

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

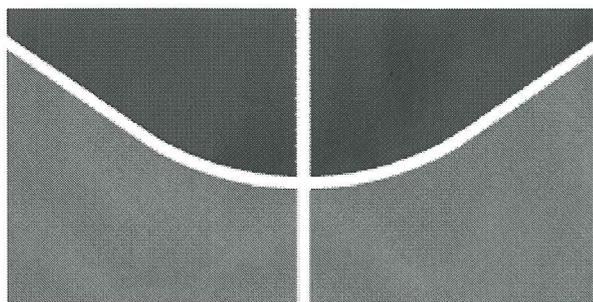
**ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE SEMENTES DE ARATICUM (*Annona crassiflora*
Mart.)**

Aluno: Pedro Americano do Brasil

Orientadora: Rosana de Carvalho Cristo Martins

Trabalho apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da
Universidade de Brasília como parte das exigências para obtenção
do grau de Engenheiro Florestal.

Brasília, julho de 2015.



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE SEMENTES DE ARATICUM (*Annonacrassiflora*
Mart.)**

Discente: Pedro Americano do Brasil

Menção: SS

Banca examinadora

RCC Martins

Prof.^a Dra. Rosana de Carvalho Cristo Martins

Orientadora

Daniela Vasconcelos de Oliveira

MSc. Daniela Vasconcelos de Oliveira

Examinadora

Ildeu Soares Martins

Prof.^o Dr. Ildeu Soares Martins

Examinador

Brasília, julho de 2015.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer à existência e às circunstâncias, boas e ruins, que me trouxeram até este momento de realização. Hoje consigo compreender o motivo de tantas coisas que pareciam injustas ou desnecessárias no meu viver. De fato nada nessa vida é por acaso e espero sempre ter a sabedoria necessária para fazer tal afirmação.

Agradeço aos verdadeiros amigos por estarem ao meu lado me apoiando, mesmo sabendo das minhas dificuldades e fraquezas. Espero sempre poder estar presente quando precisarem de algo, humildemente eu os agradeço pela eterna parceria e lealdade.

Quero agradecer profundamente a todos os meus familiares por apoiarem minhas decisões respeitando e acreditando no meu potencial de transformar minha realidade e a realidade de quem eu amo. Especialmente à duas pessoas da minha família, minha mãe e minha vó materna, minha eterna gratidão por tudo, quero sempre poder honrar seus ensinamentos e exemplos de vida e prosperidade.

Agradeço profundamente à natureza e todas suas dádivas e belezas. Ela sempre será minha fonte de inspiração para viver com simplicidade, me dando a certeza de que preciso de pouco pra ser feliz e realizado nessa vida.

Sou profundamente grato à vida por ter direcionado meu caminhar ao encontro de uma pessoa muito especial, verdadeiramente bela e carinhosa. Queria ter aproveitado infinitamente mais a alegria de estar ao seu lado, sendo seu companheiro. De coração, espero que nossas estradas se cruzem novamente e que possamos de fato compartilhar o que há de mais sagrado e belo nessa vida, o amor. Sou eternamente grato por tudo que vivemos. Amo você, Nina Moyle.

Por último, porém não menos importante, gostaria de deixar meus sinceros agradecimentos aos professores que fizeram parte da minha graduação, em especial, à professora Rosana que me orientou de forma brilhante neste trabalho, sendo além de professora uma amiga, sempre solícita e compreensiva. E ao professor Ildeu, que me recebeu de braços abertos e sempre respeitou meu jeito de ser.

RESUMO

O bioma Cerrado ocupa aproximadamente 22% do território nacional, sendo considerado um dos hotspots mundiais em biodiversidade. A degradação deste bioma está entre 50 a 80% e mesmo assim ainda existe uma alta variedade de frutos que são muito apreciados pela população local, muitas vezes fazem parte da renda anual de comunidades tradicionais. Neste contexto, observa-se a espécie *Annona crassiflora* Mart., que foi objeto de estudo do presente trabalho. O objetivo proposto foi a análise morfométrica das sementes da referida espécie. Para realizar o trabalho foram coletados 25% dos frutos de 10 matrizes em duas regiões distintas de Cerrado *sensu stricto*, Tororó e IFB (Planaltina). As matrizes foram referenciadas com GPS e os frutos coletados com o auxílio de podão foram levados ao LASEVIFLOR, na Universidade de Brasília, para o seu respectivo beneficiamento. Em seguida foram realizadas medições com o paquímetro digital nas sementes em três eixos (comprimento, largura e espessura). Para verificar se existe diferença estatística entre as médias das sementes de cada matriz realizou-se a ANOVA. Posteriormente após verificar diferença significativa entre as médias das matrizes realizou-se o teste de Tukey e foi verificado que para a variável comprimento existiram 3 grupos distintos de médias, para a variável largura foram observados 7 grupos distintos e para a variável espessura verificou a existência de 5 grupos distintos de médias. Através da análise morfométrica das sementes de *Annona crassiflora* Mart. pode-se verificar que mesmo em ambientes degradados antropicamente observa-se a existência da variação fenotípica nas matrizes evidenciada nos diferentes tamanhos das sementes da espécie em estudo. Recomendam-se estudos posteriores nos quais se analise a mesma espécie, em maior amplitude amostral, morfometricamente, (fruto e semente) e relacione suas variáveis com os potenciais de vigor, germinação e desenvolvimento de plântulas.

Palavras chave: *Annona crassiflora* Mart., análise morfométrica, comprimento, largura e espessura das sementes e variação fenotípica.

Sumário

1-Introdução	página 1
2-Objetivos gerais	página 2
3-Revisão de literatura	página 2
4-Materiais e métodos	página 5
5-Resultados e discussão	página 7
6-Conclusão	página 14
7-Sugestões e recomendações.....	página 14
8-Referências bibliográficas	página 15

1. INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado ocupa cerca de 22% do território nacional, sendo a savana mais biodiversa do mundo contendo 11.627 de espécies vegetais já registradas em herbários (BRASIL, 2015). Essa alta biodiversidade proporciona áreas com grande oferta de frutos comestíveis que apresentam características biológicas específicas que necessitam de estudo (CARDOSO, 2011).

O Cerrado é considerado um dos hotspots mundiais de biodiversidade, pois apresenta uma alta biodiversidade com grande riqueza de espécies endêmicas e que sofre uma sensível perda de área preservada com o passar dos anos. A ocupação desordenada e exploratória fez com que mais da metade de seu território fosse desmatado para a produção agropecuária nos últimos 35 anos (KLINK e MACHADO, 2005).

Por ser localizado na região central do Brasil, o Cerrado faz fronteira com todos os outros biomas do país, portanto além de possuir uma grande biodiversidade de fauna e flora ele ainda cumpre a função ambiental de corredor ecológico para a movimentação de espécies da fauna que são dispersoras de frutos e sementes. A fragmentação do Cerrado devido ao grande desmatamento contribui, sobretudo, para perda de material genético da flora, tornando o ambiente degradado e sem a complexidade fitofisionômica característica do Bioma. (IBRAM, 2012).

O cerrado é um bioma complexo apresentando diversas paisagens moldadas por diferentes fitofisionomias e mesmo apresentando uma estimativa de áreas degradadas de 50 a 80 % do seu território pode-se perceber que os frutos do Cerrado servem de alimento para muitas famílias da região e também são uma fonte de renda, pois existe um mercado promissor na comercialização desses frutos, tanto in natura quanto em produtos processados como bolos, pães, geleias e sorvetes devido ao aumento na procura por alimentos que apresentam benefícios à saúde tem colocado os frutos exóticos e nativos entre os alimentos mais procurados pelos consumidores. (SOARES et al., 2009).

Nesse contexto, pode-se observar a espécie *Annona crassiflora* Mart., conhecido popularmente como araticum, marolo ou pinha-do-cerrado. O fruto dessa espécie é um dos mais consumidos do cerrado (CAVALCANTE et al., 2008; BRAGA FILHO et al., 2009).

A espécie em estudo, na classificação botânica, pertence à ordem Magnoliales e à família Annonaceae. Esta espécie arbórea de filotaxia simples alterna dística e polinização cruzada pode atingir até 8 metros de altura. (ALMEIDA et al., 1998; PIMENTA et al., 2014).

Considerando que a coleta de frutos nativos muitas vezes é feita de forma insustentável, pesquisas realizadas na área de tecnologia de sementes são de extrema importância para a conservação das espécies mais exploradas bem como do bioma onde estas ocorrem (CARVALHO et al., 2006).

Conhecer fenologia das espécies e entender o comportamento das mesmas quanto seus processos de floração, frutificação e produção é importante para nortear as atividades de coleta e produção de mudas de qualidade. (BIANCO e PITELLI, 1986).

A crescente demanda por material de plantio, mudas e sementes, para a execução de programas de reflorestamento, compensação ambiental, recuperação de áreas degradadas e arborização urbana alavanca a produção dos viveiros florestais que por sua vez, investem no aumento de produtividade de mudas nativas (ABDO e PAULA, 2006).

Dificuldade de obter sementes de qualidade é um dos problemas no andamento de projetos de recuperação de áreas degradadas. Frequentemente se encontram sementes para a produção de mudas em áreas urbanas, o que limita muito a qualidade física, fisiológica e genética das sementes. Áreas de proteção com protocolos rígidos para a coleta do material genético, estabelecidos pelo SNUC, dificultam mais ainda o desenvolvimento de projetos na área de conservação ambiental (RODRIGUES, 2003)

O bom desempenho, em campo, de mudas provem de sementes nativas com boas características físicas é fisiológicas, portanto, um dos fatores fundamentais no processo de produção de mudas é a semente em bom estado de formação tendo suas características físicas bem desenvolvidas, logo, torna-se de suma importância estudos que avaliem características morfométricas das espécies florestais de interesse (HUMARA et al, 2002; GREEN & JUNIPER 2004).

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar a morfometria de sementes de *Annona crassiflora* Mart. provenientes de matrizes em fragmentos de Cerrado *sensu stricto*, localizados na região do Distrito Federal.

3. REVISÃO DE LITERATURA

As sementes são imprescindíveis para o desenvolvimento, o estabelecimento e a sobrevivência das espécies vegetais, devido às características de resistência e adequação às condições de estresse ambiental. Além dessa capacidade, as sementes tendem a ser geneticamente mais adaptadas ao meio em que se encontram, e esse fato garante a perpetuação da espécie ao longo do tempo (RAMOS, 2011).

Interesses econômicos aliados à uma visão conservacionista do meio ambiente, foram a força motriz das pesquisas na área de tecnologia de sementes, a partir da década de 70. Apesar disso, até o presente momento, faltam informações sobre espécies florestais nas Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009). A produção de mudas para atender aos programas de recuperação de áreas degradadas, reposição florestal e arborização urbana carecem desses estudos os quais ganham cada vez mais importância (VIEIRA et al., 2001).

3.1 Tipos de Sementes

Existem dois tipos de classificação para as sementes no que se refere ao comportamento dessas no processo de armazenamento: sementes ortodoxas e recalcitrantes. As primeiras são aquelas que se mantêm viáveis após dessecação até um grau de umidade em torno de 5% e podem ser armazenadas sob baixas temperaturas por um longo período. Já o segundo tipo são sementes sensíveis à perda de umidade, não podendo ser armazenadas por um longo prazo (ROBERTS, 1973). Além desses dois tipos de classificação, existem sementes que não se encaixam perfeitamente nessa classificação, apresentando um comportamento de armazenamento intermediário ao ortodoxo e ao recalcitrante (ELLIS et al., 1990).

As sementes que se enquadram nesse comportamento intermediário toleram desidratação até a faixa de 10 a 7% de umidade e não toleram temperatura abaixo de zero durante um período prolongado. Sendo assim, essa classificação depende de estudos que avaliem dessecação e o armazenamento sob baixas temperaturas (HONG e ELLIS, 1996).

3.2 Análise Morfométrica das Sementes

O tamanho das sementes determina a permanência e dispersão das espécies (LEISHMAN et al., 2000; DALLING e HUBBLEL 2002). Esta característica morfológica tem relação direta com quatro fatores básicos: hábito de crescimento da planta, fenologia, grupo ecológico e tipo de ambiente (PINA-RODRIGUES et al, 1990; MALAVASI e MALAVASI, 2001; LEISHMAN e MURRAY, 2003).

Dentro da mesma espécie pode haver variações no tamanho das sementes por causa de diferentes níveis perturbações no ambiente (MALAVASI e MALAVASI, 2001). Fatores como luminosidade, temperatura, umidade, tipo de solo e ataque de insetos e fungos são as principais causas da ocorrência dessa variação morfométrica (FOSTER e JANSON, 1985; CHRISTIE e ARMETO, 2003).

Estudos vêm demonstrando que sementes maiores tendem a ter um melhor potencial de germinação e desenvolvimento de suas plântulas do que as sementes de menor tamanho (HUMARA et al, 2002; GREEN & JUNIPER 2004). De acordo com estes trabalhos, as sementes de *Eucalyptus citriodora* que tinham um tamanho pequeno tiveram velocidade e capacidade germinativa do que as sementes de tamanho maior.

Outros estudos concluíram algo semelhante com outras espécies como, por exemplo, *Araucaria angustifolia* (CANDIDO 1974), *Talauma ovata* (UHLMANN et al 2003), *Copaifera trapezifolia* GHODDOZI (2003). Já outro autor observou uma relação positiva apenas entre tamanho da semente e desenvolvimento das plântulas, sem incluir na mesma o potencial de germinação. Esse fato foi observado para a espécie *Virola koschnyi* (GONZALEZ, 1993).

Guerrero-Campo e Fitter (2001) demonstram que o potencial de germinação e desenvolvimento das plântulas esteja relacionado indiretamente com a profundidade das raízes no solo, isto é, plantas de mesma espécie que tinham as raízes mais profundas apresentaram maior tamanho de suas sementes e posteriormente, maiores potenciais germinativos. Esta foi a conclusão do estudo que pesquisou cerca de 300 espécies na Inglaterra e Espanha.

Geralmente caracteres relativos aos órgãos reprodutivos das plantas, como o tamanho das sementes, tendem a ter uma variação menor do que caracteres vegetativos, como tamanho foliar entre outros. Isto acontece devido ao controle genético e à seleção natural (ALVES, 2002; LABOURIAU, 1983).

O tamanho da semente é, muitas vezes, determinado por fatores ambientais e geográficos e varia conforme a distribuição da espécie a partir do seu centro de origem. Isto pode ocorrer por causa das variações dos fatores selecionadores em partes distintas da população (RICKLEFS, 1996).

Estudos com diferentes espécies arbóreas e arbustivas em regiões distintas mostram que apesar das sementes possuírem um controle genético atuante principalmente na divisão e no crescimento de células do endosperma, tegumento e embrião da semente. estas apresentam variações nas características morfológicas devido à adaptação ambiental (MEIADO e SIMABUKURO, 2003; SALAZAR, 1986; WHITNEY e LISTER 2004; LOPEZ-MATA, 1987).

3.3 Espécie Estudada

A família Annonaceae possui distribuição pantropical, abrangendo 120 gêneros que somam aproximadamente 1.110 espécies. No Brasil estão registrados 29 gêneros que englobam 120 espécies (BARROSO et al., 2002).

A *Annona crassiflora* Mart., o araticum-do-cerrado, pertence à família Annonaceae e, segundo Silva Júnior (2005):

É uma árvore sem exudação ao se destacar a folha, com ramos e gemas pilosos e ferrugíneos; tronco com diâmetros de até 29 cm; ritidoma de cor bege e ou cinza-clara, com fissuras e cristas estreitas, descontínuas e sinuosas; folhas simples, alternas dísticas, largo-elípticas, largo-oblongas ou suborbiculares, de 5 a 16 cm de comprimento e de 3 a 12 cm de largura; ápices obtusos ou arredondados e bases obtusas e cordadas; margens inteiras; nervação broquidródoma, nervuras impressas na face superior; pecíolos de até 1 cm de comprimento; sem estípulas; folhas coriáceas; discoloras; com pilosidade ferrugínea na face inferior. Flores de até 4 cm de comprimento; seis pétalas livres, que pouco se abrem; carnosas; creme-ferrugíneas. Frutos de até 15 cm de diâmetro e 2kg de peso; carnosos; suborbiculares; de cor ferrugínea. Sementes de 1,5cm de comprimento; elipsoides; muitas por fruto.

A polinização do Araticum é feita por besouros, portanto é uma espécie cantarófila e suas flores são hermafroditas e, frequentemente, possuem pétalas espessas, carnosas e nutritivas e, por meio da respiração termogênica, elevam a temperatura da câmara floral em até 15° C acima da temperatura do ambiente e,

desta forma, volatilizam muito mais seus odores e com isso atraem os besouros (PAULINO-NETO, 2006; MAIA et al., 2012).

A espécie ocorre em maior densidade na fitofisionomia de cerrado *sensu-stricto*, em latossolos. O Araticum tolera solos distróficos, sendo que sua ocorrência é influenciada negativamente pelo Fe no solo, e positivamente pelo Ca, Mg e K (MESQUITA et. al, 2007).

A anta (*Tapirus terrestres*) é, atualmente, a única dispersora do araticum, por este ser um fruto grande e carnoso. Essa espécie de mamífero é um dispersor potencial de 58 espécies de plantas pertencentes a 23 famílias, incluindo a Annonaceae (TÓFOLI, 2006).

A produção de frutos é pequena e irregular e se torna ainda mais complexa devido ao intenso ataque de insetos, principalmente das ordens Coleoptera, Lepidóptera e Hymenoptera, destaque para o besouro *Spermologus rufus* e a vespa *Bephratelloides pomoruma* (BRAGA FILHO et al., 2007; GOLIN et. al., 2011). De acordo com Salomão et al. (2003), a baixa taxa de propagação e a dificuldade do cultivo são problemas oriundos na dormência que as sementes de araticum apresentam.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

As matrizes de araticum foram escolhidas e coletadas seus frutos em fragmentos de Cerrado *sensu stricto* sobre latossolo vermelho, localizados no Distrito Federal; mais especificamente nas regiões do Tororó e do Instituto Florestal Brasileiro (IFB), em Planaltina, DF (Tabela 1).

Tabela 1: Registro geográfico das Matrizes de *Annona crassiflora* Mart.

Matriz	Localização	Fuso	E	S
1	Tororó	23 K	199188	8226479
2	Tororó	23 K	199137	8226177
3	Tororó	23 K	198943	8226180
4	Tororó	23 K	199146	8226371
5	Tororó	23 K	198810	8224899
6	IFB - Planaltina	23 L	207840	8264884
7	IFB - Planaltina	23 L	209378	8266565
8	IFB - Planaltina	23 L	207418	8266358
9	IFB - Planaltina	23 L	210146	8265922
10	IFB - Planaltina	23 L	199241	8271012

A região onde foram efetuadas as coletas apresenta um clima predominante correspondente ao tipo CWA da classificação de Köppen. O índice pluviométrico varia entre 1400 a 1450 mm/ano, com concentração da precipitação pluviométrica no verão. A declividade está entre 2 e 5% e a altitude entre 1000 e 1050 m (FERRANTE et al., 2001).

4.2 Análise Biométrica

Foram coletados, para a análise biométrica das sementes de *Annona crassiflora*, 25% dos frutos de cada matriz, todos com características de maturação fisiológica (odor característico, visitação de aves, consistência diferenciada), o que resultou em um total de 12 frutos. A coleta foi realizada diretamente na árvore com auxílio de podão. Esses frutos foram encaminhados ao Laboratório de Sementes Florestais do EFL/UnB, onde foram abertos e suas sementes beneficiadas (Figuras 1, 2 e 3).

As sementes foram mensuradas quanto ao comprimento (em sentido longitudinal), espessura e largura (em sentido transversal), com uso de paquímetro digital com precisão de duas casas decimais e unidade métrica expressa em milímetros.

Para se detectar diferenças das medidas morfométricas das sementes de araticum foi realizada a ANOVA (ZAR, 1996) e o teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Figura 1: Abertura dos frutos de *Annona crassiflora* Mart.



Figura 2: Extração das sementes do fruto carnoso de *Annona crassiflora* Mart.



Figura 3: Sementes beneficiadas de *Annona crassiflora* Mart.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise da morfometria das sementes de *Annona crassiflora* Mart.

Verifica-se com base nas variáveis mensuradas (através do paquímetro digital) de comprimento, largura e espessura (todas em mm) que a amplitude das médias dentro de cada uma das variáveis é mais expressiva para comprimento (2,66), seguido pela largura (2,08); e praticamente com uma diferença menor para espessura (1,21; sendo a variável mais uniforme) da sementes de *Annona crassiflora* Mart., como é possível observar no Quadro 1.

Quadro 1 – Média das variáveis analisadas para a morfometria das sementes de *Annona crassiflora* Mart.

Matriz	nº de obs	comprimento	largura	espessura
1	140	18,63	10,52	7,14
2	79	20,21	11,94	7,76
3	137	19,44	10,65	7,52
4	178	19,93	10,61	7,52
5	121	18,22	9,87	7,18
6	139	19,98	10,17	7,87
7	173	19,97	10,88	8,33
8	93	17,55	10,02	7,12
9	134	17,65	9,86	7,18
10	118	19,7	11,37	7,83

Nº de obs corresponde ao número de sementes avaliado dentro de cada matriz coletada.

Embora a matriz 2 de *Annona crassiflora* Mart. tenha apresentado o menor número de semente, foi a que mais se destacou em relação as variáveis morfométricas avaliadas para as sementes. Provavelmente, tratou-se de um indivíduo mais vigoroso, com maior investimento nas reservas das sementes e não no número de sementes produzidas. Normalmente sementes maiores estão associadas ao maior vigor e, conseqüentemente, a produção de plântulas e mudas mais vigorosas em menor espaço de tempo (FERREIRA e BORGHETTI, 2004; AGUIAR et al., 1994).

Em seguida, estimou-se a ANOVA para o efeito das matrizes na variância das medidas morfométricas das sementes dentro das matrizes de *Annona crassiflora* Mart., como se observa no Quadro 2.

Quadro 2 – Coeficiente de variação das medidas morfométricas das sementes (comprimento, largura e espessura) dentro das matrizes de *Annona crassiflora* Mart.

Matriz	nº de obs	comprimento	largura	espessura
1	140	6,46	8,97	9,70
2	79	7,24	6,96	9,38
3	137	8,41	6,44	9,86
4	178	63,54	6,66	6,24
5	121	4,39	7,45	6,82
6	139	5,94	6,30	7,62
7	173	6,81	7,85	14,85
8	93	5,22	7,06	8,66
9	134	5,58	10,73	8,12
10	118	9,64	6,03	5,57

Nº de obs corresponde ao número de sementes avaliado dentro de cada matriz coletada.

Como é possível observar no Quadro 2, a matriz 4 de *Annona crassiflora* Mart. apresentou uma variância no comprimento das sementes muito maior em relação ao das demais matrizes. Esta variação pode estar associada a maior plasticidade do indivíduo ou a alocação irregular das reservas para as sementes (SALOMÃO et al., 2003). Considerando que a referida matriz é também a que mais sementes produziu seria razoável a observação da referida variação não só da variável comprimento como também das demais.

No Quadro 3, 4 e 5 se apresentam as análises de variância das medidas morfométricas das sementes de *Annona crassiflora* Mart. (comprimento, largura e espessura, respectivamente) entre as matrizes.

Quadro 3 – Análise de variância em relação às matrizes de *Annona crassiflora* Mart., para a variável comprimento das sementes.

ANOVA Comprimento			
FV	GL	F	Probabilidade (%)
Matrizes	9	5,43	0
Resíduo	1302		
<hr/>			
total	1311		
<hr/>			
Média geral		19,19	
CV (%)		25,16	

Quadro 4 – Análise de variância em relação às matrizes de *Annona crassiflora* Mart., para a variável largura das sementes.

ANOVA Largura			
FV	GL	F	Probabilidade (%)
Matrizes	9	73,94	0
Resíduo	1302		
<hr/>			
total	1311		
<hr/>			
Média geral		10,55	
CV (%)		7,53	

Quadro 5 – Análise de variância em relação às matrizes de *Annona crassiflora* Mart., para as variável espessura das sementes.

ANOVA Espessura			
FV	GL	F	Probabilidade (%)
Matrizes	9	61,31	0
Resíduo	1302		
total	1311		
Média geral		7,57	
CV (%)		8,13	

Com base nas análises de variância, apresentadas nos Quadros 3, 4 e 5, verifica-se que as médias de todas as variáveis (comprimento, largura e espessura) diferiram significativamente entre si nas matrizes estudadas pelo teste de F. Além disso, há de se destacar que os coeficientes de variação em todas as variáveis consideradas foram satisfatórios, apresentando valores que espelham alto controle experimental do trabalho realizado.

Uma vez tendo sido observada diferença significativa entre as médias das variáveis pelas Anova apresentadas nos Quadros 3, 4 e 5, aplicou-se o teste de Tukey, a 5% para verificar quais das matrizes de *Annona crassiflora* Mart. diferem estatisticamente com relação à média das três variáveis analisadas (comprimento, quadro 6), (largura, quadro 7) e (espessura, quadro 8).

Quadro 6 – Teste de Tukey, a 5%, aplicado à variável comprimento médio das sementes nas diferentes matrizes de *Annona crassiflora* Mart.

VARIÁVEL: Comprimento QMR: 23.2953 q: 5.16

2	79	20.2122	a
6	139	19.9833	a
7	173	19.9689	a
4	178	19.9327	a
10	118	19.6925	ab
3	137	19.4377	ab
1	140	18.6269	ab
5	121	18.223	ab
9	134	17.6469	b
8	93	17.5467	b

Quadro 7 – Teste de Tukey, a 5%, aplicado à variável largura média das sementes nas diferentes matrizes de *Annona crassiflora* Mart.

VARIÁVEL: Largura QMR: 0.6323 q: 5.16

2	79	11.9425	a
10	118	11.3725	b
7	173	10.8806	c
3	137	10.6486	cd
4	178	10.6084	cd
1	140	10.5171	de
6	139	10.1733	ef
8	93	10.0168	f
5	121	9.8694	f
9	134	9.8559	f

Quadro 8 – Teste de Tukey, a 5%, aplicado à variável espessura média das sementes nas diferentes matrizes de *Annona crassiflora* Mart.

VARIÁVEL: Espessura QMR: 0.3791 q: 5.16			
7	173	8.3335	a
6	139	7.8699	b
10	118	7.8325	b
2	79	7.7628	bc
4	178	7.5208	c
3	137	7.5158	c
5	121	7.1828	d
9	134	7.1771	d
1	140	7.1394	d
8	93	7.1162	d

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, a 5%.

De acordo com o Quadro 4, percebe-se, através do teste de Tukey para a variável comprimento, três grupos distintos de matrizes de *Annona crassiflora* Mart. Já para a variável largura, destacam-se sete grupos distintos entre as matrizes estudadas. E com relação a variável espessura, são encontrados cinco grupos distintos.

A análise morfométrica de frutos e sementes é uma ferramenta valiosa para estudos de melhoramento genético de populações, padronizações de testes em laboratório e otimização na produção de mudas (FERRONATO et al., 2000). O conhecimento da morfologia dos frutos e diásporos de dispersão, bem como as características biométricas, fornecem subsídios importantes para a diferenciação de espécies pioneiras e não pioneiras em florestas tropicais (CRUZ et al., 2001), para os estudos de sucessão ecológica e regeneração de ecossistemas florestais (BELTRATI e PAOLI, 2003) e para as pesquisas com espécies endêmicas.

O processo de fragmentação florestal tem resultado na redução do tamanho das populações de plantas e animais e aumento do seu isolamento espacial (ELLSTRAND e ELAM, 1993; YOUNG et al., 1996). Com isso, tem se observado a erosão da variação genética e aumento da divergência entre as populações em decorrência da deriva gênica promovida pelo aumento da autofecundação e redução

do fluxo gênico (YOUNG et al., 1996). A sustentabilidade dos fragmentos florestais remanescentes em qualquer que seja o bioma brasileiro requer o conhecimento da genética de suas populações, já que nem sempre um grande número de indivíduos identifica uma população natural ou geneticamente viável (KAGEYAMA e GANDARA, 1998).

A colheita de sementes florestais muitas vezes se limita a áreas urbanas, replantadas, ou distantes do centro de origem da espécie, que não possuem indivíduos ou populações com variação genética suficiente para o uso de suas sementes e mudas em reflorestamentos (PINA-RODRIGUES, 2000).

Ainda que sejam fragmentos florestais resultantes de ações de degradação antrópica, os fragmentos das regiões do Tororó e do Instituto Florestal Brasileiro (IFB), em Planaltina, DF demonstraram, através das matrizes de *Annona crassiflora* Mart., objeto de estudo deste trabalho, que existe uma variação fenotípica considerável para esta espécie, atestado pela análise morfométrica das variáveis comprimento, largura e espessura de suas sementes.

6. CONCLUSÃO

As médias das três variáveis (comprimento, largura e espessura) das sementes de araticum (*Annona crassiflora* Mart.) são estatisticamente significantes.

Pelo teste de Tukey foram comprovados 3 grupos de médias distintos para a variável comprimento, 7 para a variável largura e 5 para a variável espessura.

A morfometria das sementes de araticum (*Annona crassiflora* Mart.) provenientes de matrizes de fragmentos de Cerrado *sensu stricto* foi capaz de identificar variação fenotípica para esta espécie, através das variáveis comprimento, largura e espessura de suas sementes.

7. SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

Considerando que informações relevantes são obtidas através dos trabalhos de morfometria de sementes e que estas podem dar suporte para o desenvolvimento de inúmeros trabalhos na área de conservação ambiental, recomendam-se estudos complementares ao presente trabalho, que possam incluir um maior número de matrizes analisadas como também outras espécies arbóreas nativas do Cerrado e, objetivos específicos como, por exemplo, a morfometria dos frutos e sementes e relacioná-las com vigor e viabilidade de germinação das mesmas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO, M. R. V. N.; Paula, R. C. de. Temperaturas para a Germinação de Espécies de Capixingui (*Croton floribundus* – Spreng – Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v. 28, n. 3. p. 135-140, 2006.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina – DF: Embrapa – CPAC, 1998. 464 p.

ALVES, R.M. **Caracterização genética de populações de cupuazeiro, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum., por marcadores microssatélites e descritores botânico-agronômicos**. Piracicaba, 2002. 146 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

ARAÚJO-NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M.; CÉSAR PAULA, R. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, 24 (1): 203-211. 2002.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS (AOSA). **Seed vigor testing handbook**. EastLansing: AOSA, 1983.

BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F.& COSTA, C.G. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. v.1. 2ª ed. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 2002.

BELTRATI, C.M.; PAOLI, A.A.S. Sementes. In: APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. **Anatomia vegetal**. Viçosa: UFV, 2003. p.399-424.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum, 1994. 445 p.

BIANCO, S.; PITELLI, R. A. Fenologia de quatro espécies de frutíferas nativas de selvíria, MS. **Pesq. agropec. bras., Brasilia**, 21(11):1229-1232, nov. 1986.

BRAGA FILHO, J. R.; VELOSO, V. R. S.; NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L.; CHAVES, L. J. Danos causados por insetos em frutos e sementes de araticum (*Annona crassiflora* Mart.) no cerrado de Goiás. **Biosci. J.** Uberlândia, v. 23, n. 4, p.21-28, Oct/Dec.2007.

BRAGA FILHO, J.R.; NAVES, R.V.; VELOSO, V.R.S.; CHAVES, L.J.; NASCIMENTO, J.L.N.; AGUIAR, A.V. produção de frutos e caracterização de ambientes de ocorrência de plantas nativas de araticum no cerrado de Goiás. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal- SP, v. 31, n. 2, p. 461-473, Junho 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Acesso em:

<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CANDIDO, J.F. Efeito do peso das sementes do pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia* Bert. O. Ktze) sobre porcentagem de germinação, energia germinativa e desenvolvimento de mudas. 1974. **Brasil Florestal** (5): 18, pp. 33-39.

CARDOSO, L. M. **Araticum, cagaita, mangaba e pequi do Cerrado de Minas Gerais: Ocorrência e conteúdo de carotenoides e vitaminas.** Viçosa, MG, 2011.

CARVALHO, L. R.; SILVA, E. A.; DAVIDE, A. C. Comportamento no Armazenamento de Sementes Florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 2, p.15-25, 2006.

CAVALCANTE, T. R. M.; NAVES, R.V.; SERAPHIN, J.C.; CARVALHO, G.D. diferentes ambientes e substratos na formação de mudas de araticum. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal- SP, v.30, n.1, p. 235-240, Março 2008.

CHRISTIE, D. & ARMETO, J. 2003. Regeneration microsites and tree species coexistence in temperate rain forests of Chiloé Island, Chile. **Journal of Ecology** 2003 91 , 776–784

CRUZ, D.F.; MARTINS, P.O.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.2, p.161-5, 2001.

DALLING, J.W.; HUBBELL, S.P. Seed size, growth rate and gap microsite conditions as determinants of recruitment success for pioneer species. **Journal of Ecology**, 90, 557–568. 2002.

ELLIS, R. H.; HONG, T. D.; ROBERTS, H. An intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. **Journal of Experimental Botany**, London, v.41, n.230, p.1167-1174, 1990.

ELLSTRAND N.C.; ELAM D.R. Population genetic consequences of small population size: Implications for Plant Conservation. **Annu.Rev.Ecol.Syst.** p.217-242. 1993

FERRANTE, J.E.T.; NETTO, B.N.; RANCAN, L. Meio físico. In: FONSECA, F.O. (org.). **Olhares sobre o lago Paranoá**. Brasília, Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. 2001.

FERRONATO, A.; DIGNART, S.; CAMARGO, I.P. Caracterização das sementes e comparação de métodos para determinar o teor de água em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* H.B.K. - Papilionoideae) e pé-de-anta (*Cybistax antisyphilitica* Mart. - Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.206-14, 2000.

FIGLIOLA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de Sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. (coord.) **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FOSTER, S.A. & JANSON, C.H. The relationship between seed size and establishment conditions in tropical woody plants. **Ecology**, 66(3), 1985, pp.773-780.
GREEN, P.T. & JUNIPER, P.A. Seed–seedling allometry in tropical rain forest trees: seed mass-related patterns of resource allocation and the ‘reserve effect’. **Journal of Ecology** 2004 92 , 397–408

GOLIN, V.; SANTOS-FILHO, M.; PEREIRA, M. J. B. Dispersão e predação de sementes de araticum no Cerrado de Mato grosso, Brasil. **Ciência Rural**, v.41, n.1, jan, 2011.

GONZALEZ, E.J. Effect of seed size on germination and seedling vigor of *Virola koschnyi* Warb. **Forest Ecology and Management**, volume 57, issues 1-4, March 1993, pages 275-281.

GUERRERO-CAMPO, J. & FITTER, A. Relationship between root characteristics and seed size in two contrasting floras. 2001. *Acta Oecologica* 22: 77-85

HONG, T. D.; LININGTON, S.; ELLIS, R. H. **Seed storage behaviour: a compendium**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. (Handbooks for Genebanks, 4).

HUMARA J.M.; CASARES, A.; MAJADA, J. pp. 1-11 Effect of seed size and growing media water availability on early seedling growth in *Eucalyptus globulus*. **Forest Ecology and Management**. Volume: 167, Issue: 1-3 , August 15, 2002

Ibram. Instituto Brasília Ambiental. Acesso em:

<http://www.ibram.df.gov.br/informacoes/meio-ambiente/bioma-cerrado.html>

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. **Consequências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas**. 1998. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicações/técnicas/nr32/cap05.pdf>. Acesso em: 30/06/2015.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, vol. 1, nº 1, julho 2005.

KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p.

LABORIAU, L.G. A germinação das sementes. *Série Biologia, Monografia*, n.24. OEA. 1983, p.174.

LEISHMAN, M.R., WRIGHT, I.J., MOLES, A.T. & WESTOBY, M. (2000) **The evolutionary ecology of seed size. Seeds: Ecology of Regeneration in Plant Communities**, 2nd edn (ed.M. Fenner), pp. 31–57. CAB International, Wallingford.

LIMA JR., M.J.V; FIGLIOLIA, M.B; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; GENTIL, D.F.O.; SOUZA, M.M.; SILVA, V.S. Análise de sementes. In: LIMA JUNIOR, M. J.V. ed. **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. 146 p, UFAM - Manaus-Amazonas, Brasil. 2010.

LOPEZ-MATA, L. Geneacological differentiation in provenances of *Brosimum alicastrum* – a tree of moist tropical forests. **Forest Ecology and Management**, vol. 21, issues 3-4, november 1987, pages 197-208

MAIA, A.C.D.; CARVALHO, A.T.; PAULINO-NETO, H.F.; SCHLINDWEIN, C. Besouros (Insecta, Coleoptera) como polinizadores no Brasil: perspectivas no uso sustentado e conservação na polinização. In: IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; CANHOS, D.A.L.; ALVES, D.A.; SARAIVA, A.M. **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo: Edusp, 2012. p.153-174.

MALAVASI, U.C. & MALAVASI, M.M. de. Influência do tamanho e do peso da semente na germinação e no estabelecimento de espécies de diferentes estágios da sucessão vegetal. **Floresta e Ambiente**. Seropédica, 2001. Vol. 8, n. 1, p. 211-5

MEDEIROS, A.C.S.; ABREU, D.C.A. Desidratação ultra-rápida de embriões. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 54, p. 119-125, 2007.

MEIADO, M.V. & SIMABUKURO, E.A. Estudo comparativo de frutos e sementes de duas populações de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong ocorrentes em zona de caatinga e brejo de altitude no estado de Pernambuco. In: **Anais VI CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL**, Fortaleza, 2003, pp. 336-337.

MESQUITA, M. A M.; NAVES, R. V.; SOUZA, E. R. B.; BERNARDES, T. G.; SILVA, L. B. Caracterização de ambientes com alta ocorrência de araticum (*Annona crassiflora* Mart.) no estado de Goiás. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 1, p. 015-019, Abril 2007.

MURRAY, B.R. & LEISHMAN, M.R. **On the relationship between seed mass and species abundance in plant communities**. 2003. *OIKOS* 101: 3, pp. 643-645.

PAULINO-NETO, H.F.; OLIVEIRA, P.E.A.M. As anonáceas e os besouros. **Ciência Hoje**, São Paulo, v.38, p.59-61, 2006.

PIMENTA, A. C.; SILVA, P. S. R.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S.; Caracterização de plantas e de frutos de araticunzeiro (*Annona crassiflora* Mart.) nativos no cerrado mato grossense. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal- SP, v. 36, n. 4, p. 892-899, Dezembro 2014.

PINA-RODRIGUES, F.C.M. **Guia Prático de Colheita de Sementes Florestais**, Rio de Janeiro, IDACO, Série Mata Atlântica, 2000. 40p.

PINA-RODRIGUES, F.C.M.; COSTA, L.G.S.; REIS, A. **Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais**. 1990. In : VI Congresso Florestal Brasileiro. Sociedade Brasileira de Silvicultura. Campos do Jordão, São Paulo. p.676-684.

RAMOS, K. M. O. **Avaliação da qualidade das sementes de *Kielmeyera coriacea* Mart. através da Técnica de Condutividade Elétrica, Teste de Tetrázólio e de Germinação**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal (EFL/FT/UnB). Universidade de Brasília – UnB, 2011. 75 p

RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza**. 3a edição. University of Pennsylvania. Guanabara Koogan. 1996. 470 p.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.4, p.499-514, 1973.

RODRIGUES, J. E. R. A colheita em unidades de conservação. Instituto florestal. **IF Sér. Reg.** São Paulo, nº 25, pg 31-34, agosto de 2003.

SALAZAR, R.F. Genetic variation in seeds and seedlings of ten provenances of *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. **Forest Ecology and Management**, v. 16, p. 1-4. 1986

SAS. **SAS Institute Inc 2003**. Cary, NC, USA, Lic. UDESC: SAS Institute Inc, 2003.

SALOMÃO, A. N.; DAVIDE, A. C.; FIRETTI, F.; SOUSA-SILVA, J. C.; CALDAS, L.S.; WETZEL, M. M. V. S.; TORRES, R.A.A.; GONZÁLES, S. **Germinação de Sementes e Produção de Mudas de Plantas do Cerrado**. Brasília, Rede de Sementes do Cerrado, 2003. 96p.

SILVA JÚNIOR, M. C. **100 árvores do Cerrado: guia de campo**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278 p.

SOARES, F. P.; PAIVA, R. ; NOGUEIRA, R. C.; STEIN, V. C.; SANTANA, J. R. F. Marolo: uma frutífera do cerrado. **Boletim Técnico** - n.º 82 - p. 1-17 – 2009
Lavras/MG

TÓFOLI, C.F. **Frugivoria e dispersão de sementes por *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema, São Paulo**. 2006. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Curso de Pós-graduação em Ciências, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

UHLMANN, A.; POZZOBON, M.; GHODDOSSI, S.M. Estratégias de alocação de recursos na formação de sementes e seus efeitos na germinação e desenvolvimento de plântulas de *Talauma ovata* saint-hilaire (magnoliaceae). In: **Anais VI CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL**, Fortaleza, 2003. pp. 390-392.

WHITNEY K.D., LISTER C.E. Fruit colour polymorphism in *Acácia ligulata*: seed and seedling performance, clinal patterns, and chemical variation. **Evolutionary Ecology**, 2004, vol 18, iss. 2, pp. 165-186 (22). Kluwer Academic Publishers.

VIEIRA, A. H.; MARTINS, E. P.; PEQUENO, P. L. L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M.G. **Técnicas de Produção de sementes Florestais**. Rondônia: EMBRAPA/CPAF. 4p. (Circular Técnico, 205). 2001.

YOUNG A., BOYLE T., BROWN T. The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. **TREE** vol. 11, no 10, 413-418. 1996.

ZAR, J.H. **Bioestatalical analysis**. 3rd ed. New Jersey: prentice-Hall, 1996. 659 p.