

POTENCIAL GENÉTICO DA AVEIA, COMO PRODUTORA DE GRÃOS, NO SUL DO BRASIL¹

FERNANDO IRAJÁ F. CARVALHO², JOSÉ FERNANDES BARBOSA³, ELMAR L. FLOSS⁴,
ANTONIO WILSON P. FERREIRA FILHO, FRANCISCO DE A. FRANCO⁵,
LUIZ CARLOS FEDERIZZI⁶ e RUBENS O. NODARI⁷

RESUMO - O rendimento de grãos e outros caracteres de importância agrônômica foram estudados em seis experimentos de aveia estabelecidos na região sul do Brasil, entre os anos de 1982 a 1984. O rendimento de grãos e o peso do hectolitro nos diferentes genótipos demonstraram um alto progresso; entretanto, a estatura e o ciclo de desenvolvimento de planta não apresentaram alterações nos últimos três anos. Os resultados sugerem que os programas de melhoramento devem continuar criando e testando novos genótipos anualmente, com o objetivo de incrementar a estabilidade e o potencial de rendimento de grãos.

Termos para indexação: rendimento de grãos, progresso genético.

GENETIC POTENTIAL OF GRAIN OATS IN THE SOUTHERN BRAZIL

ABSTRACT - Yield and other agronomic traits were studied in six experiments with oats (*Avena sativa* L.) established in the Southern Brazil, during the years 1982 to 1984. The grain yield and hectoliter weight in different genotypes showed high progress; however, plant stature and heading time did not change in the last three years. The results suggest that plant breeding programmes should release new genotypes to increase stability and yield potential.

Index terms: grain yield, genetic progress.

INTRODUÇÃO

A região sul do Brasil está caracterizada por ser uma zona de clima temperado, possuindo uma estação fria bem demarcada. Os solos da região são profundos e adequados para o cultivo de cereais de estação fria. Assim sendo, a conjugação destes dois fatores constitui um ambiente favorável para a obtenção de alto rendimento de grãos nestas espécies, mas bastante instável, visto que a maior di-

ferença de ambientes é determinada entre anos e não entre locais (Carvalho et al. 1982). Entretanto, a competição por melhores áreas entre os cereais de inverno tem determinado a semeadura da aveia em locais com algumas limitações para o bom desenvolvimento das plantas, influenciando no rendimento final da cultura, mesmo em anos de adequadas condições climáticas. Desta forma, a única modalidade para estabelecer a aveia como uma espécie produtora de alimentos poderá ser a criação de genótipos com altas produtividade e estabilidade de produção, somada à necessidade de existir uma interação positiva entre solos e condições ambientais de um determinado local.

A aveia tem larga utilização, tanto no consumo animal, como humano. Pode ser consumida no campo, como matéria verde, por animais, sendo uma pastagem de alto valor nutritivo para os meses de maior carência de produção das espécies nativas. O grão de aveia tem sido empregado, principalmente, na formação de rações para animais; cavalos de corrida, de salto, de serviço rural etc. consomem anualmente cerca de 150.000 t. Já o consumo humano tem sido mais limitado. Entretanto, algumas empresas estabelecidas no Sul do

¹ Aceito para publicação em 23 de abril de 1986.

Contribuição do Setor de Plantas de Lavoura da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

² Eng. - Agr., Ph.D., Prof.-Titular, Fac. de Agron. Univ. Fed. do Rio Grande do Sul (UFRGS), Caixa Postal 776, CEP 90000 Porto Alegre, RS, Pesquisador do CNPq.

³ Eng. - Agr., M.Sc. - UFRGS.

⁴ Eng. - Agr., Prof.-Assist., Fac. de Agron. Univ. de Passo Fundo CEP 99100 Passo Fundo, RS.

⁵ Eng. - Agr., Curso de Pós-Graduação em Agron., Fac. de Agron. da UFRGS.

⁶ Eng. - Agr., M.Sc., Prof.-Assist., - UFRGS.

⁷ Eng. - Agr., M.Sc., Prof.-Assist., Centro de Ciências Agrárias, Univ. Fed. de Santa Catarina, CEP 88000 Florianópolis, SC. Pesquisador do CNPq.

Brasil tem produzido aveia em flóculos para comercialização; o pão de aveia também é um produto existente no mercado, embora a sua comercialização esteja restrita a panificadoras bastante específicas. Nos anos de 1981, 1982 e 1983 foram importados, em média, cerca de 75.000 t de aveia oficialmente pelo Brasil para um consumo interno ao redor de 250.000 t/ano. Por outro lado, a importação clandestina de aveia parece ser bastante elevada, em conseqüência, e em grande parte, da alta qualidade e do baixo preço de comercialização deste cereal nos países vizinhos.

Além de existir o mercado com capacidade de absorver grãos de boa qualidade, a aveia possui a vantagem de ser uma espécie que permite um bom aproveitamento das condições físicas e químicas do solo. O sistema radicular é bem desenvolvido, que explora um grande volume de solo e que possibilita a melhoria de sua estrutura. Em termos de moléstias e pragas, a aveia tem algumas características diferenciais em relação ao trigo, podendo ser utilizada com o objetivo de quebrar o ciclo vital de determinados organismos patogênicos. Carvalho et al. (1981) indicaram que o cultivo de aveia permitiria ao agricultor a melhor utilização e conservação do solo, através de sistema de cobertura e rotação cultural, maior redução na relação maquinário-custo operacional e um aproveitamento eficiente da mão-de-obra disponível.

A aveia tem demonstrado um grande potencial para utilização, entretanto, algumas limitações devem ser encaradas pelos melhoristas. Carvalho et al. (1983) concluíram que as oscilações das condições ambientais têm contribuído de maneira expressiva para a ocorrência de flutuações ano-após-ano no rendimento de grãos; deste modo, a aveia deve ter suas características selecionadas, com o objetivo de incrementar a adaptabilidade da espécie, uma vez que as linhagens largamente cultivadas ainda não possuem estabilidade e rendimento de grãos satisfatórios para as condições do Brasil. A adaptabilidade determinada por constituições genéticas distintas nos diferentes ambientes já era motivo de preocupação para Carvalho et al. (1980), que afirmaram que apenas o constante ajustamento genético e fisiológico das espécies vegetais permitiria a obtenção de níveis adequados de estabilidade e de rendimento de grãos.

Este trabalho tem por objetivo avaliar e discutir alguns aspectos do melhoramento genético da aveia, ao apontar os progressos alcançados nos anos de 1982 a 1984, e comparar os resultados aos obtidos na cultura do trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

O comportamento de novas linhagens de aveia (Tabela 1) é avaliado anualmente através de experimentos de competição realizados em vários locais, sendo que o ensaio regional (Tabelas 2, 3 e 4) constitui o primeiro teste externo das linhagens criadas pelas diversas instituições de pesquisa. Na comparação com variedade-padrão, as linhagens que demonstrarem um comportamento superior serão promovidas para o ensaio sul-brasileiro, que utiliza maior amplitude ambiental de avaliação dos novos genótipos. Após dois anos de experimentação, as linhagens de maior destaque poderão ser lançadas ao agricultor, sendo as demais eliminadas do programa de melhoramento ou passando a servir como genitores na obtenção de populações segregantes para a seleção de novos genótipos superiores. As Tabelas 5, 6 e 7 contêm os resultados dos genótipos de maior destaque em rendimento de grãos do ensaio sul-brasileiro dos anos de 1982, 1983 e 1984, respectivamente.

O delineamento empregado para os experimentos de competição de linhagens de aveia foi o de blocos casualizados com quatro repetições, sendo as parcelas constituídas por quatro linhas de 5 m de comprimento espaçadas em 0,2 m, com a utilização das duas fileiras centrais para a realização das avaliações. A densidade de semeadura constava de 250 sementes aptas/m². O solo foi preparado de maneira convencional e a adubação feita de acordo com as recomendações para cada local.

Os dados de rendimento de grãos dos seis experimentos analisados possibilitaram a montagem de uma tabela, onde estão inseridas linhagens de aveia de alto valor agrônômico. Os genótipos que superaram a média do ensaio em um desvio-padrão, pelo menos em um local, foram assinalados e classificados como superiores nas Tabelas 2, 3, 4, 5, 6 e 7, sendo incluídas na Tabela 8 as linhagens de maior destaque. Os resultados de trigo foram retirados do ensaio estadual de variedades. A Tabela 9, montada com base no ensaio sul-brasileiro de 1984, tinha por objetivo permitir a avaliação de caracteres agrônômicos considerados de importância fundamental na viabilização da cultura da aveia na região sul do Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise preliminar dos ensaios de linhagens de aveia nos últimos anos (1982, 1983 e 1984) permitiu identificar um grande número de novos genótipos hexaplóides provenientes de cruzamen-

TABELA 1. Genealogia e origem dos genótipos hexaplóides utilizados nos ensaios regional e sul-brasileiro de aveia durante os anos agrícolas de 1982, 1983 e 1984.

Genótipos	Genealogia	Origem
UFRGS 1	DAL x CDA 292	UFRGS ¹
UFRGS 2	DAL x CDA 292	UFRGS
UFRGS 3	CDA 28 x Good Land	UFRGS
UFRGS 78A06	DAL x CDA 292	UFRGS
UFRGS 78A08	DAL x CDA 292	UFRGS
UFRGS 78A09	DAL x CDA 292	UFRGS
UFRGS 78A10	DAL x CDA 292	UFRGS
UFRGS 78A12	DAL x CDA 292	UFRGS
UFRGS 78A14	CDA 28 x Good Land	UFRGS
UFRGS 79A03	Cocker 234 x X2616-2	UFRGS
UFRGS 79A07	Cocker 234 x RIT 130	UFRGS
UFRGS 79A20	C74617 x FLA 1093	UFRGS
UFRGS 79A65	Swan x X2616-2	UFRGS
UFRGS 79A82	DAL x CDA 292	UFRGS
UFRGS 81A01	78SA719 (Cocker 1217 x Bagé)	UFRGS
UFRGS 81A02	X1205 x FLA 1093	UFRGS
UFRGS 81A03	Coronado x FLA 1093	UFRGS
UFRGS 82A03	Lang x 720183	UFRGS
UFRGS 82A05	Quadcross 2 (16 parents)	UFRGS
UFRGS 82A06	OA338 x X2682-1	UFRGS
UFRGS 82A07	Double x S (4 parents)	UFRGS
UFRGS 82A08	Double x S (4 parents)	UFRGS
UFRGS 82A09	C1217 x (Coro-BCRA)	UFRGS
UFRGS 82A12	734470-2 x Cocker 234-74C17	UFRGS
UPF 1	X 63-46 (AB 113)	Wisconsin - USA ²
UPF 2	X 2505-4	Wisconsin - USA
UPF 3	Coronado x X11779-2	UPF ³
UPF 4	(X2055-1)	UPF
UPF 5	X2185-1 x ILL151	UPF
UPF 775030 (UPF-4)	X2-505-4	Wisconsin - USA
UPF 77S090	CI8428 x X63-46 (AB596)	UPF
UPF 77101-1	Cocker 234 x TAM301	UPF
UPF 77229-1	CI1963 x X2379-9	UPF
UPF 77256-5 (UPF3)	Coronado x X1779-2	UPF
UPF 77256-5-5b	Coronado x X1779-2	UPF
UPF 77256-14	Coronado x X1779-2	UPF
UPF 77256-14-1b	Coronado x X1779-2	UPF
UPF 77258-5-1-1b	Cocker 1214 x ILL1514	UPF
UPF 77291	X2185-1 x HI1515	UPF
UPF 78211-1	BSHJ x X2682-3	UPF
UPF 78227-1	BCIA x C234 ou 851-19	UPF
UPF 78S188	BHSH x Cocker 234	UPF
UPF 78320-4b	X1779-2 x H2051-6	UPF
UPF 78331-1	GH Bulk Double Short	UPF
UPF 78339-3-1b	X1056-4 x X2317	UPF
UPF 78B369-4	Cocker 1214 x Lang	UPF
UPF 7901	X2185-2 x Suregrain	UPF
UPF 79S074	Sure bc x X2682-3	UPF
UPF 79176-1-1-9	CI217 (CORO-BCIA)	UPF
UPF 79229-1-7	TCFP x X25033-11	UPF
UPF 79B369-1	X2505-4 x OTEE	UPF

TABELA 1. Continuação.

Genótipos	Genealogia	Origem
UPF 79B369-1-2	X2505-4 x OTEE	UPF
UPF 79 B369-3-2	X2505-4 x OTEE	UPF
UPF 791174-3	Desc.	UPF
UPF 80S84	79BUL3109 TEXAS	UPF
UPF 80S088	79GHK ₃ (Res. SR)	UPF
UPF 80266		UPF
UPF 81S200	1563CR cpx/SR cpx	UPF
UPF 81S204	C25.C61 CR cpx/SR cpx	UPF
UPF 82S199	A-X2/ORA/SR/SR cpx	UPF
CTC ⁴ B 205		Ijuí
CTC 78F05		Ijuí
CTC 78B207		Ijuí
CTC 82B307		Ijuí
CTC 82B312		Ijuí
CTC 82B446		Ijuí
Coronado	--	Wisconsin - USA
Suregrain	--	Wisconsin - USA

¹ UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

² Wisconsin - USA - Estados Unidos da América, Estado de Wisconsin.

³ UPF - Universidade de Passo Fundo.

⁴ CTC - Centro de Treinamento de Cotrijui

TABELA 2. Rendimentos de grãos (kg/ha) obtidos no ensaio regional de aveia, conduzido em cinco locais durante o ano de 1982.

Identificação	Passo Fundo	Campos Novos	Guaíba	Vacaria	Ijuí
UFRGS 81A02	2.874S	3.591S	3.086S	4.149S	1.173
UPF 77256-14-1b	1.523	3.690S	2.943S	4.331S	2.085S
UPF 77256-5-5b	1.077	3.506S	2.876S	4.403S	1.908S
UPF 79B369-1-2	1.578	3.126	2.276	4.172S	847
UPF 79229-1-7	2.158S	3.016	2.437	3.204	1.407
UPF 77S090	1.588	2.646	2.251	4.064S	1.710S
UFRGS 79A65	1.961S	2.555	2.752	3.073	2.068S
UPF 77101-1	1.718	2.644	2.423	2.580	838
UPF 77258-5-1-1b	367	3.068	3.015S	2.630	--
UFRGS 79A03	1.191	3.650S	2.014	2.099	294
UPF 79176-1-1-9	787	2.648	2.475	2.826	1.345
UFRGS-1 (T)	1.503	2.544	2.580	2.025	220
UFRGS 79A20	776	2.499	1.623	2.648	412
UFRGS 81A01	691	2.406	2.123	1.398	604
UFRGS 81A03	837	1.795	2.148	1.567	589
UPF-1 (T)	464	2.021	1.875	1.435	1.233
UPF 78S288	838	1.635	1.415	1.862	539
CORONADO (T)	660	1.716	1.015	1.047	747
SUREGRAIN (T)	614	1.296	1.050	1.085	867
UPF 78320-4b	--	1.145	1.550	--	317
Média	1.221	2.511	2.196	2.665	1.011

S - Genótipos que superaram a média do local em pelo menos um desvio-padrão ($\bar{x} + \sigma$).

TABELA 3. Rendimentos de grãos (kg/ha) obtidos no ensaio regional de aveia, conduzido em cinco locais durante o ano de 1983.

Identificação	Passo Fundo	Ijuí	Guaíba	Vacaria	Campos Novos
UFRGS 82A06	2.212	3.988S	3.194S	5.100S	4.515S
UFRGS 81A02 (T)	3.356	2.614	2.612	4.385S	4.148
UFRGS 82A08	3.562	2.786	2.325	3.240	4.358
UPF 80S84	3.481	3.012	2.987S	3.625	3.573
UFRGS 82A07	3.244	3.219S	2.362	2.935	4.368
CTC B205	3.019	2.551S	2.562	3.710	4.022
UPF 78227-1	3.344	2.769	2.187	3.760	4.278
UFRGS 82A12	3.581	2.165	1.906	4.400S	3.812
UFRGS 82A09	4.044S	1.651	2.250	2.500	4.245
UPF 791174-3	3.350	1.787	1.806	4.325S	3.578
UPF 7901	3.687S	1.955	2.400	2.610	3.810
UPF 78331-1	3.319	1.697	1.862	3.275	3.445
UFRGS 82A05	2.031	2.931	1.944	3.560	3.598
CTC 78F05	2.725	2.906	2.075	2.625	2.850
UFRGS 82A03	3.144	1.369	1.606	3.790	4.028
CTC 78B207	2.275	2.800	2.194	2.150	3.402
CORONADO (T)	1.556	1.055	1.837	3.400	1.375
UPF-3 (T)	775	2.354	2.631	3.675	2.953
UPF 78211-1	2.162	1.960	1.506	3.025	2.611
UPF 79S074	2.100	923	1.319	1.325	2.878
SUREGRAIN (T)	1.744	672	1.375	2.065	1.459
Média	2.796	2.294	2.140	3.308	3.491

S - Genótipos que superaram a média do local em pelo menos um desvio-padrão ($\bar{x} - \sigma$).

tos entre *Avena sativa* e *Avena byzantina* com excelente comportamento agrônomico; a Tabela 8 foi elaborada com os genótipos que superaram a média do ensaio em cada local, pelo menos em um desvio-padrão ($\bar{X} + \sigma$), formando, deste modo, um conjunto de linhagens com alto potencial de produção para a região sul do Brasil. O teto de rendimento de grãos em aveia vem sendo incrementado paulatinamente nos últimos anos, as linhagens em experimentação têm revelado médias de rendimento de grãos bem superiores às das variedades Coronado e Suregrain, ainda largamente cultivadas no Estado do Rio Grande do Sul e utilizadas como padrão (Tabela 8). As novas variedades lançadas no início da década de 80 (UFRGS-1, UFRGS-2, UPF-1, UPF-2, UPF-3, etc) também estão sendo suplantadas por linhagens mais recentes, apesar de manterem um bom nível de rendimento de grãos; este fato sustenta a afirmativa anterior da existência de um progresso contínuo no melhoramento

genético da aveia. Do grupo selecionado, a linhagem UFRGS 82A06 apresentou a maior média geral (Tabela 8), ultrapassando o rendimento de 4.000 kg/ha, pelos menos em três locais, Guaíba, Vacaria e Campos Novos. Outras linhagens, como a UFRGS 79A07, UFRGS 79A65, UFRGS 81A02, UFRGS 82A07, UPF 77229-1, UPF 77291 e UPF 77291 e UPF 80S84, produziram médias gerais ao redor de 3.000 kg/ha, evidenciando um grande potencial agrônomico para rendimento de grãos (Tabela 8).

A aveia é uma espécie vegetal típica de zonas temperadas, não desenvolvendo satisfatoriamente em ambientes quentes e/ou úmidos. Desta forma, na Tabela 8, alguns locais de experimentação possibilitaram a produção de rendimentos de grãos elevados (Vacaria e Campos Novos); enquanto outros, por possuírem inverno e primavera relativamente curtos e quentes, apresentaram rendimento de grãos mais reduzido (Ijuí). a variação de ambiente,

devido ao ano, também contribuiu de maneira fundamental na determinação da expressão do potencial genético da espécie; em Guarba, por exemplo, conforme o ano de cultivo, os rendimentos de grãos variaram desde 1.816 até 3.046 kg/ha (Tabela 8), o que evidencia forte influência ambiental no desenvolvimento da cultura da aveia.

Dois conceitos, intimamente relacionados, assumem grande importância para o sucesso na exploração da aveia; o primeiro diz respeito à adaptabilidade dos genótipos cultivados às condições ambientais ocorrentes na região sul do Brasil, sendo o segundo uma consequência do primeiro, isto é, estabilidade de rendimento de grãos frente a diferentes ambientes. A estabilidade é altamente desejada pelo agricultor que cultiva a aveia, em virtude da segurança nos ganhos anuais. Os dados da Tabela 8 evidenciam claramente a existência de uma interação genótipo x ambiente, uma vez que as diferentes linhagens têm manifestado rendimento de grãos diferencial, de acordo com as variações de

local e ano. De maneira geral, os genótipos que responderam mais satisfatoriamente ao incremento de ambientes, produziram os piores rendimentos em ambientes desfavoráveis, determinando uma estabilidade insuficiente. Este aspecto já foi evidenciado por Carvalho et al. (1982), que identificaram três linhagens com alta estabilidade e bom rendimento de grãos (UFRGS 78A04, UFRGS 78A05 e UPF 77S030), indicando a viabilidade de progresso para este caráter através da seleção em populações segregantes de aveia. Por outro lado, Carvalho et al. (1983) apontaram que a semeadura de mais de uma variedade em várias épocas, dentro do melhor período de plantio, seria uma maneira eficiente para garantir uma estabilidade de rendimento de grãos no Rio Grande do Sul.

A adaptabilidade do material genético utilizado é fundamental para o bom desempenho da espécie. Deste modo, as novas linhagens vêm sendo melhoradas visando, principalmente, a redução de estatura e obtenção de um ciclo de desenvolvi-

TABELA 4. Rendimentos de grãos (kg/ha) obtidos no ensaio regional de aveia, conduzido em cinco locais durante o ano de 1984.

Identificação	Passo Fundo	Ijuí	Campos Novos	Vacaria	Guarba
UFRGS 82A06 (T)	2.662S	2.000	2.025	2.775	4.845S
CTC 82B312	2.631S	3.360S	2.262S	2.817	2.705
UPF 79B369-3-2	2.600S	2.596S	2.112	2.942	3.510
UFRGS 82A09	2.662S	2.427	2.162	2.380	3.570
UFRGS 81A02 (T)	1.719	1.577	2.300S	2.950	4.430S
UPF 81S200	2.619S	1.470	2.262S	3.042	3.430
UFRGS 82A05	1.562	2.256	1.912	2.958	3.515
UPF 80266	2.206	2.067	2.212	3.092	2.425
UPF 81S204	2.369	1.780	2.162	2.483	2.870
UFRGS 82A03	2.450	971	2.112	2.858	2.844
UPF 7901	1.712	2.464	2.000	2.250	2.485
UPF 791174-3	2.087	1.155	2.062	2.458	3.090
UPF 82S199	2.512	1.200	2.162	2.608	2.220
UPF 78331-1	1.831	2.212	1.950	2.183	2.260
CTC 78B207	2.131	1.821	1.600	1.625	3.150
CTC 78F05	1.956	1.851	2.012	1.833	2.645
CTC 82B307	1.781	1.950	2.112	1.608	2.705
UPF 78339-3-1b	2.719S	307	2.112	2.670	2.230
CTC 82B446	1.800	1.242	2.012	1.067	2.010
UPF 80S088	2.137	94	1.962	2.367	1.125
SUREGRAIN (T)	1.650	857	1.638	2.050	924
Média	2.180	1.698	2.054	2.430	2.811

S - Genótipos que superaram a média do local em pelo menos um desvio-padrão ($\bar{x} + \sigma$).

POTENCIAL GENÉTICO DA AVEIA

TABELA 5. Rendimentos de grãos (kg/ha) obtidos no ensaio sul-brasileiro de aveia, conduzido em dez locais durante o ano de 1982.

Identificação	Passo Fundo	Entre Rios	Vacaria	Cruz Alta	Guaíba	Campos Novos	Ponta Grossa	Dom Pedrito	Ijuí
UPF 77291	1.742S	2.373S	4.773S	3.382S	3.064S	3.499S	2.862S	1.947	1.343S
UPF 775030	1.385	1.320	4.101S	3.364S	2.298	2.611	3.475S	2.612	1.566S
UFRGS 79A07	1.956S	2.313S	4.372S	2.682S	2.688S	3.316S	1.125	3.138S	1.680S
UPF 77256-5	524	2.180S	3.754	1.036	2.610	2.919	3.225S	3.965S	1.187S
UPF 78B369-4	1.442	2.347S	3.508	1.184	2.385	2.169	625	3.062	267
UFRGS 78A09	777	1.380	3.301	1.808	2.498	2.905	1.950	2.573	224
UFRGS 78A10	2.045S	1.400	2.612	1.606	2.362	3.130	1.200	2.074	393
UFRGS 78A07	773	1.920	2.797	1.561	2.088	3.382S	1.312	1.973	437
UFRGS 78A12	226	1.160	3.326	1.290	2.325	3.076	2.012	1.752	40
UFRGS 78A06	1.817S	1.567	2.958	763	2.171	2.269	1.375	3.294S	132
UFRGS 79A82	1.010	1.826	2.932	852	2.205	2.506	1.500	2.440	311
UFRGS 78A08	1.548	1.640	2.620	1.185	1.811	2.504	1.320	2.616	389
UPF-2 (T)	1.091	1.280	1.562	797	2.025	2.694	1.737	1.656	810
UFRGS-1 (T)	1.850S	1.150	2.025	318	2.164	2.469	975	3.285S	139
UPF-1 (T)	627	1.986	1.436	447	1.725	2.426	1.662	1.957	931
UFRGS-2 (T)	1.408	1.020	1.845	591	2.107	2.166	1.195	2.297	109
UFRGS 78A14	261	733	1.194	93	1.237	2.610	450	2.264	103
UFRGS-3 (T)	192	1.050	981	132	1.275	2.150	325	1.344	234
CORONADO (T)	705	606	1.046	529	926	1.694	462	766	635
SUREGRAIN (T)	625	506	1.086	479	799	1.582	562	1.298	753
Média	1.103	1.488	2.611	1.202	2.038	2.654	1.482	2.316	584

S - Genótipos que superaram a média do local em pelo menos um desvio-padrão ($\bar{x} + \sigma$).

TABELA 6. Rendimentos de grãos (kg/ha) obtidos no ensaio sul-brasileiro de aveia, conduzido em onze locais durante o ano de 1983.

Identificação	Passo Fundo	Guaíba	Vacaria	Entre Rios	Ijuí	Ponta Grossa	Campos Novos	Cruz Alta	São Gabriel	Maracajú	Nova Prata
UFRGS 79A65	3.087	3.075S	4.920S	2.427S	1.927	2.435S	5.276S	3.037S	1.200	1.652	4.097S
UPF 77291	2.988	2.206	4.735S	2.300S	2.891S	2.480S	4.892S	2.972S	1.413S	1.688	3.800
UFRGS 79A07	2.748	2.556S	3.885	2.500	2.636S	2.360S	3.800	2.110	1.638S	1.482	3.662
UFRGS 81A02	2.652	2.437S	4.385	1.080	2.426S	375	4.962S	2.063	1.425S	2.877S	3.787
UPF 99B369-1	2.514	1.837	4.010	2.280S	2.209	2.375S	3.985	1.840	1.112	1.339	3.700
UPF 77229-1	2.508	2.219	4.410	2.560S	1.846	1.910	3.600	1.977	763	1.162	3.476
UPF 77S090	2.453	2.487S	3.340	1.973	2.215	2.140S	3.632	2.695S	1.350S	859	3.475
UPF-4 (T)	2.384	1.887	3.640	1.800	2.551S	2.390S	3.140	2.512S	1.112	1.542	2.500
UFRGS 78A10	2.289	1.631	4.415	1.020	1.231	900	5.365S	970	1.025	1.448	3.450
UPF 77256-14	2.233	2.131	3.615	1.407	2.532S	1.740	3.940	2.965S	938	1.918S	2.550
UPF 78B369-4	2.253	1.587	3.610	1.853	1.227	660	4.300	1.412	1.150	1.545	3.725
UPF 77256-5-56	1.140	2.231	2.590	1.467	2.751S	1.605	4.362	2.593S	1.163	1.955S	2.900
UPF-3 (T)	804	1.962	3.675	1.587	1.877	1.300	3.332	2.350	1.038	1.498	3.125
UPF 79176-1-1-4	2.681	1.853	3.425	1.227	1.701	575	3.870	1.547	1.075	1.405	2.850
UFRGS 79A82	3.390S	1.406	4.110	1.293	838	265	3.832	745	888	1.622	3.825
UFRGS 78A06	2.736	1.300	4.310	1.060	1.069	715	3.682	587	925	1.525	3.650
UFRGS 78A09	3.611S	1.269	4.050	1.033	901	615	3.825	850	863	876	3.375
UFRGS 1 (T)	3.344S	894	4.190	720	603	355	4.040	295	900	1.442	4.325S
UPF 77101-1	3.514S	1.476	3.550	1.633	615	450	4.162	312	1.100	832	3.650
UFRGS 2 (T)	2.986	1.075	3.925	807	743	175	4.065	302	763	1.079	3.825
UFRGS 79A03	3.004	1.537	4.035	607	305	175	3.855	257	955	2.028S	3.475
UPF-2 (T)	806	1.850	3.435	666	1.061	1.335	3.228	1.246	1.337S	1.235	2.225
UPF-1 (T)	1.030	1.736	3.410	266	933	440	3.310	680	988	1.342	2.600
SUREGRAIN (T)	1.494	1.337	2.065	373	729	681	1.867	387	913	969	2.275
CORONADO (T)	1.379	1.431	3.400	480	860	535	1.003	252	800	546	2.300
Média	2.397	1.816	3.805	1.376	1.547	1.159	3.813	1.478	1.073	1.434	3.304

S - Genótipos que superaram a média do local em pelo menos um desvio-padrão ($x + \sigma$).

TABELA 7. Rendimentos de grãos (kg/ha) obtidos no ensaio sul-brasileiro de aveia, conduzido em nove locais durante o ano de 1984.

Identificação	Passo Fundo	Chiapeta	Ijuí	Campos Novos	Vacaria	Entre Rios	Julio de Castilhos	Guaíba	Ponta Grossa
UFRGS 79A07	2.600	2.312S	3.142S	3.050S	3.042S	3.700S	2.200S	3.945	2.500S
UPF-5 (T)	1.950	2.429S	3.014S	3.150S	3.192S	3.200S	2.300S	3.230	2.484S
UFRGS 79A65	2.800S	1.949S	3.467S	2.412	2.825	3.253S	1.850	3.630	2.125
UPF 77229-1	2.195	1.917S	2.951S	2.700	2.808	3.127S	1.580	2.805	2.937S
UPF 80S84	2.537	2.699S	2.601	2.538	2.525	3.180S	1.565	3.155	1.109
UFRGS 82A08	2.279	1.309	2.394	2.988S	2.400	2.147	1.850	4.507S	1.891
UFRGS 81A02	1.837	995	1.411	3.238S	2.950	2.460	1.240	4.430S	2.937S
UFRGS 82A06	2.666S	922	2.547	2.725	2.775	1.273	1.895	4.845S	1.250
UFRGS 82A07	1.850	1.095	2.391	2.662	2.517	2.167	1.435	4.730S	1.906
UPF 79B369-1-2	2.095	1.085	2.127	2.788	2.738	2.753	1.640	2.850	2.312
UFRGS 82A12	2.254	710	1.916	2.450	2.233	2.693	1.510	3.965	1.797
UPF 77S090	2.308	1.169	2.134	2.725	2.392	2.347	1.490	3.145	1.516
UFRGS 78A10	2.833S	234	890	2.750	2.983	2.327	1.455	3.627	1.890
UPF-6 (T)	2.508	681	1.196	2.525	2.758	3.420S	1.500	3.040	1.062
CTC B205	2.287	1.902S	2.126	2.562	1.517	1.380	1.465	3.500	1.484
UFRGS 2 (T)	2.662S	320	597	2.875	2.335	1.900	1.930S	2.877	2.562S
UPF 78227-1	1.991	777	2.076	2.450	2.392	1.600	1.640	3.375	1.500
UPF-3 (T)	1.295	976	952	2.875	2.350	3.433S	1.175	2.262	2.422
UPF-4 (T)	1.995	1.351	1.682	2.675	2.083	1.953	1.085	2.950	1.187
UFRGS-1 (T)	2.533	441	531	2.775	3.050S	1.827	1.225	2.000	2.406
CORONADO (T)	1.604	769	780	2.588	2.742	2.127	1.455	1.570	2.031
UPF-2 (T)	979	382	935	2.612	3.058S	1.700	1.730	2.064	1.328
UPF-1 (T)	1.616	510	1.126	2.375	2.300	1.433	700	1.278	2.203
SUREGRAIN (T)	1.616	969	932	2.188	2.050	1.853	885	924	1.562
UPF 78211-1	1.341	1.370	1.287	1.762	1.117	1.187	885	1.457	1.047
Média	2.105	1.171	1.808	2.657	2.525	2.337	1.507	3.046	1.898

S - Genótipos que superaram a média do local em pelo menos um desvio-padrão ($\bar{x} + \sigma$).

TABELA 5. Linhagens destacadas com base na média e no desvio padrão dos ensaios regional e sul-brasileiro de aveia conduzidos em diversos locais durante os anos de 1982, 1983 e 1984.

Identificação	Pasto Fundo			Guaíba			Entre Rios			Vacaria			Cruz Alta/ Julho de Castilho			Campos Novos			Itujubá			Média/ano			
	Ano			Ano			Ano			Ano			Ano			Ano			Ano			Ano			
	1982	1983	1984	1982	1983	1984	1982	1983	1984	1982	1983	1984	1982	1983	1984	1982	1983	1984	1982	1983	1984	1982	1983	1984	
UFRGS-1	1.850*	3.344*	2.533	2.164	894	2.000	1.150	720	1.827*	2.025	4.190	3.050*	318	295	1.275	2.469	4.040	2.775	139	603	531	1.446	2.012	1.992	1.816
UFRGS-2	1.408	2.906	2.662*	2.107	1.075	2.877	1.020	807	1.900	1.845	3.975	2.335	591	302	1.930*	2.166	4.065	2.875	109	743	597	1.320	1.975	2.168	1.821
UFRGS 78A10	2.045*	2.289	2.833*	2.362	1.631	3.627	1.400	1.020	2.327	2.612	4.415	2.883	1.806	970	1.465	3.130	5.365*	2.750	393	1.231	890	1.935	2.417	2.409	2.254
UFRGS 79A07	1.935*	2.348	2.600	2.688*	2.556*	3.945	2.313*	2.500*	3.700*	4.372*	3.885	3.042*	2.632	2.110	2.200*	3.316*	3.800	3.050*	1.680*	2.636*	3.142*	2.708	2.891	3.087	2.899
UFRGS 79A65	1.961*	3.087	2.800*	2.752	3.075*	3.630	2.427*	2.263*	3.253*	3.073	4.920*	2.825	—	—	3.037*	1.850	2.555	5.278**	2.412	2.068*	1.927	3.487*	2.482	3.393	2.891
UFRGS 81A02	2.874*	2.552	1.837	2.512*	2.437*	4.430*	—	1.080	2.460	4.148*	4.385*	2.850	—	2.063	1.240	3.591*	4.982*	3.238*	1.173	2.428	1.411	2.880	2.858	2.509	2.749
UFRGS 82A06	—	2.212*	2.866*	—	3.094*	4.946*	—	—	1.273	—	5.100*	2.776	—	—	1.895	—	4.515*	2.725	—	3.968*	2.547	—	3.782	2.675	3.228
UFRGS 82A07	—	3.244	1.850	—	2.362	4.730*	—	—	2.167	—	2.935	2.517	—	—	1.435	—	4.368	2.662	—	3.219*	2.391	—	3.226	2.538	2.881
UPF-2	1.091	806	979	2.025	1.850	2.064	1.280	668	1.700	1.552	3.435	3.058*	797	1.246	1.730	2.584	3.228	2.812	810	1.061	935	1.458	1.756	1.868	1.697
UPF-3	—	804	1.295	—	1.862	2.262	—	1.887	3.433*	—	3.675	2.350	—	2.350	1.175	—	3.332	2.875	—	1.877	852	—	2.727	2.049	2.138
UPF 77229-1	—	—	2.508	—	2.590*	3.127*	—	2.590*	—	—	4.410	2.808	—	1.877	1.890	—	3.500	2.700	—	1.846	2.961*	—	2.731	2.595	2.663
UPF 77291 ¹	1.742*	—	2.988	3.064*	2.206	3.230	2.373*	2.300*	3.200*	4.773*	4.735*	3.192*	3.362*	2.972*	2.300*	3.469*	4.892*	3.150*	1.343*	2.881*	3.014*	2.577	3.283	2.862	2.907
UPF 80584	—	3.481	2.537	—	2.987*	3.155	—	—	3.180*	—	3.625	2.525	—	—	1.585	—	3.572	2.538	—	3.012	2.601	—	3.256	2.588	2.960
X - Ensaio	1.103	2.397	2.105	2.038	1.816	3.046	1.488	1.376	2.337	2.611	3.805	2.525	1.202	1.478	1.507	2.654	3.813	2.857	584	1.547	1.908	1.589	2.319	2.284	2.081
Coronado-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Suregrain	665	1.436	1.610	862	1.384	1.247	556	426	1.990	1.066	2.732	2.396	504	319	1.170	1.638	1.435	2.388	694	794	856	855	1.218	1.665	1.246
X - UFRGS	2.016	2.810	2.473	2.447	2.140	3.760	1.471	1.426	2.363	2.846	4.219	2.810	1.287	1.463	1.654	2.871	4.549	2.811	927	2.087	1.872	1.981	2.672	2.535	2.296
X - UPF	1.416	2.117	1.791	2.544	2.245	2.703	1.826	1.778	2.928	3.167	3.976	2.987	2.089	2.136	1.670	3.096	3.725	2.775	1.076	2.137	2.091	1.773	2.588	2.421	2.394
Matheo-rijo	1.698	3.492	3.535	1.600	2.025	2.990	4.455	2.580	—	2.983	2.777	3.467	1.222	2.716	2.043	2.983	2.777	3.467	1.222	2.716	2.043	2.309	2.726	2.924	2.653
Midre-erwt	808	2.867	2.433	995	1.575	1.978	—	1.310	—	2.032	2.104	2.715	599	2.153	1.265	2.032	2.104	2.715	598	2.153	1.265	1.177	2.038	2.062	1.759

1. Linhagem lançada comercialmente em 1984 sob a denominação de UPF-5.

* Destaque em rendimento de grãos (kg/ha), superaram a média do ensaio em pelo menos um desvio padrão ($\bar{x} \pm \sigma$).

TABELA 9. Peso do hectolitro, ciclo e estatura de treze linhagens de aveia destacadas em rendimento de grãos nos ensaios regional e sul-brasileiro de aveia durante os anos de 1982, 1983 e 1984; dados referentes ao ano de 1984, média de todos os locais.

Identificação	Peso do hectolitro (kg/100 l)	Ciclo (dias)	Estatura (cm)
UFRGS-1	53,5	114	105
UFRGS-2	54,8	111	104
UFRGS 78A10	53,9	111	109
UFRGS 79A07	55,1	113	101
UFRGS 79A65	59,0	118	114
UFRGS 81A02	56,1	108	95
UFRGS 82A06	58,2	125	100
UFRGS 82A07	55,8	113	100
UPF-2	46,0	122	115
UPF-3	51,4	121	94
UPF 77229-1	54,3	116	85
UPF 77291	53,1	111	107
UPF 80S84	55,1	116	93
\bar{X} - Ensaio	54,3	116	101
Coronado-Suregrain	52,2	122	83

mento compatível com as condições climáticas ocorrentes, evitando adversidades ambientais à cultura. A estatura de planta (Tabela 9) tem revelado tendência inversa àquela desejada pelos melhoristas. Talvez, em consequência de as variedades parentais, com alto potencial de rendimento de grãos, utilizadas nos cruzamentos, serem, quase exclusivamente, de alta estatura. Entretanto, alguns genótipos com bom rendimento e baixa estatura têm sido obtidos (UFRGS 81A02, UPF 77229-1 e UPF 80S84). O ciclo de desenvolvimento de planta não tem sido substancialmente alterado nos últimos anos, visto que as novas linhagens não possuem um ciclo muito diferencial das variedades Coronado e Suregrain, o que pode evidenciar a adequacidade do período médio de 116 dias para a região sul do Brasil (Tabela 9).

O fator de grande importância na determinação de mercado consumidor para a cultura da aveia é a qualidade do grão; o peso do hectolitro tem sido um parâmetro bastante utilizado na avaliação desta característica. A apreciação da Tabela 9, onde estão incluídas as médias de peso do hectolitro para

os genótipos de maior destaque durante três anos, permitiu verificar que o melhoramento genético tem contribuído significativamente para o incremento deste caráter em aveia. Os programas de melhoramento das Universidades Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e de Passo Fundo (UPF) têm obtido, através da seleção de linhagens superiores, novos genótipos com alto peso do hectolitro (UFRGS 79A65 e UFRGS 82A06), em relação ao dos genótipos Coronado e Suregrain, os quais apresentaram um peso de hectolitro médio de 52,2 kg/100 l (Tabela 9).

A Tabela 8 permite uma comparação de rendimento de grãos entre o trigo e a aveia. Evidentemente não é pretendida a substituição do trigo na região sul do Brasil; entretanto, a cultura da aveia parece ser uma alternativa bastante viável, principalmente para aquelas áreas com menor potencial para o cultivo intensivo da lavoura de trigo. Na comparação da média ensaios de aveia com a média do melhor trigo para cada local, em cada ano, é possível observar uma vantagem em rendimento de grãos para o trigo, especialmente na região compreendida entre os municípios de Passo Fundo, Cruz Alta, Júlio de Castilhos e Ijuí; por outro lado, é importante ressaltar que, ao considerar apenas o rendimento do melhor genótipo de trigo, a interação genótipo x ambiente para este cereal fica minimizada, prejudicando a avaliação real da aveia. Desta forma, ao ser feita a comparação com as médias dos ensaios de trigo, a interação genótipo x ambiente assume sua participação fundamental, determinando uma grande redução na vantagem observada para o trigo. A tendência evidenciada na Tabela 8, quando comparadas as médias de rendimento de grãos dos ensaios de trigo e aveia, indicou que em locais, como Passo Fundo, Cruz Alta, Júlio de Castilhos e Ijuí, a aveia possuía um comportamento similar ao do trigo; sendo que nos demais locais a vantagem foi consistentemente com relação a aveia, determinando a provável existência de uma homeostasia populacional, agindo com maior efeito do que no trigo. Na média geral, a aveia suplantou o trigo em rendimento de grãos; entretanto, a superioridade foi variável conforme o ano (Tabela 8). Ainda analisando a Tabela 8, pode-se afirmar que a cultura do trigo sofre oscilações mais intensas de rendimento de grãos do

que a aveia, de acordo com o ambiente; principalmente quando é levada em consideração a variação devida ao ano de experimentação. Deste modo, pode ser sugerido que o cultivo de aveia oferece rendimentos de grãos mais estáveis ano-a-ano, o que determina uma grande vantagem da espécie aos produtores.

O progresso alcançado com o melhoramento genético da aveia tem sido relevante e palpável nos últimos anos. Instituições, como a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), têm criado e testado genótipos altamente promissores, tanto em rendimento de grãos, como em outras características agrônômicas. Como pode ser verificado na Tabela 8, a média de rendimento de grãos das linhagens superiores da UFRGS superaram a média dos ensaios de aveia em 1982, 1983 e 1984 em todos os locais de experimentação, até mesmo em regiões não muito favoráveis para o cultivo da aveia, como em Ijuí, onde as primaveras são curtas e com temperaturas elevadas. Além de um rendimento superior, as linhagens da UFRGS têm apresentado características agrônômicas bastante interessantes, isto é, possuem em geral um hábito de crescimento ereto e folhas com reduzido ângulo de inserção, favorecendo, possivelmente, maior aproveitamento da radiação solar, o que poderá permitir a semeadura de populações mais densas por unidade de área. Além disto, a linhagem UFRGS 79A65 tem-se revelado excelente para duplo propósito; podendo ser aproveitada vantajosamente por uma larga parcela de agricultores que cultivam a aveia, objetivando fornecer matéria verde para o pastejo de animais durante a estação fria, com posterior colheita dos grãos (Fontaneli et al. 1985).

CONCLUSÕES

1. O melhoramento genético da aveia tem criado genótipos com alto potencial para rendimento de grãos, notadamente quando comparados com as variedades Coronado e Suregrain.

2. O progresso genético na aveia tem sido bastante rápido em relação a rendimento de grãos e outros caracteres agrônômicos. Entretanto, a estatura e o ciclo de desenvolvimento de plantas não têm sido modificados nos últimos três anos.

3. Na comparação com o trigo, a aveia demonstrou possuir uma adequada viabilidade de utilização, baseada, principalmente, na estabilidade de rendimento de grãos da espécie.

4. A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), através do Setor de Plantas de Lavoura da Faculdade de Agronomia (FA/UFRGS), e a Universidade de Passo Fundo (UPF) têm participado, decisivamente, no melhoramento genético de novas linhagens superiores de aveia, criando e selecionando, anualmente, genótipos adaptados às condições climáticas da região sul do Brasil.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao PIG-IV (CNPq) e à Quaker Produtos Alimentícios Ltda. pelos recursos fornecidos para a elaboração e execução dos trabalhos em aveia.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, F.I.F.; FEDERIZZI, L.C.; NODARI, R.O.; FLOSS, E.L.; GANDIN, C.L. Analysis of stability parameters and of genotype x environment interaction in oats grain yield in Rio Grande do Sul (Brazil). *R. bras. Genét.*, 5(3):517-32, 1982.
- CARVALHO, F.I.F.; FEDERIZZI, L.C.; NODARI, R.O.; SCHEEREN, P.; SERENO, M.J.C.M. Trigo, triticale, aveia e cevada da Depressão Central do RS. *Lav. arroz.*, (319):34-9, 1980.
- CARVALHO, F.I.F.; FEDERIZZI, L.C.; NODARI, R.O.; STORCK, L. Comparison among stability models in evaluating genotypes. *R. bras. Genét.*, 6(4):667-91, 1983.
- CARVALHO, F.I.F.; NODARI, R.O.; FLOSS, E.L.; FEDERIZZI, L.C.; CRUZ, P.; GANDIN, C.L. Aveia; problemas e progressos na produção de grãos. *Trigo e Soja*, (58):9-13, 1981.
- FONTANELI, R.S.; FLOSS, E.L.; ROSSATO, R. Avaliação de cultivares de aveia (*Avena* spp) para rendimento de forragem e grãos em diferentes freqüências de corte. In: PASSO FUNDO. Universidade. Faculdade de Agronomia. Contribuição da Faculdade de Agronomia da Universidade de Passo Fundo à V Reunião Conjunta de Pesquisa da Aveia. Passo Fundo, 1985.