



Resultados preliminares sobre a qualidade de sementes de erva-mate coletados no estado de Mato Grosso do Sul em 2015.

Preliminary results on the quality of collected yerba mate seeds in the state of Mato Grosso do Sul in 2015.

DUBOC, Eny¹; FRANÇA, Roberta Sorhaia Samayara Sousa Rocha de²

¹Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, eny.duboc@embrapa.br; ²Graduanda em Engenharia Ambiental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados, MS, robertassrf@hotmail.com.

Resumo: Quando os frutos da erva-mate amadurecem, as sementes ainda apresentam embriões imaturos e dormência tegumentar. A estratificação em areia úmida é o método empregado para propiciar o amadurecimento do embrião da semente e, ao mesmo tempo, auxiliar na degradação do endocarpo. Nos estados do sul do Brasil, esse processo dura cerca de 180 dias, em média. Contudo, há relatos de diferenças entre essas procedências e as de Mato Grosso do Sul (MS), quanto ao desempenho da germinação de sementes. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características morfométricas das sementes, e a influência de diferentes períodos de armazenamento em câmara fria, combinados com estratificação em areia úmida sobre o teor de umidade de lotes de sementes coletadas no MS. As sementes coletadas na safra 2014/2015, absorveram água durante o período de estratificação, e apresentaram massa inferior ao relatado na literatura, com maior número de sementes por kg.

Palavras-chave: *Ilex paraguariensis*, sistema agroflorestal, chimarrão, tereré.

Abstract: When the fruits are ripe, the yerba mate seeds have immature embryo and cutaneous numbness. The stratification in wet sand is the method used to promote the maturation of the embryo and at the same time, help cored degradation. In the southern Brazil this process takes on average 180 days. However, there are reports of differences between these origins and Mato Grosso do Sul (MS), as the performance of seed germination. The aim of this study was to evaluate the morphometric characteristics of the seeds and the influence of different storage periods on the cold chamber combined with stratification in wet sand on the moisture content of seed lots collected in MS. The seeds collected in the 2014/2015 crop, absorbed water during the stratification period and had mass lower than that reported in the literature, with the highest number of seeds per kg.

Keywords: *Ilex paraguariensis*, agroforestry, mate, tereré.

Introdução

A erva-mate integra um dos mais tradicionais sistemas agroflorestais do Brasil. Por se tratar de uma espécie perene, apta ao sombreamento, possui elevada aptidão para compor sistemas de produção consorciados e diversificados, bem como grande potencial para a recomposição e exploração em Reservas Legais.

De acordo com dados do IBGE, em 2001, a produção brasileira de erva-mate verde oriunda dos ervais cultivados alcançou 645 mil toneladas, a maior produção desde 1990 até 2014. A partir de 2001 a produção brasileira entra em queda, permanecendo entre 2004 e 2011 entre 400 a 440 mil ton.

Contribuíram para este cenário a redução da área plantada, de 96,9 mil ha em 2001, para 71,3 mil ha em 2011 (26 %), somada a redução de quase 20% na produtividade dos ervais, que encolheu de 7,7 para 6,2 t/ha, neste mesmo período (PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL, 2001 e 2012). Esses fatores foram determinantes para o aumento do preço do produto (DORNELES, 2013; 2013a).

Entretanto, este panorama deverá mudar nos próximos anos, devido ao atraente preço da erva-mate alcançado em 2013/2014. Já em 2014, houve recuperação, tanto na área plantada, que subiu para 77,6 mil ha, como na produtividade média que alcançou 8,5 t/ha de folha verde. Neste ano, o Brasil produziu 600 mil toneladas, em uma área colhida de 70,8 mil ha (PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL, 2015).

Apesar da erva-mate fazer parte da identidade regional de Mato Grosso do Sul (MS), a produção no Estado reduziu drasticamente, sendo inexpressiva na atualidade. Em 2014, o MS participou com apenas 0,44% do total de erva-mate verde produzida pela silvicultura, e mais irrisórios 0,06% do total proveniente do extrativismo (PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL, 2015; PRODUÇÃO DA EXTRAÇÃO VEGETAL E DA SILVICULTURA, 2015).

No Brasil, o cultivo da erva-mate é feito basicamente em pequenas propriedades, levando em consideração a significativa quantidade de agricultores familiares e assentamentos existentes no Estado do MS, a erva-mate é uma das opções que se destacam para a Região Sul-Fronteira.

Um dos fatores limitantes à expansão do cultivo da erva-mate no MS é a falta de sementes e mudas de qualidade. De acordo com Daniel (2009) uma das principais causas dos ervais implantados no Estado apresentarem alta taxa de mortalidade, desenvolvimento heterogêneo e baixa produtividade deve-se à precária qualidade das mudas produzidas, com sementes oriundas, em sua maioria, de ervais nativos ou cultivados sem critérios de seleção, situação inalterada até 2015, de acordo com Duboc (2015).



Os frutos maduros da erva-mate desprendem-se da planta mãe antes de estarem morfológicamente maduros. Nessa fase as sementes apresentam embrião rudimentar, isto é, uma massa de tecido meristemático não diferenciado, caracterizando a dormência por imaturidade do embrião. O término da maturação ocorrerá após a dispersão dos frutos (CATAPAN, 1998; FOWLER; STURION, 2000; KUNIYOSHI, 1983; MALAVASI, 1988).

As sementes de erva-mate possuem ainda dormência tegumentar devido ao endocarpo lenhoso (FOWLER; STURION, 2000), requerendo um período de estratificação, para que o embrião complete seu desenvolvimento, e para auxiliar na degradação do endocarpo e facilitar a germinação.

Em função do longo período que as sementes levam para germinar, mesmo após estratificadas, ainda não podem ser eliminados a utilização de sementeiras e o processo de repicagem. Este longo período, também dificulta a semeadura direta nos recipientes, a operacionalização da mão-de-obra nos viveiros, e aumenta os riscos de mudas com sistema radicular defeituoso.

De acordo com Daniel (2009), as sementes dos ervais nativos da região Centro-Oeste germinam mais rapidamente do que as dos estados da região Sul, havendo a possibilidade de eliminar o processo de estratificação.

Este estudo tem como objetivos avaliar as características morfométricas das sementes e a influência de diferentes períodos de armazenamento, em câmara fria e seca combinados com estratificação em areia úmida, sobre o teor de umidade de sementes de diferentes procedências do MS. E avaliar o estágio de desenvolvimento dos embriões das sementes.

Metodologia

Foram coletadas sementes de cinco matrizes em março de 2015, nos municípios de Tacuru e Iguatemi, MS. Também foram avaliados dois lotes de sementes de erva-mate coletados em plantio comercial no município de Aral Moreira, MS na última semana de fevereiro de 2015, fornecidos por viveirista local.

Com exceção das sementes fornecidas pelo viveirista que já estavam beneficiadas, os demais lotes tiveram seus frutos macerados em peneira e despulpados sob água corrente. Em seguida, foram secos à sombra, acondicionados em sacos de papel Kraft e mantidos sob condição ambiente de sala, durante 60 dias, para os lotes coletados em Tacuru e Iguatemi, e cerca de 80 dias para os lotes de Aral Moreira, MS.



Para as avaliações morfológicas foram tomadas medidas de comprimento e largura na porção mediana de 25 sementes de cada lote, utilizando paquímetro digital. A massa de mil sementes foi avaliada por meio de uma balança analítica de precisão em oito amostras de 100 sementes, conforme a Regra para Análise de Sementes (1992) para o cálculo do número de sementes por quilograma. Para a análise de variância e o teste de médias foi utilizado o programa estatístico SISVAR.

As sementes foram submetidas aos tratamentos que consistiram de três períodos de armazenamento em câmara fria combinados, em esquema fatorial, com 3 períodos de estratificação em areia úmida. As sementes de cada lote foram acondicionadas em sacos de papel e permaneceram em câmara fria ($14\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ e 40% de umidade) durante 0, 15 e 30 dias.

Após a permanência ou não em câmara fria, três repetições de 2 g, de cada lote, foram acondicionadas em copos plásticos entre camada de 200 g de areia auto clavada, umedecida com 40 g de água e mantidos em local coberto e fresco durante 0, 90 e 150 dias. A umidade evaporada foi repostada sempre que necessário para manter a areia com teor de umidade próximo ao inicial.

Após cada período de armazenamento combinados com a estratificação, foi avaliado o teor de umidade das sementes em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de secagem de $105\text{ }^{\circ}\text{C}$, durante 24 h. Alguns lotes não dispuseram de sementes na quantidade necessária para as três repetições, deste modo não foi feita análise estatística.

A viabilidade e o estágio de desenvolvimento do embrião das sementes que permaneceram armazenadas em câmara fria, por 15 e 30 dias, foram avaliados pelo teste do tetrazólio. Após o término da aplicação dos tratamentos as sementes foram pré-condicionadas, por meio de molho em água destilada durante 24 h, à temperatura de $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ em B.O.D. Em seguida, foram seccionadas no sentido longitudinal, sendo imersa no corante, apenas a metade que aparentemente continha o embrião. As sementes permaneceram na solução de 0,1% do sal de 1, 3, 5 trifênil tetrazólio, em copo plástico, revestido com papel alumínio, durante 24 h, no escuro, à 35°C em B.O.D. Após o período de coloração, as sementes foram lavadas com água destilada, e avaliadas quanto à coloração e consistência dos tecidos em microscópio estereoscópio.

Os embriões encontrados foram classificados em mortos e vivos, e quanto ao seu estágio de desenvolvimento em; coração, pós-coração, torpedo e maduro, de acordo com os tipos, descritos por Catapan (1998) (Figura 1).

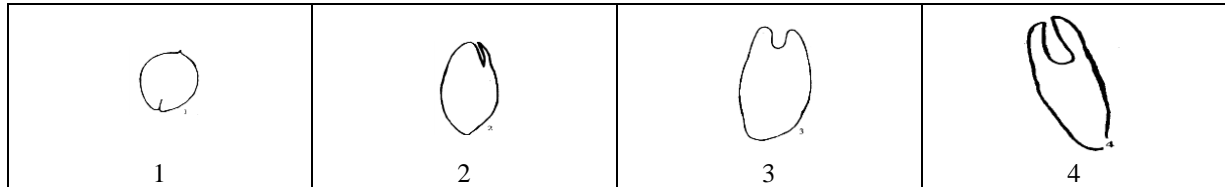


Figura 1. Fases do desenvolvimento do embrião de *Ilex paraguariensis*; 1) estágio coração; 2) estágio pós-coração; 3) estágio torpeda e 4) estágio maduro.

Fonte: Catapan (1998).

Resultados e discussões

As características morfométricas de sete lotes de sementes de erva-mate coletadas no MS estão mostradas na Tabela 1. A massa média de mil sementes das sete matrizes foi de 5,26 g, sendo que as matrizes TAC 01, TAC 02 e TAC 03 apresentaram as menores massas, conseqüentemente um maior número de pirenos por kg, diferindo das demais. Entretanto, essas matrizes também apresentaram visualmente o maior número de sementes mal granadas ou não granadas. Meneguetti et al., (2004) relata para mil sementes, coletadas em Guarapuava, PR, peso médio de 6,69 g.

Com exceção dos lotes IG 01; JB CAR, JB RAN e TAC 4, o número de sementes por quilo também difere da encontrada na literatura, ou seja; 112.141 sementes (CATAPAN, 1998), 155.198 sementes (KUNIYOSHI, 1983), 132.855 sementes (SCHUCH, 1985).

Tabela 1. Características morfométricas de sementes de erva-mate coletadas no Mato Grosso do Sul, em 2015.

Lote	Comprimento (mm)	Espessura da porção mediana (mm)	Massa de mil pirenos (g)	Número de sementes por kg
TAC 01	3,33 d	1,74 cd	4,68 b	216.480 b
TAC 02	3,32 d	1,66 d	2,78 c	368.362 a
TAC 03	4,36 a	1,82 bcd	4,44 b	227.529 b
TAC 04	3,60 bc	1,94 b	5,95 a	168.138 c
IG 01	3,50 cd	2,20 a	6,15 a	164.374 c
JB CAR	3,75 b	1,90 bc	6,49 a	154.571 c
JB RAN	3,54 bcd	1,92 b	6,31 a	158.879 c
Média	3,63	1,88	5,26	208.333
DMS	0,05	0,18	0,74	40.369
CV (%)	7,44	11,27	9,07	12,52

Médias seguidas pela mesma letra na coluna são iguais entre si pelo teste de Tukey a 0,05.

As médias de comprimento e espessura da semente são semelhantes ao encontrado por Catapan (1998) de 3,90 mm e 185 mm, e aos de MUTINELLI (1988); de 3,72 mm e 1,86 mm, respectivamente.

O teor de umidade das sementes de erva-mate pode ser visto na Tabela 2. Aparentemente, o armazenamento em câmara fria não alterou o teor de umidade dos pirenos. Todos os lotes apresentaram teor de umidade relativa semelhante ao inicial, após 15 ou 30 dias de armazenamento. Semelhante valor médio (11,59%), foi encontrado por Meneguetti et al., (2004).

O processo de estratificação das sementes, além de propiciar o amadurecimento do embrião, amolece o tegumento favorecendo a passagem de água. Durante o período de estratificação em areia úmida, os pirenos absorveram água, e aparentemente, apresentaram teores mais elevados, quanto maior o tempo de estratificação.

Variações no teor de umidade de acordo com o tempo de estratificação, também foi observado por Catapan (1998), que relata teor médio de umidade de 32,14% após 134 dias de estratificação das sementes em areia úmida, e 44,53% após 222 dias.

Tabela 2. Percentual médio de umidade relativa de lotes de sementes de erva-mate coletados no Mato Grosso do Sul, em função do tempo (0, 15 e 30 dias) de armazenamento em câmara fria e seca (c) combinados com períodos (0, 90 e 150 dias) de estratificação em areia úmida (e).

Tratamento	Umidade Relativa (%)						
	TAC 01	TAC 02	TAC 03	TAC 04	IG 01	JB CAR	JB RAN
c00 e00	11,31	9,39	11,48	11,79	8,96	10,17	9,18
c15 e00	11,24	10,97	11,33	9,91	10,53	10,59	10,50
c30 e00	11,35	9,08	11,11	10,33	10,66	10,31	9,84
c00 e90	30,61	18,39	24,90	23,38	47,44	34,63	32,08
c15 e90	37,56	35,63	31,48	22,73	40,00	33,76	39,51
c00 e150	41,48	36,36	39,29	31,58	45,00	43,43	44,39
c15 e150	55,01	40,21	42,22	46,15	-	52,02	49,97
c30 e150	47,38	39,95	44,83	43,48	47,06	48,26	46,66

Apesar de o período de armazenamento não haver alterado o teor inicial de umidade das sementes, provavelmente influenciou posteriormente, durante o processo de estratificação. As sementes que permaneceram na câmara fria absorveram maior umidade do que aquelas que foram estratificadas imediatamente.

Um total de 1.245 sementes foram seccionadas longitudinalmente, para a verificação da capacidade germinativa através do teste do tetrazólio após 0, 15 e 30 dias de armazenamento em câmara fria. Foram encontrados os seguintes padrões; a) sementes viáveis – endosperma colorido, embrião colorido, cotilédones definidos ou

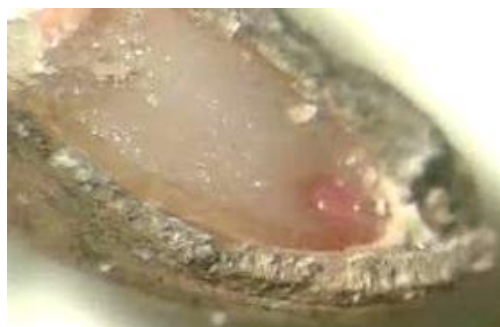
não; b) sementes de viabilidade indefinida – endosperma colorido e embrião não visível; c) sementes inviáveis – embrião não colorido ou incolor translúcido e endosperma não colorido; embrião não colorido e cotilédones coloridos; sementes deterioradas, com tecido gelatinoso; sementes secas, vazias sem endosperma e sem embrião (Figura 2, Tabela 3).



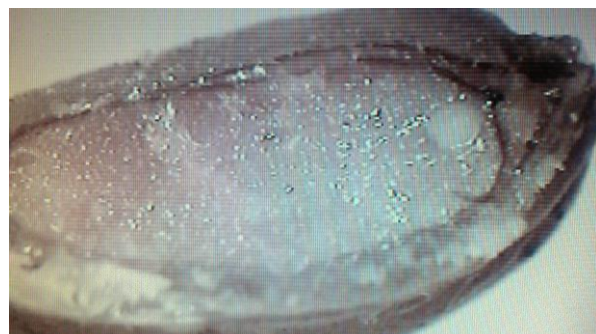
A



B



C



D



E



F

Figura 2. Avaliação da capacidade germinativa de sementes de *Ilex paraguariensis*, pelo teste do tetrazólio: **a e b)** sementes viáveis, cotilédone e embrião colorido; **c)** inviável, embrião colorido, cotilédone não colorido; **d)** inviável, cotilédone colorido, embrião não colorido; **e)** inviável, cotilédone não colorido, embrião não visível; **f)** inviável, semente deteriorada.

Tabela 3. Análise de viabilidade, através do teste do tetrazólio, de sementes coletadas em Mato Grosso do Sul, em 2015.

Sementes viáveis	220
Viabilidade indefinida	457
Sementes inviáveis	202
Sementes estragadas ou vazias	366
Total de sementes	1.245

Das 1.245 sementes avaliadas, 45,6% estavam estragadas, vazias ou não possuíam viabilidade, devido ao tecido cotiledonar, o embrião, ou ambos estarem mortos. Foram consideradas como de viabilidade indefinida, 36,7% das sementes, pois possuíam tecido cotiledonar vivo, mas não foi avistado o embrião. Apenas 17,7% das sementes avaliadas foram consideradas viáveis.

Foi avaliado o desenvolvimento de 197 embriões das sementes que permaneceram por 15 e 30 dias armazenadas em câmara fria. Cerca de 78% estavam vivos. Foram classificados como nos estágios iniciais de maturação, 32,5%, no estágio coração e 16,7% no estágio pós-coração, respectivamente. Nos estágios mais avançados 28,4% foram classificados como no estágio torpedo, e apenas 0,5% maduros (Figura 3).

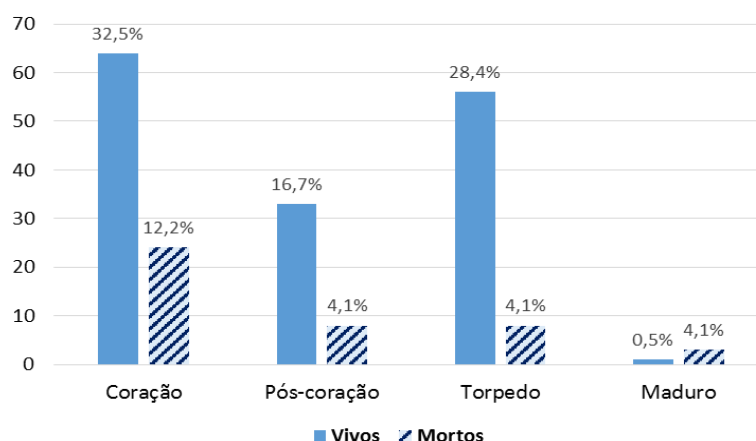


Figura 3. Estágio de desenvolvimento dos embriões de sementes de erva-mate coletadas em Mato Grosso do Sul em 2015.

A avaliação desses resultados sugere que as sementes coletadas em Mato Grosso do Sul, podem germinar mais rapidamente do que as dos demais Estados. O número de embriões em estágio mais avançado (torpedo), foi superior aos relatados por Catapan (1998) que encontrou, em três períodos de estratificação em areia (135, 179 e 221 dias), 28%, 30% e 8% de embriões na fase de coração, respectivamente,



e 72, 68 e 90% na fase pós-coração, e apenas 2% na fase de torpedo após 179 e 221 dias de estratificação. Já Medeiros e Silva (2001) concluíram que, quanto maior o período de armazenamento em câmara seca maior o número de embriões em fase de pós-coração. Chegando a 34,9% de embriões viáveis (pós-coração), após 7 semanas de armazenamento em câmara seca e 200 dias de estratificação em areia úmida.

Entretanto, apesar dos resultados promissores, para determinar a duração do período de estratificação mais adequada para sementes coletadas no Mato Grosso do Sul, será necessária a continuidade dos estudos.

Conclusões

- O processo de armazenamento em câmara fria não modifica o teor de umidade da semente, mas favorece a absorção posterior.
- O período de estratificação de sementes coletadas em Mato Grosso do Sul pode ser diminuído.

Referências bibliográficas

CATAPAN, M. I. S. **Influência da temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)**. 1998. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

DANIEL, O. **Erva mate**: sistema de produção e processamento industrial. Dourados, MS: UFGD; UEMS, 2009. 288p.

DORNELES, R. C. **Erva mate dezembro de 2013**. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/qas/uploads/3636/erva_mate_14_out_2013.pdf. Acessado em 07 de julho de 2014.

DORNELES, R. C. **Erva mate setembro de 2013a**. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/Erva_Mate_2013_2014.pdf. Acessado em 07 de julho de 2014.

DUBOC, E. Erva-mate: parâmetros para seleção de planta matriz e área de coleta de sementes / 1º REUNIÃO TÉCNICA SOBRE PRODUÇÃO DE MUDAS DE ERVA-MATE EM MATO GROSSO DO SUL, Amambai, 11 de março de 2014. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. 45p. 2015. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 132).



FOWLER, J. A. P.; STURION, J. A. **Aspectos da formação do fruto e da semente na germinação da erva-mate**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 5p. (Embrapa Florestas, Comunicado técnico, 45).

KUNIYOSHI, Y. S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com Araucária**. 1983. 231 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MALAVASI, M. M. Germinação de sementes. In: RODRIGUES, F. M. C. **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 25-40.

MEDEIROS, A. C. de S.; SILVA, L. C. da. Efeitos da secagem na viabilidade das sementes de *Ilex paraguariensis* St. Hil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 42, jan./jun. 2001. p. 35-46.

MENEGUETI, J. C. B.; NOBREGA, L. H. P.; SMANHOTTO, A.; SILVEIRA, J. K. M. da. Superação da dormência de sementes de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) por estratificação. **Revista Varia Scientia**, Cascável. v. 04, n. 08. p. 157-182. 2004.

MUTINELLI, A. **Caracteres biométricos de las semillas de la yerba-mate**. Posadas: UNaM, 1988. 28 p. (UNaM. Número especial, 5).

PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL: culturas temporárias e permanentes: 2001: Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, v. 28, 2001. 80 p. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2001_v28_br.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2014.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL: culturas temporárias e permanentes: 2011: Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, v. 38, 2012. 97p. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2011_v38_br.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2014.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL: culturas temporárias e permanentes: 2014. Rio de Janeiro: IBGE, v. 41, 2015. 100p. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2014_v41_br.pdf>. Acesso em: 12 set. 2016.

PRODUÇÃO DA EXTRAÇÃO VEGETAL E DA SILVICULTURA: 2014. Rio de Janeiro: IBGE, v. 29, 2015. 56 p. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2014_v29.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2014.

REGRAS para análise de sementes. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Defesa Sanitária, Departamento Nacional de Defesa Vegetal, 1992. 365 p.



- 2º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 1ª Jornada Internacional de Educação do Campo
- 6º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 5º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 2º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

SCHUCH, S. L. C. Comportamento germinativo de sementes de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS: SILVICULTURA DA ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), 10, CURITIBA, 1983. **Anais...** Embrapa CNPF: Curitiba, 1985. (Embrapa CNPF, Documentos, 15).