

# Índice de Maturação de Sementes de *Copaifera langsdorfii* Desf.

José Marcos Barbosa<sup>1</sup>, Maurício Augusto Rodrigues<sup>2</sup>, José Maurício Piliackas<sup>3</sup>,  
Ivor Bergemann de Aguiar<sup>4</sup> e Nelson Augusto dos Santos Junior<sup>5</sup>

## Introdução

Os estudos relacionados com a tecnologia de produção de sementes de espécies nativas vêm sendo considerados cada vez mais imprescindíveis para o sucesso dos trabalhos de recomposição vegetal. As sementes das espécies nativas são, sem sombra de dúvida, o ponto de estrangulamento para qualquer trabalho de restauração de áreas degradadas, não só pela dificuldade de sua obtenção, como também pela problemática que as mesmas apresentam com relação aos diferentes aspectos da fisiologia de germinação e da sua tecnologia de produção. Assim, os cuidados com a colheita, envolvendo a maturação de sementes, são fatores determinantes para a obtenção dessa qualidade, e fundamentais para um programa de produção de sementes de espécies nativas voltadas para os trabalhos de recuperação de áreas degradadas, já que as mesmas serão colhidas no momento em que se encontram com o máximo de vigor fisiológico. Assim sendo, o objetivo do trabalho foi estudar o ponto de maturação de sementes de *Copaifera langsdorfii* Desf., utilizando critérios diferentes de avaliação, considerando o desenvolvimento floral, índices de maturação e coloração dos frutos.

## Material e métodos

A fase de campo do presente trabalho foi desenvolvida em uma área florestada da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, pertencente ao Instituto de Botânica de São Paulo. Foram selecionadas oito árvores de *Copaifera langsdorfii* Desf. (Caesalpiniaceae) localizadas em diversos pontos da área, com porte variando de 6 a 14 metros, numerando-as na seqüência de um a oito, utilizando-se de chapas metálicas.

Em cada árvore selecionada foram chapeados dez galhos, que foram mantidos intactos durante o período de janeiro a dezembro de 1998 para avaliação do desenvolvimento dos elementos florais (botões florais e flores) e frutos. As árvores foram observadas a cada sete dias e os galhos foram chapeados a partir do início da formação dos botões florais, permitindo desta forma, um acompanhamento do seu desenvolvimento e da frutificação.

Os frutos e sementes foram colhidos nas mesmas datas de avaliação do desenvolvimento dos elementos

florais. Imediatamente após a colheita, determinou-se os teores de água (T.A.) e o peso de matéria seca (P.M.S); o tamanho dos frutos e sementes, através de um paquímetro, anotando-se os comprimentos e as larguras de cinco unidades (frutos e sementes) utilizando-se dez repetições, estimando-se o índice de tamanho de frutos (I.T.F) e o índice de tamanho da semente (I.T.S). Com relação às determinações fisiológicas das sementes, efetuou-se testes de germinação, utilizando-se caixas gerbox contendo quatro repetições com 25 sementes cada; anotando-se ao final do experimento os valores de plântulas normais (P.N.), plântulas anormais (P.AN.), sementes germinadas (S.G.), sementes mortas (S.M.) e sementes dormentes (S.D.), segundo critérios descritos nas Regras para Análise de Sementes [1]. Os ensaios foram conduzidos em germinadores sob a temperatura de 25° C e fotoperíodo de 12 horas.

A velocidade de germinação das sementes foi representada pelo índice de velocidade de germinação (I.V.G.), determinado durante o período de duração dos testes de germinação, de acordo com Popinigis [2]. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado segundo Gomes [3]; sendo os valores percentuais obtidos nas determinações de T.A. das sementes e nos testes de germinação transformados em  $\arcsin \sqrt{\% / 100}$ .

## Resultados e discussão

A iniciação floral ocorreu na primeira semana de janeiro apresentando valor de 7,5 %. Nas semanas subsequentes verificou-se um aumento gradativo nos valores percentuais, atingindo o máximo aos 45 dias após a iniciação floral. A partir de então, constatou-se uma diminuição acentuada, atingindo valor nulo no final de 91 dias. Na seqüência do processo observa-se que a presença de flores ocorreu aos 35 dias após a iniciação floral observando o máximo de galhos com flores após 56 dias do início das observações, considerado neste trabalho como o “pico do florescimento”.

Na Tab. 1 observa-se, de um modo geral, a ocorrência de diminuições gradativas nos valores de T.A. dos frutos e sementes a partir de 112 dias do florescimento, evidenciando diferenças estatísticas nos períodos florais. Com relação aos valores de P.M.S. das sementes e dos frutos e do I.T.F, não se verificaram diferenças estatísticas durante as datas de colheita. Contudo, uma tendência de diminuição dos valores do P.M.S. das sementes é

1. Pesquisador Científico do Instituto de Botânica de São Paulo, Chefe da Seção de Sementes e Melhoramento Vegetal, Av. Miguel Stéfano, 3687, São Paulo, SP, CEP 04301-912. E-mail: josemarcobarbosa@terra.com.br

2. Pós-Graduando da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, R. Domingos de Rogatis, 308, São Paulo, SP, CEP 04290-080. E-mail: mauricio\_ambiente@ig.com.br

3. Professor do Curso de Ciências Biológicas da Universidade São Judas Tadeu, R. Taquari, 546, São Paulo, SP, CEP 03166-000.

4. Professor Titular da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Av. Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboicabal, SP, CEP 14884-9000.

5. Pesquisador Científico do Instituto de Botânica de São Paulo, Seção de Sementes e Melhoramento Vegetal, Av. Miguel Stéfano, 3687, São Paulo, SP, CEP 04301-912. E-mail: niunior@ibot.sp.gov.br

observada a partir de 266 dias após o florescimento, cujo valor de 1,38g corresponde a menos da metade do valor máximo obtido aos 120 dias após o florescimento (2,96g). O fato das sementes de *C. langsdorfii* possuírem, já em fase inicial do processo de maturação, um conteúdo de matéria seca semelhante ao encontrado por ocasião de sua maturidade fisiológica, sugere uma ineficiência deste parâmetro como indicador da maturação das sementes para esta espécie; sendo estes resultados muito semelhantes aos obtidos por Borges [5] em sementes de *Enterolobium contortisiliquum*. Observa-se, ainda, que a diminuição do T.A. das sementes é acentuada a partir dos períodos de 196 e 203 dias após o florescimento, coincidindo com os valores máximos de porcentagens de S.G. e de P.N. (Tab. 2).

Com relação ao I.T.S., verifica-se que ocorre uma diminuição dos valores a partir de 238 dias após o florescimento, estendendo-se até 280 dias. Esta redução, no caso de *C. langsdorfii*, deve ter sido ocasionada principalmente pela também diminuição dos valores de T.A., verificada logo após estas terem atingido a maturidade fisiológica (Tab. 1).

Os valores médios percentuais, apresentados na Tabela 2, mostram que ocorre um aumento gradativo das S.G. com evolução da maturação, considerando um período de até 203 dias após o florescimento. A partir de então, verifica-se um decréscimo, atingindo um valor mínimo aos 252 dias após o florescimento. O mesmo comportamento é observado com relação aos valores de % de P.N. Por outro lado, observa-se que as % de S.D., S.M. e P.A.N. (Fig. 1) diminuem com a evolução da maturação, atingindo valores mínimos aos 203 dias após o florescimento. Nesta ocasião, o T.A. das sementes encontra-se em declínio (44,02%) e próximo do seu P.M.S. (2,80 g) (Tab. 1). Observa-se ainda, através da Tabela 2 que os valores de I.V.G., após 203 dias do florescimento encontravam-se num patamar bastante elevado e próximo do máximo. Desta forma, sugere-se que, ao redor de 203 dias após o florescimento, as sementes de *C. langsdorfii* encontram-se próximas da sua maturidade fisiológica, ocasião que apresentam um T.A. de 44,02%, com aproximadamente 90% de germinação, com P.M.S. em torno de 2,80g e com coloração marrom/escuro (Tabelas 1, 2).

Analisando-se os dados expostos na Tabela 3, com relação aos valores de I.T.F. e I.T.S., observa-se que não ocorreram diferenças estatísticas entre os estádios de maturação. Essa estabilidade quanto ao tamanho, verificada durante o processo de maturação, pode ser entendida quando se analisam os valores de T.A. frutos e sementes. Nota-se que não ocorreram diferenças estatísticas quanto aos valores de T.A. dos frutos, considerando o processo de maturação a partir do estádio de coloração verde/avermelhada. Verificou-se ainda que ocorreram diferenças estatísticas entre os valores de T.A. das sementes, já a partir do estádio de maturação vermelha/amarronzada. Contudo, os valores de P.M.S. das sementes mantiveram-se estáveis durante todo o processo de maturação e, portanto, não interferiram nos valores índice de tamanho das mesmas

(Tabela 3). Pode-se então sugerir que esta tendência de diminuição do tamanho das sementes com a maturação foi causada, principalmente, pela diminuição do T.A. das mesmas, cujos valores são estatisticamente diferentes a partir do estádio de maturação vermelha/amarronzada.

Numa análise geral dos dados apresentados na Tabela 4, nota-se que as sementes de coloração marrom/escuro e as totalmente pretas mostraram-se mais vigorosas no que se refere à produção de plântulas normais, verificando-se diferenças estatísticas em relação aos outros estádios de maturação. Porém, os valores de % de S.G. e dos I.V.G. foram estatisticamente superiores no estádio referente à coloração marrom/escuro. Observa-se, ainda, que o máximo de % de S.G. e de I.V.G. foram atingidos no estádio de maturação com a coloração marrom/escuro, cujos T.A. foram de 47,04 % e 52,25 % respectivamente, para sementes e frutos (Tabela 3). Nesta ocasião, observou-se uma queda dos valores dos T.A. das sementes de 53,57 %, no estádio de coloração vermelha/amarronzada, para 47,04 %, no estádio de coloração marrom/escuro (Tabela 4). Desta forma, este fato vem reforçar os resultados discutidos anteriormente nesta pesquisa, com relação ao comportamento do T.A. na maturação de sementes de *C. langsdorfii*, quando se analisou o ponto de maturidade com base no florescimento. Assim, fica evidenciado que o T.A., quando analisado juntamente com os valores de % de P.N., S.G. e I.V.G., torna-se um parâmetro indispensável para identificar a maturação fisiológica das sementes.

## Referências

- [1] BRASIL, Ministério da Agricultura. 1992. Regras para Análise de Sementes. Brasília, 365 p.
- [2] POPINIGIS, F. 1977. Fisiologia da sementes. Brasília, Ministério da Agricultura-AGIPLAN. 289p.
- [3] GOMES, F.P. 1978. Curso de Estatística Experimental. 8.ª Ed. Piracicaba, ESALQ/USP. 430 p.
- [4] BORGES, E.E.L.; BORGES R.C.G. & TELES, F. F. 1980. Avaliação de maturação e dormência de sementes de orelha de negro. Revista Brasileira de sementes, Brasília, 2 (2):29-32.

**Tabela 1.** Valores médios de T.A., P.M.S., I.T.F. e Índice de Tamanho de Sementes I.T.S. de *Copaifera langsdorfii*, obtidos nas diferentes datas de colheita.

Data da colheita	Floresc	T.A. (%)		P.M.S.		I.T. (mm2)	
		Frutos	Sementes	Fr. (g/2un.)	Sem. (g/4un.)	Fr.	Sem.
08/04	35	52,42 abc	60,29abc	2,87a	2,82a	5,13a	-
15/04	42	59,87a	59,09abcd	2,25a	2,16a	6,33a	-
22/04	49	53,71abc	60,75abc	2,91a	2,71a	6,40a	-
29/04	56	66,86a	65,35a	2,41a	1,40a	6,42a	-
06/05	63	54,18abc	66,40a	2,90a	2,82a	6,41a	-
13/05	70	53,70abc	64,37ab	2,85a	2,68a	6,85a	-
20/05	77	60,63ab	54,10abcdef	2,94a	2,94a	5,70a	-
27/05	84	53,46abc	64,33ab	2,71a	2,86a	7,02a	-
03/06	91	52,42abc	60,20abc	2,70a	2,91a	7,09a	-
10/06	98	53,84abc	65,03a	2,83a	2,78a	6,94a	-
17/06	105	55,93ab	64,48ab	2,78a	2,74a	7,46a	1,65bc
23/06	112	55,87ab	65,95a	2,85a	2,77a	6,88a	1,36bc
30/06	119	55,17ab	61,09abc	2,76a	2,76a	6,74a	1,88abc
07/07	126	55,41ab	59,26abc	2,86a	2,83a	7,82a	1,65bc
4/07	133	54,49abc	59,99abc	2,86a	2,86a	7,16a	1,67bc
21/07	140	54,03abc	57,79abcde	2,90a	2,88a	6,67a	1,89abc
28/07	147	51,71abc	49,20abcdefgh	3,03a	2,77a	7,12a	1,92abc
03/08	154	54,45abc	56,72abcdef	2,84a	2,74a	7,18a	2,39abc
10/08	161	53,00abc	54,20abcdef	2,81a	2,82a	7,37a	1,94ab

Tab 1. cont.

17/08	168	54,02abc	53,54abcdef	2,89a	2,90a	7,86a	3,33a	c
24/08	175	52,97abc	50,44abcdef	2,84a	2,10a	6,80a	2,05abc	c
31/08	182	45,47bcde	50,56abcdefg	3,03a	2,81a	6,06a	1,87abc	c
07/09	189	51,46abc	51,56abcdef	3,03a	2,82a	7,49a	2,33abc	c
14/09	196	50,59abc	47,01abcdefg	2,98a	2,80a	6,76a	1,89abc	c
21/09	203	52,92abc	44,02abcdefg	2,94a	2,80a	6,82a	2,08abc	c
28/09	210	49,78abcd	40,98cdefghi	3,00a	2,96a	5,76a	2,08abc	c
05/10	217	39,96cdef	38,28defghi	2,95a	2,83a	7,15a	2,03abc	c
12/10	224	30,31ef	36,92fghi	2,97a	2,88a	6,18a	2,01abc	c
19/10	231	36,34cdef	26,82hi	1,85a	1,70a	7,04a	1,93abc	c
26/10	238	31,21def	36,74fghi	2,30a	2,88a	6,81a	0,91c	
02/11	245	35,77cdef	37,45fghi	2,17a	2,86a	7,05a	1,48bc	
09/11	252	43,90bcde	30,59ghi	2,65a	2,87a	6,30a	1,28bc	
16/11	259	37,73cdef	22,06ij	2,82a	2,18a	6,22a	1,43bc	
23/11	266	26,21f	12,77j	1,90a	1,38a	6,44a	1,66bc	
30/11	273	27,24ef	14,10j	1,67a	1,40a	7,16a	1,54bc	
07/12	280	27,28ef	13,69j	1,80a	1,45a	7,25a	1,55bc	
14/12	287	25,06f	11,92j	1,72a	1,45a	6,97a	2,84ab	
21/12	294	28,07ef	12,36j	1,50a	1,45a	6,43a	1,62bc	

OBS: As médias seguidas pela mesma letra e na mesma coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Para efeito de análises estatísticas os dados originais em porcentagem foram transformados em  $\text{arc.sen}\sqrt{\%/100}$ . Teor de Água (T.A.), Peso de Matéria Seca (P.M.S.), Índice de Tamanho de Frutos (I.T.F.), Índice de Tamanho de Sementes (I.T.S.), Florescimento (Floresc.), Frutos (Fr) e Sementes (Sem).

**Tabela 2.** Valores médios de % S.G., S.D., S.M., P.N. e I.V.G., obtidos nos diferentes períodos de colheita de sementes de *Copaifera langsdorfii*. Coloração predominante das sementes, observada durante a colheita.

Data colheit	Dias após Florescimen	S.G. (%)	S.D. (%)	S.M. (%)	P.N. (%)	I.V.G	Coloração
17/06	105	12,69ef	0,00i	67,48b	0,00e	0,022e	verde
23/06	112	0,00f	0,00i	90,00a	0,00e	0,000e	verde
30/06	119	21,05def	13,54efg	58,12cd	7,50de	0,049e	verde
07/07	126	21,49def	16,70e	55,85d	5,55de	0,042e	verde
14/07	133	45,65bcd	29,08c	30,09f	27,92bcd	0,205cde	verde
21/07	140	50,16bcd	33,02b	20,30g	36,19bcd	0,203cde	verde/averm
28/07	147	60,40abc	30,90bc	12,35ij	23,83cde	0,300bcde	verde/averm
03/08	154	47,41bcd	36,16a	18,90jh	29,75bcd	0,278bcde	verde/averm
10/08	161	56,81abc	29,63bc	18,75g	23,05cde	0,348bcde	verm./amarr.
17/08	168	51,79bcd	24,91d	26,95fg	31,62bcd	0,400abcd	verm./amarr.
24/08	175	59,87abc	25,45d	16,94hi	53,78abc	0,605abcd	verm./amarr.
31/08	182	75,95ab	16,11ef	11,04ij	52,39abc	0,613abcd	verm./amarr.
07/09	189	74,05ab	16,84e	8,26j	55,29abc	0,795a	marrom/esc.
14/09	196	73,23ab	14,98ef	11,89ij	60,22ab	0,630abc	marrom/esc.
21/09	203	90,00a	0,00i	0,00j	74,99a	0,680ab	marrom/esc.
28/09	210	62,75abc	12,40gh	23,80g	54,59abc	0,690ab	preta
05/10	217	46,47bcd	12,75fg	39,72e	30,47bcd	0,393abcd	Preta
12/10	224	32,51cdef	9,33h	55,77d	13,19de	0,103e	preta
19/10	231	21,04def	12,08gh	65,13b	0,00e	0,133e	preta
26/10	238	32,69cdef	11,01gh	54,85d	13,27de	0,225cde	preta
02/11	245	34,19cdef	0,00i	55,55d	13,33de	0,185de	preta
09/11	252	19,44def	0,00i	63,63bc	3,72de	---	preta
C.V. (%)		31,83	8,64	6,4	46,53	50,36	
d.m.s.		38,06	3,6	6,22	34,28	0,438	

**Figura 1.** Valores médios de % P.N. e P.A.N. (A), de S.G. e S.D. (B) obtidos nos diferentes períodos de colheita de sementes de *Copaifera langsdorfii* após o florescimento.

OBS: As médias seguidas pela mesma letra e pela mesma coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. C.V. coeficiente de variação; d.m.s. diferença mínima significativa. Para efeito de análises estatísticas os dados originais em porcentagem foram transformados em  $\text{arc.sen}\sqrt{\%/100}$ . Sementes Germinadas (S.G.), Sementes Dormentes (S.D.), Sementes Mortas (S.M.), Plântulas Normais (P.N.) e Índice de Velocidade de Germinação (I.V.G.)

**Tabela 3.** Valores médios de T.A., I.T.F., I.T.S. e P.M.S. de *Copaifera langsdorfii*, obtidos nos diferentes estádios de maturação.

Coloração frutos e sementes	Sementes			Frutos		
	M.S. (g)	I.T. (mm) <sup>2</sup>	T.A. (%)	M.S. (g)	I.T. (mm) <sup>2</sup>	T.A. (%)
Verde	2,83 a	2,18 a	65,15 a	2,90 ab	4,37 a	66,86 a
Verde/avermelhada	2,87 a	2,11 a	57,81 ab	2,85 ab	5,91 a	55,90 b
Verm/amarronzada	2,91 a	1,91 a	53,57 bc	2,90 ab	6,47 a	54,20 bc
Marrom/escuro	2,79 a	1,94 a	47,04 c	2,96 a	6,13 a	52,25 bc
Totalm. preta	2,87 a	1,55 a	45,50 c	2,95 a	5,44 a	50,95 bc
Totalm. preta, no chão	1,69 b	1,56 a	26,86 d	1,98 b	----	48,49 c
C.V. (%)	15,62	23,72	7,35	15,90	33,42	5,16
d.m.s.	0,93	0,67	8,15	0,96	2,07	5,36

OBS: As médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si. T.A. = teor de água; ITF = índice de tamanho de frutos; ITS = índice de tamanho de sementes, PMS = peso de matéria seca; c.v. = coeficiente de variação; d.m.s. = diferença mínima significativa. Para efeito de análise estatística os dados originais em porcentagens foram transformados em  $\text{arc.sen}\sqrt{\%/100}$ .

**Tabela 4.** Valores médios de % P.N., I.V.G. e S.G. de *Copaifera langsdorfii*, obtidos nos diferentes estádios de maturação.

Coloração das Sementes	P.N. (%)	I.V.G.	S.G. (%)
Verde	27,40 d	0,37 d	33,82 e
Verde/avermelhada	38,63 c	0,53 c	49,02 d
Vermelha/amarronzada	50,88 b	0,82 ab	60,46 c
Marrom/escuro	57,92 a	0,94 a	69,58 a
Totalm. preta	56,95 a	0,76 bc	64,09 b
Totalm. preta no chão	29,14 d	0,64 c	33,66 e
C.V. (%)	2,19	4,85	2,85
d.m.s.	2,14	0,17	3,32

OBS: As médias seguidas pela mesma letra e na mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; d.m.s. = diferença mínima significativa; c.v. = coeficiente de variação; PN = Plântulas Normais; I.V.G. = índice de velocidade de germinação; SG = sementes germinadas. Para efeito de análises estatísticas os dados originais em porcentagem foram transformados em  $\text{arc.sen}\sqrt{\%/100}$ .

