

# MATURAÇÃO DE SEMENTES DE AVEIA-PRETA (*AVENA STRIGOSA* SCHREB). I. MATURIDADE DO CAMPO<sup>1</sup>

JOÃO NAKAGAWA<sup>2</sup>, CLÁUDIO CAVARIANI<sup>3</sup>, JOSÉ RICARDO MACHADO<sup>4</sup>

**RESUMO** – O trabalho objetivou estudar a maturação do campo de sementes de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) cv Comum, em condições de Botucatu, SP, através de três experimentos conduzidos em 1986, 1987 e 1989, com semeaduras no mês de maio. Foram avaliados aspectos das panículas e das espiguetas, os pesos de matéria seca de 100 sementes, com e sem glumas, teor de água, porcentagem de sementes germinadas (plântulas normais + anormais), porcentagem de germinação, e vigor (1ª contagem). Com base no acúmulo de matéria seca e na germinação das sementes, pode-se concluir que a maturidade fisiológica do campo foi atingida em torno de 28 a 35 dias após 100% de emergência de panículas do campo. Nesta ocasião, o campo apresentava um pequeno percentual de panículas (+/- 20%) não totalmente amarelas, predominância de espiguetas com cariopses em estágio semiduro e com teor de 20-30% de água.

Termos para indexação: germinação, peso da matéria seca de 100 sementes, aspecto da panícula, aspecto da espiguetas.

## MATURATION OF *AVENA STRIGOSA* SCHREB SEEDS. I. FIELD MATURITY

**ABSTRACT** – The present work aimed to define the field maturity of *Avena strigosa* Schreb seeds cv. Comum. Three experiments were carried out in field conditions during 1986, 1987 and 1989 in Botucatu, SP, Brazil. The sowings were made in May. The characteristics evaluated were: panicles and spikelet aspects, the weight of the dry matter of 100 seeds with and without glumes, the seed moisture, the percentage of germinated seeds (sum of normal + abnormal seedlings), the percentage of germination and vigor (first count of germination test). Based on the dry matter accumulation and the germination percentage of the seeds, it was concluded that the field maturity of the seeds was reached around 28 and 35 days after 100% of panicles emergence of the field. At this stage, the field presented a few percentage of panicles (+/- 20%) not yet all yellowish, with spikelets at semi-hard stage and the seeds with 20 to 30% of moisture.

Index terms: seed germination, dry matter weight of 100 seeds, panicle aspect, spikelet aspect.

## INTRODUÇÃO

A aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) é uma gramínea, que vem sendo estudada como forrageira de inverno (Salerno & Vetterle, 1984) e como material para adubação verde de inverno (Derpsch, 1984; Medeiros et al., 1984; Derpsch et al., 1985), na região Sul do país, com resultados bastante promissores.

Em função destes resultados, é uma cultura que está sendo utilizada nesta região, em rotação com

outras de verão, particularmente com a soja, como alternativa ao trigo. Tem sido usada também como importante cultura dentro do sistema de semeadura direta, por ser produtora de grande quantidade de massa verde, de decomposição mais lenta que as leguminosas empregadas como adubo verde. Todavia, é uma cultura ainda pouco estudada quanto à produção e qualidade de sementes, à semelhança de outras espécies empregadas para adubação verde.

A determinação da maturidade fisiológica das sementes tem sido uma preocupação constante para a definição do ponto ideal de colheita; este aspecto foi estudado em várias espécies (Carvalho & Nakagawa, 1988), inclusive em aveia (Lee et al., 1979), entretanto, não em aveia-preta.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 21 de setembro de 1993.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., Livre-Docente, Prof.-Titular, FCAB-UNESP, Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu, SP. Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., MSc, Prof.-Assist., FCAB-UNESP.

<sup>4</sup> Eng.-Agr., Dr., Prof.-Assist. Dr., FCAB-UNESP.

Em face destes aspectos encontrados na literatura, e tendo em vista a necessidade de conhecimentos sobre a tecnologia da produção de sementes de aveia-preta é que o presente trabalho foi realizado, para estudar a maturação do campo de sementes, e obter informações para sua colheita.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido parte em condições de campo, em solo classificado como Terra Roxa Estruturada distrófica, textura argilosa (Carvalho et al., 1983), pertencente à Fazenda Experimental Lageado (FEL) do Campus de Botucatu, UNESP, localizada no município de Botucatu, SP, com altitude de 815 m, latitude de 22°51'S e longitude de 48°26'WGrw, e parte, em laboratório. Os dados referentes às precipitações pluviiais, temperaturas máxima e mínima diárias, obtidos nos períodos do trabalho do Posto Meteorológico da FEL, encontram-se nas Fig. 1, 3 e 5.

Três experimentos foram realizados em anos distintos, 1986 (E<sub>1</sub>), 1987 (E<sub>2</sub>) e 1989 (E<sub>3</sub>), com aveia-preta cv. Comum, empregando-se sementes multiplicadas nas FEL.

A calagem e a adubação foram feitas com base nos resultados de análise química de solo e nas recomendações encontradas nas Instruções Agrícolas para o Estado de São Paulo (Instituto Agrônômico, 1986) para aveia (*Avena strigosa* L.).

As semeaduras foram realizadas em 30/05/86 (E<sub>1</sub>), 07/05/87 (E<sub>2</sub>) e 22/05/89 (E<sub>3</sub>), manualmente, empregando-se espaçamento entre linhas de 0,20 m e densidade de 40 sementes por metro.

Os tratos culturais constaram de controle de plantas daninhas, feito manualmente.

Nos Experimentos 1 e 2, foram feitas colheitas bissemanais de panículas, iniciadas uma semana após o campo ter atingido 100% de emergência de panículas, num total de 15 e 13, respectivamente. No Experimento 3, foram realizadas colheitas semanais, após o campo ter atingido 100% de emergência de panículas, num total de sete coletas.

As colheitas das panículas foram feitas em quatro locais distintos no campo (dez panículas contínuas por local), num total de 40 panículas nos Experimentos 1 e 2, e em cinco locais (20 panículas por local), num total de 100 panículas, no Experimento 3.

Após cada colheita, as panículas foram levadas imediatamente para o laboratório, acondicionadas em sacos de plástico vedados; em seguida, foram retiradas amostras de sementes, para a determinação do teor de

água, pelo método de estufa a 105°C, por 24 horas (Brasil 1976). Foram tomadas quatro amostras de 50 sementes para esta determinação, sendo estas utilizadas também para obtenção dos pesos da matéria seca de 100 sementes, com e sem glumas.

As panículas foram avaliadas visualmente quanto ao seu estágio de maturação (coloração), calculando-se o percentual de cada estágio na amostra coletada. Foi também avaliado o estágio das espiguetas em: flor, aquoso, leitoso, pastoso, semiduro e duro, em três posições da panícula: apical, mediana e basal, considerando o predominante na amostra.

As sementes, após separadas das panículas, foram postas a secar à sombra, é cerca de um mês após a colheita realizaram-se as determinações de: sementes germinadas (total de plântulas normais + plântulas anormais, em %), germinação (%), vigor (1ª contagem em %) e teor de água das sementes.

O teste de germinação foi realizado empregando-se quatro repetições de 50 sementes para cada época de colheita; as condições do teste, bem como a avaliação das plântulas, seguiram as prescrições e recomendações para aveia (*Avena strigosa* L.) das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1976). A primeira contagem do teste de germinação foi considerada como teste de vigor.

Todos os parâmetros obtidos, exceto os de avaliações visuais das panículas e espiguetas, foram analisados estatisticamente, com base em recomendações encontradas em Pimentel-Gomes (1966). Foram também determinadas correlações simples (r) entre os parâmetros.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento 1

Na Fig. 1 encontram-se representadas as épocas de colheita realizadas neste experimento, num total de 15, iniciadas uma semana após 100% de emergência de panículas do campo e feitas com frequência bissemanal. Juntamente estão os dados climáticos diários de precipitação pluvial e temperaturas máxima e mínima. Por esta Figura, observa-se que ocorreram chuvas durante o transcorrer da maturação das sementes, tendo estas afetado os teores de água das sementes de forma marcante na décima (38,5 dias) e décima-quinta (56 dias) colheitas (Tabela 1).

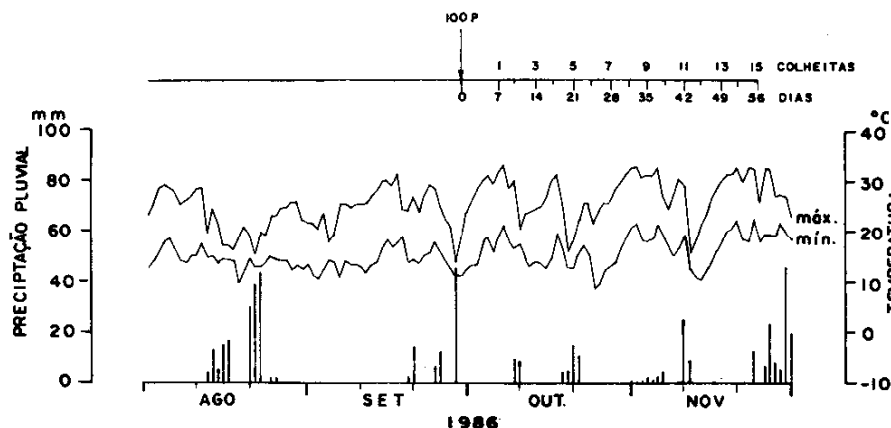


FIG. 1. Épocas de colheita no estudo de maturação de sementes de aveia-preta do Experimento 1 e dados diários de temperaturas máxima e mínima e de precipitação pluviométrica durante o transcorrer do experimento (100 P = 100% de emergência de panículas no campo).

TABELA 1. Dados médios de pesos de matéria seca de 100 sementes (g) com glumas e sem glumas, teores de água das sementes (%) na colheita e após um mês de armazenamento (testes), porcentagens de sementes germinadas, germinação e vigor (1ª contagem), obtidos no estudo de maturação de sementes de aveia-preta, Experimento 1, Botucatu, 1986.

Tratamentos Colheitas (dias) <sup>1</sup>	Peso de matéria seca de 100 sementes (g)		Teor de água (%)		Sementes germinadas (%)	Germinação (%)	Vigor 1ª contagem (%)
	com glumas	sem glumas	Colheita	Testes			
1 (7,0)	0,896c <sup>2</sup>	0,683c	55,4a	9,8b	52,0d	39,0f	8,0d
2 (10,5)	1,008c	0,802c	57,1a	10,1b	61,0cd	51,0ef	22,5cd
3 (14,0)	1,038c	0,835c	54,2a	9,8b	76,0bc	67,0de	38,5bc
4 (17,5)	1,492ab	1,266ab	42,4b	10,7b	84,0ab	74,0cd	56,5ab
5 (21,0)	1,578ab	1,351ab	40,8bc	13,6a	93,0ab	86,5abc	71,0a
6 (24,5)	1,434ab	1,230ab	36,4cd	14,0a	86,0ab	82,0bcd	65,5a
7 (28,0)	1,573ab	1,360ab	29,0e	14,2a	88,0ab	82,0bcd	67,0a
8 (31,5)	1,606ab	1,394ab	23,1f	14,2a	86,0ab	82,0bcd	64,5a
9 (35,0)	1,684a	1,490a	20,0fg	14,1a	97,0a	92,0ab	69,0a
10 (38,5)	1,407b	1,216ab	33,4de	13,6a	94,0a	88,0abc	65,5a
11 (42,0)	1,662a	1,461ab	18,1g	14,0a	95,0a	91,5ab	70,0a
12 (45,5)	1,630ab	1,500a	13,8h	13,8a	99,0a	97,5a	69,0a
13 (49,0)	1,406b	1,278ab	12,8h	12,5a	82,0ab	77,0bcd	55,5ab
14 (52,5)	1,405b	1,192b	9,1i	12,4a	88,0ab	85,5bcd	56,0ab
15 (56,0)	1,459ab	1,302ab	23,4f	12,5a	92,0ab	91,0abc	59,5ab
C.V. (%)	7,04	9,56	3,63	1,91	8,42	8,38	10,74

<sup>1</sup> Colheita iniciada uma semana após 100% de emergência das panículas, feita com intervalo de 3,5 dias.

<sup>2</sup> Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na Fig. 2 estão representados os aspectos das panículas e espiguetas com o decorrer da maturação. Todas as panículas, por ocasião da 1ª colheita (sete dias), apresentavam coloração verde. Nas colheitas seguintes, foram surgindo panículas com ápice amarelo, ápice e parte mediana amarelos, e totalmente amarelas, com aumentos graduais na proporção destas. Somente na 12ª colheita (45,5 dias) todas as panículas encontravam-se amarelas. Na primeira colheita (sete dias), verificou-se que as espiguetas da porção apical apresentavam cariopses em estágio leitoso, as medianas cariopses em estágio aquoso, e as da base, flores. Com o decorrer da maturação, até a 11ª colheita (42 dias), as espiguetas foram apresentando cariopses em estágio aquoso, leitoso, pastoso, semiduro, e duro, constatando-se sempre diferenças entre o ápice, o

meio e a base. Na 12ª colheita (45,5 dias), todas as cariopses passaram a apresentar estágio duro, momento em que todas as panículas encontravam-se amarelas. O teor de água das sementes acompanhou estas modificações, com queda contínua de seu valor ao passar do estágio aquoso até o duro, salvo as colheitas que sofreram influência das chuvas (Tabela 1).

Pela Tabela 1, constata-se que o peso da matéria seca de 100 sementes, tanto das com glumas como as sem glumas, foi crescente desde a primeira (sete dias) até a nona colheita (35 dias), havendo, a partir de então, pequenas variações nestes pesos.

O teor de água das sementes foi decrescente (Tabela 1), de forma pouco acentuada, no início (sete a quatorze dias), seguindo-se de fase acentu-

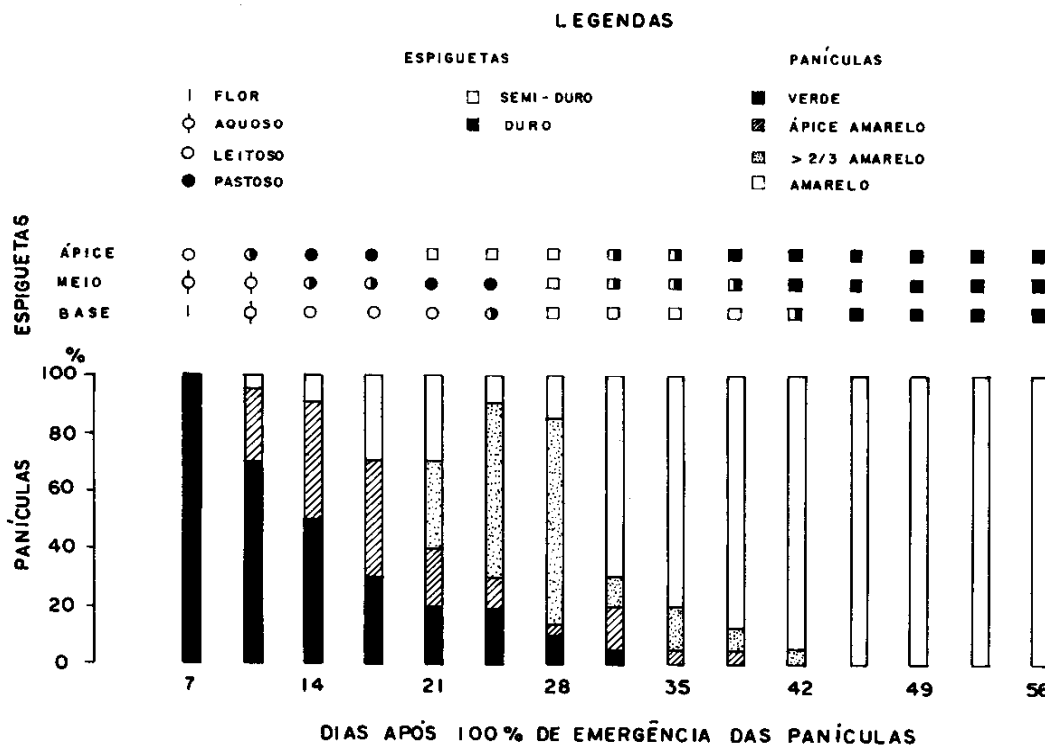


FIG. 2. Aspectos das espiguetas e das panículas com o decorrer da maturação de sementes de aveia-preta no Experimento 1.

ada (14 a 35 dias), para, ao final, ficar menos acentuada e sofrer a influência das chuvas (Fig. 1).

As porcentagens de sementes germinadas, germinação e vigor (primeira contagem), avaliadas cerca de um mês após a colheita, foram aumentando com o decorrer das colheitas, obtendo, para as duas primeiras características, maiores valores na nona colheita (35 dias). Todavia, para sementes germinadas e vigor (primeira contagem), estes valores não diferiram significativamente com os obtidos a partir da quarta colheita (17,5 dias), e o de germinação com o da quinta colheita (21,0 dias) (Tabela 1). Os teores de água das sementes, em equilíbrio com a umidade relativa do ambiente, avaliadas por ocasião deste teste de germinação, mostraram pequenas variações, que, todavia, não devem ter afetado o comportamento das sementes no teste (Tabela 1).

Por estes resultados, pode-se verificar que o maior peso de matéria seca de 100 sementes e a maior porcentagem de germinação das sementes foram atingidos na nona colheita, aos 35 dias, após o campo apresentar 100% de emergência de panículas. Tendo em vista que nesta colheita obteve-se o máximo acúmulo de matéria seca, pode-se inferir, de acordo com a conceituação apresentada em Carvalho & Nakagawa (1988), que a maturidade fisiológica das sementes fora atingida. Nesta colheita predominavam espiguetas com cariopses em estágio semiduro, havendo, entre as panículas colhidas, 20% delas com a parte basal verde (Fig. 2), e um teor de água de 20% nas sementes. Em sorgo sacarino, Nakagawa et al. (1985) verificaram que ao atingirem os máximos de peso de 1000 sementes, a maioria das cultivares (12 cv.) apresentava as sementes do ápice da panícula no estágio duro, e as da base, semiduro; quatro outras cultivares apresentavam, respectivamente, um estágio semiduro e pastoso, e um, duro e duro.

Observou-se, ainda, que os parâmetros peso de matéria seca de 100 sementes com e sem glumas, teor de água na colheita, porcentagem de sementes germinadas, germinação e vigor (primeira contagem) apresentaram-se altamente correlacionados entre si, com valores de  $r$  (correlação sim-

ples) significativos ao nível de 0,1 e 1,0% (Tabela 2). As características apresentaram correlação positiva entre si, com exceção ao teor de água na colheita, que apresentou correlação negativa com as demais.

### Experimento 2

Na Fig. 3 estão representadas as épocas de colheitas do Experimento 2, num total de 13, iniciadas uma semana após 100% de emergência de panículas do campo e realizadas com frequência bissemanal. Estão também representados, nesta Figura, os dados diários de precipitação pluvial e de temperaturas máxima e mínima. Pode-se verificar que no transcorrer da maturação ocorreram chuvas, tendo estas afetado visivelmente os teores de água das sementes na nona (35 dias) e na décima segunda colheita (45,5 dias), aumentando-os (Tabela 3).

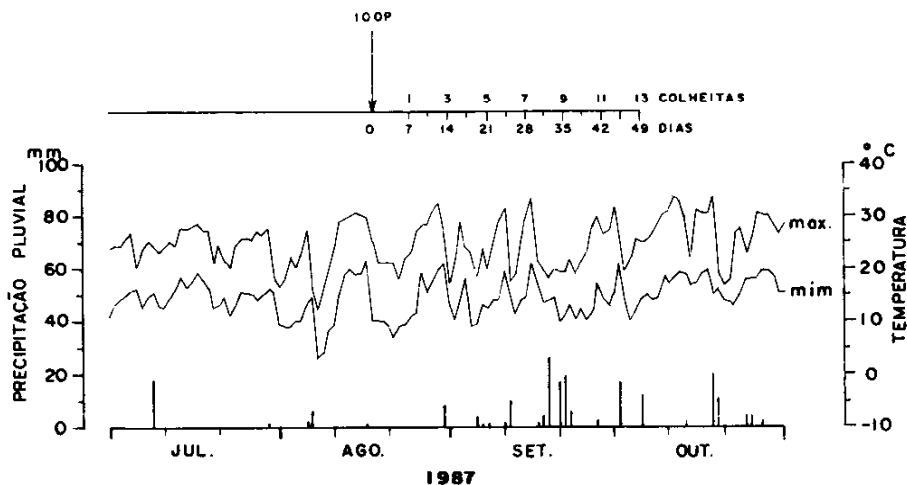
Pela Fig. 4, onde estão representados os aspectos das panículas e espiguetas com o decorrer da maturação do campo, pode-se verificar que na primeira colheita, realizada sete dias após 100% de emergência das panículas, 82% da panículas apresentavam-se verdes, e as demais, ou com a porção apical já amarela (12%) ou com a parte apical e mediana amarela (6%). Estes resultados mostram que houve desuniformidade na emissão das panículas no campo, diferindo, portanto, do ano anterior (Fig. 2), quando todas as panículas ainda se apresentavam verdes na primeira colheita. Observando os dados de precipitação pluvial dos dois anos (Fig. 1 e 3), verifica-se que os períodos que antecederam o início das colheitas foram bem distintos, tendo sido bem mais secos no ano de 1987, fato que deve ter contribuído para a desuniformidade da emissão de panículas. Outro aspecto a ressaltar é que no Experimento 2, 100% de emissão de panículas foi atingido cerca de 20 dias antes, em relação ao Experimento 1, considerando-se o ciclo a partir da data de semeadura. Este fato pode estar relacionado com a diferença de época de semeadura entre os dois experimentos.

Com o transcorrer das colheitas, foi aumentando o percentual das panículas com partes amarelas (Fig. 4), de tal maneira que na nona colheita (35 dias) não havia mais panículas totalmente verdes nas amostras, à semelhança do observado no Experimento 1 (Fig. 2). Entretanto, na última colheita (49 dias) havia ainda um percentual de

**TABELA 2.** Coeficientes de correlação simples (r) entre peso de matéria seca de 100 sementes com glumas, peso de matéria seca de 100 sementes sem glumas, teor de água na colheita, porcentagem de sementes germinadas, porcentagem de germinação e vigor (1ª contagem) dos Experimentos 1 (1986), Experimento 2 (1987) e Experimento 3 (1989), do estudo de maturação de sementes de aveia-preta em Botucatu.

	Peso de matéria seca de 100 sementes com glumas	Peso de matéria seca de 100 sementes sem glumas	Teor de água na colheita	Porcentagem de sementes germinadas	Porcentagem de germinação
Peso de matéria seca de 100 sementes sem glumas	0,99***(1) 0,99***(2) 0,99***(3)				
Teor de água na colheita	-0,74** -0,78** -0,86*	-0,79*** -0,80** -0,88**			
Porcentagem de sementes germinadas	0,91*** 0,77** 0,87*	0,92*** 0,81*** 0,89**	-0,72** -0,84*** -0,92**		
Porcentagem de germinação	0,90*** 0,89*** 0,90**	0,91*** 0,91*** 0,91**	-0,78*** -0,88*** -0,94**	0,99*** 0,94*** 0,99***	
Vigor (1ª contagem)	0,95*** 0,79** 0,69 n.s.	0,94*** 0,82*** 0,71 n.s.	-0,69** -0,85*** -0,96***	0,96*** 0,90*** 0,87*	0,95*** 0,92*** 0,87*

(1) (2) (3) Coeficientes de correlação simples r dos Experimentos 1, 2, 3, respectivamente. n.s., \*, \*\*, \*\*\* Não-significativo e significativos a 5%, 1% e 0,1%, respectivamente, pelo teste t.



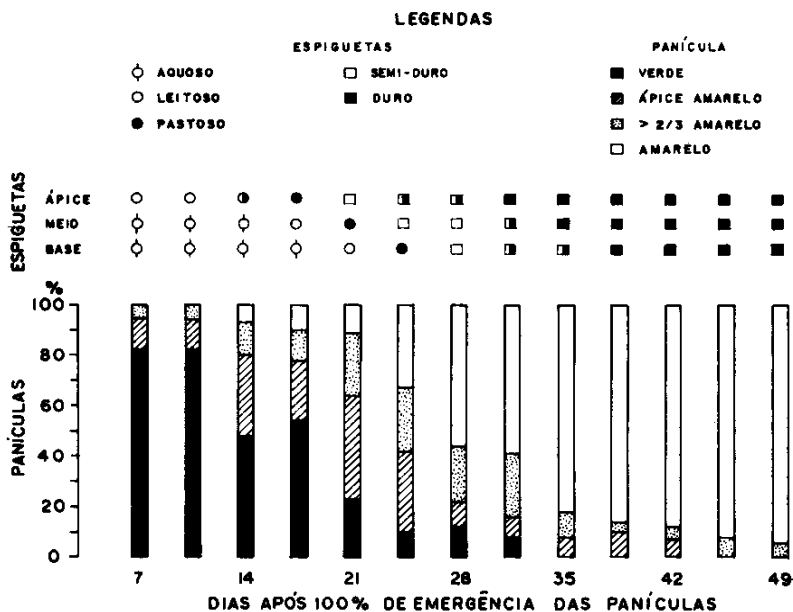
**FIG. 3.** Épocas de colheita no estudo de maturação de sementes de aveia-preta do Experimento 2 e dados diários de temperaturas máxima e mínima e de precipitação pluvial durante o transcorrer do experimento (100 P = 100% de emergência de panículas no campo).

**TABELA 3.** Dados médios de pesos de matéria seca de 100 sementes (g) com glumas e sem glumas, teores de água das sementes (%) na colheita e após 1 mês de armazenamento (testes), porcentagens de sementes germinadas, germinação e vigor (1ª contagem), obtidos no estudo de maturação de sementes de aveia-preta, Experimento 2. Botucatu, 1987.

Tratamentos Colheitas (dias) <sup>1</sup>	Peso de matéria seca de 100 sementes (g)		Teor de água (%)		Sementes germinadas (%)	Germinação (%)	Vigor 1ª contagem (%)
	com glumas	sem glumas	Colheita	Testes			
1 (7,0)	1,080cd <sup>2</sup>	0,840c	54,2ab	11,1b	44,0e	24,5c	5,5g
2 (10,5)	0,940d	0,767c	56,6a	11,2b	63,0d	23,5e	1,5g
3 (14,0)	1,324b	1,134b	52,0b	11,4b	64,0d	48,0d	14,5f
4 (17,5)	1,166bc	0,976bc	45,8c	11,5b	70,0dd	61,0cd	23,0ef
5 (21,0)	1,792a	1,566a	41,8cd	11,5b	64,0d	58,5d	27,0e
6 (24,5)	1,788a	1,596a	32,8e	11,6b	78,0bcd	75,5bc	32,0e
7 (28,0)	1,870a	1,668a	31,1e	11,3b	95,0a	91,5a	61,5cd
8 (31,5)	1,794a	1,611a	23,1f	12,6a	88,0ab	85,0ab	50,5d
9 (35,0)	1,770a	1,614a	38,3d	12,4a	84,0abc	82,0ab	56,5cd
10 (38,5)	1,732a	1,563a	20,3fg	12,5a	90,0ab	89,0a	73,0ab
11 (42,0)	1,740a	1,610a	21,6fg	12,7a	85,0abc	83,5ab	67,5bc
12 (45,5)	1,756a	1,586a	40,0d	12,8a	86,0ab	84,0ab	75,0ab
13 (49,0)	1,722a	1,561a	18,1g	12,9a	92,0ab	91,5a	77,5a
C.V. (%)	5,66	6,39	2,98	0,66	7,82	7,04	6,61

<sup>1</sup> Colheita iniciada uma semana após 100% de emergência das panículas, feita com intervalo de 3,5 dias.

<sup>2</sup> Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



**FIG. 4.** Aspectos das espiguetas e das panículas com o decorrer da maturação de sementes de aveia-preta no Experimento 2.

panículas com a parte basal verde (6%), fato que não ocorreu no ano anterior, o que indica a desuniformidade de maturação de panículas no presente ano, como consequência da heterogeneidade na emergência de panículas.

Na primeira colheita (sete dias), as espiguetas da base e da porção mediana apresentavam cariopses em estágio aquoso, e as do ápice, em estágio leitoso (Fig. 4). Com o transcorrer das colheitas, foram ocorrendo mudanças destes estádios aquoso, leitoso, pastoso, semiduro e duro, observando-se sempre certa diferença, em função das posições da cariopse na panícula, para, somente na décima colheita (38,5 dias) ter-se todas no estágio duro. Nesta colheita, as sementes apresentavam-se com 20% de teor de água (Tabela 3).

Os pesos de matéria seca de 100 sementes (g), com e sem glumas, foram crescentes até a sétima colheita (28 dias), apesar de não diferirem estatisticamente dos obtidos nas duas colheitas anteriores (Tabela 3). Nesta sétima colheita, havia um pequeno percentual de panículas totalmente verdes e predominância de espiguetas com cariopses em estágio semiduro.

O teor de água das sementes na colheita apresentou pequenas variações nas três primeiras colheitas (Tabela 3). A partir da terceira colheita (quatorze dias), mostrou uma queda acentuada até a oitava colheita (31,5 dias), para, a seguir, apresentar-se com variações em função dos efeitos das chuvas (Tabela 3, Fig. 3).

As porcentagens de sementes germinadas e germinação (Tabela 3) foram crescentes da primeira (sete dias) à sétima colheita (28 dias), para, a seguir, manterem-se. Estas maiores porcentagens relacionaram-se aos maiores valores de peso de matéria seca de 100 sementes anteriormente referido. O vigor (primeira contagem) apresentou valores crescentes até a última colheita (Tabela 3). Os teores de água das sementes, avaliados por ocasião do teste de germinação, mostraram valores próximos entre as diferentes colheitas (Tabela 3), não sendo, provavelmente, a causa das variações observadas entre tratamentos.

Neste experimento, à semelhança do anterior, as características avaliadas mostraram-se correlacionadas com significâncias dos valores de  $r$  (coeficiente de correlação simples) aos níveis de 0,1% e 1,0% (Tabela 2). Desta forma, os pesos da matéria seca de 100 sementes com e sem glumas, porcentagem de sementes germinadas, germinação e vigor (primeira contagem) apresentaram

correlações positivas entre si, enquanto o teor de água das sementes na colheita mostrou-se correlacionado negativamente com aqueles.

Assim, à medida que houve acúmulo de matéria seca nas sementes e conseqüente diminuição de água destas, ocorreram aumentos na capacidade de germinar e de produzir plântulas normais, e maior rapidez no processo de germinação.

### Experimento 3

Na Fig. 5 estão representadas as épocas de colheita realizadas no Experimento 3, num total de sete, feitas com intervalo semanal, a partir do momento em que o campo mostrava-se com 100% de emergência de panículas, assim como os dados diários de precipitação pluvial e de temperaturas mínima e máxima. As chuvas, que ocorreram com menor frequência do que nos anos anteriores, aparentemente não afetaram o teor de água das sementes no transcorrer de sua maturação (Tabela 4).

Pela Fig. 6, onde se encontram representados os aspectos das panículas e das espiguetas no decorrer das colheitas, verifica-se que na primeira colheita, realizada quando o campo atingiu 100% de emergência de panículas (zero dia), um pequeno percentual de panículas já se apresentava com o ápice amarelo. Esta variação de coloração, verificada entre as panículas na primeira colheita, indicou que não houve uniformidade de emissão de panícula entre plantas e dentro da planta (haste principal e perfilhos), à semelhança do relatado no Experimento 2. Todavia, considerando as colheitas aos sete dias, de ambos experimentos (Fig. 4 e 6), observa-se que no Experimento 3 o percentual de panículas com início de amarelecimento do ápice foram menores, indicando menor desuniformidade de emissão. A frequência e a intensidade das chuvas no período anterior aos 100% de emergência de panículas foram maiores em 1989 (Fig. 5) do que em 1987 (Fig. 3), fato que deve ter contribuído para a menor desuniformidade no Experimento 3. Aos 35 dias após 100% de emergência, todas as panículas já estavam inteiramente amarelas (Fig. 6), mostrando maior uniformidade de maturação que nos anteriores (Fig. 2 e 4).

Na primeira colheita (zero dia), as espiguetas



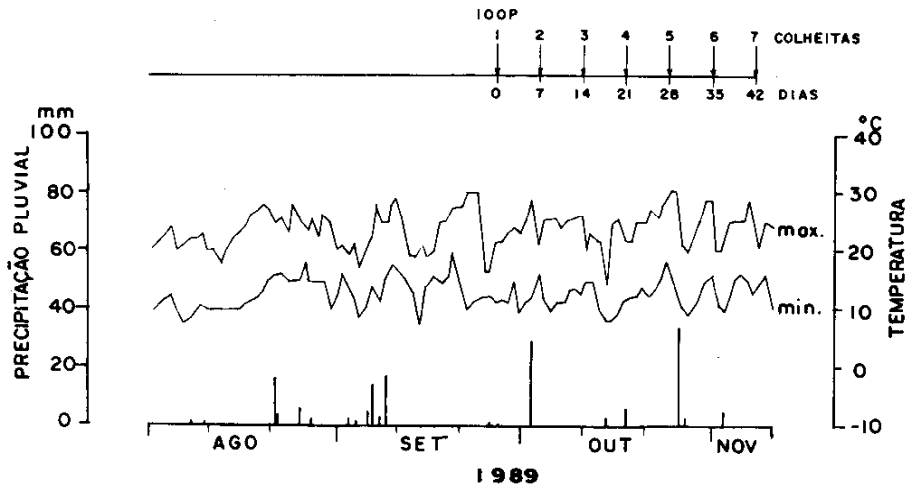


FIG. 5. Épocas de colheita no estudo de maturação de sementes de aveia-preta do Experimento 3 e dados diários de temperaturas máxima e mínima e de precipitação pluvial durante o transcorrer do experimento (100 P = 100% de emergência de panículas no campo).

TABELA 4. Dados médios de pesos de matéria seca de 100 sementes (g) com glumas e sem glumas, teores de água das sementes (%) na colheita e após 1 mês de armazenamento (testes), porcentagens de sementes germinadas, germinação e vigor (1ª contagem), obtidos no estudo de maturação de sementes de aveia-preta, Experimento 3. Botucatu, 1989.

Tratamentos Colheita (dias) <sup>1</sup>	Peso de matéria seca de 100 sementes (g)		Teor de água (%)		Sementes germinadas (%)	Germinação (%)	Vigor 1ª contagem (%)
	com glumas	sem glumas	Colheita	Testes			
1 (0)	0,628d <sup>2</sup>	0,437d	66,8a	11,9ab	17,5c	4,5c	0,0d
2 (7)	0,632d	0,506d	67,1a	12,0a	39,0b	10,0c	0,0d
3 (14)	1,662c	1,487c	48,4b	11,7ab	45,5b	31,5b	0,0d
4 (21)	1,818b	1,670ab	36,2c	11,4ab	91,0a	87,0a	19,0c
5 (28)	1,960a	1,782a	19,6d	11,8ab	95,0a	88,5a	43,5b
6 (35)	1,827b	1,763ab	12,3e	11,3b	93,0a	88,0a	51,5ab
7 (42)	1,759bc	1,641b	12,8e	11,7ab	97,5a	90,5a	62,5a
C.V. (%)	3,69	4,48	1,11	1,28	7,99	8,12	8,04

<sup>1</sup> Colheita iniciada uma semana após 100% de emergência das panículas, feita com intervalo de 7 dias.

<sup>2</sup> Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

da base e da porção mediana apresentavam cariopses em estágio aquoso, enquanto as do ápice, de aquoso/leitoso. Estes estádios foram evoluindo nas diferentes partes da panícula com a maturação, de

aquoso, leitoso, pastoso, semiduro e duro, sendo que na sexta colheita (35 dias), todas as cariopses apresentavam-se duras, com teor de umidade de 12,3% (Tabela 4).

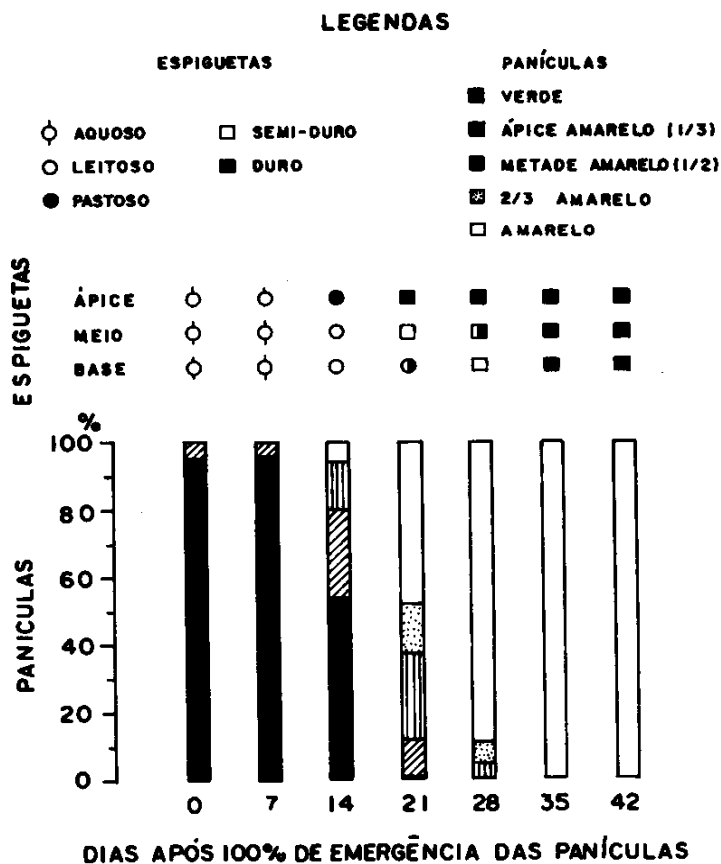


FIG. 6. Aspectos das espiguetas e das panículas com o decorrer da maturação de sementes de aveia-preta no Experimento 3.

Neste experimento, observou-se também a coloração das glumelas que envolvem as cariopses, no decorrer da maturação, tendo em vista a boa correlação encontrada por Lee et al. (1979) entre a perda da cor verde das glumas e a maturidade fisiológica de sementes de aveia (*Avena sativa* L.). Pode-se verificar que no estágio aquoso as glumelas eram esverdeadas, passando a verde-amarela no estágio leitoso, e no pastoso as glumelas, já amarelas, começaram a apresentar listras pretas; nos estádios seguintes, semiduro e duro, a coloração das glumelas passou a preta.

Pela Tabela 4, verifica-se que os pesos da matéria seca de 100 sementes, tanto com glumas como as sem glumas, foram crescentes da primeira à quinta colheita (28 dias), para, a seguir, ter um pequeno decréscimo. Deve-se ressaltar, todavia, que para o peso de matéria seca de 100 sementes sem glumas, a época anterior de colheita (21 dias) não diferiu significativamente da quinta. Nesta colheita (28 dias), certo percentual de panículas ainda não se encontravam totalmente amarelas, e as espiguetas da base apresentavam cariopses em estágio semiduro.

O teor de água das sementes na colheita (Tabela 4), de forma oposta ao peso da matéria seca das sementes, foi decrescente da segunda (sete dias) à sexta colheita (35 dias). Verificou-se que os decréscimos destes teores de água foram mais acentuados entre sete e quatorze dias, quando as cariopses da região basal e mediana da panícula passaram do estágio aquoso para leitoso (Fig. 6), fase em que ocorreu maior aumento do peso de 100 sementes (Tabela 4).

Por ocasião da primeira colheita (zero dia), um percentual razoável de sementes (17,5%) apresentou capacidade de germinar (Tabela 4), e destes, um pequeno percentual originou plântulas normais (4,5%). Isto mostra que quando o campo apresentava 100% de emergência de panículas, algumas panículas emergidas anteriormente apresentavam sementes em estágio mais avançado de maturação, fato que pode ser observado pelo aspecto destas, com certo percentual apresentando ápices amarelos (Fig. 6). A partir desta primeira colheita, os valores foram aumentando, tendo-se obtido médias sem diferenças significativas a partir da quarta colheita (21 dias), tanto para sementes germinadas como para germinação. Nesta colheita, todavia não havia sido ainda atingido o maior valor do peso de 100 sementes, que ocorreu aos 28 dias (quinta colheita).

Pelas médias de vigor (primeira leitura), constatou-se que os valores foram crescentes da terceira (14 dias) até a última colheita (42 dias) (Tabela 4).

Os teores de água das sementes por ocasião do teste de germinação das diferentes épocas de colheita apresentaram valores próximos, não devendo, estes, ter afetado os resultados da germinação (Tabela 4).

Ao se realizar o estudo de correlação entre as características avaliadas, pode-se verificar que não houve significância apenas entre pesos da matéria seca de 100 sementes com e sem glumas e vigor (primeira contagem). Os demais apresentaram valores de  $r$  com significâncias de 5%, 1% ou 0,1%, tendo-se correlações negativas entre o teor de água das sementes com os demais parâmetros, e positivas entre estes (Tabela 2).

É interessante observar que nos três experi-

mentos, aos 21 dias após 100% de emergência das panículas, o peso da matéria seca de 100 sementes e/ou a porcentagem de germinação apresentaram valores que não diferiram significativamente dos maiores valores obtidos para estes aos 28 ou 35 dias (Tabelas 1, 3 e 4). Naquela colheita havia uma grande desuniformidade no aspecto das panículas, com menos de 50% de panículas totalmente amarelas e cerca de 20% de panículas totalmente verdes (em dois experimentos); como consequência, as espiguetas apresentavam diferenças marcantes nos estádios das cariopses da parte basal, mediana e apical da panícula, com predominância, respectivamente, dos estádios leitoso, pastoso e semiduro (Fig. 2, 4 e 6), e o teor de água médio das sementes encontrava-se elevado, variando de 36,2 a 41,8% (Tabelas 1, 3 e 4), representando, portanto, esta, uma fase anterior ao da maturidade do campo, apesar de ter-se, com certeza, certo percentual de sementes que haviam atingido a sua maturidade fisiológica.

## CONCLUSÕES

1. Houve diferença no aspecto das panículas e das espiguetas entre experimentos quando o campo apresentou 100% de emergência de panículas em função do efeito do ano.
2. Com base no acúmulo de matéria seca e na germinação das sementes, pode-se concluir que maturidade fisiológica do campo foi atingida em torno de 28 a 35 dias após 100% de emergência de panículas do campo.
3. Na maturidade fisiológica considerada, o campo apresentava um pequeno percentual de panículas (+/- 20%) não totalmente amarelas, bem como predominância de espiguetas com cariopses em estágio semiduro e com teor de água de 20-30%.
4. As sementes, mesmo as de uma mesma espiguetta, não atingiram a maturidade fisiológica ao mesmo tempo.
5. Além do acúmulo de matéria seca, teor de água, porcentagem de germinação e vigor, outros aspectos, como estágio de maturação da panícula (coloração) e estágio das espiguetas devem ser considerados, visando maior segurança na de-

terminação do ponto de maturidade fisiológica de um campo de sementes de aveia-preta.

### REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudanças. **Regras para análise de sementes**, [S.l.], 1976. 188p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. (Coords). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3ª ed. rev. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.
- CARVALHO, W. A.; ESPINDOLA, C. R.; PACCOLA, A. A. **Levantamento de solos da Fazenda Lageado**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, Campus de Botucatu/UNESP, 1983. 95p. (Boletim Técnico, 1).
- DERPSCH, R. Alguns resultados sobre adubação verde no Paraná. In: **FUNDAÇÃO CARGILL. Adubação verde no Brasil**. Campinas, 1984. p.268-279.
- DERPSCH, R.; SIDIRAS, N.; HEINZMANN, F. Z. Manejo do solo em coberturas verdes de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.7, p.761-773, 1985.
- INSTITUTO AGRONÔMICO. (Campinas, SP). **Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo**, 3 ed. rev. atual. Campinas, 1986. 229p. (Boletim, 200).
- LEE, H. J.; MCKEE, G. W.; KNIEVEL, D. P. Determination of physiological maturity in oat. **Agronomy Journal**, Madison, v.71, n.6, p.931-935, 1979.
- MEDEIROS, R. B.; DHEIN, R. A.; VIAU, L. V. M.; ZAMBA, J. E. G.; COLOMBO, W.; ANTONINI, A. Pesquisas em adubação verde e conservação do solo no Centro de Treinamento Cotrijui. In: **FUNDAÇÃO CARGILL. Adubação verde no Brasil**. Campinas, 1984. p.292-309.
- NAKAGAWA, J.; BERBEL JUNIOR, R.; MACHADO, J. R.; ROSOLEM, C. A. Maturação de sementes de sorgo sacarino. **Turrialba**, São José, v.35, n.2, p.165-171, 1985.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1966. 404p.
- SALERNO, A. R.; VETTERLE, C. P. **Avaliação de forrageiras de inverno no Baixo Vale do Itajaí, Santa Catarina**. Florianópolis: EMPASC, 1984. 2p. (Comunicado Técnico, 76).