográficas de latitude 15°44'38"S e longitude 43°01'29"W, dados coletados com GPS supracitado. Após a coleta, os frutos foram levados para o Laboratório de Ecologia Florestal e mantidos em condição ambiente até o momento da avaliação.

A partir da classificação visual dos frutos por tamanho, pequeno (P), médio (M) e grande (G), os mesmos foram medidos em relação ao comprimento, largura e espessura com auxílio de paquímetro digital, precisão de 0,01 mm. Após as medições, os mesmos foram beneficiados conforme a categoria de tamanho manualmente com auxílio de martelo, anotando o número de sementes por frutos. O despulpamento foi realizado esfregando as sementes com polpa em peneira sob água corrente, além de utilizar esponja para a retirada de resto de polpa presente no tegumento das sementes, e secadas superficialmente sobre papel toalha por 15 minutos a temperatura ambiente (26 ± 1 °C).

Em cada classe de tamanho dos frutos foi computada a massa fresca das sementes e a porcentagem de sementes mal formadas. A massa fresca das sementes foi determinada com auxílio de uma balança analítica com precisão de 0,001 gramas (g). As sementes mal formadas, computadas em porcentagem, foram aquelas com tortuosidades e formatos diferentes do característico da espécie estudada (Figura 1).

Independente se bem ou mal formadas, todas as sementes de cada classe de frutos (P, M e G) foram medidas em relação ao comprimento, largura e espessura com auxílio de paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm.



Figura 1. Sementes bem formadas e mal formadas de *H. stigonocarpa* var. *pubescens*. Fonte: Os Autores.

Os dados de biometria de frutos e sementes foram analisados por meio das medidas de posição (média, valores mínimo e máximo), medidas de dispersão (desvio padrão e coeficiente de variação) e distribuição de frequência.

Para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes de jatobá-do-cerrado em função das classes de frutos, pequenos, médios e grandes, foram empregados três blocos constituídos por um número variável de sementes, 11; 29 e 36, respectivamente. Este valor de sementes por bloco foi definido conforme o número de sementes totais por classe de tamanho.

As sementes de cada classe foram submetidas ao método de quebra de dormência para posterior semeadura em bandejas plásticas contendo areia lavada e autoclavada, mantidas em condições de viveiro com irrigação diária conforme a necessidade. Para a superação de dormência utilizou metodologia recomendada por Costa et al. (2011), onde submeteu as sementes a escarificação mecânica com lixa n° 80 do lado oposto ao embrião, seguida de embebição em água por 24 horas, a temperatura ambiente.

A emergência das plântulas foi acompanhada diariamente, sendo considerada como emergida as sementes que apresentaram raiz primária de aproximadamente 2 cm de comprimento. Concomitante a emergência avaliou-se a porcentagem de primeira contagem e o índice de velocidade de emergência (IVE), ambos testes de vigor.

Para o IVE foi empregada a fórmula de Maguire (1962), que segue:

$$IVE = \frac{n_1}{d_1} + \frac{n_2}{d_2} + \dots + \frac{n_n}{d_n}$$

onde: n_1, n_2, \dots, n_n é o número de plântulas formadas no dia de contagem, d_1, d_2, \dots, d_n é o número de dias necessários para a formação das plântulas.

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados (DBC), com três tratamentos e, para a análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o *software* Sisvar (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de jatobá-do-cerrado apresentaram alta heterogeneidade quanto ao tamanho, o que permitiu a classificação em três classes distintas: pequeno (P), médio (M) e grande (G). Dos 100 frutos colhidos 35 foram classificados como pequenos, 39 como médios e 26 como grandes. As diferenças no tamanho dos frutos podem estar associadas à variabilidade genética das matrizes, associada a fatores ambientais, com destaque para a disponibilidade hídrica (Dresch et al., 2013).

Os valores médios de comprimento foram de 77,0 mm para os frutos classificados como P; 105,6 mm para M e 130,6 mm para G (Tabela 1).

Tabela 1. Análise descritiva das variáveis comprimento, largura, espessura e número de sementes por fruto de *H. stigonocarpa* var. *pubescens*, classificados por tamanho.

CRAD-MATA SECA - COLETÂNEA I

	Comprimento			Largura			Espessura			Número de sementes/fruto		
	(mm)			(mm)			(mm)					
	P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G
Média	77,0	105,6	130,6	47,0	55,8	64,0	30,2	27,6	30,4	1,0	2,0	4,0
Mínimo	60,4	93,8	118,2	32,9	44,1	34,9	20,2	16,1	19,8	0,0	1,0	1,0
Máximo	87,0	121,4	150,0	56,9	95,3	75,3	36,9	39,5	39,6	2,0	5,0	8,0
DP	6,1	8,0	8,3	5,6	8,1	8,8	4,0	5,6	4,1	0,4	0,9	1,6
CV (%)	7,9	7,6	6,4	11,9	14,6	13,8	13,1	20,3	13,4	37,2	37,5	38,1

Legenda: P – fruto pequeno; M – fruto médio; G – fruto grande. Fonte: Os Autores.

Em trabalho realizado com a mesma espécie por De-Carvalho et al. (2005), os autores observaram valor médio de comprimento de 108 mm, valor este inferior aos obtidos no presente estudo para os frutos classificados como médio e grande. Também foram observados valores inferiores em trabalho realizado por Cunha-Silva et al. (2012) estudando espécies do mesmo gênero, *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* e *H. martiana*, cujos valores médios foram de 116 e 102 mm, respectivamente.

A variação do comprimento dos frutos foi entre 60,4 mm (mínimo do fruto P) e 150,0 mm (máximo do fruto G). Valores estes diferentes dos obtidos por De-Carvalho et al. (2005), onde a variação foi de 50 a 170 mm.

Os valores da largura dos frutos variaram de 32,9 a 95,3 mm, com valores médios de 47,0 mm (P), 55,8 mm (M) e 64,0 (G). Valores estes superiores ao obtido por De-Carvalho et al. (2005) onde os frutos de *H. stigonocarpa* apresentaram valor médio de 40 mm. Para as espécies *H. courbaril* var. *stilbocarpa* e *H. martiana*, os valores médios foram de 49 e 50 mm, respectivamente (Cunha-Silva et al., 2012).

A variável espessura apresentou variação de 16,1 a 39,36 mm dentro das diferentes classes de tamanho, com valores de 30,2 mm (P), 27,6 mm (M) e 30,4 mm (G). Valores estes inferiores aos obtidos por Cunha-Silva et al. (2012), que observou valores médios de 39 e 37 mm, para as espécies *H. courbaril* var. *stilbocarpa* e *H. martiana*, respectivamente.

O número de sementes por fruto de *H. stigonocarpa* variou de zero a oito, com valores médios de uma, duas e quatro sementes por fruto classificado como pequeno, médio e grande, respectivamente. Estudando a mesma espécie De-Carvalho et al. (2005), observou de uma a onze sementes por fruto. Em espécies do mesmo gênero, *H. courbaril* var. *stilbocarpa* e *H. martiana*, o número de sementes por fruto variou de uma a onze e de uma a nove, respectivamente (Cunha-Silva et al., 2012).

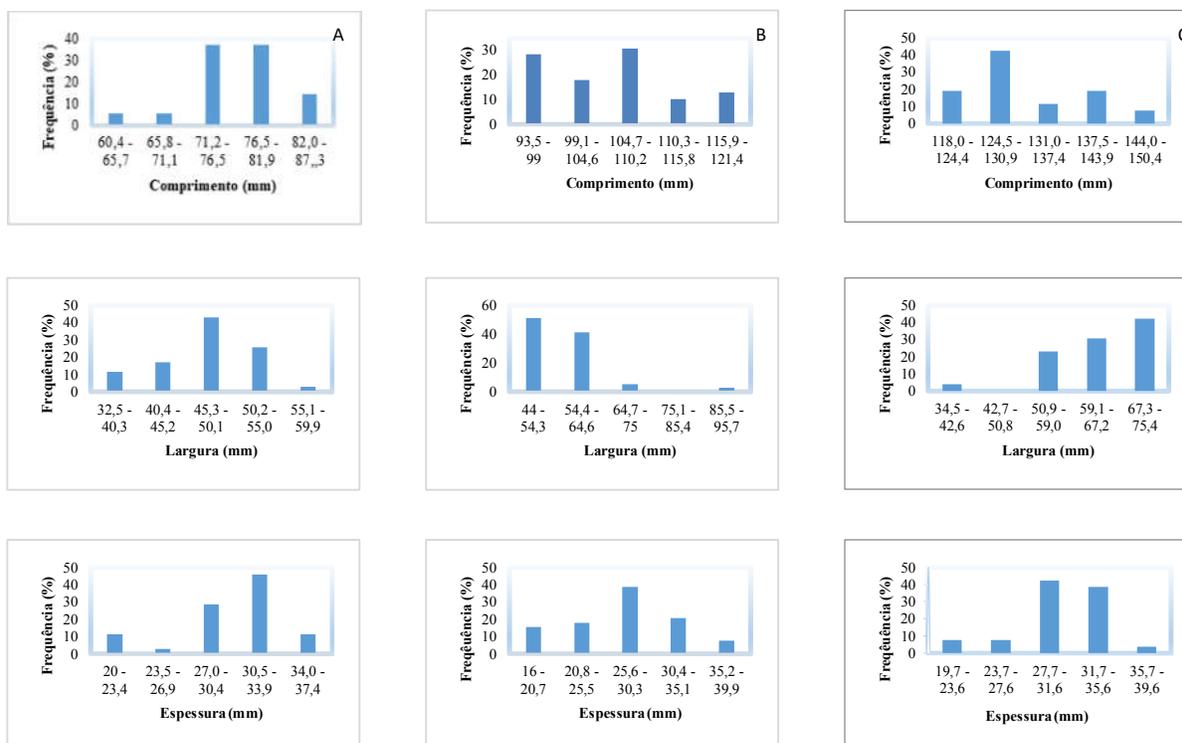
Com relação à variação dos resultados de biometria dentro de cada classe de tamanho se observou heterogeneidade dos dados apenas na variável número de sementes por fruto, onde observou coeficientes de variação superiores a 37%.

CRAD-MATA SECA - COLETÂNEA I

Estas variações observadas entre os valores obtidos da mesma espécie e de espécies do gênero são justificáveis, pois segundo De-Carvalho et al. (2005), os dados biométricos inerentes ao fruto de uma espécie são importantes, pois contribuem para distinguir, morfologicamente, espécies diferentes de um mesmo gênero, como é o caso de *H. stigonocarpa*, *H. courbaril* e *H. intermedia*, além de *H. martiana* e podem configurar como respostas adaptativas ao ambiente.

Com relação a distribuição de frequência (Figura 2), a maioria dos frutos classificados como pequenos apresentaram comprimento variando entre 71,2 a 81,9 mm; os frutos médios de 104,7 a 110,2 mm e os frutos grandes de 124,5 a 130,9 mm. Estes resultados indicam que os frutos dessa espécie são maiores que os de *H. intermedia*, cujo comprimento variou de 37,4 a 41,0 mm, resultado este obtido por Cruz et al. (2001).

Ao analisar as variáveis largura e espessura dos frutos de jatobá-do-cerrado comprovou que estes são maiores do que da espécie *H. intermedia* estudada por Cruz et al. (2001), onde a maioria dos frutos da referida espécie apresentaram largura de 22,2 a 25,2 mm e espessura de 23,7 a 25,1 mm. Para a espécie estudada, a maior parte dos frutos classificados como pequenos apresentaram largura em torno de 45,3 a 50,1 mm e espessura de 30,5 a 33,9 mm. Para os frutos médios e grandes, a largura entre 44,0 a 54,3 mm e 67,3 a 75,4 mm, respectivamente. E na variável espessura, a maior parte dos frutos médios e grandes apresentaram valores entre 25,6 a 30,3 mm e 27,7 a 31,6 mm, respectivamente.



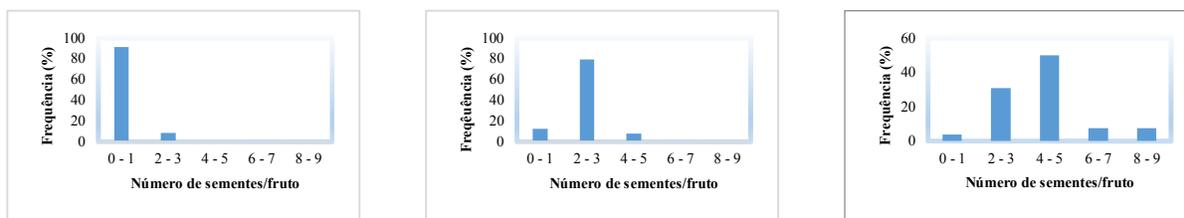


Figura 2. Distribuição de classes das variáveis comprimento, largura, espessura e número de sementes por fruto de *H. stigonocarpa* var. *pubescens*: coluna A – frutos pequenos; coluna B – frutos médios; coluna C – frutos grandes. Fonte: Os Autores.

Ao comparar os resultados obtidos com a classificação dos frutos por tamanho (Figura 2), verificou que os frutos grandes apresentaram maior comprimento, largura e número de sementes por fruto em relação aos frutos médios e pequenos. Porém, os frutos pequenos apresentaram maior espessura em relação aos demais.

A massa fresca das sementes oriundas de frutos classificados como pequenos foi de 149,09 g (4,25 g.semente⁻¹); médios 296,42 g (3,33 g.sementes⁻¹) e grandes 434,92 g (3,99 g.semente⁻¹). Com relação à porcentagem de sementes mal formadas, os frutos pequenos (20%) apresentaram menor porcentagem em relação aos médios (31%) e grandes (26%). Esta má formação das sementes pode ser decorrente de eventos ambientais ocorridos durante o processo de formação como a falta de água associada a altas temperaturas.

Com relação à biometria de sementes (Tabela 2), os valores médios de comprimento foram de 26,4 mm para os frutos classificados como P; 25,9 mm para M e 27,1 mm para G. A variação do comprimento das sementes foi entre 2,1 mm (mínimo do fruto G) e 34,5 mm (máximo do fruto G), sendo que as sementes produzidas pelos frutos classificados como grandes apresentaram maior comprimento médio.

Comparando os resultados com os obtidos por Cunha-Silva et al. (2012), verificou que as sementes da espécie estudada são menores em relação ao comprimento que as da espécie *H. martiana* (32,4 mm) e maiores que da espécie *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (25,7 mm).

Os valores da largura de sementes variaram de 8,5 a 28,1 mm, com valores médios de 19,5 mm (P), 16,8 mm (M) e 16,6 mm (G). Para as espécies *H. courbaril* var. *stilbocarpa* e *H. martiana*, os valores médios foram de 11,4 e 16,3 mm, respectivamente (Cunha-Silva et al., 2012), sendo os mesmos inferiores aos observados para a espécie estudada independente da classificação do tamanho dos frutos.

Tabela 2. Análise descritiva das variáveis comprimento, largura e espessura de sementes de *H. stigonocarpa* var. *pubescens* oriundas de frutos classificados por tamanho.

Variáveis	Comprimento	Largura	Espessura
-----------	-------------	---------	-----------

CRAD-MATA SECA - COLETÂNEA I

	(mm)			(mm)			(mm)		
	P	M	G	P	M	G	P	M	G
Média	26,4	25,9	27,1	19,5	16,8	16,6	12,0	10,5	11,7
Mínimo	20,6	12,6	2,1	10,6	10,0	8,5	5,3	4,2	5,0
Máximo	30,4	31,3	34,5	28,1	22,2	22,0	15,5	16,0	27,1
DP	2,6	3,0	4,6	3,8	3,1	3,0	2,4	3,0	3,1
CV (%)	9,9	11,5	16,9	19,5	18,3	18,3	20,3	28,1	26,4

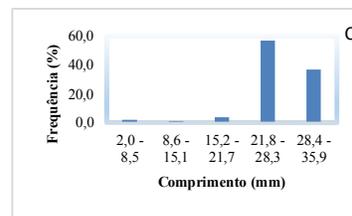
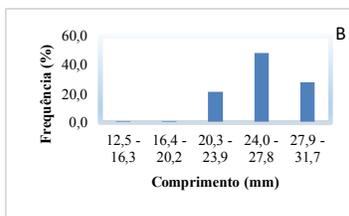
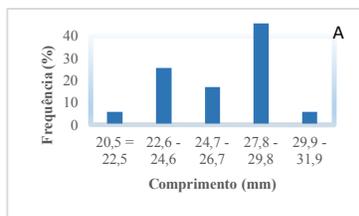
Legenda: P – fruto pequeno; M – fruto médio; G – fruto grande. Fonte: Os Autores.

A variável espessura apresentou variação de 4,2 a 27,1 mm dentro das diferentes classes de tamanho, com valores de 12,0 mm (P), 10,5 mm (M) e 11,7 mm (G). Valores estes superiores aos obtidos por Cunha-Silva et al. (2012), que observou valor médio de 16,3 mm para sementes de *H. martiana*.

Com relação à variação dos resultados de biometria dentro de cada classe de tamanho se observou heterogeneidade dos dados apenas na variável espessura das sementes, onde observou coeficientes de variação superiores a 20%.

Com relação à distribuição de frequência (Figura 3), a maioria das sementes oriundas de frutos classificados como pequenos apresentaram comprimento variando entre 27,8 a 29,8 mm; dos frutos médios de 24,0 a 27,8 mm e dos frutos grandes de 21,8 a 28,3 mm. Estes resultados indicam que as sementes dessa espécie são maiores que os de *H. intermedia*, cujo comprimento variou de 24,2 a 25,2 mm (Cruz et al., 2001).

Ao comparar os resultados da variável largura de sementes de jatobá-do-cerrado em relação aos da espécie *H. intermedia* estudada por Cruz et al. (2001), verificou que as sementes são maiores, pois a maioria das sementes de dada espécie apresentaram largura de 14,2 a 14,6 mm. Para a espécie estudada, a maior parte das sementes oriundas de frutos classificados como pequenos apresentaram largura em torno de 21,3 a 24,8 mm; para os frutos médios 17,5 a 19,9 mm e grandes 16,9 a 19,6 mm.



CRAD-MATA SECA - COLETÂNEA I

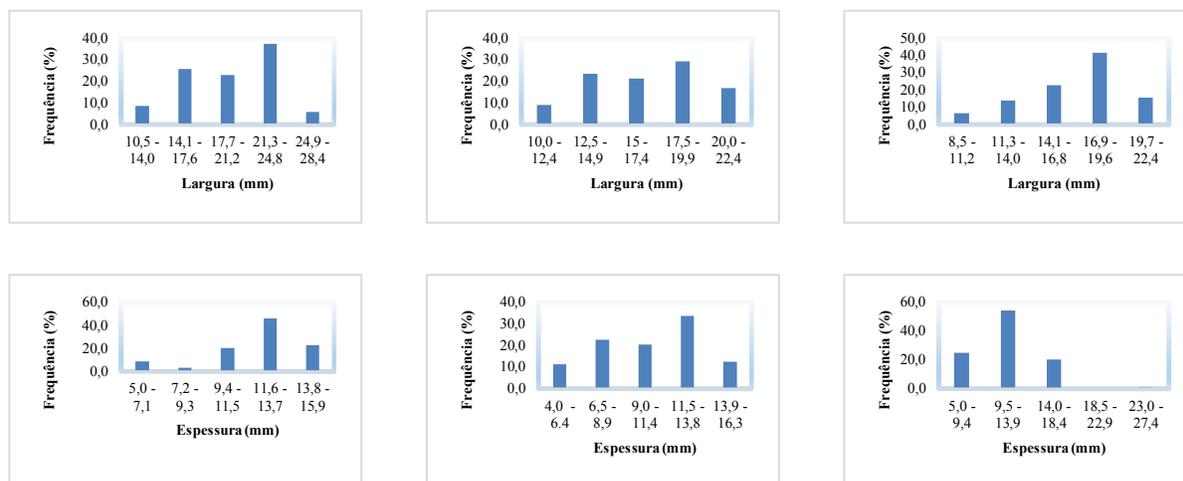


Figura 3. Distribuição de classes das variáveis comprimento, largura e espessura de sementes de *H. stigonocarpa* var. *pubescens* oriundas de frutos classificados por tamanho: coluna A – frutos pequenos; coluna B – frutos médios; coluna C – frutos grandes. Fonte: Os Autores.

Em relação a espessura verificou que a maioria das sementes oriundas de frutos pequenos, médios e grandes apresentaram valores entre 11,6 a 13,7 mm; 11,5 a 13,8 mm e 9,5 a 13,9 mm, respectivamente. Apenas nesta variável, as sementes de *H. intermedia* foram maiores, pois apresentaram valores entre 13,9 a 14,4 mm (Cruz et al., 2001).

De acordo com os resultados observados no Figura 3, os tamanhos dos frutos influenciaram nos resultados de comprimento e largura de sementes, aumentando de acordo com a redução do comprimento e largura do fruto. Portanto, os frutos pequenos produziram sementes mais compridas e largas em relação as de frutos médios e grandes.

Com relação à qualidade fisiológica de sementes produzidas pelos frutos classificados por tamanho, observou que na variável primeira contagem (Tabela 3) apresentou maior valor em sementes provenientes de frutos pequenos (12%), porém estas não diferiram estatisticamente das demais provenientes de frutos médios e grandes. Portanto, não foi uma variável que possibilitasse observar diferenças entre os diferentes tamanhos de frutos.

Tabela 3. Valores médios de primeira contagem (PC), emergência (E), sementes mortas (SM) e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de sementes de *H. stigonocarpa* var. *pubescens* oriundas de frutos classificados por tamanho. Fonte: Os Autores.

Tamanho do fruto	PC ⁽¹⁾	E	SM	IVE
	%			
P	12 a	86 a	14 b	0,7 b

CRAD-MATA SECA - COLETÂNEA I

M	5 a	71 b	29 ab	1,2 ab
G	6 a	64 b	36 a	1,8 a
CV (%)	54,5	6,6	19,4	20,8

¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%. CV (%) – coeficiente de variação.

Os resultados de emergência demonstraram que as sementes produzidas por frutos pequenos apresentaram maior porcentagem (86%) em relação às de frutos médios (71%) e grandes (64%), diferindo estatisticamente entre si. Conforme discutido anteriormente, os frutos pequenos produziram sementes mais compridas e largas o que pode ter influenciado nesta maior porcentagem em decorrência da maior reserva do embrião. O que corrobora com Carvalho et al. (2012), que comentaram que sementes maiores geralmente são mais nutridas durante o desenvolvimento e, por conseguinte possuem maior quantidade de substância de reserva, sendo assim são potencialmente as mais vigorosas.

Em trabalhos realizados com espécies florestais ainda há muita discussão sobre a influência do tamanho da semente sobre o processo de emergência. Alguns autores mencionam que sementes de tamanho pequeno apresentaram maiores valores de emergência de plântulas (Alves et al., 2005) e outros que sementes de tamanho médio e grande apresentam maiores médias de emergência (Klein et al., 2007; Silva et al., 2016). Desta forma, a influência da massa de sementes na germinação e vigor de plântulas parece ser específica, variando entre espécies e entre regiões distintas (Pereira et al., 2011).

Com relação à porcentagem de sementes mortas verificou que os frutos pequenos resultaram em menor porcentagem (14%), porém este não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Já o IVE, índice que avalia o vigor das sementes, foi maior em sementes produzidas por frutos grandes (1,8) diferindo estatisticamente de frutos pequenos (0,7). Esta maior velocidade de emergência das sementes oriundas de frutos grandes, pode ser devido ao menor tamanho das sementes produzidas, porém estas apresentaram baixa germinação em relação as sementes oriundas de frutos pequenos. Segundo Krzyzanowski et al. (1999), as sementes menores, por necessitarem de menor quantidade de água, são as primeiras a germinar.

CONCLUSÕES

O tamanho de frutos e sementes influenciou a qualidade fisiológica de sementes de *Hymenaea stigonocarpa* var. *pubescens*.

Frutos pequenos de *H. stigonocarpa* var. *pubescens* produzem sementes maiores e de maior qualidade fisiológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves EU et al. (2005). Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. sobre a germinação e vigor. *Revista Árvore*, 29(6): 877-885.
- Barroso GM (1991). Sistemática de angiospermas do Brasil. Viçosa: Imprensa Universitária. 326p.
- Bezerra AME et al. (2002). Germinação e desenvolvimento de plântulas de copaíba em função do tamanho e da imersão da semente em ácido sulfúrico. *Revista Ciência Agronômica*, 33(2): 5-12.
- Carvalho NM et al. (2012). Sementes: ciência tecnologia e produção. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 590p.
- Carvalho PER (2007). Jatobá-do-Cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*). Circular Técnica, 133. EMBRAPA. Colombo -PR, 8p.
- Costa CB (2015). Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do jatobá. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza. 76p.
- Costa WS et al. (2011). Ecologia, manejo, silvicultura e tecnologia de espécies nativas da Mata Atlântica. *Espécies Nativas da Mata Atlântica*, 2: 11.
- Cruz ED et al. (2001). Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae – Caesalpinoideae). *Revista Brasileira de Botânica*, 24(2): 161-165.
- Cruz ED et al. (2003). Biometria de frutos e sementes e germinação de curupixá (*Micropholis* cf. *venulosa* Mart. & Eicher – Sapotaceae). *Acta Amazonica*, 33(3): 389-398.
- Cunha-Silva GR et al. (2012). Dados biométricos de frutos e sementes de *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Hayne) Y. T. Lee & Langenh e *H. martiana* Hayne. *Biotemas*, 25(3): 121-127.
- De-Carvalho PS et al. (2005). Germinação e dados biométricos de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne (Leguminosae-Caesalpinoideae) – jatobá-do-cerrado. *Revista Anhanguera*, 6(1): 101-116.
- Dresch DM et al. (2013). Germinação e vigor de gabioba em função do tamanho do fruto e semente. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 43(3): 262-272.
- Ferreira DF (2011). SISVAR: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6): 1039-1042.
- Klein J et al. (2007). Efeito do tamanho da semente na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). *Revista Brasileira de Biociências*, 5(2): 861-863.
- Krzyzanowski FC et al. (1999). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 218p.
- Maguire JD (1962). Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2(2): 176-77.
- Pereira SR et al. (2011). Tamanho de frutos e de sementes e sua influência na germinação de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* var. *stigonocarpa* Mart. ex Hayne, Leguminosae – Caesalpinoideae). *Revista Brasileira de Sementes*, 33(1): 141-148.
- Santos EA et al. (2015). Biometria de frutos e sementes e germinação de *Sorocea muriculata* Miq. (Moraceae) nativa do Acre, Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, 11(22): 485-497.
- Silva BMS et al. (2016). Germinação de sementes e emergência de plântulas de jataí (*Hymenaea parvifolia* Huber.). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 18(n.a.): 256-263.

- Silva MR et al. (2001). Utilização tecnológica dos frutos de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isentos de açúcares. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 21(2): 176-182.
- Sousa EP et al. (2012). Caracterização Físico-Química da Polpa Farinácea e Semente do Jatobá. *Revista Verde*, 7(2): 117-121.