

VARIABILIDADE FENOTÍPICA PARA DIFERENTES CARACTERES  
DA PANÍCULA EM AVEIA (Avena sativa L.)

LOURENÇO ROLIM ACAUAN

Dissertação submetida ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, ênfase Genética.

Orientadora: Maria Helena Bodanese Zanettini

Co-Orientador: Luiz Carlos Federizzi

Porto Alegre

1992



## AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Luiz Carlos Federizzi, pelo interesse, dedicação e disponibilidade em orientar este trabalho.
- A Profª Maria Helena Zanettini, pelas sugestões e oportunidade concedida para realização do bacharelado.
- A Profª Alice K. de Oliveira pelo incentivo e apoio constante.
- A Maria Alice Weber, pelo auxílio na elaboração final da dissertação.
- A todos que de alguma forma contribuíram para a realização do trabalho.

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	01
1.1. Aspectos botânicos .....	02
1.2. Aspectos econômicos .....	03
1.3. Evolução da aveia no sul do Brasil .....	04
1.4. Tipo ideal de planta .....	06
1.5. Caracteres importantes .....	09
1.6. Objetivos do experimento .....	12
2. Material e Métodos .....	13
2.1. Genótipos utilizados .....	13
2.2. Local do experimento .....	14
2.3. Procedimento experimental .....	14
2.4. Determinações realizadas .....	15
2.5. Análise estatística .....	16
3. Resultados .....	18
3.1. Ciclo e estatura .....	18
3.2. Peso da panícula .....	19
3.3. Número de flores .....	21
3.4. Peso dos grãos .....	23
3.5. Número de grãos .....	24
3.6. Fertilidade .....	26
3.7. Rendimento de grãos .....	28
3.8. Herdabilidade .....	30
4. Discussão .....	32
5. Resumo e Conclusões .....	39
6. Referências Bibliográficas .....	41

## 1. INTRODUÇÃO

A aveia (*Avena sativa* L.) é um importante cereal de climas temperados do mundo, originária da região Mediterrânea (POEHLMAN, 1987). Sua expansão deve-se ao trigo e a cevada, pois inicialmente era uma invasora destas culturas. Quando chegou à Europa, cujas condições de solo e clima permitiram que se destacasse, passou a receber seleções e trabalhos de melhoramento que propiciaram o desenvolvimento dos tipos modernos de aveia. Atualmente, está entre os principais cereais cultivados pelo homem, junto com o trigo, o milho, o arroz e a cevada (COFFMAN, 1961). É cultivada em todos os continentes, destacando-se a América do Norte, Europa e Oceania. Os países que têm as maiores produções são a Rússia e os Estados Unidos. A época de introdução no sul do Brasil não está bem estabelecida, mas provavelmente veio com os imigrantes europeus; no início teve pouca expressão embora tenha ocorrido um progressivo incremento na área de cultivo a partir da década de 30 (MUNDSTOCK, 1983). Hoje, a aveia ocupa mais de 400.000 ha somente no estado do Rio Grande do Sul.

## 1.1. Aspectos botânicos

A aveia pertence à Família Gramineae, sub-família Pooideae, tribo Avenae, gênero *Avena* L. (CLAYTON & RENVOIZE, 1986). O gênero é composto por várias espécies sendo elas diplóides, tetraplóides ou hexaplóides, com número cromossômico básico igual a 7. A principal espécie cultivada é a aveia branca (*Avena sativa* L.), que é uma planta hexaplóide ( $2n = 6x = 42$ ).

A aveia é uma gramínea anual, de crescimento em torno de 1,5 metros de altura; em condições favoráveis produz um grande número de afilhos. Seu sistema radicular (raízes fasciculadas) é bem desenvolvido possibilitando melhoras na estrutura da planta, e explorando um grande volume de solo. Apresenta colmos cilíndricos, eretos e glabros, compostos de uma série de nós e entre-nós (FLOSS, 1982).

Sua inflorescência é uma panícula piramidal, que consiste de um ramo principal e ramos alternados ao seu redor. Cada um dos ramos laterais é composto por várias espiguetas, que possuem de 1 a 3 flores; e cada uma destas, 3 estames, um pistilo e dois radículos. As flores estão protegidas pela pálea e a lema, uma de cada lado. A espigueta, por sua vez, é protegida pelas glumas ventral e dorsal. Uma panícula é composta, em média, por mais de 50 espiguetas (BROWN, 1980). A polinização natural ocorre da extremidade distal para a basal da panícula, geralmente 3

dias após a emergência da mesma. O grão formado é uma cariopse semi-cilíndrica e aguda nas extremidades, e em A. sativa L. não ocorre debulha natural (FLOSS, 1982).

## 1.2. Aspectos econômicos

O cultivo de aveia é uma alternativa bastante viável para a utilização das áreas agrícolas do sul do Brasil, no período da estação fria, já que é uma espécie produtora de grãos de boa qualidade e de certa estabilidade de produção. Além disso, permite uma melhor utilização e conservação do solo através do sistema de cobertura e rotação de culturas. Os principais estados produtores são RS, SC, PR e SP (CARVALHO et alii, 1981).

Toda a produção brasileira de aveia não conseguia suprir os índices de demanda requeridos pelos mercados consumidores dos anos 80. Para suprir esta carência, instituições de pesquisa da região sul têm incentivado a cultura da aveia, através do desenvolvimento e conseqüente lançamento comercial de novas cultivares no mercado. Todas estas com boa qualidade e produtividade de grãos; mas com vários caracteres diferentes, buscando uma melhor adaptação das linhagens às condições das regiões produtoras (CARVALHO et alii, 1981; CARVALHO & FEDERIZZI, 1989).

A expansão do cultivo da aveia, no sul do Brasil, é devida ao seu extensivo uso na alimentação humana e animal. A aveia possui alto valor nutricional, sendo o grão rico em

proteínas e óleo, por isso é amplamente empregado na formação de rações, principalmente, para cavalos de corrida e de salto, aves e outros animais.

O consumo humano tem sido mais limitado, neste caso o grão destina-se a indústria de aveia em flocos ou farinha. Nos últimos anos, a melhoria da qualidade do grão fez com que houvesse um aumento na sua industrialização para consumo humano, principalmente sob a forma de cereais matinais (FLOSS, 1982; CARVALHO et alii, 1987; POEHLMAN, 1987).

### 1.3. Evolução da aveia no sul do Brasil

Segundo CARVALHO et alii (1987), a lavoura de aveia no sul do Brasil passou por 3 períodos distintos. Na década de 60, objetivava somente a produção da massa verde para forragem ou, com propósito de pastejo para animais. Por isso, o grão quando produzido era de baixa qualidade, com média de rendimento em torno de 700 kg/ha. Com a introdução de linhagens de diferentes programas internacionais houve um incremento no rendimento e utilidade do grão, passando para 900 kg/ha na década de 70. No início dos anos 80, houve uma intensificação nos programas de melhoramento genético de aveia, e conseqüentemente o surgimento de novos genótipos com melhorias nas características agronômicas, inclusive qualidade do grão; com estas modificações no tipo de planta, o rendimento médio ultrapassou os 1000 kg/ha.

Atualmente, com a melhor adaptação das variedades

ao ambiente, e conforme o ano agrícola, os rendimentos médios estão entre 2000 e 3000 kg/ha, conforme a Tabela 1; havendo variação também, de acordo com o local da lavoura, evidenciando uma forte influência ambiental no desenvolvimento da cultura (CARVALHO et alii, 1987).

TABELA 1. Rendimento médio das variedades de aveia recomendadas para cultivo no sul do Brasil, em diversos locais da região sul do Brasil nos anos de 1985 a 1990. (Recomendações da Comissão Sulbrasileira de Pesquisa de Aveia 91/92)

Variedade*	Rendimento de grãos (kg/ha)
UPF 5	2172
UPF 6	2396
UPF 7	2519
UPF 10	2269
UPF 11	2557
UPF 12	1818
UPF 13	2603
UPF 14	2028
CTC 1	3382
UFRGS 7	2989
UFRGS 8	2556
UFRGS 9	2497
UFRGS 10	2831
UFRGS 11	2351
UFRGS 12	2533

\* Cultivar lançada comercialmente no mercado, com a denominação apresentada.

O sucesso da aveia está intimamente associado à adaptabilidade dos genótipos às condições ambientais e à estabilidade de rendimento de grãos frente a estas variações (CARVALHO et alii, 1987).

FEDERIZZI et alii (no prelo), demonstraram que o uso de fungicida como meio de incrementar a estabilidade do

rendimento de grãos não é importante. Por outro lado, ressaltam a importância do fungicida no aumento da produção e na melhora da qualidade dos grãos.

#### 1.4. Tipo ideal de planta

Ideotipo é uma idéia criada por DONALD (1968), quando introduziu o conceito de modelo biológico de planta. Deste, espera-se uma resposta satisfatória tanto no aspecto de rendimento, quanto à estabilidade frente à variação ambiental. Em 1987 (a,b), RASMUSSEN redefiniu o conceito de ideotipo como um modelo de planta hipotética, descrita com características relacionadas a um melhor potencial genético de rendimento.

A busca de um ideotipo é um método de seleção para aumentar o potencial genético de rendimento, baseado na modificação de caracteres individuais, onde o objetivo (expressão fenotípica) para cada um deles é especificado pelo melhorista. O resultado é uma planta com fenótipo ideal para todos os caracteres selecionados, além de alta variabilidade para estes, caracterizando o ideotipo (RASMUSSEN, 1987a; PELTONEN-SAINIO, 1991).

A planta ideal deve combinar as características que serão usadas como critérios de seleção indireta para rendimento de grãos. Há, entretanto, três pré-requisitos para estes caracteres indicadores (PELTONEN-SAINIO, 1991):

- deve haver uma forte correlação entre estes caracteres e

os desejados, no caso o rendimento de grãos (GALLAIS, 1984; WRIGHT, 1984);

- a variabilidade nas características indicadoras, entre as linhas a serem cruzadas deve ser grande o suficiente para obter-se resposta à seleção (MAHON, 1983);
- a herdabilidade dessas características deve ser maior que a herdabilidade do rendimento de grãos (GALLAIS, 1984; WRIGHT, 1984).

Além disso, um genótipo de sucesso deve ser fenotipicamente estável para que possa ser cultivado regularmente nas regiões de interesse (PELTONEN-SAINIO, 1991).

Segundo GALLAIS (1984), quando são selecionadas linhagens para alto potencial de rendimento, a seleção deve ser conduzida em condições favoráveis, enquanto que, se a seleção for para maior estabilidade fenotípica, deve ser realizada em condições variáveis.

Entre os caracteres mais frequentes em todos os tipos ideais de planta, está a baixa estatura. Assim, o desenvolvimento de cultivares com estatura reduzida contribuiu para incrementos no rendimento de grãos e redução no acamamento em trigo (*Triticum aestivum* L.), arroz (*Oriza sativa* L.) e cevada (*Hordeum vulgare* L.), como relatado por ALI et alii (1978), ALLAN (1983) e JENNINGS (1964), respectivamente. MARSHALL & MURPHY (1981) e BROWN et alii (1980) obtiveram genótipos de aveia com baixa estatura, excelente resistência ao acamamento e um bom rendimento de grãos.

MEYERS et alii (1985) compararam linhagens de aveia de baixa estatura com linhagens convencionais, e concluíram que o índice de colheita entre elas não se alterou como ocorreu em trigo e cevada (ALI et alii, 1978; ALLAN, 1983). Mas no que se refere ao acamamento, as variedades com baixa estatura foram bem mais resistentes que as convencionais.

Na busca de maior adaptabilidade das culturas à Região Sul do Brasil, as novas linhagens vêm sendo melhoradas visando, principalmente, a redução na estatura e obtenção de um ciclo de desenvolvimento compatível com o clima da região, além da qualidade do grão, que é o fator de maior importância na determinação do mercado consumidor de aveia (CARVALHO et alii, 1987).

Várias modificações foram introduzidas na estatura da planta de aveia, tendo reflexo direto no potencial genético de rendimento. As cultivares com melhores desempenhos revelaram grandes avanços em caracteres como ciclo, estatura e qualidade do grão. Apesar destes progressos, as poucas investigações da variabilidade existente nas linhagens produzidas no sul do Brasil ainda é um problema para os melhoristas de aveia (CARVALHO & FEDERIZZI, 1989). Além da estatura, ciclo e tipo agrônomico, outros caracteres da panícula como número e peso dos grãos por panícula são importantes na definição de um ideotipo ideal para as condições do sul do Brasil.

### 1.5. Caracteres importantes

Para alguns caracteres existem dados na literatura quanto a variabilidade fenotípica, bem como já foram determinados alguns parâmetros genéticos da herança.

Assim TAKEDA & FREY (1976) definiram rendimento de grãos em aveia como um produto da taxa de rendimento biológico e do índice de colheita, sendo rendimento biológico o produto da taxa de crescimento e a duração do crescimento.

Sendo o rendimento de grãos o produto final de interações de vários fatores fisiológicos e ambientais, é considerado uma característica complexa, em trigo (WALLACE et alii, 1972; MacNEAL et alii, 1978). Portanto grandes performances em gerações iniciais podem não ser indicativas de similares altas produções nas gerações posteriores, particularmente visto que os efeitos heteróticos desaparecerão com o incremento da homozigosidade (GEBRE-MARIAN et alii, 1988).

PETR & FREY (1966) e GRAFIUS (1978) sugerem que a seleção para rendimento não deve ser feita nas primeiras gerações, pois poderá acarretar redução no potencial genético de rendimento das progênies que serão selecionadas mais tarde.

O rendimento de grãos e seus componentes primários, assim como as características morfológicas associadas, são condicionadas principalmente por efeitos genéticos aditivos

(PETR & FREY, 1966; SAMPSON, 1971; ROSIELLE & FREY, 1977, HELSEL, 1985).

Conforme CHAPKO & BRINKMAN (1991) os componentes do rendimento de grãos em aveia possuem alta herdabilidade, e por isso poderiam ser usados como critério de seleção de genótipos superiores. Para ADAMS & GRAFIUS (1971) é essencial que haja um balanço entre os componentes do rendimento, para que ocorram avanços no melhoramento.

Segundo KOLB et alii (1985), nos Estados Unidos poucas cultivares de aveia estão bastante adaptadas ao ambiente, e possuem alto rendimento de grãos. Os valores médios que foram obtidos em seus experimentos no ano agrícola de 1985, variaram desde 3288 kg/ha (variedade PA 12422) até 4743 kg/ha (variedade Orbit); em 1986 os valores ficaram entre 3903 e 4876 kg/ha para PA 12422 e Ogle respectivamente. CHAPKO e BRINKMAN (1991) em Wisconsin nos EUA obtiveram valores médios entre 1720 e 2760 kg/ha nos anos de 1987 a 1989. Já PELTONEN-SAINIO (1991), na Finlândia, obteve rendimento que oscilaram entre 3470 e 5510 kg/ha em 1986, e 4420 e 6060 kg/ha em 1989. Estes rendimentos obtidos em outras regiões, mais uma vez confirmam a forte interação genótipo x ambiente em aveia, e sugerem uma alta variabilidade para este caráter em *Avena sativa* L..

Outro caráter bastante importante em aveia, é o peso da panícula, principalmente porque dois dos componentes primários do rendimento de grãos (espiguetas por panícula e

peso dos grãos) são parte predominante deste caráter (CHAPKO & BRINKMAN, 1991). Por isso, os autores (CHAPKO & BRINKMAN, 1991), usaram peso de panícula como critério de seleção de plantas com rendimentos superiores. Conforme estes pesquisadores, o valor do uso desse caráter seletivo para incrementar os rendimentos em aveia ainda é pouco conhecido e usado. A seleção baseada no peso da panícula mantém um certo balanço entre o número de espiguetas por panícula e o peso dos grãos, que segundo ADAMS & GRAFIUS (1971) é fundamental quando está se buscando melhores rendimentos.

GRAFIUS em 1964, relatou que o uso do peso da panícula como critério de seleção para rendimento, é vantajoso por ser bem mais fácil de ser "medido" do que os outros componentes do rendimento. CHAPKO & BRINKMAN (1991) não obtiveram sucesso usando o peso da panícula como critério de seleção, no entanto provaram que este caráter serve para eliminar genótipos com baixos rendimentos, apesar que a seleção visual, neste caso, é bem menos trabalhosa e talvez mais efetiva.

Na Finlândia, PELTONEN-SAINIO (1991), obteve bastante variabilidade para o caráter peso da panícula; em 1987 os valores ficaram entre 0,96 e 1,51 gramas. Já nos E.U.A., CHAPKO & BRINKMAN (1991) obtiveram valores entre 1,35 e 2,00 gramas nos anos de 1988 e 1989, mostrando a alta variabilidade existente para o caráter nos materiais testados. Além disso, estes trabalhos obtiveram uma forte correlação entre o peso da panícula e o rendimento de grãos.

Peso dos grãos mesmo sendo parte do peso da panícula, é um caráter de grande importância na seleção de genótipos superiores em aveia. Segundo BAKER et alii (1968), em trigo o rendimento e o peso dos grãos estão positivamente correlacionados, e o peso possui alta herdabilidade; logo pode ser usado como critério de seleção, e conforme GEBRE-MARIAN (1988) é efetivo inclusive em gerações iniciais como a F<sub>2</sub>.

No Brasil um dos únicos caracteres de importância investigado em aveia, com dados publicados, é o número de grãos por panícula. Os valores obtidos por CALVETE et alii (1989) para algumas das variedades recomendadas para cultivo no sul do Brasil variaram entre 40 (UFRGS 8, UFRGS 11 e UFRGS 12) e 61 (UFRGS 10) grãos, as outras cultivares testadas apresentaram valores intermediários.

#### 1.6. Objetivos do experimento

##### a) Geral:

- desenvolver um tipo ideal de planta de aveia para as condições ambientais ocorrentes no sul do Brasil.

##### b) Específicos:

- determinar a variabilidade fenotípica das variedades cultivadas para alguns caracteres da panícula;

- estudar a influência da aplicação de fungicida sobre a variabilidade dos diferentes caracteres.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Genótipos utilizados

Os genótipos empregados no experimento foram todas as variedades de aveia recomendadas para cultivo no Sul do Brasil, como consta na Tabela 2 (Reunião da Comissão Sulbrasileira de Pesquisa de Aveia 91/92).

TABELA 2. Relação dos genótipos utilizados no experimento

Cultivar	Linhagem	Genealogia	Estatura (m)	Ciclo(dias até o florescimento)
UPF 5	UPF 77291	X2185-1 x ILL 151	1,26	111
UPF 6	UPF 79B3694	COKER 1214 x LANG	1,25	103
UPF 7	UPF 77229	TCFP x X2502-1	1,04	99
UPF 10	UPF 78331-1	1040 GH DOBLE BULK x SHORT	1,17	110
UPF 11	UPF 85S200	1563 CR cpx/SRcpx	1,09	99
UPF 12	UPF 81363	IN-73-109 x PC25	1,39	104
UPF 13	UPF 80136	QUADCROSS 1 PC25	1,15	103
UPF 14	UPF 78237-18	X1205/ X2286-2	1,06	104
CTC 1	CTC 84B1415-3	BC 1 A/COKER 234//RLE 83	1,35	100
UFRGS 7	UFRGS 81A02	X1205 / FLA 1093	1,09	103
UFRGS 8	UFRGS 82A06	QA338 / X2682-1	1,24	91
UFRGS 9	UFRGS 82A08	DOUBLE-CROSS (8 PARENTS)	1,16	91
UFRGS 10	UFRGS 82A09	C1217 / (CORONADO-BCRA)	1,25	101
UFRGS 11	UFRGS 82A05	QUADREXROSS 2 (16 PARENTS)	1,10	103
UFRGS 12	UFRGS 82A12	734470-2 x COKER 234-74C17	1,23	101

## 2.2. Local do experimento

Todas as variedades foram semeadas a campo em área do Departamento de Plantas de Lavoura na Estação Experimental Agronômica (E.E.A.) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), localizada no município de Eldorado do Sul (RS); com solo pertencente a unidade de mapeamento São Jerônimo (BRASIL, 1973).

## 2.3. Procedimento experimental

A semeadura foi realizada em 13 de junho de 1991, em parcelas constituídas por 4 linhas de 5 metros de comprimento, com espaçamento de 0,20 m entre si. A densidade de semeadura foi de 300 sementes aptas por m<sup>2</sup> (sementes do Ensaio Estadual de Aveia). As parcelas foram arranjadas em blocos ao acaso com 6 repetições.

As técnicas culturais empregadas foram as usuais para a cultura de aveia (Recomendações da Comissão Sulbrasileira de Pesquisa de Aveia 91/92), e a adubação foi feita conforme recomendação da análise de solos.

Cada cultivar foi submetida a tratamentos com e sem aplicação de fungicida, o fungicida usado foi o Propiconazole (0,5 l/ha). Foram feitas duas aplicações, nos dias 6 e 20 de setembro.

A emergência das plântulas ocorreu a partir de 21 de junho e o ciclo (nº de dias do plantio ao florescimento)

variou conforme a cultivar. A colheita foi realizada no dia 08 de novembro de 1991.

Foram coletadas (pré-colheita) 5 panículas de cada parcela, totalizando 30 panículas por variedade. As panículas de cada parcela foram acondicionadas em envelopes de papel, onde permaneceram até que estivessem secas.

#### 2.4. Determinações realizadas

Após a secagem do material coletado foram feitas as seguintes determinações:

- peso das panículas; as panículas, de cada repetição, foram pesadas individualmente;
- número de flores por panícula; em cada uma das panículas foram contadas todas as flores, inclusive perdas e abortos;
- número de grãos por panícula; após a debulha de cada panícula, individualmente, foi feita a contagem do número de grãos;
- fertilidade; índice obtido a partir da divisão do número de grãos por panícula pelo número de flores da panícula;
- peso dos grãos; foram pesados os grãos de cada uma das panículas, separadamente.

Além destas determinações feitas em laboratório foram determinadas primeiramente, a campo:

- ciclo; número de dias do plantio ao florescimento;
- estatura; medida desde o solo até o ápice da panícula, 3

semanas após a antese (quando a planta já parou de crescer);

- rendimento; obtido através da colheita das duas linhas centrais de cada parcela, posteriormente foi feita a transformação para kg por ha.

## 2.5. Análise estatística

Foi feita a análise da variância para todos os caracteres determinados (peso da panícula, número de flores por panícula, número de grãos por panícula, peso dos grãos, fertilidade e rendimento de grãos) e teste de Duncan a 5% de significância para diferenciar os genótipos e ordená-los quanto ao desempenho em cada um dos caracteres medidos (GOMES, 1976).

Nas determinações em que a interação variedade x fungicida foi significativa, a comparação entre as médias obtidas com e sem fungicida, a nível de 5%, foi feita pela seguinte equação:

$$D = z \frac{S_b}{\sqrt{r}}$$

onde D é a diferença entre as médias, Z o valor da tabela para n (número de médias) = 2 e n (graus de liberdade) = ∞, S<sub>b</sub> é o erro (b) obtido na análise da variância e, r o número de repetições (GOMES, 1976).

A herdabilidade no sentido amplo, dos caracteres, foi calculada segundo a tabela 3 e as fórmulas (1,2,3) a seguir (GOMES, 1976).

TABELA 3. Quadrados médios esperados para as fontes de variações, variedades e entre variedades

Fonte de variação	QM	QM esperados
VAR	QM <sub>1</sub>	$\sigma_e^2 + r_m \sigma_G^2$
PTA (VAR)	QM <sub>2</sub>	$\sigma_e^2$

FORM. 1 -  $\sigma_g^2 = \frac{QM_1 - QM_2}{r_m}$

FORM. 2 -  $\sigma_p^2 = \sigma_G^2 + \sigma_e^2$

FORM. 3 -  $h_a^2 = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_p^2}$

### 3. RESULTADOS

Os resultados relacionados a seguir, compreendem as análises da variância; a comparação entre médias (Teste de Duncan); a comparação entre médias de uma mesma variedade com e sem fungicida (quando a interação variedade x fungicida foi significativa); as variâncias e a herdabilidade, dos caracteres determinados no experimento em Eldorado do Sul, 1991. Para facilitar a compreensão, os resultados foram divididos em itens.

#### 3.1. Ciclo e estatura

Os primeiros resultados obtidos foram o número de dias até o florescimento e a estatura da planta, determinados a campo (Tabela 4).

As variedades mais precoces foram a UFRGS 8, UFRGS 7, UFRGS 9 e a UFRGS 11; as mais tardias a UPF 5, UPF 12 e a UPF 10. Quanto a estatura, a mais baixa, destacada, foi a UFRGS 7, e as mais altas foram a UFRGS 9, UPF 12, UPF 5 e UPF 6.

Nos dois casos, a maioria das variedades foi intermediária.

TABELA 4. Ciclo e estatura de 15 variedades de aveia (Avena sativa). Eldorado do Sul, 1991

VARIEDADE	Ciclo (dias)	Estatura (cm)
UPF 5	107	135
UPF 6	104	140
UPF 7	104	100
UPF 10	109	115
UPF 11	97	120
UPF 12	108	125
UPF 13	100	115
UPF 14	100	105
CTC 1	100	115
UFRGS 7	87	90
UFRGS 8	85	120
UFRGS 9	87	125
UFRGS 10	95	115
UFRGS 11	89	115
UFRGS 12	91	115

### 3.2. Peso da panícula

Como pode ser verificado na Tabela 5, todos os efeitos principais foram significativos para  $\alpha = 0,05$ , inclusive a interação variedade x fungicida.

TABELA 5. Análise da variância, para o caráter peso da panícula de 15 variedades de aveia com e sem fungicida. Eldorado do Sul, 1991

Fonte de variação	GL	Q.M.
Repetições	5	7,30 *
Variedades	14	7,43 *
Erro (a)	70	1,30
Fungicida	1	20,5 *
Varied. x Fung.	14	1,48 *
Erro (b)	345	0,46
C.V. (b)	21,33	

\* Efeito significativo a 5%.

Na Tabela 6, está a comparação entre os valores médios obtidos para o caráter peso da panícula, das 15 variedades que compõem o experimento. Grande variabilidade para o caráter foi observada tanto sem quanto com fungicida. Não serão descritos todos os grupos estatísticos, mas será dada ênfase ao grupo superior e inferior, sem maiores destaques para o grupo intermediário. Sem uso de fungicida ocorreu a formação de 5 grupos estatisticamente distintos, um deles superior, com as variedades CTC 1, UPF 5, UFRGS 8 e UFRGS 9; e outro inferior com a UFRGS 11, UFRGS 7, UPF 7 e UPF 10. Com uso de fungicida também formaram-se 5 grupos,

TABELA 6. Teste de Duncan para as médias sem e com aplicação de fungicida, para o caráter peso da panícula de 15 variedades de aveia. Eldorado do Sul, 1991

Variedade	Peso panícula (g) sem fungicida		Peso panícula (g) com fungicida	
CTC 1	A <sup>1</sup>	3,763	A <sup>2</sup>	A 3,337 B C
UPF 5	A	3,707	A	B 4,485 A
UFRGS 8	A	3,429	B A	B 4,001 B A
UFRGS 9	A	3,353	B A C	A 3,582 B C
UPF 13	A	2,972	B D C	B 3,687 B C
UFRGS 10	A	2,961	B D C	A 3,152 D E
UPF 14	A	2,958	B D C	A 3,221 D C
UFRGS 12	A	2,945	B D C	B 3,391 B C
UPF 11	A	2,901	B D C	B 3,424 B C
UPF 6	A	2,801	B E D C	B 3,736 B C
UPF 12	A	2,711	E D C	B 3,979 B A
UFRGS 11	A	2,670	E D	B 3,501 B C
UFRGS 7	A	2,552	E D	A 2,665 D E
UPF 7	A	2,343	E D	A 2,484 E
UPF 10	A	2,209	E	A 2,033 E

<sup>1</sup>/Médias antecedidas pela mesma letra, na linha, não diferem significativamente ao nível de 5%.

<sup>2</sup>/Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente ao nível de 5%.

dos quais destaca o superior superior com as variedades UPF 5, UFRGS 8, UPF 12; e o inferior com a UFRGS 7, UPF 7 e a UFRGS 10.

A aplicação de fungicida proporcionou peso de panículas significativamente superiores nas variedades UPF 5, UFRGS 8, UPF 12, UPF 6, UPF 13, UFRGS 11 e UPF 11, sendo que nas demais não houve diferença significativa (Tabela 6).

### 3.3. Número de flores

Para este caráter os efeitos principais foram significativos, mas a interação entre variedade e fungicida não foi significativa para  $\alpha = 0,05$  (Tabela 7), indicando que as variedades responderam de maneira similar a aplicação de fungicida.

TABELA 7. Análise da variância, para o caráter número de flores de 15 variedades de aveia sem e com aplicação de fungicida. Eldorado do Sul, 1991

Fonte de variação	GL	Q.M.
Repetições	5	1429,63 *
Variedades	14	5395,04 *
Erro (a)	70	427,79
Fungicida	1	4068,02 *
Varied. x Fung.	14	217,35 N.S.
Erro (b)	345	185,88
C.V. (b)	20,35	

\* Efeito significativo a 5%.

N.S. - não significativo

Grande variabilidade para o caráter também foi

observada na comparação entre as médias das 15 variedades, as com maior número de flores por panícula foram a UPF 12, UPF 5, CTC 1 e a UFRGS 12; as restantes formaram grupos intermediários e o inferior, com uma única representante, UPF 10 (Tabela 8).

TABELA 8. Teste de Duncan para o caráter número médio de flores de 15 variedades de aveia, efeito variedades. Eldorado do Sul, 1991.

VARIEDADE	Número médio de flores	Grupo
UPF 12	86,0	A
UPF 5	85,1	A
CTC 1	85,0	B A
UFRGS 12	80,9	B A
UPF 6	78,0	B
UFRGS 11	70,7	C
UFRGS 9	69,1	C
UFRGS 7	60,0	D
UPF 13	59,9	D
UFRGS 10	59,2	D
UPF 7	59,2	D
UPF 11	58,2	D
UFRGS 8	55,8	D
UPF 14	55,4	D
UPF 10	42,2	E

A aplicação de fungicida proporcionou um aumento na média do número de flores das variedades (Tabela 9).

TABELA 9. Teste de Duncan para as médias do caráter número de flores, de 15 variedades de aveia sem e com aplicação de fungicida. Eldorado do Sul, 1991

Fungicida	Número médio de flores	Grupo
Sem	64,0	A
Com	70,0	B

### 3.4. Peso dos grãos

Neste caráter, a variação foi significativa para os efeitos principais e também para a interação variedade com fungicida (Tabela 10).

TABELA 10. Análise da variância para o caráter peso dos grãos de 15 variedades de aveia, sem e com aplicação de fungicida. Eldorado do Sul, 1991

Fonte de variação	GL	Q.M.
Repetições	5	6,70 *
Variedades	14	6,18 *
Erro (a)	70	1,15
Fungicida	1	20,31*
Varied. x Fung.	14	1,43 *
Erro (b)	345	0,38
C.V. (b)	20,84	

\* Efeito significativo a 5%.

Como os caracteres anteriores, grande variabilidade foi observada entre as variedades. O peso médio dos grãos das variedades sem uso de fungicida formou 5 grupos estatísticos, sendo as variedades do grupo com maior peso de grãos a CTC 1, a UFRGS 8, a UPF 5 e a UFRGS 9; e as de menor peso UPF 7 e UPF 10. Com uso de fungicida foram formados seis grupos estatísticos, sendo as variedades com maior peso de grãos por panícula a UPF 5 e a UFRGS 8; as com menor peso de grãos foram a UPF 7 e a UPF 10, as restantes formaram grupos intermediários (Tabela 11).

TABELA 11. Teste de Duncan para as médias do peso de grãos de 15 variedades de aveia sem e com aplicação de fungicida. Eldorado do Sul, 1991

Variedade	Peso dos grãos/panícula (g) sem fungicida		Peso dos grãos/panícula (g) com fungicida	
CTC 1	A <sup>1</sup>	3,520	A <sup>2</sup>	A 3,143 D C
UFRGS 8	A	3,255	B A	B 3,839 B A
UPF 5	A	3,218	B A	B 4,053 A
UFRGS 9	A	3,143	B A	A 3,391 B C
UFRGS 10	A	2,830	B C	A 3,004 D C
UPF 13	A	2,803	B C	B 3,491 B A C
UPF 14	A	2,772	B C	A 3,021 D C
UPF 11	A	2,725	B C D	B 3,257 B C
UFRGS 12	A	2,725	B C D	B 3,171 D C
UPF 6	A	2,505	E C D	B 3,454 B A C
UFRGS 11	A	2,491	E C D	B 3,290 B C
UFRGS 7	A	2,441	E C D	A 2,553 E D
UPF 12	A	2,435	E C D	B 3,657 B A C
UPF 7	A	2,167	E D	A 2,264 E F
UPF 10	A	2,037	E	A 1,853 F

<sup>1/</sup>Médias antecedidas pela mesma letra, na linha, não diferem significativamente ao nível de 5%.

<sup>2/</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente ao nível de 5%.

As médias das cultivares UPF 5, UFRGS 8, UPF 12, UPF 13, UPF 6, UFRGS 11, UPF 11 e UFRGS 12 foram significativamente superiores ( $\alpha = 0,05$ ) com aplicação de fungicida, sendo as demais não significativas (Tabela 11).

### 3.5. Número de grãos

Para este caráter houve diferenças significativas para os efeitos principais, entretanto, a interação variedade x fungicida não foi significativa (Tabela 12).

TABELA 12. Análise da variância para o caráter número de grãos de 15 variedades de aveia sem e com aplicação de fungicida. Eldorado do Sul, 1991

Fonte de variação	GL	Q.M.
Repetições	5	1566,24 *
Variedades	14	3855,90 *
Erro (a)	70	386,83
Fungicida	1	3755,56 *
Varied. x Fung.	14	274,45 N.S.
Erro (b)	345	145,03
C.V. (b)		20,33

\* Efeito significativo a 5%.

N.S. - não significativo

O número de grãos por panícula foi um dos caracteres com grande variabilidade, pois pelo teste de Duncan houve a formação de 7 grupos estatísticos. A variação entre o grupo com maior número de grãos e aquele com menor foi bastante grande conforme a Tabela 13.

As variedades que se destacaram foram a CTC 1, UFRGS 12, UPF 5 e a UPF 12 no grupo superior, e a UPF 10 no inferior (Tabela 13).

Houve diferença significativa, neste caráter, entre as médias sem e com uso de fungicida, sendo o número de grãos superior com aplicação de fungicida (Tabela 14).

TABELA 13. Teste de Duncan para o caráter número médio de grãos de 15 variedades de aveia, efeito variedades. Eldorado do Sul, 1991

Variedade	Número médio de grãos/ panícula	Grupo
CTC 1	77,8	A
UFRGS 12	74,3	A
UPF 5	73,7	A
UPF 12	71,8	B A
UPF 6	67,1	B
UFRGS 9	60,7	C
UFRGS 11	58,3	D C
UPF 13	56,0	D C E
UFRGS 10	54,7	D F C E
UFRGS 7	53,3	D F E
UPF 7	53,1	D F E
UPF 11	50,7	F E
UPF 14	49,2	F E
UFRGS 8	48,7	F
UPF 10	39,0	G

TABELA 14. Teste de Duncan para a média do caráter número de grãos de 15 variedades de aveia sem e com aplicação de fungicida. Eldorado do Sul, 1991

Fungicida	Número médio de grãos	Grupo
Sem	56,3	A
Com	62,1	B

### 3.6. Fertilidade

Para o caráter fertilidade somente os efeitos principais repetições e variedades foram significativas, enquanto que a aplicação de fungicida não melhorou o caráter e a interação não foi significativa, indicando que as variedades tiveram a mesma resposta sem e com aplicação de fungicida (Tabela 15).

TABELA 15. Análise da variância para o caráter fertilidade de 15 variedades de aveia sem e com aplicação de fungicida. Eldorado do Sul, 1991

Fonte de variação	GL	Q.M.
Repetições	5	479,48 *
Variedades	14	348,82 *
Erro (a)	70	47,56
Fungicida	1	71,25 N.S.
Varied. x Fung.	14	49,02 N.S.
Erro (b)	345	26,96
<hr/>		
C.V. (b)	5,86	

\* Efeito significativo a 5%.

N.S. - não significativo.

Para este caráter houve a formação de 7 grupos estatísticos, mesmo assim a variabilidade entre as cultivares não foi muito grande. As variedades com maior número de flores férteis foram a UPF 13, UPF 10 e UFRGS 10; e as com menor fertilidade foram a UPF 12 e a UFRGS 11 (Tabela 16).

TABELA 16. Teste de Duncan para o caráter fertilidade das flores de 15 variedades de aveia, efeito variedades. Eldorado do Sul, 1991

Variedade	Índice de fertilidade	Grupo
UPF 13	93,5	A
UPF 10	93,1	A
UFRGS 10	93,0	A
UFRGS 12	91,6	B A
CTC 1	91,5	B A
UPF 7	89,3	B C
UFRGS 7	89,1	B C D
UPF 14	88,5	E C D
UFRGS 8	87,7	E C D
UFRGS 9	87,6	E C D
UPF 11	87,0	E C D
UPF 5	86,2	E F D
UPF 6	85,9	E F
UPF 12	83,5	G F
UFRGS 11	82,4	G

### 3.7. Rendimento de grãos

A análise da variância para o caráter rendimento de grãos, mostrou que dois dos fatores principais (variedade e fungicida) variaram significativamente para  $\alpha = 0,05$ , enquanto que a interação variedade x fungicida foi não significativa, revelando a resposta similar das variedades à aplicação de fungicida (Tabela 17).

TABELA 17. Análise da variância para o caráter rendimento de grãos de 15 variedades de aveia sem e com aplicação de fungicida. Eldorado do Sul, 1991

Fonte de variação	GL	Q.M.
Repetições	2	33676 N.S.
Variedades	14	507944 *
Erro (a)	28	23914
Fungicida	1	926864 *
Varied. x Fung.	14	43663 N.S.
Erro (b)	30	26423
C.V. (b)	10,07	

\* Efeito significativo a 5%.

N.S. - não significativo.

A comparação entre as médias dos rendimentos de 15 variedades mostrou a ocorrência de sete grupos distintos estatisticamente. As cultivares com melhor rendimento foram a UFRGS 7 e a CTC 1; e a que apresentou pior rendimento foi a UPF 12 (Tabela 18).

TABELA 18. Teste de Duncan para o caráter rendimento médio de grãos de 15 variedades de aveia, efeito variedades. Eldorado do Sul, 1991

Variedade	Rendimento médio (kg/ha)	Grupo
UFRGS 7	2061,1	A
CTC 1	1925,0	A
UPF 14	1866,7	B A
UFRGS 12	1808,3	B A C
UFRGS 10	1733,3	B A C
UFRGS 9	1733,3	B A C
UFRGS 11	1705,6	B D C
UPF 11	1694,4	B D C
UPF 13	1666,7	B E D C
UFRGS 8	1619,4	D E D C
UPF 7	1502,8	F E D C
UPF 10	1372,2	F E D
UPF 6	1322,2	F E
UPF 5	1244,4	F G
UPF 12	944,4	G

Na Tabela 19 estão registrados os valores médios obtidos sem e com aplicação de fungicida. Segundo o teste de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) houve diferença significativa entre as duas médias para o caráter rendimento de grãos, sendo superior aquela obtida com a aplicação de fungicida.

TABELA 19. Teste de Duncan para o caráter rendimento médio de grãos de 15 variedades de aveia sem e com aplicação de fungicida. Eldorado do Sul, 1991

Fungicida	Rendimento médio (kg/ha)	Grupo
Sem	1512	A
Com	1715	B

### 3.8. Herdabilidade

Os resultados da herdabilidade e das variâncias fenotípicas, genéticas e ambientais obtidos para todos os caracteres da panícula sem e com aplicação de fungicida estão apresentados na Tabela 20. As maiores herdabilidades foram obtidas para número de flores e número de grãos, sendo maiores quando sem aplicação do fungicida. Já para o peso da panícula e o peso dos grãos a herdabilidade foi intermediária e maior quando da aplicação do fungicida. O caráter fertilidade representado pelo número de flores/número de grãos revelou baixa herdabilidade com

TABELA 20. Variâncias fenotípica, genotípica e ambiental, e herdabilidade no sentido amplo dos 5 caracteres medidos em 15 variedades de aveia sem e com aplicação de fungicida. Eldorado do Sul, 1991

Caráter	Sem Fungicida				Com fungicida			
	$\sigma_p^2$	$\sigma_G^2$	$\sigma_e^2$	$H_a^2$	$\sigma_p^2$	$\sigma_G^2$	$\sigma_e^2$	$h_a^2$
Peso panícula	0,57	0,18	0,39	0,31	0,92	0,35	0,37	0,38
Número de flores	297,1	163,1	134,0	0,55	407,7	187,4	220,3	0,46
Peso grãos	0,50	0,15	0,35	0,30	0,80	0,30	0,50	0,38
Número grãos	235,1	125,0	110,1	0,53	282,5	133,0	149,5	0,47
Fertilidade	41,04	15,77	25,27	0,38	32,96	7,36	25,60	0,22

aplicação de fungicida, e herdabilidade intermediária quando não foi aplicado o produto. Sendo que para este último caráter a variância do ambiente foi similar sem e com aplicação de fungicida, mas a variância genética foi superior sem a aplicação. Com exceção deste caráter, as

variâncias fenotípicas e genéticas, nos demais, foram superiores quando da aplicação de fungicida. As variâncias de ambiente também foram maiores, especialmente para os caracteres número de flores e número de grãos, com a aplicação de fungicida.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
BIBLIOTECA SETORIAL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS

#### 4. DISCUSSÃO

A existência de variabilidade genética é de fundamental importância para a evolução das espécies, tanto em populações naturais quanto nas populações utilizadas nos programas de melhoramento genético (BRIGGS & KNOWLES, 1967).

A variabilidade existente e possível de ser manipulada nos programas de melhoramento delimitam o potencial máximo de rendimento de grãos e a adaptação das culturas aos diferentes ambientes (RASMUSSEN, 1978a). Também, a variabilidade existente no germoplasma poderá ajudar a identificar prioridades e delimitar os diferentes tipos ideais de planta possíveis de serem criados em cada ambiente.

Por outro lado, a determinação das bases genéticas da herança dos diferentes caracteres de importância agrônômica possibilitará a proposição de objetivos mais claros e com possibilidade de serem atingidos nos programas de melhoramento genético. Entretanto, para a população de aveia do sul do Brasil, poucos caracteres foram analisados geneticamente (ciclo, estatura e tipo de panícula) (BERTAGNOLLI, 1992). Antes da análise genética é de fundamental importância a descrição da variabilidade fenotípica existente para a escolha dos possíveis genótipos

parentais para futura determinação genética dos diferentes caracteres.

Para o ciclo (número de dias do plantio ao florescimento) foi observada grande variação nas cultivares estudadas (Tabela 4). Este é um caráter de grande importância porque está diretamente relacionado à adaptação da planta ao ambiente. No caso do sul do Brasil, este caráter é de maior importância por propiciar uma melhor adaptação ao sistema de produção empregado pelos agricultores, que utilizam uma cultura de inverno precedendo o plantio da soja. Assim as variedades precoces (com menor ciclo) parecem oferecer melhores condições para o subsequente plantio da soja na época adequada. Quanto aos mecanismos da herança, para este caráter BERTAGNOLLI (1992) determinou a existência de genes dominantes e recessivos com grande efeito no caráter, bem como a presença de genes com pequeno efeito. Assim a diferente combinação de genes provavelmente explica a variação observada, bem como possibilita a manipulação do caráter para a obtenção de genótipos perfeitamente adaptados aos diferentes ambientes do sul do Brasil.

Para a estatura da planta, outro caráter de grande importância para a adaptação final ao ambiente, grande variação fenotípica foi observada entre as cultivares utilizadas neste trabalho (Tabela 4). Entretanto, relatos da literatura revelam valores bem mais baixos em outros países, dos atualmente observados no Brasil (MEYERS et alii, 1985).

Também, apesar da forte pressão de seleção para este caráter exercidos nos programas de melhoramento (CARVALHO & FEDERIZZI, 1989) no Brasil ainda não foi atingido o progresso como o observado em outros países. A genética da estatura da planta em aveia é determinada por genes dominantes (Dw6 e Dw7) de grande efeito (FEDERIZZI & QUALSET, 1989) e por genes recessivos de menor potência de redução que os dominantes, mas ainda com grande efeito no fenótipo das plantas. Outra possibilidade está no acúmulo de um grande número de genes com menor efeito no caráter. A atual variabilidade existente pode ser explicada pela presença de genes recessivos com grande efeito e pelo acúmulo de genes com pequeno efeito no caráter, sendo que os genes Dw6 e Dw7 ainda não foram incorporados nas variedades brasileiras. A combinação dos diferentes genes permite a obtenção de genótipos com diferentes estaturas, adequados a qualquer condição de ambiente.

Para os demais caracteres avaliados neste estudo (peso de panícula, número de flores/panícula, peso dos grãos/panícula, número de grãos/panícula, fertilidade e rendimento de grãos) não existem informações sobre o germoplasma brasileiro.

O peso da panícula é um caráter importante e relacionado ao rendimento de grãos (CHAPKO & BRINKMAN, 1991). Grande variabilidade fenotípica foi observada no material estudado (Tabela 6) sendo os valores obtidos superiores àqueles relatados na literatura (CHAPKO &

BRINKMAN, 1991; PELTONEN-SAINIO, 1991). As variedades revelaram uma resposta diferencial com a aplicação de fungicida, sendo que algumas apresentaram peso de panícula superior e outras não revelaram diferenças nas duas condições de tratamento. Possivelmente as cultivares mais sensíveis à ferrugem da folha e de maior ciclo, revelaram peso médio da panícula superior com aplicação de fungicida por um maior enchimento dos grãos, nesta condição (FEDERIZZI et alii, no prelo). As bases genéticas do caráter ainda não foram determinadas no material brasileiro, mas a herdabilidade obtida de valores baixo e intermediário, revelam possibilidades de sucesso na seleção de genótipos superiores para este caráter. Por ser um caráter determinado por um grande número de genes, e pelos valores da herdabilidade a seleção será mais efetiva se for protelada para as gerações avançadas, com maior homozigose.

O número de flores é um caráter importante por determinar o potencial máximo de grãos possível de ser obtido com o presente material genético. Grande variabilidade para este caráter foi observada nos genótipos analisados (Tabela 8). As bases genéticas do caráter não estão determinadas, mas as estimativas de herdabilidade obtidas foram as mais altas de todos os caracteres analisados, demonstrando a possibilidade ampla de seleção para o caráter no germoplasma brasileiro. A aplicação do fungicida aumentou o número médio de flores na média de todas as variedades (Tabela 9), tal fato revela que o

fungicida pode ter favorecido a manutenção de flores viáveis.

Já para o peso dos grãos/panícula que é um dos componentes do rendimento e tem grande influência no rendimento final, foi detectada grande variabilidade nos genótipos estudados (Tabela 11). Os valores observados revelam que já existem variedades com excelente desempenho, próximo dos observados nos países desenvolvidos para este caráter (CHAPKO & BRINKMAN, 1991). Entretanto peso de grãos/panícula superior podem ser obtidos pelo maior número de grãos/panícula ou através do peso maior dos grãos. O emprego de fungicida proporcionou um aumento significativo do peso dos grãos/panícula na maioria das variedades, provavelmente mais pelo aumento do peso dos grãos proporcionado pelo controle da ferrugem da folha do que pelo aumento no número de grãos/panícula, conforme o já observado por FEDERIZZI et alii (no prelo). Para este caráter as herdabilidades foram intermediárias a baixas, revelando maiores dificuldades para a seleção deste.

Para o número de grãos/panícula também foi observado grande variabilidade entre os genótipos avaliados (Tabela 13). Não houve resposta diferencial ao fungicida pelas variedades, sendo que na média de todas as cultivares o fungicida aumentou o número de grãos/panícula. A herdabilidade do caráter foi das mais altas revelando grandes possibilidades de seleção para o mesmo (Tabela 20).

Dos caracteres analisados o que revelou menor

variação foi o índice de fertilidade (Tabela 16) sugerindo que uma vez tendo diferenciado um grande número de flores, estas na sua maioria produzirão grãos. Este caráter que é um quociente entre o número de grãos e o número de flores não foi influenciado pelo uso de fungicida. Provavelmente, tal fato se deve a redução dos efeitos observados em cada caráter isoladamente. Dos caracteres avaliados este apresentou os menores valores observados da herdabilidade (Tabela 20) com aplicação de fungicida e sem fungicida o caráter revelou valor intermediário. Provavelmente para este caráter a obtenção de progresso através da seleção deverá ser de grande dificuldade.

Para o caráter rendimento de grãos, também foi observada grande variabilidade entre os genótipos (Tabela 18). A aplicação de fungicidas proporcionou aumentos no rendimento médio das variedades (Tabela 19).

Quando analisados conjuntamente os dados mostram que as variedades superiores no rendimento de grãos revelam diferentes valores para os caracteres analisados, indicando que os altos rendimentos de grãos podem ser obtidos por diferentes vias ou combinação de caracteres. Assim a UFRGS 7 e CTC 1 que apresentaram os maiores rendimentos de grãos tiveram desempenho diferente para peso da panícula, número médio de flores, peso dos grãos, número médio de grãos e mesmo índice de fertilidade. Provavelmente estas variedades devem ter grandes diferenças no outro componente do rendimento, aqui não estudado, que é o número de panículas

por metro quadrado.

Os dados observados também revelam a possibilidade de combinação de caracteres nas diferentes cultivares. Assim variedades como a CTC 1 e UPF 5 tiveram maior peso de grãos e maior número de grãos/panícula, já a UFRGS 8 revelou grande peso dos grãos mas baixo número de grãos/panícula. Este fato revela que diferentes tipos ideais de planta com combinação de vários caracteres podem ser definidos para a aveia, no sul do Brasil.

## RESUMO E CONCLUSÕES

Neste trabalho foram estudadas quinze variedades de aveia (*Avena sativa* L.) recomendadas para cultivo no sul do Brasil, quanto a variabilidade fenotípica para diferentes caracteres de interesse agrônomo (ciclo, estatura, peso de panícula, número de flores/panícula, peso dos grãos/panícula, número de grãos/panícula e rendimento de grãos), além da herdabilidade e a influência da aplicação de fungicida sobre a variabilidade em cada um desses caracteres.

Foram implantados a campo, na Estação Experimental Agrônômica (UFRGS), as 15 variedades em parcelas com 4 linhas de 5 metros de comprimento e 0,20 m de espaçamento entre-si; com seis repetições sendo três delas tratadas com o fungicida Propiconazole 0,5 l/ha e as outras três sem tratamento químico. Antes da colheita foram determinados o ciclo, a estatura, e coletadas 5 panículas por parcela de cada variedade. Nestas panículas foram determinadas o peso da panícula, número de flores/panícula, peso dos grãos/panícula, número de grãos/panícula e o índice de fertilidade das flores, sendo também colhidas as duas linhas centrais de cada parcela para determinação do rendimento de grãos.

Os resultados obtidos revelaram que com exceção do índice de fertilidade todos os caracteres possuem grande variabilidade fenotípica e possibilidade de sucesso em programas de seleção. A utilização de fungicida resultou em aumentos no número de flores/panícula, peso dos grãos/panícula, número de grãos/panícula e rendimento de grãos; já em relação ao peso das panículas foi verificada resposta diferencial das cultivares ao tratamento enquanto que o índice de fertilidade não foi alterado.

Estes resultados mostram a possibilidade de selecionarmos diferentes tipos ideais de plantas de aveia, para as condições do sul do Brasil, a partir da combinação dos diferentes caracteres.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, M.W. & GRAFIUS, J.E. 1971. Yield component compensation: Alternative interpretations. *Crop Science* 11:33-35.
- ALI, M.A.M.; OKIROR, S.O.; RASMUSSEN, D.C. 1978. Performance of semidwarf barley. *Crop Science* 18:418-422.
- ALLAN, R.E. 1983. Harvest indexes of backcross-derived wheat lines differing in culm height. *Crop Science* 23:1029-1032.
- BAKER, R.J.; BENDELOW, V.M.; KAUFMANN, M.L. 1968. Inheritance of and interrelationships among yield and several quality traits in common wheat. *Crop Science* 8:725-728.
- BERTAGNOLLI, P.F. 1992. Análise genética de caracteres adaptativos em aveia (*Avena sativa* L.). Tese (Doutorado em Fitotecnia, área de concentração Plantas de Lavoura) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 112p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. 1973. Levantamento de solos do estado do Rio Grande do Sul. Recife. p.163-167. (Boletim Técnico 30).
- BRIGGS, F.N. & KNOWLES, P.F. 1967. *Introduction to plant breeding*. New York, Reinhold Publishing Co., 426p.
- BROWN, C.M. 1980. Oat. In: FEHR, W.R. & HADLEY, H.H. (ed.) *Hybridization of crop plants*. Madison, ASA-CSSR. Cap. 30, p.427-441.
- BROWN, P.D.; MCKENZIE, R.I.H.; MIKAELSEN, K. 1980. Agronomic, genetic, and cytologic evaluation of a vigorous new dwarf oat. *Crop Science* 20:303-306.
- BUNCH, R.A. & FORSBERG, R.A. 1989. Relationships between groat percentage and productivity in an oat head-row series. *Crop Science* 29:1409-1411.

- CALVETE, E.O.; SCHMIDT, C.; PANCOTE, C.; VIAN, L. 1989. Caracterização e avaliação de germoplasma de aveia. In: Anais da IX Reunião da Comissão Sulbrasileira de Aveia. Entre Rios, Guarapuava, PR. p.52-58.
- CARVALHO, F.I.F.; BARBOSA, J.F.; FLOSS, E.; FERREIRA FILHO, A.W.P.; FRANCO, F.A.; FEDERIZZI, L.C.; NODARI, R. 1987. Potencial genético da aveia, como produtora de grãos no sul do Brasil. *Pesq. Agropec. Bras.* 22(1):71-82.
- CARVALHO, F.I.F. & FEDERIZZI, L.C. 1989. Evolução da cultura de aveia no sul do Brasil. *Trigo e Soja* 102:16-19.
- CARVALHO, F.I.F.; NODARI, R.; FLOSS, E.; FEDERIZZI, L.C.; CRUZ, P.; GANDIN, C. 1981. Aveia: problemas e progressos na produção de grãos. *Trigo e Soja* 58:9-13.
- CHAPKO, L.B. & BRINKMAN, M.A. 1991. Interrelationships between panicle weight, grain yield, and grain yield components in oat. *Crop Science* 31:878-882.
- CLAYTON, W.P. & RENVOIZE, S.A. 1986. *Genera graminum grasses of the world*. London, Royal Botanic Gardens, Kew. 389p. (Kew Bulletin Additional Series XIII).
- COFFMAN, F.A. 1961. *Oats and oat improvement*. Madison, The American Society of Agronomy. 650p.
- DONALD, C.M. 1968. The breeding of crop ideotypes. *Euphytica* 17:385-403.
- FEDERIZZI, L.C.; BARBOSA, J.F.; CARVALHO, F.I.F.; VIAU, L.W.M.; SEVERO, J.L.; REIS, M.S.; ALMEIDA, J.; FLOSS, E. (no prelo). Estabilidade do rendimento de grãos em aveia: Implicações do uso de fungicidas.
- FEDERIZZI, L.C. & QUALSET, C.O. 1989. Genetics of plant height reduction and panicle type in oat. *Crop Science* 29:551-557.
- FLOSS, E.L. 1982. *A cultura de aveia*. Passo Fundo, Faculdade de Agronomia - UPF. 52p. (FAUPF - Boletim Técnico, 1).
- GALLAIS, A. 1984. Use of indirect selection in plant breeding. p.45-60. In: LANGE, W.; ZEVEN, A.C.; HOGENBOOM, N.G. (eds). *Efficiency in plant breeding. Proceedings of the 10<sup>th</sup> Congress of the European Association for research on plant breeding*. EUCARPIA, Pudoc, Wageningen. (Citado por PELTONEN-SAINIO, 1991).
- GEBRE-MARIAM, H.; LARTER, E.N.; EVANS, L.E. 1988. Selection for yield, kernel weight and protein content in early generations of six wheat crosses. *Can. J. Plant Sci.*

68:641-649.

- GOMES, F.P. 1976. *Curso de Estatística Experimental*. 6a ed. Piracicaba, Livraria Nobel S.A. 430p.
- GRAFIUS, J.E. 1964. A geometry for plant breeding. *Crop Science* 4:241-246.
- GRAFIUS, J.E. 1978. Multiple characters and correlated response. *Crop Science* 18:931-934 (citado por BUNCH & FORSBERG, 1989).
- GUPTA, S.C.; FREY, K.J.; SKDRLA, R.K. 1987. Selection for grain yield of oats via vegetative growth rates measured at anthesis and maturity. *Euphytica* 36:91-97.
- HELSEL, D.B. 1985. Grain yield improvement through biomass selection in oats (*Avena sativa* L.). *Z. Pflanzenzuecht* 94:298-306. (citado por KOLB et alii, 1990).
- JENNINGS, P.R. 1964. Plant type as rice breeding objective. *Crop Science* 4:13-15.
- KOLB, F.L.; MARSHALL, H.G.; HILL, R.R. 1990. Inheritance of traits associated with grain yield in a spring oat diallel. *Crop Science* 30:1023-1029.
- MAHON, J.D. 1983. Limitations to the use of physiological variability in plant breeding. *Can. J. Plant Sci.* 63:11-21. (citado por PELTONEN-SAINIO, 1991).
- MARSHALL, H.G. & MURPHY, C.F. 1981. Inheritance of dwarfness in three oat crosses and relationship of height to panicle and culm length. *Crop Science* 21:335-338.
- MCNEAL, F.H.; QUALSET, C.D.; BALDRIDGE, D.E.; STEWART, V.R. 1978. Selection for yield and yield components in wheat. *Crop Science* 18:795-799.
- MEYERS, K.B.; SIMMONS, S.R.; STUTHMAN, D.D. 1985. Agronomic comparison of dwarf and conventional height oat genotypes. *Crop Science* 25:964-966.
- MUNDSTOCK, C.M. 1983. *Cultivo de cereais de estação fria*. Porto Alegre, 265p.
- PELTONEN-SAINIO, P. 1991. Productive oat ideotype for northern growing conditions. *Euphytica* 54:27-32.
- PETR, F.C. & FREY, K.J. 1966. Genotypic correlations, dominance, and heritability of quantitative characters in oats. *Crop Science* 6:259-262.

- POEHLMAN, J.M. 1987. Breeding field crops. 3ª ed. Westport, Avi. 724p.
- RASMUSSEN, D.C. 1987a. An evaluation of ideotype breeding. *Crop Science* 27:1140-1146.
- RASMUSSEN, D.C. 1987b. Ideotype and yield breeding. *Barley Genetics* V:923-928. (citado por PELTONEN-SAINIO, 1991).
- RECOMENDAÇÕES DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. 1991/92. Passo Fundo, XI Reunião da Comissão Sulbrasileira de Pesquisa de Aveia. 38p.
- ROSIELLE, A.A. & FREY, K.J. 1977. Inheritance of harvest index and related traits in oats. *Crop Science* 17:23-28.
- SAMPSON, D.R. 1971. Additive and nonadditive genetic variances and genotypic correlation for yield and other traits in oats. *Can. J. Genet. Cytol.* 13:864-872.
- TAKEDA, K. & FREY, K.J. 1976. Contributions of vegetative growth rate and harvest index to grain yield of progenies from *A. sativa* x *A. sterilis* crosses. *Crop Science* 16:817-821. (citado por GUPTA et alii, 1987).
- WALLACE, D.H.; OZBUN, J.C.; MUNGER, H.M. 1972. Physiological genetics of crop yield. *Adv. Agron.* 24:97-147.
- WRIGHT, A.J. 1984. Unconventional uses of indirect and index selection. p.69-71. In: LANGE, W.; ZEVEN, A.C.; HOGENBOOM, N.G. (eds). Efficiency in plant breeding. Proceedings of the 10<sup>th</sup> Congress of the European Association for research on plant breeding, EUCARPIA, Pudoc. Wageninge. (citado por PELTONEN-SAINIO, 1991).