

## Biometria de frutos e sementes e crescimento pós-seminal de *Acca sellowiana* (O. Berg. Burret) Myrtaceae

Biometrics of fruits and seeds and post-seminal growth of *Acca sellowiana* (O. Berg. Burret) Myrtaceae

**Marcelo Benevenga Sarmiento**

**Ana Carolina Silveira da Silva**

Universidade da Região da Campanha – URCAMP – Bagé – Rio Grande do Sul – Brasil

**Francisco Amaral Villela**

Universidade Federal de Pelotas– UFPEL – Pelotas – Rio Grande do Sul – Brasil

**Karine Louise dos Santos**

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis – Rio Grande do Sul – Brasil

### Resumo

Goiabeira serrana (*Acca sellowiana* O. Berg. Burret) é uma espécie frutífera nativa do Sul do Brasil que apresenta grande potencial de uso sustentável. O objetivo da pesquisa foi avaliar características biométricas de frutos e sementes e descrever as estruturas internas da semente e o crescimento pós-seminal da goiabeira serrana. Os parâmetros avaliados foram: comprimento e diâmetro equatorial dos frutos; comprimento, largura e espessura das sementes e o comprimento total de plântulas aos vinte e oito e trinta e seis dias após a semeadura. No estudo das estruturas internas da semente utilizou-se o sal de tetrazólio. O crescimento pós-seminal foi observado diariamente desde a germinação até a expansão total dos eófilos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes. Observou-se grande variação nos atributos biométricos estudados. A pesquisa permitiu a identificação de seis estágios de crescimento pós-seminal da goiabeira serrana, sendo a germinação do tipo epigea, fanerocotiledonar e os cotilédones foliáceos. Conclui-se que a caracterização biométrica é essencial na avaliação da qualidade das sementes, na identificação de mudas em áreas florestais, na restauração florestal e na produção comercial de sementes e mudas.

### Abstract

Brazilian guava (*Acca sellowiana* O. Berg. Burret) is a native fruit species from Southern Brazil that presents a great potential of sustainable use. The goal of this research was evaluate biometric characteristics of fruits and seeds, describe the seed internal structures and the post-seminal growth of Brazilian Guava. Evaluated parameters were: length and equatorial diameter of fruits; length, width and thickness of seeds; whole length of seedlings at twenty-eight and thirty-six days from sowing. The analysis of seed internal structures was through the use of tetrazolium salt. The identification of post-seminal growth was daily since germination up to the eophils expanded. It was carried out the randomized design with 4 replicates of twenty-five seeds. It was observed a significant variation among genotypes studied. The study allowed identify 6 phases of early growth in Brazilian Guava seedlings being the germination epigeal, phanerocotiledonar and the cotyledons are foliaceous. It is possible conclude that biometric characterization of fruits, seeds and seedlings is crucial to evaluate seed quality, identification of plants in forests, forest restoration and commercial production of seeds and plants.

### Palavras-chave

*Feijoa sellowiana* Berg.  
Frutífera. Morfologia.  
Germinação.

### Keywords

*Feijoa sellowiana* Berg. Fruit  
tree. Morphology.  
Germination.

## 1. Introdução

A goiabeira serrana (*Acca sellowiana* O. Berg. Burret) é uma fruteira arbórea nativa do Uruguai e campos sul-brasileiros. A espécie possui pequeno porte, com até 5 m de altura em média, apresentando tronco curto e tortuoso, com casca parda descamante, o que confere grande valor ornamental e paisagístico. A espécie é cultivada no Brasil, em sua maioria, em caráter doméstico e extrativo. Seus frutos mostram, no entanto grande potencial econômico, devido às suas características organolépticas, sendo empregados na elaboração de sucos, geleias, doces e licores (Santos et al., 2011).

No Brasil, apesar do número crescente de trabalhos com espécies florestais e frutíferas, ainda há carência de pesquisas com espécies nativas, principalmente sobre caracterização fenológica e biométrica, informações importantes para servir de referência e subsídio para os programas de recuperação e manejo de áreas naturais (Leonhardt et al., 2008).

O estudo da morfologia de frutos, sementes e plântulas nos estádios iniciais de crescimento pode contribuir para aumentar o conhecimento do processo reprodutivo das espécies vegetais e fornecer subsídio para a produção de mudas, além de ser fundamental à compreensão do processo de estabelecimento da planta em condições naturais (Guerra et al., 2006). Além disso, conforme Leonhardt et al., (2008), as informações relacionadas ao crescimento e morfologia das plântulas são essenciais aos produtores para auxiliar no planejamento da produção de mudas florestais.

A caracterização biométrica de frutos, sementes e plântulas é uma ferramenta importante para detectar variabilidade genética dentro de populações da mesma espécie e as relações com os fatores ambientais, fornecendo subsídios importantes para a diferenciação de espécies e genótipos (Gusmão et al., 2006). No entanto, apesar da relevância do tema, inexistem estudos sobre características biométricas de frutos, sementes e plântulas para esta espécie. Considerando-se a importância deste tema e a carência de estudos, os objetivos da pesquisa foram avaliar características biométricas de frutos e sementes, descrever a estrutura interna da semente e o crescimento pós-seminal de plântulas de goiabeira-serrana até o estágio de eófilos expandidos.

## 2. Material e métodos

Utilizou-se frutos de goiabeira serrana (*Acca sellowiana* O. Berg Burret) oriundos do Banco Ativo de Germoplasma da Epagri - São Joaquim, SC (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina). O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Urcamp (Universidade da Região da Campanha), em Bagé, RS.

Os frutos eram oriundos de 2 genótipos da espécie identificados com os números 458 e 509. Foram coletados frutos maduros de três clones, para cada genótipo pesquisado. A seguir, foram despulpados manualmente em água corrente, com o auxílio de peneiras. As sementes obtidas foram submetidas à secagem natural à sombra por 7 dias. Após este período, os frutos e sementes foram submetidos às análises, sendo a avaliação biométrica dos frutos realizada antes da despulpagem.

Para cada um dos itens avaliados foram utilizadas quatro repetições de 25 frutos, sementes e plântulas, respectivamente. Com base no crescimento das plântulas observado em experimentos prévios (dados não publicados), determinou-se que a avaliação do comprimento total de plântulas seria aos 28 e 36 DAS (dias após a semeadura). As medições dos frutos e sementes foram realizadas com um paquímetro digital marca Pantec® com precisão de 0,001 mm. O comprimento total das plântulas foi realizado com uma régua com precisão de milímetros.

Para a descrição das etapas do crescimento pós-seminal da goiabeira serrana, 4 repetições de vinte e cinco sementes foram colocadas para germinar em papel *germitest*, à

temperatura alternada 20-30°C e fotoperíodo de 16 horas, em câmara B.O.D. Nesta avaliação e na análise da estrutura interna das sementes optou-se por utilizar sementes somente do genótipo 458 devido ao maior vigor e desenvolvimento inicial apresentado por este nos testes preliminares. O crescimento pós-seminal das plântulas germinadas foi monitorado diariamente. Foram coletadas plântulas em fases sequenciais, de maneira a evidenciar o desenvolvimento da raiz primária, o surgimento de raízes secundárias, a emergência dos cotilédones, o início do crescimento da primeira folha e da gema apical conspícua, presença ou ausência de glândulas secretoras, bem como da expansão dos eófilos. A descrição foi concluída quando os eófilos estavam totalmente expandidos, sendo que, em cada etapa, foram realizadas ilustrações. As descrições e ilustrações foram realizadas com o auxílio de uma lupa, sendo os critérios e as terminologias adotados conforme metodologia de Duke (1965).

Para a observação da estrutura interna das sementes estas foram embebidas em água destilada por 12 horas, sendo após, imersas em solução de cloreto de 2,3,5 trifenil tetrazólio a 0,4% por 16 horas, no escuro, conforme metodologia sugerida por Sarmento et al. (2013). Após esse período, todas as sementes foram seccionadas longitudinalmente e avaliadas em lupa estereoscópica com luz para descrição e desenho das estruturas internas.

Para as variáveis biométricas foram calculados o valor mínimo e máximo, média aritmética, desvio padrão (DP) e o Coeficiente de Variação (CV). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados biométricos foram submetidos à análise da variância com o auxílio do software *Statística 10.0* (STATSOFT, 2011).

### 3. Resultados e discussões

Na Tabela 1, são apresentados os dados biométricos para frutos e sementes. Observou-se diferenças significativas entre os genótipos avaliados. Os valores mínimos e máximos para o comprimento de frutos foram, para o genótipo 458 de 25,05 a 84,08 mm, e para o genótipo 509 de 47,69 a 76,0 mm, respectivamente. Para o diâmetro foram de 13,43 a 57,03 mm (genótipo 458) e 31,4 a 50,3 mm (genótipo 509) (Tabela 1).

As médias das características biométricas de frutos (Tabela 1) foram de 51,20 mm (comprimento) e 34,55 (diâmetro), ambas para o genótipo 458, e 63,31 mm (comprimento) e 40,24 mm (diâmetro), para o genótipo 509.

Segundo Rodrigues et al. (2006), a grande variação observada no tamanho das sementes é de ocorrência comum em frutos polispérmicos, por haver competição, interferindo no tamanho final, sendo que, na maioria das vezes, sementes das extremidades apresentam tamanho reduzido. Quanto menor o tamanho das sementes, maior é a produção por indivíduo e a abundância no banco de sementes no solo (Dalling et al., 1998), constituindo-se em uma estratégia adaptativa importante em espécies pioneiras ou secundárias.

O coeficiente de variação (CV) foi elevado, 29% e 36%, para o genótipo 458, para comprimento e diâmetro, respectivamente. Para o genótipo 509, o CV foi de 9,7 tanto para o comprimento como para o diâmetro (Tabela 1), sendo baixo em comparação ao genótipo 458. A alta variação apresentada pelo genótipo 458 é indesejável ao se considerar a produção comercial de mudas padronizadas e de alta qualidade. Uma provável alternativa para esta espécie seria testar a propagação vegetativa, já amplamente utilizada em plantios de fruteiras de clima temperado. Além disso, o coeficiente de variação para o comprimento, largura e espessura de sementes foram de 2,7; 2,1 e 1,3, respectivamente, para o genótipo 458. Para o genótipo 509, o CV foi de 4,0; 3,8 e 1,8; nesta ordem (Tabela 1).

Variações grandes na biometria de sementes e frutos de espécies nativas são relativamente comuns e mostram o elevado fluxo gênico que ocorre entre plantas de espécies alógamas no ambiente natural bem como a variação nas condições edafoclimáticas do local de coleta. Na maioria das espécies, essas variações também podem ser decorrentes dos frutos serem oriundos de diferentes matrizes. Esta variabilidade pode ainda revelar o alto potencial

genético da espécie para a conservação de germoplasma e para a coleta de sementes (Gusmão et al., 2006).

Tabela 1. Atributos biométricos de frutos e sementes de goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* O. Berg. Burret). Biometric traits of fruits and seeds of two genotypes of (*Acca sellowiana* O. Berg. Burret).

Genótipo	Estatística descritiva	Frutos (mm)		Sementes (mm)		
		Cp	De	Cp	La	Ep
458	Mínimo	25,05	13,43	1,65	1,27	0,44
	Média	51,20b	34,55b	2,12b	1,64b	0,85b
	DP	14,94	13,77	0,17	0,17	0,17
	Máximo	84,08	57,03	2,7	2,1	1,3
	CV (%)	29	36	8,3	10	20
509	Mínimo	47,69	31,4	2,5	2,03	0,9
	Média	63,31a	40,24a	3,42a	2,70a	1,30a
	DP	6,17	3,92	0,29	0,28	0,18
	Máximo	76,0	50,3	4,0	3,8	1,8
	CV (%)	9,7	9,7	8,6	10	13

Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem estatisticamente.

Legenda: Média: média aritmética simples. Valor mínimo: valor mais baixo de cada variável. Valor máximo: valor mais elevado de cada variável. DP: desvio padrão. Cp: Comprimento. De: diâmetro equatorial. Ep: espessura. CV: coeficiente de variação (%).

Quanto à biometria de sementes (Tabela 1), constata-se amplitude de 1,65 a 2,7 mm (genótipo 458) e 2,5 a 4,0 mm (genótipo 509), respectivamente, para o comprimento e de 1,27 a 2,1 mm (genótipo 458) e 2,03 a 3,8mm (genótipo 509), para a largura. Em relação à espessura, os valores mínimos e máximos foram de 0,44 a 1,3 mm (genótipo 458) e 0,9 a 1,8 mm (genótipo 509).

Os valores médios mostraram diferença significativa (Tabela 1), destacando-se o genótipo 509 por apresentar sementes de maior comprimento, largura e espessura (3,42; 2,70 e 1,30 mm) em relação ao genótipo 458 (2,12; 1,64 e 0,85 mm).

As variações nas dimensões de frutos e sementes podem resultar de fatores genéticos, fisiológicos ou ambientais. Para Carvalho e Nakagawa (2012), sementes maiores geralmente armazenam maior quantidade de nutrientes energéticos durante seu desenvolvimento e possuem melhor formação de embriões, produzindo plântulas maiores.

No presente estudo, sementes maiores não produziram maiores plântulas, discordando da afirmação dos autores supracitados. A provável explicação pode ser a característica genética do genótipo 509, apresentando sementes de maior tamanho, o que não necessariamente refletiu no comprimento das plântulas (Tabela 2), pois o tamanho médio das plântulas do genótipo 458 foi 140% maior que o das plântulas do genótipo 509. Desse modo, pode-se inferir que, para a espécie estudada, é possível que o maior tamanho das sementes não se traduza em um maior tamanho de plântulas, característica altamente desejável em um viveiro comercial de produção de mudas.

A classificação das sementes por tamanho ou por peso pode ainda constituir-se em 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 (Carvalho e Nakagawa, 2012), obtendo assim um valor diferenciado na comercialização.

Estudos biométricos são importantes na classificação e avaliação da qualidade das sementes, frutos e plântulas, na obtenção de informações que possam ser úteis na restauração de áreas florestais nativas e na produção comercial de sementes e mudas. Desse modo, este estudo supre uma lacuna com estudos biométricos envolvendo a espécie goiabeira serrana.

Com relação ao comprimento de plântulas aos vinte e oito DAS, a Tabela 2 destaca que o genótipo 458 atingiu comprimento médio de 28,2 mm, enquanto o genótipo 509 obteve 11,6 mm. Os valores máximos e mínimos variaram de 10 a 50 mm (genótipo 458) e de 10 a 20 mm (genótipo 509). Na avaliação do comprimento de plântulas aos trinta e seis DAS (Tabela 2), novamente o genótipo 458 mostrou-se superior (32,4 mm para 18,0mm) ao genótipo 509.

Tabela 2. Atributos biométricos de plântulas de dois genótipos de goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* O. Berg. Burret). Biometric traits of seedlings of two genotypes of (*Acca sellowiana* O. Berg. Burret).

Genótipo	Estatística descritiva	Plântulas (mm)	
		Cp28 DAS	Cp36 DAS
458	Mínimo	10,0	10,0
	Média	28,2a	32,4a
	DP	1,03	1,18
	Máximo	50,0	62,0
	CV (%)	26	26
509	Mínimo	10,0	10,0
	Média	11,6b	18,0b
	DP	0,47	0,59
	Máximo	20,0	32,0
	CV (%)	26	23

Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem estatisticamente.

Legenda: Média: média aritmética simples. Valor mínimo: valor mais baixo de cada variável. Valor máximo: valor mais elevado de cada variável. DP: desvio padrão. Cp: Comprimento. Cp28DAS: comprimento total da plântula aos 28 dias após a semeadura. Cp36DAS: comprimento total da plântula aos 36 dias após a semeadura. CV: coeficiente de variação (%).

Na análise da anatomia interna da semente observou-se as seguintes estruturas: tegumento, eixo hipocótilo-radícula e cotilédones, além de uma fina camada logo abaixo do tegumento formando o endosperma (Figura 1-A; 1-G).

Com a rehidratação da semente e o seu intumescimento (Figura 1-A; B) ocorre aumento considerável de volume, podendo-se observar que os cotilédones de coloração verde-clara ficam visíveis, e a protrusão radicular ocorre na região próxima ao hilo (Figura 1-B). A germinação visível, evidenciada pelo rompimento do tegumento e a protrusão da raiz primária (Figura 1-B; C), iniciou, em média, no décimo quarto dia após a semeadura, estendendo-se até o trigésimo quinto dia, quando apresentou tendência à estabilização.

A germinação da *Acca sellowiana* O. Berg. Burret possui hábito de crescimento sinuoso, sendo o tegumento persistente na fase inicial de crescimento da plântula (Figura 1-D). Pode-se observar que o tegumento da semente nesta etapa ainda envolve os cotilédones (Figura. 1-D). Em média, aos vinte dias após a germinação, o tegumento começa a se desprender dos cotilédones (Figura 1-E). A radícula, no início do crescimento, é densamente pilosa e de coloração creme (Figura 1-E; F).

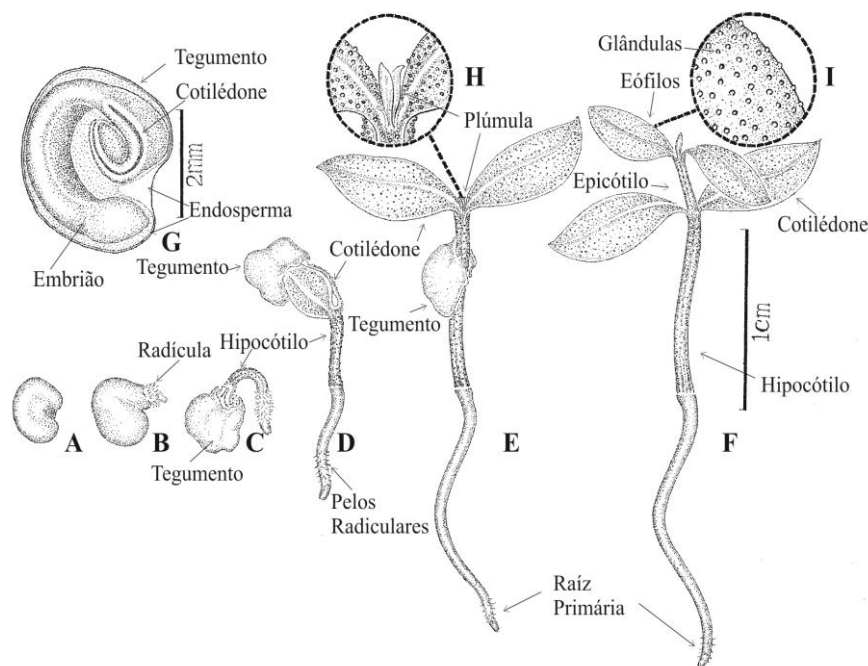


Figura 1. Anatomia da semente e estádios iniciais do crescimento de plântulas de *Acca sellowiana* O. Berg. Burret: Legenda: A-Semente intumescida; B-Início da protrusão da radícula; C-Radícula em desenvolvimento mostrando a presença de tricomas; D-Hipocótilo e radícula em desenvolvimento e início da liberação do tegumento; E-Plântula com par de cotilédones foliáceos completamente expandidos; F-Eófilos alternos expandidos; G-Anatomia interna da semente em corte longitudinal, destacando o tegumento, endosperma, cotilédones e eixo embrionário; H-Plúmula em detalhe; I-Glândulas secretoras em detalhe. Desenho do autor.

Nesta espécie, os cotilédones são do tipo paracotilédones, que se caracterizam por serem homólogos aos eófilos, e não diretamente aos cotilédones verdadeiros (de reserva), que, em tais casos, sofrem abortamento no processo evolutivo. Na goiabeira serrana isto parece bem evidente ao se considerar a similaridade morfoanatômica entre o paracotilédone e o eófilo (Figura 1-E; F). Assim, a plântula de *Acca sellowiana* Berg. é classificada como PEF (fanerocotiledonar, epígea, foliácea), com embrião do tipo mircióide (Figura 1-G).

Santos et al. (2004) verificaram uma estreita relação entre o tipo de embrião e a germinação em várias espécies de Myrtaceae, sendo que, nos embriões do tipo mircióide a germinação geralmente é epígea e fanerocotiledonar, com os cotilédones atuando como folhas fotossintetizantes. Além disso, Rego et al. (2010) também observaram embrião mircióide para as Myrtaceae *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. e *Myrceugenia gertii* Landru. Em diversas espécies de Myrtaceae com embrião mircióide a germinação é classificada como PEF. A observação do tipo de embrião é importante nos estudos de anatomia e classificação de espécies bem como para a compreensão do processo germinativo e no estabelecimento inicial da espécie.

Em média, aos 6 dias após a emissão da raiz primária pode-se distinguir as seguintes partes da plântula (Figura 1-D; E): hipocótilo liso e de cor branca, raiz primária reta e branca com tricomas pouco desenvolvidos. A ocorrência dos tricomas no epicótilo, nos paracotilédones e nos eófilos provavelmente deve ter implicações na ecologia da espécie, constituindo-se em adaptações para a sobrevivência e competição no seu habitat natural.

Delimitando o hipocótilo e a raiz, nota-se o colo ou coletó (Figura 1: E; F), caracterizado por um sutil espessamento do eixo hipocótilo-radícula. Os paracotilédones (Figura 1-E; F) são epígeos, foliáceos, simples, alternos e com limbo inteiro.

A partir do vigésimo terceiro dia após a germinação, o epicótilo se expande e surgem os protófilos, tendo-se a plântula propriamente dita, com o primeiro par de folhas abertas (Figura

1-F). O primeiro par de eófilos (Figura 1-F) é alterno, simples e com margem inteira. As características dos protófilos são muito importantes na identificação de plântulas, pois geralmente o arranjo é específico.

O hipocótilo e os cotilédones apresentam grande número de glândulas secretoras esféricas (Figura 1-E; F; H; G). Uma característica específica observada nesta espécie é a presença de glândulas observadas em distintas partes da plântula (Figura 1: E; F; H; I), como no hipocótilo, cotilédones e protófilos.

Algumas características morfológicas das plântulas de *Acca sellowiana* O. Berg. Burret, tais como o crescimento epígeo, fanerocotiledonar e a presença de paracotilédones, são muito comuns em espécies secundárias iniciais como a goiabeira serrana.

#### 4. Conclusões

A caracterização biométrica de frutos, sementes e plântulas de goiabeira serrana mostra grande variação fenotípica nos atributos estudados. É possível identificar 6 estádios de crescimento pós-seminal, sendo a germinação do tipo epígea, fanerocotiledonar e os cotilédones foliáceos. A anatomia interna da semente mostra uma nítida separação das seguintes estruturas: cotilédones, eixo hipocótilo-radícula, tegumento e endosperma. O estudo biométrico na goiabeira serrana contribui para a avaliação da qualidade das sementes, no estabelecimento inicial de plântulas, na restauração de áreas degradadas e na produção comercial de mudas.

#### Referências

1. CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5ªEd. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
2. DALLING, J.W.; HUBBELL, S.P.; SILVERA, K. Seed dispersal, seedling establishment and gap partitioning among tropical pioneer trees. **Journal of Ecology**, n. 86, p. 674-689, 1998.
3. DUKE, J. A. Keys for the identification of seedlings of some prominent Wood species in eight Forest types in Puerto Rico. **Annals of the Missouri Botanical Gardens**, St. Louis, v.52, p.314-350, 1965.
4. GUERRA, M.E.C.; MEDEIROS FILHO, S.; GALLÃO, M.I. Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorfii* Desf. (Leguminosae Caesalpinioideae). **Revista Cerne**, v. 12, n. 04, p. 322-328, 2006.
5. GUSMÃO, E.; VIEIRA, F.A.; FONSECA JÚNIOR, E.M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). **Revista Cerne**, Lavras, v.12, n.1, p. 84-91, 2006.
6. LEONHARDT, C.; BUENO, O.L.; CALIL, A.C.; BUSNELLO, A.; ROSA, R. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v.63, n.1, p.5-14. 2008.
7. REGO, S. S.; NOGUEIRA, A.; KUNIYOSHI, Y.S.; SANTOS, A. F. Dos. Caracterização morfológica do fruto, da semente e do desenvolvimento da plântula de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. e *Myrceugenia gertii* Landrum - Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**. 2010, vol.32, n.3, pp. 52-60. ISSN 0101-3122.
8. RODRIGUES, A. C. C. et al. Biometria de frutos e sementes e grau de umidade de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (vell.) brenan var. cebil (griseb.) altschul)

- procedentes de duas áreas distintas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 4, n. 8, p.1-15, ago. 2006.
9. SANTOS, C.M.R. dos.; FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v.14, n.2, p.13-20, 2004.
  10. SANTOS, K.L. DOS; SIMINSKI, A.; DUCROQUET, J. P. H. J.; GUERRA, M.P; PERONI, N.; NODARI, R.O. *Acca sellowiana*. p.111.-129. In: **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro-Região Sul**/CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. – Brasília: MMA, 2011. 934p.
  11. SARMENTO, M.B.; SILVA, A.C.S. da; VILLELA, F.A.; SANTOS, K.L. dos; MATTOS, L.C.P.de. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade fisiológica em sementes de goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* O. Berg. Burret). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 35, n. 1, p. 270-276, Março 2013.
  12. STATSOFT, INC. STATISTICA for Windows [Manual do Programa Computacional]. Versão 10.0. Tulsa, OK: StatSoft, Inc. E-mail: info@statsoft.com, Disponível em: <http://www.statsoft.com>. Acesso 31 de janeiro de 2011.