

EMERGÊNCIA NO CAMPO E CRESCIMENTO INICIAL DE AVEIA PRETA EM RESPOSTA AO VIGOR DAS SEMENTES

SCHUCH, Luis O.B.; NEDEL, Jorge L.; ASSIS, Francisco N.; MAIA, Manoel de S.; ROSENTHAL, Mariane D.

UFPEL/FAEM - Depto. de Fitotecnia, Campus Universitário - Caixa Postal 354, Cep 96.010-900, Pelotas, RS.
Tel. (053) 2757291 - E-mail: lobs@ufpel.tche.br
(Recebido para publicação em 13/07/2000)

RESUMO

Avaliou-se, em condições de campo, o efeito de diferentes níveis de vigor de sementes de aveia preta no desempenho das plantas resultantes, na ausência de competição entre plantas, com vistas a determinar alternativas de superação ou minimização dos efeitos prejudiciais do baixo vigor de sementes. A redução no vigor das sementes provocou reduções de até 50% na emergência no campo. Provocou também retardamento de um a três dias na emergência e maior desuniformidade desta. Diferenças no vigor das sementes continuaram atuando em plantas isoladas de aveia preta após a emergência no campo, afetando a produção de matéria seca e área foliar devido a produção de plântulas com maior tamanho inicial (24% superior aos sete dias após a emergência), o que proporcionou a manutenção de maiores taxas de crescimento da cultura ao longo do período avaliado, caracterizando um efeito indireto do vigor das sementes sobre o desempenho das plantas. Não ocorreu, desse modo, um efeito direto do vigor das sementes sobre a habilidade dos tecidos de plantas de aveia preta realizar processos fisiológicos, isto é, converter radiação solar em matéria seca.

Palavras-chave: *Avena strigosa* Schreb, velocidade de emergência, matéria seca, área foliar, taxa de crescimento.

ABSTRACT

BLACK OATS FIELD EMERGENCY AND INITIAL GROWTH IN RESPONSE TO SEED VIGOR. The present study was conducted in field conditions, with the objective of evaluating the effect of different seed vigor levels of black oats on the growth of the resulting plants, without plant competition, to determine alternatives for minimizing harmful effects of the low seed vigor. Low seed vigor caused an emergence reduction of about 50%, in the field. Besides that, delayed emergence from one to three days, causing greater desuniformity of that. Seed vigor differences continued acting on isolated plants of cultivated black oats after field emergence, affecting dry matter production and leaf area, due to seedling production with larger initial size, characterizing an indirect effect of seed vigor on the plant performance. This provided the maintenance of larger growth rates, along the evaluation period. Thus, there was no direct effect of seed vigor on plant tissues ability to accomplish physiological processes, i.e., to convert solar radiation in dry weight.

Key words: *Avena strigosa* Schreb, speed of emergency, dry matter, leaf area, growth rate.

INTRODUÇÃO

O sistema de plantio direto é hoje uma prática totalmente consolidada no Brasil, sendo a aveia preta a principal espécie utilizada como planta de cobertura de solo no inverno. A grande utilização dessa espécie e o elevado potencial para o crescimento da área cultivada com a mesma, exige um grande volume de sementes para a implantação das lavouras. O uso de sementes de alto vigor é justificado em todas as culturas, para assegurar adequada população de plantas sobre uma

ampla variação de condições ambientais de campo encontradas durante a emergência e possibilitar aumento na produção, quando a densidade de plantas é menor que a requerida (TeKRONY & EGLI, 1991). Tem-se verificado, porém, que as sementes de aveia preta apresentam, em geral, baixa qualidade, estimando-se que em termos médios o poder germinativo da maioria do material utilizado para a semeadura encontra-se na faixa entre 60 a 70%. Na presente realidade, uma situação que os produtores freqüentemente se deparam é decidir o que fazer com os lotes de sementes disponíveis.

Em teoria, a germinação e o vigor, dois aspectos de qualidade de sementes, podem influenciar o rendimento da cultura através de efeitos diretos e indiretos (ELLIS, 1992). Os efeitos indiretos incluem aqueles sobre a percentagem de emergência e tempo da semeadura à emergência. Esses influenciam rendimento por alterações da densidade populacional de plantas, arranjo espacial e duração do ciclo da cultura. Efeitos diretos estariam relacionados à capacidade diferenciada de plântulas acumular matéria seca, em função da variação no nível de vigor das sementes e são mais difíceis de serem percebidos.

Na quase totalidade dos trabalhos que avaliaram efeitos de diferentes níveis de vigor de sementes, sobre o desempenho das plântulas delas originadas, não tem ficado claramente estabelecido as causas do desempenho superior. O efeito poderia ter sido produzido por causas indiretas, como emergência mais precoce, mais uniforme, produção de plântulas com maior tamanho inicial, entre outras, que provocariam diferenças iniciais entre plântulas, as quais poderiam manter-se ao longo do desenvolvimento da cultura, refletindo-se em diferenças em produção de matéria seca, estatura de plantas entre outros efeitos, que tem sido detectados em diferentes espécies. Isso não refletiria necessariamente diferenças em taxas relativas de crescimento, expressas em gramas de matéria seca por área de superfície fotossintetizante (ELLIS, 1992). Já a extensão pela qual a qualidade de sementes pode influenciar diretamente o subsequente crescimento de plântulas tem sido menos clara.

É possível que o vigor de sementes possa ter um efeito direto sobre a habilidade da planta acumular matéria seca. No entanto, as estruturas presentes na semente são importantes para crescimento somente durante um curto período imediatamente após a emergência. Como a maioria dos tecidos da planta envolvidos na produção de matéria seca e rendimento são formados após a emergência da plântula, parece menos provável que o vigor das sementes possa influenciar sua habilidade de realizar processos fisiológicos e acumular matéria seca.

Em função disso, TeKRONY & EGLI (1991) comentaram que um efeito direto do vigor de sementes sobre a habilidade do tecido da planta converter radiação solar em matéria seca, parece ser de ocorrência pouco provável. Entretanto, KHAH

et al. (1989) observaram em plantas de trigo sob condições não competitivas, que diferenças no vigor das sementes resultaram em diferenças na taxa de crescimento no período inicial até sete semanas da emergência, tendo ocorrido efeito deletério do baixo vigor das sementes sobre o crescimento de plântulas na fase inicial. Isso permitiu as plantas provenientes de sementes de boa qualidade, uma vantagem inicial que foi suficiente inclusive para resultar em um melhor rendimento final de grãos.

Essas avaliações e quantificação dos efeitos do vigor das sementes sobre o comportamento da cultura da aveia preta e para culturas de cobertura de solo em geral são de extremo interesse, uma vez que se enquadram entre aquelas culturas de colheita no estágio vegetativo ou reprodutivo precoce, situações onde são esperados maiores efeitos do vigor das sementes sobre o rendimento (TeKRONY & EGLI, 1991). Informações a esse respeito serão de grande valia para provocar um alerta entre os utilizadores dessa espécie sobre a importância do uso de sementes de alta qualidade. Um outro aspecto de grande relevância é determinar como melhor utilizar as sementes que estão sendo atualmente produzidas no país, considerando ser essa a realidade da cultura. Uma vez determinadas as causas do desempenho inferior, poderão ser determinadas estratégias para minimizar seus efeitos, bem como quantificar as reduções nos rendimentos de matéria seca provocados pelo uso de sementes de menor vigor. Por outro lado, poderão ser avaliados os custos econômicos decorrentes da necessidade de utilização de maiores taxas de semeadura.

O objetivo foi avaliar o efeito de diferentes níveis de vigor de sementes de aveia preta sobre o desempenho das plântulas resultantes e identificar a causa das diferenças no desempenho, com vistas a determinar alternativas de superação ou minimização dos efeitos prejudiciais do baixo vigor de sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Área Experimental e Didática do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas - FAEM/UFPel, localizada no município do Capão do Leão-RS. Foram testados em uma combinação fatorial, dois cultivares de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), e três níveis de vigor de sementes, utilizando delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições. Os cultivares utilizados foram Embrapa 29 (Garoa) e Embrapa 140 (Campeira-mor), sendo ambas recomendadas para cultivo no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. As sementes foram obtidas no Centro Agropecuário da Palma - CAP/UFPel na safra 1996 e mantidas na câmara de conservação de sementes do Laboratório Didático de Análises de Sementes da FAEM/UFPel.

Os diferentes níveis vigor foram obtidos pela técnica de hidrotermoterapia modificada (BHATTACHARYYA *et al.*, 1985), que consiste na imersão das sementes de um lote de alta qualidade em água aquecida, por diferentes períodos de tempo. Assim, sementes sem tratamento hidrotérmico foram consideradas como de alto nível de vigor, enquanto que os níveis médio e baixo vigor foram obtidos pela imersão dessas sementes em água aquecida a 50°C, por períodos de 130 e

150 minutos para o cultivar Embrapa 29, e 150 e 170 minutos para o cultivar Embrapa 140, respectivamente. Desse modo, considerou-se como de alto, médio e baixo vigor, sementes com índices de germinação de 98%, 85% e 75%, após o tratamento hidrotérmico, estando assim todos os lotes atendendo aos padrões de sementes da CESM-RS.

A semeadura foi realizada manualmente em 15/09/98, em canteiros de alvenaria preenchidos com solo do tipo Planossolo, sob preparo convencional. Cada parcela foi constituída de cinco linhas de 50cm de comprimento, espaçadas de 15cm, com utilização de 20 sementes por linha. Diariamente, sempre no mesmo horário, foi determinado o número de plântulas emergidas por parcela, até atingir valor constante, e determinado velocidade de emergência (VE) e índice de velocidade de emergência (IVE), segundo metodologia descrita por VIEIRA & CARVALHO (1994). Os índices VE e IVE estimam, respectivamente, o número médio de dias necessários para a ocorrência da emergência e o número médio de plântulas emergidas por dia. O número final de plântulas emergidas por parcela foi transformado em percentagem e considerado percentagem de emergência no campo.

Semanalmente, foram realizadas coletas da parte aérea, cortando dez plântulas por parcela ao nível do solo, nas quais foram realizadas determinações de área foliar e produção de matéria seca, aos 7, 14, 21 e 28 dias após emergência. As determinações de área foliar foram realizadas utilizando determinador fotoelétrico que propicia leitura direta do valor, enquanto que as determinações de matéria seca foram realizadas pelo método de estufa a 55°C por período de 72 horas. Com os valores de área foliar e matéria seca foram determinados, conforme GARDNER *et al.* (1985), os seguintes parâmetros: taxa de crescimento da cultura - TCC (mg/pl/dia), taxa de crescimento relativo - TCR (mg/mg/dia) e taxa de assimilação líquida - TAL (mg/cm/dia).

Os dados experimentais foram submetidos a análise de variância sendo os efeitos dos tratamentos e interações avaliados pelo teste F, enquanto que as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. Os dados em percentagem foram transformados em arco seno da raiz quadrada de $x/100$ para a execução das análises estatísticas. As análises foram executadas através do SANEST (ZONTA *et al.*, 1986).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência no campo sofreu redução com a progressiva diminuição do vigor das sementes, como pode ser observado na Tabela 1, o que também foi observado por SCHUCH & LIN (1982a) e SCHUCH & LIN (1982b). Segundo COPELAND & McDONALD (1985), um dos sintomas da deterioração de sementes é o decréscimo na resistência a estresses ambientais durante a emergência e crescimento inicial de plântulas, fazendo com que as condições ambientais sob as quais elas poderão germinar e emergir tornem-se mais estreitas. Conseqüentemente, uma vez que as condições ambientais do campo são normalmente desfavoráveis para a germinação e emergência de plântulas, em graus variáveis de intensidade, os lotes de mais alto vigor apresentarão, normalmente, melhor desempenho sob condições de campo.

TABELA 1 - Emergência no campo, velocidade de emergência (VE) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de aveia preta (médias de dois cultivares) de diferentes níveis de vigor. Departamento de Fitotecnia/UFPel, 1998

Níveis de vigor	Emergência no campo (%)	Velocidade de Emergência - VE ¹ (dias)		Índice de Velocidade de Emergência - IVE ² (plântulas/dia)
		Embrapa 29	Embrapa 140	
Alto	94 a*	6,11 c	6,07 b	15,54 a
Médio	61 b	7,11 b	7,30 a	8,84 b
Baixo	44 c	9,02 a	7,96 a	5,54 c

¹VE - nº médio de dias para a ocorrência da emergência.

²IVE - nº médio de plântulas emergidas por dia.

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade.

Pela observação dos valores de velocidade emergência (VE), constata-se que ocorreu um retardamento em torno de um dia na emergência das plântulas quando foram usadas sementes de médio e baixo vigor, sendo que no cultivar Embrapa 29 a emergência foi retardada em torno de três dias para as sementes de mais baixo vigor. Na mesma tabela, o índice de velocidade de emergência (IVE) demonstra que o número médio de plântulas emergidas por dia sofreu redução progressiva com o avanço na deterioração das sementes, ocorrendo assim um acréscimo na desuniformidade da emergência com a redução do vigor. O retardamento e o aumento na desuniformidade da emergência foi devido ao retardamento no processo de germinação das sementes, uma vez que SCHUCH (1999) constatou que a redução no nível de vigor aumentou o tempo médio necessário para a protusão das radículas em torno de um a dois dias, bem como aumentou a desuniformidade de germinação. Assim, a redução no nível de vigor das sementes reduziu a emergência das plântulas no campo, provocou retardamento da emergência e causou maior desuniformidade na emergência. No mesmo sentido, COPELAND & McDONALD (1985) descrevendo uma série de sintomas relacionados a alterações

no desempenho das sementes devido a progressão na deterioração, comentaram que um dos primeiros sintomas a se manifestar é um retardamento na emergência, seguido decréscimos na emergência e crescimento mais lento de plântulas.

As diferenças na produção de matéria seca foram gradativamente aumentando com o avanço no crescimento das plântulas entre os níveis extremos de vigor, tendo aos sete dias após a emergência (DAE), apresentado diferença na produção de matéria seca em torno de 24%, enquanto que aos 28 DAE essa diferença elevou-se para em torno de 54% (Tabela 2). Entre os níveis alto e médio vigor não ocorreram diferenças na produção de matéria seca, aos 7 DAE. Apartir dos 14 DAE, entretanto, apesar de as diferenças não serem estatisticamente significativas nesta época, observa-se um comportamento de as plântulas originadas de sementes de alto vigor produzirem maior quantidade de matéria seca do que as de médio vigor, aumentando essas diferenças com o avanço no crescimento das plântulas. Não foram observadas diferenças de comportamento entre os cultivares para essa variável e nem tampouco interações com os níveis de vigor das sementes, em nenhuma das épocas avaliadas.

TABELA 2 - Produção de matéria seca e área foliar de plantas de aveia preta (médias de dois cultivares), em função de níveis de vigor das sementes, em diferentes épocas de avaliação. Departamento de Fitotecnia/UFPel, 1998

Níveis de vigor	Épocas de avaliação				
	7 DAE ¹	14 DAE	21 DAE	28 DAE	
	Embrapa 29		Embrapa 140		
----- Produção de matéria seca (mg/pl) -----					
Alto	11,8 a*	32,6 a	88,0 a	119,1 a	
Médio	12,0 a	27,7 a	63,7 b	84,7 b	
Baixo	9,0 b	19,9 b	51,5 c	54,9 c	
----- Área foliar (cm ² /pl) -----					
Alto	3,14 a	8,56 a	16,82 a	34,40 a A	27,41 a A
Médio	2,63 b	6,47 b	14,49 a	21,42 b A	23,75 ab A
Baixo	1,90 c	4,99 b	10,65 b	9,47 c A	18,05 b A

¹DAE - Dias após a emergência.

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade.

De maneira geral, a área foliar também apresentou tendência à redução com a diminuição no nível de vigor das sementes, embora as diferenças não tenham sido significativas entre alguns valores de algumas épocas, observando-se efeitos interativos entre os fatores somente aos 28 DAE. Nessa época o cultivar Embrapa 29 apresentou valores muito baixos de área foliar no nível de vigor mais baixo. Esse cultivar também apresentou valores baixos de área foliar, no nível mais baixo de vigor, nas demais épocas de avaliação, respectivamente, 1,67, 4,60, 8,70 cm²/planta aos 7, 14 e 21 DAE, indicando uma maior sensibilidade a esse nível de vigor.

Observa-se na Tabela 3 que a taxa de crescimento da cultura, de maneira geral, reduziu gradativamente com o aumento na deterioração das sementes, durante o período de

crescimento considerado. O comportamento da evolução da produção de matéria seca e área foliar (Tabela 2) podem ser explicados pela variação na taxa de crescimento da cultura, onde as plântulas originadas de sementes de maior vigor apresentaram, em geral, maiores taxas de crescimento da cultura durante o período considerado, da mesma forma que plântulas oriundas de sementes de baixo vigor também apresentaram, em geral, menores taxas de crescimento da cultura do que as oriundas de sementes de médio vigor. ELLIS (1989) comentou que taxas de emergência mais lentas irão resultar em plântulas menores, se as medições forem feitas em relação a data de semeadura, sem que ocorra qualquer efeito do vigor das sementes sobre a habilidade das plântulas em acumular matéria seca.

TABELA 3 - Índices de crescimento de plantas de aveia preta (médias de dois cultivares), em decorrência de níveis de vigor das sementes, em diferentes períodos de crescimento. Departamento de Fitotecnia/UFPEL, 1998

Níveis De Vigor	Períodos de crescimento				
	0 a 7 DAE ¹	7 a 14 DAE	14 a 21 DAE		21 a 28DAE
			Embrapa 29	Embrapa 140	
----- Taxa de Crescimento da Cultura - TCC (mg/pl/dia) -----					
Alto	1,679 a*	2,981 a	7,567 a A	8,243 a A	4,455 a
Médio	1,712 a	2,245 ab	6,238 a A	4,043 b B	3,005 ab
Baixo	1,283 b	1,562 b	3,481 b A	5,552 b A	0,484 b
----- Taxa de Crescimento Relativo - TCR (mg/mg/dia) -----					
Alto	-	0,145 a	0,134 a A	0,149 a A	0,042 a
Médio	-	0,117 a	0,142 a A	0,097 b B	0,040 a
Baixo	-	0,115 a	0,111 a B	0,157 a A	-0,002 b
----- Taxa de Assimilação Líquida - TAL (mg/cm ² /dia) -----					
Alto	-	0,551 a	0,647 a		0,182 a
Médio	-	0,516 a	0,523 a		0,161 ab
Baixo	-	0,507 a	0,602 a		-0,014 b

¹DAE - Dias após a emergência.

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade.

A taxa de crescimento relativo apresentou-se reduzida nas plântulas originadas de sementes de menor vigor no período entre 21 a 28 DAE. Entre 7 a 21 DAE não ocorreram diferenças significativas na taxa de crescimento relativo entre os níveis extremos de vigor. A taxa de assimilação líquida não foi influenciada pelo vigor das sementes entre 7 a 21 DAE. No período entre 21 e 28 dias após emergência, tanto a taxa de crescimento relativo como a taxa de assimilação líquida apresentaram os valores mais baixos de todo o período de crescimento avaliado, principalmente, nas plantas originadas de sementes de vigor mais baixo, o que acabou refletindo nos reduzidos índices de crescimento da cultura nesse período.

Assim, as diferenças no vigor das sementes, além de provocarem redução da emergência no campo, retardarem a emergência e causarem desuniformidade na emergência, continuaram atuando após a emergência em plantas isoladas de aveia preta, afetando a produção de matéria seca e área foliar, devido a diferenças nas taxas de crescimento da cultura entre os diversos níveis de vigor. Desse modo, o benefício do

uso das sementes de maior vigor ocorreu devido a produção de plantas com maior tamanho inicial, que consequentemente mantiveram maiores taxas de crescimento da cultura ao longo do período de crescimento avaliado. Essa vantagem não reflete, porém, diferenças na habilidade das plantas acumularem matéria seca, expresso em gramas de matéria seca por área de superfície fotossintetizante, caracterizando assim um efeito indireto do vigor das sementes, uma vez que o mesmo não afetou a taxa de crescimento relativo e a taxa de assimilação líquida. Assim, não ocorreu um efeito direto do vigor das sementes sobre a habilidade dos tecidos das plantas de aveia preta realizar processos fisiológicos, isto é, converter radiação solar em matéria seca. Esses resultados refletem a afirmativa de TeKRONY & EGLI (1991), onde as estruturas presentes nas sementes, são importantes para o crescimento somente durante um curto período imediatamente após a emergência, sendo a maioria dos tecidos da planta envolvidos na produção de matéria seca e rendimento formados após a emergência da plântula.

CONCLUSÕES

Sementes de menor vigor reduzem, retardam e desuniformizam a emergência no campo, enquanto que sementes de vigor mais elevado produzem plântulas com maior tamanho inicial, o que proporciona maiores taxas de crescimento da cultura. Não ocorre efeito direto do vigor das sementes sobre a habilidade dos tecidos de plantas de aveia preta realizar processos fisiológicos, isto é, converter radiação solar em matéria seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEWLEY, J.D., BLACK, M. **SEEDS: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 2 ed., 1994. 445p.
- BHATTACHARYYA, S., HAZRA, A.K., SEN-MANDI, S. Accelerated ageing of seeds in hot water: germination characteristics of aged wheat seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.13, p.683-690, 1985.
- CARVALHO, N.M., NAKAGAWA, J. **SEMILLAS. Ciencia, tecnología y producción**. Montevideo: Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur, 1988. 406p.
- COPELAND, L.O., McDONALD, M.B. **Principles of seed science and technology**. 2. ed. Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1985. 312p.
- DAN, E.L., MELLO, V.D.C., WETZEL, C.T., *et al.* Transferência de matéria seca como método de avaliação do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.3, p.45-55, 1987.
- ELLIS, R.H. Seed and seedling vigour in relation to crop growth and yield. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v.11, p.249-255, 1992.
- ELLIS, R.H. The effect of differences in seed quality resulting from priming or deterioration on the relative growth rate of onion seedlings. **Acta Horticultural**, Wageningen, v.253, p.203-211, 1989.
- GARDNER, F.P., PEARCE, R.B., MITCHELL, R.L. **Physiology of crop plants**. Ames: Iowa State University Press, 1985. 321p.
- KHAH, E.M., ROBERTS, E.H., ELLIS, R.H. Effects of seed ageing on growth and yield of spring wheat at different plant-population densities. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.20, p.175-190, 1989.
- SCHUCH, L.O.B., LIN, S.S. Efeito do envelhecimento rápido sobre o desempenho de sementes e de plantas de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.8, p.1163-1170, ago.1982a.
- SCHUCH, L.O.B., LIN, S.S. Atraso na colheita sobre emergência no campo e desempenho de plantas de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.11, p.1585-1589, nov.1982b.
- SCHUCH, L.O.B. **Vigor das sementes e aspectos da fisiologia da produção em aveia preta (Avena strigosa Schreb)**. Pelotas – RS. 127p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, 1999.
- TeKRONY, D.M., EGLI, D.B. Relationship of seed vigor to crop yield: A review. **Crop Science**, Madison, v.31, p.816-822, 1991.
- VIEIRA, R.D., CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.
- ZONTA, E.P., MACHADO, A.A., SILVEIRA, P. **Sistema de análise estatística para microcomputadores - SANEST**. Pelotas: UFPel, Instituto de Física e Matemática, Departamento de Estatística, 1986, 150p. (mimeografado).