

PREPARAÇÃO DAS SUBAMOSTRAS, TEMPERATURA E PERÍODO DE SECAGEM NA DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE DE SEMENTES DE CAMU-CAMU (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh)¹

DANIEL FELIPE DE OLIVEIRA GENTIL², SIDNEY ALBERTO DO NASCIMENTO FERREIRA³

RESUMO - O presente estudo teve como objetivo avaliar a preparação das subamostras (sementes inteiras e cortadas), temperaturas (80 e 105°C) e períodos de secagem (12, 24, 36, 48, 60, 72 e 96 horas) na determinação do grau de umidade de sementes de camu-camu. Paralelamente, foi avaliado o número de sementes por quilograma, visando a utilização da tabela de tolerâncias máximas permitidas para as diferenças entre duas subamostras, e analisada a variação dos resultados de grau de umidade entre subamostras de lotes de sementes. Desse modo, foi verificado que o número de sementes por quilograma é inferior a 5000 unidades e que 33% dos lotes ultrapassaram as tolerâncias de grau de umidade admitidas pelas Regras de Análise de Sementes brasileiras. Por outro lado, não foi possível estabelecer o método mais apropriado à determinação do grau de umidade das sementes dessa espécie, mas foram considerados como inadequados a combinação sementes cortadas/temperatura de 105°C, em qualquer período de exposição, e as combinações de sementes inteiras e de sementes cortadas na temperatura de 80°C/12 horas de exposição.

Termos para indexação: análise de sementes, recalitrante.

PREPARATION OF SAMPLE, TEMPERATURE AND DRYING PERIODS IN THE DETERMINATION OF THE MOISTURE CONTENT OF CAMU-CAMU (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) SEEDS

ABSTRACT - The objective of the present study was the appraisal of the preparation of samples (whole and cut seeds), temperatures (80 and 105°C) and drying periods (12, 24, 36, 48, 60, 72 and 96 hours) in the determination of the moisture content of camu-camu seeds. The number of seeds was evaluated by kilogram, using a table of maximum tolerances allowed for differences between two samples, and the variation in the results of moisture content among samples of seed lots was analyzed. Thus, it was verified that the number of seeds per kilogram was inferior to 5000 units and that 33% of the lots exceeded the tolerances of moisture content allowed by the Brazilian Rules for Testing Seeds. On the other hand, it was not possible to establish the most appropriate method to determine the moisture content of the seeds of this species, but the combination cut seeds/temperature 105°C, in any exposition period, and the combinations of whole seeds and cut seeds in the temperature of 80°C/12 hours of exposition were considered inadequate.

Index terms: analysis of seeds, recalitrant.

INTRODUÇÃO

O controle do grau de umidade de sementes ortodoxas tem grande importância na colheita e no beneficiamento, na

conservação do poder germinativo e do vigor durante o armazenamento, na escolha do tipo de embalagem, no controle de insetos e de microrganismos e do peso durante a comercialização (Toledo & Marcos-Filho, 1977). No caso das sementes recalitrantes, essa verificação é essencial à manutenção da qualidade fisiológica, principalmente durante a etapa de secagem, até ser atingido o menor grau de umidade de segurança, abaixo do qual a viabilidade e, ou, o vigor começam a ser afetados negativamente.

¹ Aceito para publicação em 04.12.2002.

² M.Sc.; COAD/INPA; Cx. Postal 478, 69011-970, Manaus, AM; e-mail: dfpgentil@interlins.com.br

³ Dr., CPCA/INPA; e-mail: sanf@inpa.gov.br

A determinação do grau de umidade, estabelecida pelas Regras para Análise de Sementes - RAS (Brasil, 1992), baseia-se na perda de peso das sementes quando secadas em estufa. A aplicação de calor, sob condições controladas, possibilita que a água contida nas sementes seja expelida em forma de vapor, ao mesmo tempo em que são minimizadas a oxidação, a decomposição e a perda de outras substâncias voláteis durante a operação; a redução do peso reflete a perda de água das sementes e, baseado neste princípio, as pesagens realizadas antes e após a secagem fornecem os dados para o cálculo do grau de umidade (Brasil, 1992).

Apesar de estar prescrita nas RAS a amplitude de tolerância máxima de 0,6 a 2,8% para as diferenças entre duas subamostras de trabalho (repetições) de sementes de espécies arbóreas e arbustivas (Brasil, 1992), dentre as quais muitas que apresentam comportamento recalcitrante, os resultados de uma mesma determinação são, geralmente, discrepantes, cujas diferenças ultrapassam esses limites (Carvalho et al., 1997). As causas dessas variações ainda não foram devidamente esclarecidas, embora se saiba que o grau de umidade individual de sementes recalcitrantes possa variar consideravelmente (Grabe, 1989a e Chin, 1989) e o coeficiente de variação possa ser maior do que o verificado em amostras similares de sementes ortodoxas (Chin, 1989). Adicionalmente, os métodos para a determinação do grau de umidade daquelas sementes foram pouco estudados.

A perda de peso das sementes, que ocorre durante a secagem, é dependente tanto da temperatura sob a qual estão submetidas quanto do período de exposição a essa temperatura. Com isso, diferentes combinações de temperatura e de período de exposição vêm sendo adotadas na determinação do grau de umidade de sementes recalcitrantes, como $75 \pm 1^\circ\text{C}$ até o peso constante (Anjos & Ferraz, 1999), 80°C por 48 horas (Valio & Ferreira, 1992), 100°C até o peso constante (Barrueto et al., 1986), $103 \pm 2^\circ\text{C}$ por 17 horas (Andrade et al., 1996) e 105°C por 48 horas (Bacchi, 1961), muito embora a de $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas (Brasil, 1992) seja a mais utilizada nas pesquisas realizadas no Brasil (Zink & Rochelle, 1964; Cardoso et al., 1966; Carvalho et al., 1982; Cicero et al., 1986; Figueiredo, 1986; Queiroz & Cavalcante, 1986; Cunha et al., 1992; Ferreira & Santos, 1992; Ferreira & Santos, 1993; Araújo et al., 1994; Eira et al., 1994; Garcia & Vieira, 1994; Paula et al., 1997; Barbedo et al., 1998; Bília et al., 1998; Carvalho et al., 1998; Gentil & Ferreira, 1999; Martins et al., 1999 e Gentil & Ferreira, 2000).

Paralelamente, existem recomendações de moagem ou de corte para sementes grandes (equivalentes a menos de 5000

unidades por quilograma de sementes puras ou ao peso individual superior a 0,2 g) de espécies arbóreas e arbustivas, a serem aplicadas antes de submetê-las à secagem (Brasil, 1992 e ISTA, 1998). Essa preparação visa assegurar que as subamostras sequem mais rápida e uniformemente do que se fossem constituídas por sementes inteiras (ISTA, 1998).

Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a preparação das subamostras, temperaturas e períodos de secagem, visando contribuir para o estabelecimento de métodos apropriados à determinação do grau de umidade das sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh).

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Sementes (LS) da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agrônomicas (CPCA) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), em Manaus/Amazonas.

Peso de 1000 sementes e número de sementes por quilograma - As amostras de trabalho foram retiradas de oito lotes de sementes. As determinações foram efetuadas através da pesagem de oito subamostras de 100 sementes, por lote, em balança com sensibilidade de 0,01 g. O peso de 1000 sementes foi calculado pela multiplicação do peso médio obtido nas subamostras de 100 sementes por 10 (modificado de Brasil, 1992) e o número de sementes por quilograma foi calculado, a partir do resultado anterior, através de regra de três simples. Paralelamente, foi determinado o grau de umidade das sementes pelo método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas (Brasil, 1992), utilizando cinco subamostras de 10 sementes inteiras por lote.

Varição entre subamostras de trabalho - Através do levantamento de determinações, efetuadas nos últimos anos no LS/CPCA/INPA pelo método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas (Brasil, 1992) e com a adoção de quatro subamostras de 25 sementes inteiras, foram listados os dados de 45 lotes, a partir dos quais foram calculados a média aritmética, o erro padrão da média e a diferença entre os valores máximos e mínimos de grau de umidade obtidos em cada lote.

Preparação das subamostras, temperaturas e períodos de secagem - As amostras de trabalho foram retiradas de oito lotes de sementes. Antes da pesagem inicial, parte das subamostras foi cortada transversalmente ao comprimento da semente; nas demais subamostras, as sementes permane-

ram inteiras. Em seguida, parte das subamostras de sementes cortadas e parte das de sementes inteiras foram submetidas à secagem em estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$; as demais subamostras foram expostas à temperatura de $80 \pm 2^\circ\text{C}$. As pesagens finais foram realizadas após 12, 24, 36, 48, 60, 72 e 96 horas de secagem; antes de cada pesagem, as sementes permaneceram em dessecador por 10 minutos. O grau de umidade foi calculado na base do peso úmido, conforme Brasil (1992).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 (preparação das subamostras: sementes inteiras e cortadas) x 2 (temperatura de secagem: 80 e 105°C) x 7 (período de exposição: 12, 24, 36, 48, 60, 72 e 96 horas), com oito repetições (lotes). O valor de “grau de umidade” considerado para cada parcela (repetição) foi obtido a partir da média de cinco subamostras de 10 sementes, por lote. A variável “diferenças entre os graus de umidade das subamostras”, para cada parcela, foi obtida a partir da média das diferenças de 10 combinações, advindas das mesmas cinco subamostras, combinadas duas a duas, por lote. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Peso de 1000 sementes e número de sementes por quilograma

O peso de 1000 sementes variou de 381 a 423g, enquanto o número de sementes por quilograma variou de 2365 a 2623 unidades (Tabela 1). Ocorreu, evidentemente, relação inversa entre essas duas variáveis, pois quanto menor foi o peso de 1000 sementes maior foi o número de sementes por quilograma. Os valores de número de sementes por quilograma

TABELA 1. Dados de peso de 1000 sementes, número de sementes por quilograma e grau de umidade obtidos em lotes de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh).

Lote	Peso de 1000 sementes (g)	Nº de sementes por quilograma	Grau de umidade (%)
1	388,42	2574	40,7
2	422,90	2365	39,7
3	386,98	2584	46,0
4	403,70	2477	40,7
5	381,28	2623	42,4
6	408,62	2447	40,8
7	402,10	2487	39,4
8	401,56	2490	39,6

ma ficaram próximos ao de 2300 unidades, mencionado por Villachica et al. (1996).

Por outro lado, não foi possível observar relação direta entre o grau de umidade e o peso de 1000 sementes. Todavia, além do grau de umidade (Brasil, 1992), outros fatores podem influenciar o peso das sementes, como as características genéticas das plantas matrizes, as condições ambientais predominantes durante a formação e o estágio de maturação das sementes (Toledo & Marcos-Filho, 1977 e Carvalho & Nakagawa, 1988).

Quanto ao estágio de maturação, cabe ser ressaltado que o ponto de colheita comercial do camu-camu é baseado na coloração dos frutos, ou seja, os mesmos são colhidos quando apresentam de 25% a 100% de coloração vermelha ou púrpura. Ademais, no decorrer da safra, o número de frutos colhidos com 100% da referida coloração aumenta à medida que diminui o número de frutos com 25% de coloração vermelha. Assim, considerando que, para algumas espécies da família Myrtaceae, a variação da coloração dos frutos pode estar associada ao estágio de maturação das sementes (Copelanes & Biella, 1985) e que os lotes estudados foram provenientes de diferentes épocas da safra de um mesmo plantio (ecossistema de várzea), é possível que houvesse heterogeneidade entre e dentro dos lotes, em termos de maturação, e que isso tenha afetado, em parte, o peso das sementes. De qualquer modo, ainda é necessário verificar, especificamente no camu-camu, se há sincronismo entre os processos de maturação do fruto e da semente, se o uso da coloração dos frutos pode ser efetivo como índice de maturação das sementes e se, de fato, o estágio de maturação dos frutos/sementes colhidos tem influência no peso das sementes.

Outro fator que pode afetar o peso de 1000 sementes é a uniformidade de tamanho das sementes. Além do genótipo das plantas matrizes e dos fatores ambientais, esta característica pode ser influenciada pelas operações de beneficiamento das sementes. No presente estudo, entretanto, os lotes não foram submetidos a nenhuma prática de classificação, sem a eliminação das sementes menores ou maiores, pois apresentavam tamanho relativamente uniforme.

Por fim, um dos objetivos da determinação do número de sementes por quilograma foi o de verificar qual seria a classe de tamanho das sementes de camu-camu e, por conseguinte, possibilitar, na determinação do grau de umidade, o uso da tabela de tolerâncias máximas permitidas para as diferenças entre duas subamostras, conforme as prescrições das RAS (Brasil, 1992). Diante disso, as sementes dessa espécie podem ser enquadradas na classe das sementes grandes, pois

o número de sementes por quilograma foi menor que 5000 unidades.

Variação entre subamostras de trabalho

O emprego da tabela de tolerâncias (Brasil, 1992) depende, além da informação da classe de tamanho das sementes, do próprio grau de umidade determinado. Assim, foi constatado que, em 29% dos lotes com graus de umidade entre 12 - 25% (Tabela 2), a diferença entre os valores máximo e mínimo obtidos foi superior ao limite de 1.1% de água; ademais, 34% dos lotes com graus de umidade acima 25% (Tabela 2) também excederam o limite de 2.8% de água. Portanto, os resultados evidenciaram que 33% dos lotes de sementes de camu-camu ultrapassaram as tolerâncias máximas permitidas pelas RAS (Brasil, 1992).

Segundo Malavasi et al. citado por Dignart et al. (2000), as causas das diferenças excessivas, entre subamostras de trabalho, podem ser a variação na espessura do tegumento e de outros envoltórios da semente, o acúmulo diferenciado de resinas e, ou, a não domesticação da espécie. Dignart et al. (2000) reiteram essas proposições por considerarem que os padrões de tolerância foram estabelecidos a partir de espécies de domesticação antiga, as quais apresentam grande homogeneidade genética. Desse modo, é possível que os resultados das determinações do grau de umidade de sementes de camu-camu possam ser influenciados, em parte, pelo fator genético, por se tratar de uma espécie em fase de domesticação.

O tamanho das sementes também pode estar relacionado com a amplitude de variação dos resultados de graus de umidade de subamostras (Anjos & Ferraz, 1999). Mas, neste caso, esse fator pode ser desconsiderado, pois os lotes estudados eram constituídos de sementes com tamanho relativamente uniforme.

Paralelamente, deve ser ressaltado que o grau de umidade individual das sementes pode apresentar variações significativas (Grabe, 1989a e Chin, 1989), considerando o comportamento recalcitrante das sementes de camu-camu (Gentil & Ferreira, 2000), o que também poderia prejudicar a obtenção de resultados mais uniformes. Por outro lado, o estabelecimento de uma metodologia de determinação do grau de umidade mais apropriada a essas sementes talvez pudesse contribuir para uma maior precisão dos resultados.

Preparação das subamostras, temperaturas e períodos de secagem

A análise estatística das médias de grau de umidade não evidenciou, no fator preparação das subamostras, diferença

TABELA 2. Resultados de determinações do grau de umidade em diferentes lotes de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh).

Lote	Média \pm erro padrão (%)	Diferença entre os valores máximo e mínimo obtidos (%)
1	46,17 \pm 0,68	3,02
2	45,81 \pm 0,14	0,63
3	45,39 \pm 0,86	4,18
4	45,38 \pm 0,68	2,98
5	45,02 \pm 0,67	3,27
6	44,59 \pm 0,25	1,20
7	44,56 \pm 1,12	4,98
8	44,36 \pm 0,90	3,82
9	44,26 \pm 0,30	1,27
10	44,22 \pm 1,17	5,09
11	44,13 \pm 0,36	1,61
12	43,77 \pm 0,60	2,64
13	43,72 \pm 0,24	1,15
14	43,54 \pm 0,71	3,18
15	43,36 \pm 0,36	1,55
16	42,73 \pm 0,51	2,08
17	42,00 \pm 0,59	2,74
18	41,78 \pm 1,02	4,56
19	41,38 \pm 0,42	1,92
20	41,27 \pm 0,56	2,35
21	41,00 \pm 0,63	2,56
22	40,94 \pm 0,44	2,07
23	40,40 \pm 0,58	2,36
24	40,39 \pm 0,59	2,78
25	40,17 \pm 0,37	1,71
26	40,14 \pm 1,01	4,29
27	39,37 \pm 0,69	2,70
28	39,34 \pm 1,00	4,73
29	39,28 \pm 0,61	2,66
30	39,07 \pm 0,61	2,35
31	38,82 \pm 0,99	4,60
32	38,32 \pm 0,37	1,47
33	38,02 \pm 0,42	1,91
34	37,91 \pm 0,40	1,91
35	37,46 \pm 0,79	3,63
36	37,15 \pm 0,34	1,52
37	32,03 \pm 0,30	1,33
38	28,92 \pm 0,16	0,74
39	23,45 \pm 0,86	3,62
40	18,94 \pm 0,40	1,72
41	18,34 \pm 0,19	0,83
42	17,13 \pm 0,14	0,65
43	16,54 \pm 0,20	0,84
44	15,44 \pm 0,15	0,64
45	14,94 \pm 0,12	0,56

significativa entre os resultados de sementes cortadas e de sementes inteiras (Tabela 3). No fator temperatura de secagem, a média de grau de umidade obtida a 105°C foi estatisticamente superior a de 80°C (Tabela 3). No entanto, não foi possível estabelecer, a partir disso, qual seria a mais apropriada na determinação do grau de umidade de sementes de camu-camu, uma vez que a temperatura de 80°C pode ter sido muito baixa para retirar toda a água das mesmas e, ou, a de 105°C pode ter sido muito elevada e, por conseguinte, promovido a oxidação, a decomposição e, ou, a volatilização de outras substâncias.

Os resultados dos períodos de secagem apresentaram diferença entre si (Tabela 3) e, com isso, a ocorrência de valores estatisticamente superiores (em 72 e 96 horas), inferior (em 12 horas) e intermediários (em 24, 36, 48 e 60 horas). Para Grabe (1989b), os períodos de secagem de métodos oficiais devem ser escolhidos de modo a deixarem água suficiente nas sementes para compensar a perda de peso devido à

liberação de substâncias voláteis, o que, segundo Ferronato et al. (2000), sugere a adoção de métodos que retirem um teor de água intermediário. Todavia, no presente caso, não foi possível determinar, a princípio, através da variável “grau de umidade”, qual dos períodos seria o mais adequado.

A escolha de métodos de determinação do grau de umidade deve também ser baseada na variabilidade dos dados provenientes de cada amostra de trabalho. Desse modo, na comparação dos coeficientes de variação (Tabela 3), foi verificado que, dentro dos fatores preparação das subamostras e temperatura de secagem, as subamostras de sementes inteiras e as submetidas à temperatura de 105°C apresentaram resultados mais homogêneos; no fator período de secagem, foi evidenciado a redução da dispersão dos resultados com a ampliação do período de exposição. Contudo, considerando que os coeficientes de variação foram baixos, não foi possível identificar, através desse parâmetro, os procedimentos mais apropriados para a determinação do grau de umidade de sementes de camu-camu.

Por outro lado, através da variável “diferenças entre os graus de umidade das subamostras”, a comparação das médias mostrou que não houve diferença estatística significativa entre os períodos de secagem, mas que houve interação significativa entre os fatores preparação das subamostras e temperatura de secagem. Dentro da temperatura de secagem de 80°C, foi verificada a superioridade da média das sementes inteiras (Tabela 4), enquanto que, dentro de sementes cortadas, a média da temperatura de 105°C foi estatisticamente superior a de 80°C (Tabela 4). Portanto, através das diferenças entre os valores de grau de umidade das subamostras de trabalho, foi constatado que as combinações sementes inteiras/temperatura de 80°C e de sementes cortadas/temperatura de 105°C apresentaram maiores resultados e, por conseguinte, menor precisão na determinação. É provável que a temperatura de 80°C tenha sido relativamente baixa para proporcionar uma secagem uniforme em sementes inteiras; e que a temperatura de 105°C tenha sido muito elevada e, por conseguinte, favorecido a oxidação, a decomposi-

TABELA 3. Valores médios de grau de umidade de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh), em função da preparação das subamostras, da temperatura e do período de secagem.

Fator	Nível	Média (%) ¹	CV (%) ²
Preparação das subamostras - Pre	Sem. inteiras	40,79 a	2,06
	Sem. cortadas	40,83 a	2,24
Temperatura de secagem - Temp (°C)	80	40,12 b	1,49
	105	41,50 a	0,96
	12	39,79 c	2,76
	24	40,57 b	2,15
	36	40,88 ab	1,91
	48	41,04 ab	1,86
Período de secagem - Per (horas)	60	41,10 ab	1,78
	72	41,14 a	1,75
	96	41,14 a	1,75
F Pre		0,11 NS	
F Temp		189,56 **	
F Per		13,83 **	
F Pre X Temp		4,25 *	
F Pre X Per		0,59 NS	
F Temp X Per		0,72 NS	
F Pre X Temp X Per		0,02 NS	
CV (%)		1,84	

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

² Coeficiente de variação.

* Diferença estatística significativa (P<0,05).

** Diferença estatística significativa (P<0,01).

NS: Diferença estatística não significativa.

TABELA 4. Valores médios* das diferenças entre os grau de umidade das subamostras de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh), em função da preparação das subamostras e da temperatura de secagem.

Temperatura de secagem (°C)	Preparação das subamostras	
	Sem. inteiras	Sem. cortadas
80	2,02a A	1,40b B
105	1,90a A	2,24a A

* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

ção e, ou, a volatilização de outras substâncias, além da evaporação da água, em sementes que apresentavam parte dos tecidos internos expostos devido ao pré-tratamento de corte.

O comportamento do grau de umidade das sementes de camu-camu, em função da preparação das subamostras e da temperatura de secagem, em diferentes períodos de exposição, está representado na Figura 1. As sementes submetidas à temperatura de 80°C apresentaram valores inferiores aos das sementes que ficaram sob a temperatura de 105°C, independentemente do tipo de preparação das subamostras. Dentro da temperatura de 80°C, em 12 horas de secagem, o grau de umidade das sementes cortadas foi levemente superior ao das

sementes inteiras; mas, a partir de 36 horas, as sementes inteiras passaram a mostrar valores superiores aos das sementes cortadas. Esses resultados podem estar relacionados a maior facilidade de perda de água, nas primeiras horas de secagem, pelas sementes cortadas, bem como a possíveis perdas de umidade ocasionadas pelo pré-tratamento de corte (realizado antes da pesagem inicial), que podem ter acarretado na obtenção de valores subestimados de grau de umidade das sementes cortadas. Dentro da temperatura de 105°C, as sementes cortadas apresentaram valores ligeiramente superiores aos das sementes inteiras. É provável que, mesmo considerando as perdas de umidade ocasionadas pelo pré-tratamento de corte, a exposição de parte dos tecidos internos das sementes e a manutenção das mesmas em uma temperatura mais elevada tenham favorecido, consideravelmente, a oxidação, a decomposição e, ou, a volatilização de outras substâncias, além da evaporação da água.

Os valores extremamente baixos de grau de umidade das sementes submetidas à temperatura de 80°C, por 12 horas (Figura 1), evidenciaram que, independentemente do tipo de preparação das subamostras, esse período de secagem não foi suficiente para retirar toda a água das sementes. Por outro lado, a partir de 72 horas de secagem, os valores de grau de umidade tornaram-se constantes nas diferentes combinações de tipo de preparação das subamostras e de temperatura de

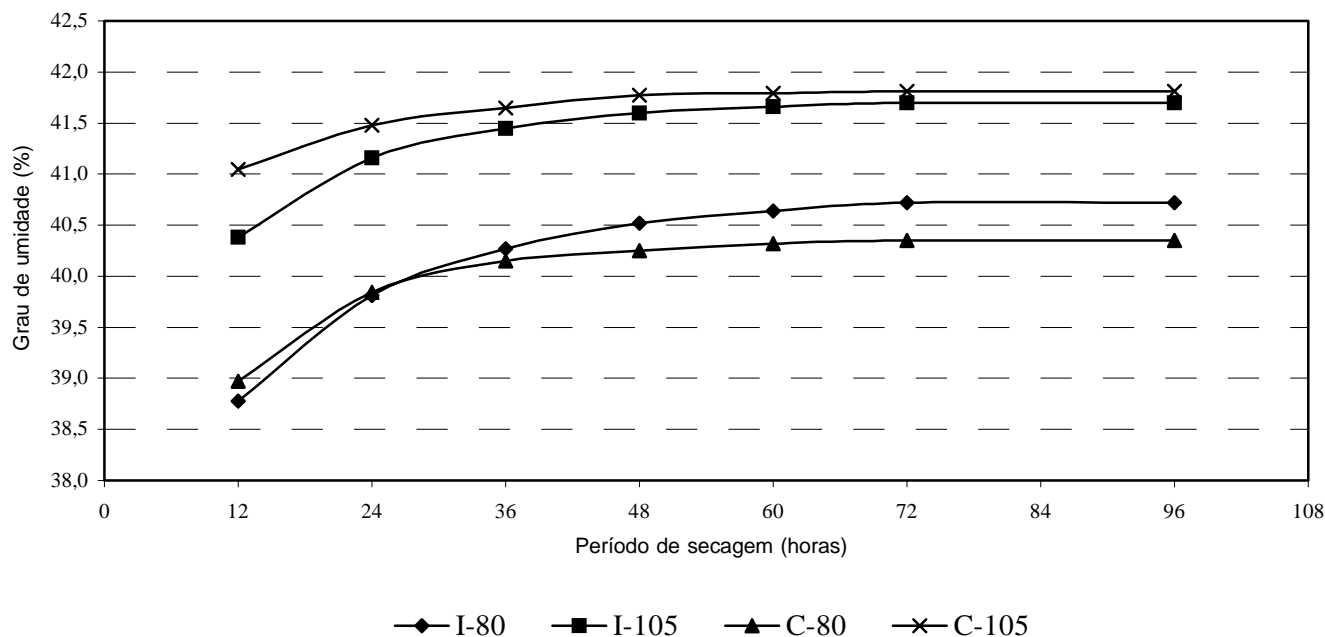


FIG. 1. Comportamento do grau de umidade das sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh), em função da preparação das subamostras (I = sementes inteiras e C = sementes cortadas) e da temperatura de secagem (80 e 105°C), em diferentes períodos de secagem.

secagem (Figura 1), indicando que, após esse período, os métodos de secagem adotados não foram capazes de reduzir mais o peso das subamostras de sementes.

Assim, diante desses resultados, não foi possível estabelecer o(s) método(s) mais adequado(s) à determinação do grau de umidade das sementes de camu-camu. Entretanto, foi permitido considerar como inadequados: a combinação sementes cortadas/temperatura de 105°C, independentemente do período de secagem, por ter apresentado valores mais elevados de grau de umidade e das diferenças entre os graus de umidade das subamostras de trabalho; as combinações sementes inteiras/temperatura de 80°C/12 horas de exposição e sementes cortadas/temperatura de 80°C/12 horas de exposição por terem subestimado os valores de grau de umidade; e as diferentes combinações testadas, a partir de 72 horas de secagem, uma vez que os pesos e, por conseguinte, os valores de graus de umidade tornaram-se constantes. As demais combinações, por apresentarem valores intermediários de grau de umidade (Grabe, 1989b e Ferronato et al., 2000), devem ser novamente testadas e comparadas com o método de Karl Fischer que, por ser baseado em reação específica para a água, é considerado exato e utilizado para a aferição dos resultados obtidos em estufas (Marcos-Filho et al., 1987).

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A.C.S.; MALAVASI, M.M.; COSTA, F.A. Conservação de palmito (*Euterpe edulis* Mart.): efeito da temperatura de armazenamento e do grau de umidade das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.2, p.149-155, 1996.
- ANJOS, A.M.G.; FERRAZ, I.D.K. Morfologia, germinação e teor de água das sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia*). **Acta Amazonica**, Manaus, v.29, n.3, p.337-348, 1999.
- ARAÚJO, E.F.; SILVA, R.F.; ARAÚJO, R.F. Avaliação da qualidade de sementes de açaí armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.1, p.76-79, 1994.
- BACCHI, O. Estudos sobre a conservação de sementes. IX. Ingá. **Bragantia**, Campinas, v.20, n.35, p.805-814, 1961.
- BARBEDO, C.J. et al. Germinação e armazenamento de diásporos de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC. – Myrtaceae) em função do teor de água. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.184-188, 1998.
- BARRUETO, L.P.; FERREIRA, I.P.; NEVES, M.A. Influência da maturação fisiológica e do período entre a coleta e o início do armazenamento, sobre a viabilidade da sementes de seringueira (*Hevea spp.*). **Turrialba**, San José, v.36, n.1, p.65-75, 1986.
- BILIA, D.A.C.; MARCOS-FILHO, J.; NOVEMBRE, A.D.L.C. Conservação da qualidade fisiológica de sementes de *Inga uruguensis* Hook. Et Arn. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.48-54, 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: CLAV/DNDV/SNAD/MA, 1992. 365p.
- CARDOSO, M.; ZINK, E.; BACCHI, O. Estudo sobre a conservação de sementes de seringueira. **Bragantia**, Campinas, v.25, p.35-40, 1966.
- CARVALHO, J.E.U. et al. **Conservação de sementes de guaraná *Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 12p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 35).
- CARVALHO, J.E.U.; LEÃO, N.V.M.; MÜLLER, C.H. Variação do grau de umidade em sementes individuais de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) – Lecythidaceae. **Informativo Abrates**, Curitiba, v.7, n.1/2, p.208, 1997.
- CARVALHO, J.E.U.; MÜLLER, C.H.; LEÃO, N.V.M. Cronologia dos eventos morfológicos associados à germinação e sensibilidade ao dessecamento em sementes de bacuri (*Platonia insignis* Mart. – Clusiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n.2, p.475-479, 1998.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.
- CHIN, H.F. **Recalcitrant seeds: a status report**. Rome: IBPGR, 1989. 28p.
- CICERO, S.M.; MARCOS-FILHO, J.; TOLEDO, F.F. Efeitos do tratamento fungicida e de três ambientes de armazenamento sobre a conservação de sementes de seringueira. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.43, n.2, p.763-787, 1986.
- COPELANES, T.M.C.; BIELLA, L.C. Programa de produção e tecnologia de sementes de espécies florestais nativas desenvolvido pela Companhia Energética de São Paulo - CESP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1., Belo Horizonte, 1984. **Anais...** Brasília: IBDF, 1985. p.85-107.
- CUNHA, R. et al. Efeito do dessecamento sobre a viabilidade de sementes de *Virola surinamensis* (Rol) Warb. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.69-72, 1992.
- DIGNART, S.; CAMARGO, I.P.; FERRONATO, A. Comparações entre métodos para determinar o grau de umidade em sementes de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* (Hayne) Mart.) e de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Cov.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.300-303, 2000.
- EIRA, M.T.S. et al. Efeito do teor de água sobre a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. – Araucariaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.1, p.71-75, 1994.
- FERREIRA, S.A.N.; SANTOS, L.A. Viabilidade de sementes de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.). **Acta Amazonica**, Manaus, v.22, n.3, p.303-307, 1992.
- FERREIRA, S.A.N.; SANTOS, L.A. Efeito da velocidade de secagem sobre a emergência e vigor de sementes de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.). **Acta Amazonica**, Manaus, v.23, n.1, p.3-8, 1993.
- 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 antesyphilitica* Mart. – Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.206-214, 2000.
- FIGUEIREDO, S.F.L. Conservação da viabilidade da semente de cacau. IV. Efeitos de fungicidas e peletização. **Revista Theobroma**, v.16, n.4, p.173-188, 1986.
- GARCIA, A.; VIEIRA, R.D. Germinação, armazenamento e tratamento fungicida de sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.2, p.128-133, 1994.
- GENTIL, D.F.O.; FERREIRA, S.A.N. Viabilidade e superação da dormência em sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia*). **Acta Amazonica**, Manaus, v.29, n.1, p.21-31, 1999.
- GENTIL, D.F.O.; FERREIRA, S.A.N. Tolerância à dessecação e viabilidade de sementes de camu-camu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.264-267, 2000.
- GRABE, D.F. Report of the Seed Moisture Committee 1986-1989. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.17, sup.1, p.87-93, 1989a.
- GRABE, D.F. Report of the Seed Moisture Committee 1986-1989. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.17, sup.1, p.87-93, 1989a.
- GRABE, D.F. Measurement of seed moisture. In: STANWOOD, P.C.; McDONALD, M.B. (Ed.) **Seed moisture**. Madison: CSSA, 1989b. p.69-92. (Special Publication, n.14).
- ISTA. **Tropical and sub-tropical tree and shrub seed handbook**. 1.ed. Zurich, 1998. 204p.
- MARCOS-FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade fisiológica das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MARTINS, C.C. et al. Teores de água crítico e letal para sementes de açai (*Euterpe oleracea* Mart. – Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.1, p.125-132, 1999.
- PAULA, N.F. et al. Alterações fisiológicas em sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.2, p.327-334, 1997.
- QUEIROZ, M.H.; CAVALCANTE, M.D.T.H. Efeito do dessecação das sementes de palmitero na germinação e no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.8, n.3, p.121-125, 1986.
- TOLEDO, F.F.; MARCOS-FILHO, J.M. **Manual de sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.
- VALIO, I.F.M.; FERREIRA, Z.L. Germination of seeds of *Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.4, n.2, p. 95-98, 1992.
- VILLACHICA, H. et al. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: TCA-SPT, 1996. 367p.
- ZINK, E.; ROCHELLE, L.A. Estudos sobre a conservação de sementes. XI. Cacau. **Bragantia**, Campinas, v.23, n.11, p.111-116, 1964.

□