

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

MODELOS DE ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE SOBRE A QUALIDADE INDUSTRIAL DE CULTIVARES BRASILEIRAS DE AVEIA¹
ADAPTABILITY AND STABILITY MODELS ON THE INDUSTRIAL QUALITY OF BRAZILIAN OAT CULTIVARS

Dionatas Rodrigues Da Silva², Luiz Michel Bandeira³, Jonatas Reschke⁴, Iandeyara Nazaroff Da Rosa⁵, Eldair Fabricio Dornelles⁶, José Antonio Gonzalez Da Silva⁷

¹ Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários, pertencente ao grupo de pesquisa em Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária;

² Estudante do Curso de Agronomia/UNIJUI, bolsista PIBIC/CNPq, dionatas_rodrigues16@hotmail.com;

³ Estudante do Curso de Agronomia/UNIJUI, bolsista PIBITI/CNPq; luizmbandeira@hotmail.com;

⁴ Estudante do Curso de Agronomia/UNIJUI, jonatas_reschke@yahoo.com.br

⁵ Estudante do Curso de Agronomia/UNIJUI, andynazaroff309@gmail.com;

⁶ Mestrando em Modelagem Matemática/UNIJUI; eldair.dornelles@gmail.com

⁷ Professor do Departamento de Estudos Agrários/UNIJUI, Orientador, jagsfaem@yahoo.com.br;

INTRODUÇÃO

A inclusão da aveia na dieta alimentar tem crescido enormemente nos últimos anos, por conta de uma população mais exigente e que busca alimentos mais nutritivos e saudáveis (KLAJN et al., 2014). Por outro lado, o consumo de aveia tem por base o produto "in natura", que depois de descascado é direcionado a produção de farelo, farinha ou flocos, implicando em maiores cuidados no processo de produção, principalmente no uso de agroquímicos para o controle de doenças fúngicas.

O padrão de aveia branca almejado requer cultivares de elevada produtividade de grãos com padrão tecnológico ao que preconiza a indústria deste cereal. Estas características nem sempre são obtidas em decorrência de fatores climáticos e da prevalência de doenças fúngicas (LEITE et al., 2012). Dentre as doenças, a ferrugem da folha (*Puccinia coronata* Cda. f.sp. *avenae*) e a helmintosporiose [*Drechslera avenae* (Eidam) El Sharif] têm recebido especial atenção (NERBASS JUNIOR et al., 2010).

Na agricultura moderna, é decisiva a recomendação de cultivares com elevado rendimento de grãos e que manifeste conveniente sensibilidade de resposta às variações, tirando proveito de ambientes melhorados ou que produzam razoavelmente em condições adversas (OLIVEIRA et al., 2011). A identificação de genótipos de aveia de elevado desempenho em caracteres de interesse agrônomo e de indústria, menos exigente ao uso de fungicida e com adaptabilidade e estabilidade pode favorecer uma produção mais sustentável de cultivo da aveia.

O objetivo do trabalho é caracterizar cultivares de aveia branca quanto ao desempenho per se e aos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade sobre a produtividade e qualidade industrial de grãos e da proposição de genótipos mais responsivos à redução de fungicida voltada à produção mais sustentável de cultivo.

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano de 2016 no IRDeR/DEAg da UNIJUI. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com seis repetições, sendo três sem fungicida e três com fungicida no controle de doenças foliares. No uso de fungicida, três aplicações foram realizadas: no final do alongamento, no florescimento e no terço médio do enchimento de grãos. Estas condições representam os momentos mais usuais de aplicação de fungicidas nas lavouras de aveia no sul do Brasil. Foi utilizado fungicida de princípio ativo tebuconazole na dosagem de 0,75 L ha⁻¹. No estudo foi avaliado as quatorze principais cultivares de aveia branca recomendadas para o cultivo no Brasil. Sendo elas: Barbarasul, Brisasul, FAEM 4 Carlasul, FAEM 5 Chiarasul, URS 21, URS Guapa, URS Tarimba, URS Taura, URS Guria, URS Charrua, URS Torena, URS Corona, IAC 7 e UPFA Gaudéria. Foram analisados os seguintes caracteres: 1) Rendimento de Grãos (RG, kg ha⁻¹): estimado a partir da massa de grãos proveniente da colheita de três linhas centrais de cada parcela; 2) Massa do Hectolitro (MH, kg hL⁻¹): estimado pela relação da massa de grãos sobre um volume de cubo conhecido de 250 cm³; 3) Número de Grãos Maiores que 2mm (Grãos>2 mm, n): uma amostra de 100 grãos desaristados foram colocadas sobre uma peneira com malha de 2mm para análise dos grãos maiores e menores que esta dimensão; 4) Massa de grãos (MG, g): obtida pela pesagem de 50 grãos que ficaram acima da peneira de 2mm; 5) Massa de Cariopse (MC, g): retirada da casca dos 50 grãos maiores que 2mm e pesagem das cariopses; 6) Índice de Descasque (ID, g g⁻¹): relação obtida entre a massa das cariopses e massa de grãos dos 50 grãos de espessura maior que 2mm (ID= MC/MG); 7) Rendimento Industrial (RGI, kg ha⁻¹): é o produto obtido entre o rendimento de grãos, número de grãos maiores que 2 mm (em decimal) e o índice de descasque (RGI= RG x Grãos>2 mm x ID).

Os dados foram submetidos à análise de variância para detecção dos efeitos principais e de interação das fontes de variação genótipo e ano na presença e ausência de fungicida. A comparação de médias foi realizada pelo modelo de Scott e Knott e a estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo modelo de Eberhart & Russell (1966). Baseado na regressão linear, os coeficientes de regressão dos valores fenotípicos de cada genótipo foram estimados a partir de um índice ambiental, gerando estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pela equação: $Y_{ij} = B_{0i} + B_{1i}I_j + S_{2ij} + E_{ij}$. O Y_{ij} é a média do genótipo i no ambiente j ; B_{0i} é a média geral do genótipo i ; B_{1i} é coeficiente de regressão linear que mede a resposta do i -ésimo genótipo à variação do ambiente; I_j é o índice ambiental codificado ($\sum I_j = 0$); S_{2ij} são os desvios da regressão linear e; E_{ij} o erro experimental médio.

Uma cultivar é estável quando $S_{2ij} = 0$ e instável quando $S_{2ij} \neq 0$. De acordo com essa metodologia, a adaptabilidade é a capacidade dos genótipos em determinada condição aproveitarem vantajosamente o estímulo do ambiente. Para uma cultivar evidenciar adaptabilidade ampla, tem-se que $B_{1i} = 1$; e adaptada a ambientes favoráveis quando $B_{1i} > 1$; e adaptada a ambientes desfavoráveis se $B_{1i} < 1$. A adaptabilidade e estabilidade dos genótipos foi medida pelos parâmetros média geral, coeficiente de regressão linear e desvios da regressão.

A hipótese de que qualquer coeficiente de regressão não difere de um foi avaliada pelo teste t , e a hipótese de que os desvios de regressão de cada cultivar não diferem de zero foi analisada pelo teste F . Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa computacional GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Na tabela 1, de adaptabilidade e estabilidade, os valores médios ($B0i$) expressivos no rendimento de grãos sem fungicida foram obtidas pelas cultivares FAEM 4 Carlasul, FAEM 5 Chiarasul, URS Charrua e URS Corona. Nestas cultivares, afóra o elevado desempenho per se, foi obtida adaptabilidade geral com estabilidade na cultivar FAEM 4 Carlasul e URS Corona. Destaca-se também, o genótipo URS Charrua, que evidencia valores médios elevados com estabilidade e adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis ($B1i < 1$). Na aplicação de fungicida (Tabela 1), os valores médios mais elevados de rendimento de grãos foram obtidos pelas cultivares Brisasul, FAEM 4 Carlasul e URS Corona. Estas cultivares indicaram também adaptabilidade geral com estabilidade, caracterizando como genótipos qualificados a recomendação neste cenário. Além disto, a FAEM 4 Carlasul e URS Corona independente do uso do fungicida, também apresentaram médias elevadas com adaptabilidade geral e estabilidade, se destacando como genótipos ideais, conforme preconiza o modelo.

Na massa do hectolitro (Tabela 2) grande parte das cultivares na ausência de fungicida evidenciaram valores elevados com adaptabilidade geral. No entanto, apenas as cultivares FAEM 4 Carlasul, FAEM 5 Chiarasul, URS Charrua e URS Guria indicaram estabilidade. Na condição com fungicida, a UPFA Gaudéria, URS 21, URS Guria, URS Tarimba e URS Taura destacaram valores de maior magnitude. Dentre estas, todas com adaptabilidade geral, exceto a URS Taura que se mostrou ajustada a ambientes favoráveis. Destaca-se neste cenário, elevada média no caráter aliada a adaptabilidade geral com estabilidade obtida apenas pela cultivar URS 21. Diferenças genéticas e ambientais são observadas na expressão da massa do hectolitro e de grãos. No rendimento industrial (Tabela 3), a ausência de fungicida destacou as cultivares URS Charrua, URS Corona e URS Taura pelo elevado desempenho per se. Tanto a URS Charrua como a URS Corona evidenciaram adaptabilidade geral e a URS Taura, adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, embora, nenhuma tenha mostrado estabilidade. O genótipo FAEM 4 Carlasul no terceiro grupo de desempenho "c" indicou adaptabilidade geral com estabilidade. Na condição com fungicida (Tabela 3), todos os genótipos testados evidenciaram rendimento industrial superior a 1 t ha⁻¹, exceto a cultivar IAC 7. Nesta condição, destacam-se as cultivares URS Corona, URS Taura e URS Torena com os mais expressivos valores. Dentre estas, a URS Torena mostrou valores médios elevados com adaptabilidade geral e estabilidade. E, mesmo a URS Corona tendo evidenciado instabilidade de expressão, conta com adaptabilidade ampla, contrário da URS Taura, de estabilidade e adaptabilidade específica a ambientes favoráveis.

CONCLUSÃO

A aveia branca mesmo indicando forte dependência ao uso de fungicida evidencia nas cultivares FAEM 4 Carlasul e URS Corona elevado rendimento de grãos com adaptabilidade geral e estabilidade, independente de controle químico. A cultivar URS Charrua mostra conjuntamente elevado rendimento e massa do hectolitro com adaptabilidade geral e estabilidade na ausência de fungicida.

Embora não tenha sido detectada estabilidade no rendimento industrial de grãos sem o uso de fungicida, as cultivares URS Charrua, URS Corona e URS Taura mostram médias elevadas com adaptabilidade geral, com evidente possibilidade de redução de fungicida no controle de doenças foliares.

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

REFERÊNCIAS

- KLAJN, V.M. et al. Processamento hidrotérmico em escala industrial sobre parâmetros de qualidade em frações de aveia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.5, p.931-936, 2014.
- LEITE, J.G.D.B et al. Mudanças climáticas e seus possíveis impactos aos sistemas agrícolas no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.7, n.2, p.337-343, 2012.
- NERBASS JÚNIOR, J.M. et al. Modelos de pontos críticos para relacionar o rendimento de grãos de aveia branca com a intensidade de doença no patossistema múltiplo ferrugem da folha:helmintosporiose. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.1, p.1-6, 2010.
- OLIVEIRA, D. M.; SOUZA, A. M.; ROCHA, V. S.; ASSIS, J. C. Desempenho de genitores e populações segregantes de trigo sob estresse de calor. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p. 25-32, 2011.

Tabela 1. Valores médios e parâmetros de adaptabilidade e estabilidade em cultivares de aveia na presença e ausência de fungicida sobre o rendimento grãos.

Genótipo	Sem Fungicida				Com Fungicida			
	B0 _i	B1 _i	S ² _d	R ²	B0 _i	B1 _i	S ² _d	R ²
	Rendimento de Grãos (kg ha ⁻¹)							
Barbarasul	2406 b	0,71 ^{ns}	-10256 ^{ns}	92,38	3053 b	1,11 ^{ns}	-4336 ^{ns}	96,93
Brisasul	2481 b	0,96 ^{ns}	148973 [*]	71,36	3529 a	1,04 ^{ns}	60575 ^{ns}	89,96
FAEM 4 Carlusul	2666 a	1,19 ^{ns}	-12984 ^{ns}	97,61	3615 a	0,85 ^{ns}	25304 ^{ns}	90,55
FAEM 5 Chiarasul	2683 a	1,43 [*]	280632 [*]	76,14	3141 b	0,77 ^{ns}	-22486 ^{ns}	97,54
IAC7	1602 c	1,01 ^{ns}	-17652 ^{ns}	97,59	2375 d	1,43 [*]	18294 ^{ns}	96,82
UPFA Gaudéria	2568 b	1,27 ^{ns}	-28927 ^{ns}	99,87	3072 b	1,05 ^{ns}	-31017 ^{ns}	99,61
URS 21	2461 b	1,13 ^{ns}	-9477 ^{ns}	96,79	2935 c	0,65 [*]	17659 ^{ns}	86,68
URS Charrua	2754 a	0,62 [*]	-21872 ^{ns}	95,88	3160 b	0,65 [*]	4461 ^{ns}	80,81
URS Corona	2710 a	0,71 ^{ns}	56946 ^{ns}	73,53	3573 a	0,85 ^{ns}	48725 ^{ns}	87,35
URS Guapa	1875 c	1,75 [*]	41082 ^{ns}	95,41	2729 c	1,22 ^{ns}	85761 [*]	90,75
URS Guria	2420 b	0,53 [*]	34675 ^{ns}	68,25	3072 b	0,57 [*]	-22699 ^{ns}	95,62
URS Tarimba	1966 c	0,89 ^{ns}	260537 [*]	56,91	3190 b	1,25 ^{ns}	104567 [*]	89,91
URS Taura	2482 b	1,21 ^{ns}	181107 [*]	77,03	3317 b	1,51 [*]	178964 [*]	89,41
URS Torena	2015 c	0,55 [*]	-1853 ^{ns}	84,11	2791 c	0,99 ^{ns}	-21977 ^{ns}	98,44

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade de erro; ^{*}=Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{ns}= Não Significativo; B0_i= média geral do genótipo i; B1_i= coeficiente de regressão linear; S²_d= desvios da regressão. R²= Coeficiente de Determinação.

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Tabela 2. Valores médios e parâmetros de adaptabilidade e estabilidade em cultivares de aveia na presença e ausência de fungicida sobre a massa hectolitrica.

Genótipo	Sem Fungicida				Com Fungicida			
	B0 _i	B1 _i	S ² _d	R ²	B0 _i	B1 _i	S ² _d	R ²
Massa do Hectolitro (kg hL ⁻¹)								
Barbarasul	42 b	0,92 ^{ns}	0,768 ^{ns}	95,31	46 b	0,89 ^{ns}	-1,051 ^{ns}	97,25
Brisasul	42 b	0,79 ^{ns}	4,447*	84,83	46 b	1,22 ^{ns}	1,215 ^{ns}	95,16
FAEM 4 Carlusul	44 a	1,08 ^{ns}	2,001 ^{ns}	94,65	47 b	1,08 ^{ns}	5,006*	87,69
FAEM 5 Chiarasul	45 a	0,92 ^{ns}	2,379 ^{ns}	92,05	47 b	0,87 ^{ns}	1,896 ^{ns}	89,11
IAC7	43 a	0,84 ^{ns}	4,339*	86,51	47 b	1,06 ^{ns}	4,612*	87,81
UPFA Gaudéria	45 a	1,18 ^{ns}	9,324*	87,05	48 a	0,93 ^{ns}	6,139*	81,98
URS 21	44 a	1,04 ^{ns}	4,099*	90,99	48 a	0,97 ^{ns}	-0,966 ^{ns}	97,45
URS Charrua	45 a	0,91 ^{ns}	-1,253 ^{ns}	99,73	47 b	0,99 ^{ns}	0,041 ^{ns}	95,3
URS Corona	46 a	0,85 ^{ns}	7,781*	80,36	47 b	0,85 ^{ns}	-0,063 ^{ns}	94,08
URS Guapa	39 c	1,34*	30,489*	74,27	45 b	0,96 ^{ns}	3,281 ^{ns}	88,17
URS Guria	44 a	0,96 ^{ns}	2,402 ^{ns}	92,56	48 a	1,14 ^{ns}	-1,916 ^{ns}	99,82
URS Tarimba	43 b	1,27*	3,981*	93,96	49 a	0,89 ^{ns}	5,688*	81,43
URS Taura	44 a	1,06 ^{ns}	10,662*	82,76	50 a	1,41*	-1,544 ^{ns}	99,44
URS Torena	41 b	0,77*	3,391*	86,55	46 b	0,68*	0,852 ^{ns}	87,25

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade de erro; * = Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{ns} = Não Significativo; B0_i = média geral do genótipo i; B1_i = coeficiente de regressão linear; S²_d = desvios da regressão. R² = Coeficiente de Determinação.

Tabela 3. Valores médios e parâmetros de adaptabilidade e estabilidade em cultivares de aveia na presença e ausência de fungicida sobre o rendimento industrial.

Genótipo	Sem Fungicida				Com Fungicida			
	B0 _i	B1 _i	S ² _d	R ²	B0 _i	B1 _i	S ² _d	R ²
Rendimento Industrial (kg ha ⁻¹)								
Barbarasul	689 c	0,29*	47220*	16,81	1246 c	0,66*	61237*	72,11
Brisasul	691 c	0,16*	4667 ^{ns}	19,78	1361 c	1,41*	29831 ^{ns}	95,17
FAEM 4 Carlusul	818 c	1,01 ^{ns}	3245 ^{ns}	91,16	1417 b	0,75 ^{ns}	150588*	59,89
FAEM 5 Chiarasul	891 b	1,26 ^{ns}	110584*	63,67	1191 c	0,91 ^{ns}	5941 ^{ns}	94,67
IAC7	381 d	0,72 ^{ns}	-2872 ^{ns}	91,06	729 d	1,15 ^{ns}	29499 ^{ns}	93,01
UPFA Gaudéria	986 b	1,64*	39116*	88,01	1522 b	0,9 ^{ns}	-14673 ^{ns}	99,98
URS 21	685 c	1,12 ^{ns}	-8799 ^{ns}	99,49	1139 c	0,87 ^{ns}	-10344 ^{ns}	98,71
URS Charrua	1196 a	1,27 ^{ns}	38779*	81,65	1501 b	0,62*	4917 ^{ns}	89,71
URS Corona	1125 a	0,75 ^{ns}	79926*	45,89	1822 a	1,04 ^{ns}	48017*	88,38
URS Guapa	813 c	1,81*	8341 ^{ns}	96,25	1299 c	1,09 ^{ns}	51618*	88,79
URS Guria	694 c	0,66 ^{ns}	-8271 ^{ns}	97,68	1217 c	0,86 ^{ns}	8011 ^{ns}	93,53
URS Tarimba	660 c	0,94 ^{ns}	45197*	68,07	1137 c	1,02 ^{ns}	13840 ^{ns}	94,21
URS Taura	1111 a	1,86*	103405*	80,21	1685 a	1,64*	1509 ^{ns}	98,65
URS Torena	1004 b	0,41*	30287*	36,44	1654 a	1,01*	26396 ^{ns}	91,48

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade de erro; * = Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{ns} = Não Significativo; B0_i = média geral do genótipo i; B1_i = coeficiente de regressão linear; S²_d = desvios da regressão. R² = Coeficiente de Determinação.