

# Avaliação do potencial produtivo de genótipos de cevada sob diferentes níveis de tecnologia

Eduardo Caierão<sup>1</sup>

**Resumo** - O objetivo do ensaio foi caracterizar genótipos de cevada quanto a resposta agrônômica e qualitativa à tecnologia de manejo empregada. O experimento foi executado em Victor Graeff e composto por três fatores: nível de tecnologia (usual – adubação de acordo com a análise de solo além de dois tratamentos com fungicida e uma aplicação de fungicida; e maximizada – duplicando a dose de adubo indicada na análise do solo além de tratamentos com fungicidas quinzenalmente e aplicações de inseticidas quando necessário), uso de redutor de crescimento (sim e não) e genótipos (17 constituições genéticas). Foram avaliadas as variáveis rendimento de grãos (RG), classificação comercial (CC), teor de proteína (P) e teor de Beta-Glucanas (BG). A análise de variância revelou interação significativa entre o fator ‘Tecnologia’ e ‘Genótipos’ para RG e CC. Os genótipos ‘BRS 195’, ‘MN 814’, ‘MN 721’, ‘MN 698’, ‘AF 98067’, ‘MN 610’ e ‘AF 99007’ apresentaram rendimento de grãos estatisticamente superior sob tecnologia maximizada em comparação à tecnologia usual. Contudo, somente os quatro primeiros mostraram relação custo/benefício positiva para o incremento na tecnologia. Oito genótipos interagiram com o nível tecnológico para o percentual de grãos de primeira qualidade. A tecnologia aplicada e o uso de redutores de crescimento interferiram significativamente no teor de Beta-glucanas e proteínas, mas nenhum destes efeitos resultou em melhoria destas variáveis quanto à qualidade cervejeira.

**Palavras-chave:** *Hordeum vulgare*, melhoramento, interação genótipo x ambiente, rendimento de grãos.

## Evaluation of productive potential of barley genotypes subjected to different levels of technology

**Abstract** - The objective of this work was to study the response of barley genotypes to different levels of technology. The trial was carried out in 2003, in Victor Graeff, RS and was composed by the following factors: technological rate (regular – according to soil analysis in addition to two fungicide treatments and one insecticide application; incremented – duplicated dose indicated in soil analysis, in addition to fortnight fungicide treatment and insecticide application if necessary); growth regulator (with or without); and genotype (17 genetic constitutions). Were analyzed: grain yield (GY), kernel plumpness (KP), protein content (P), and beta-glucans content (BG). There was a significant interaction between ‘Technology’ and ‘Cultivar’, for GY and KP. The genotypes ‘BRS 195’, ‘MN 814’, ‘MN 721’, ‘MN 698’, ‘AF 98067’, ‘MN 610’ and ‘AF 99007’ were statistically better under maximized input compared to usual input for grain yield. However, only the first four genotypes showed a positive cost/benefice relation. Eight genotypes increased the percentage of kernel plumpness (above 2,5 mm) when improving technological level management. Applied input and the use of growing regulators increased Beta-glucan and protein content, but neither of this effects influenced on brewing quality.

**Key words:** *Hordeum vulgare*, crop breeding, genotype x environmental interaction, grain yield.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Trigo. Msc. Melhoramento Vegetal. Embrapa – CNPT, Rodovia BR 285, km 174 – Cx. P. 451, CEP: 99001-970, Passo Fundo/RS. E-mail: caierao@cnpt.embrapa.br. Pesquisador da AmBev até outubro de 2004. Dados obtidos no período em vigência na Companhia. Recebido para publicação em 25/05/2005.

## Introdução

A cevada cervejeira é uma excelente alternativa de cultivo para a estação fria na região sul do Brasil, e vem sendo cultivada no país desde a década de trinta (ÁRIAS, 1995). Dentre seus principais benefícios, destacam-se: precocidade, interferindo de maneira positiva sobre o sistema de produção da propriedade, com a antecipação da semeadura de soja, aproveitando sua melhor época de semeadura; liquidez, já que o pagamento da produção é realizado logo após a entrega do produto; e rentabilidade, uma vez que o preço do cereal é competitivo com outras culturas de inverno e sua produtividade, na maioria dos anos, tem apresentado médias superiores às de trigo (IBGE, 2005). Em 2004, no Brasil, foram fomentados pela Cia. Brasileira de Bebidas 110.000 ha de cevada, distribuídos nos Estados da Região Sul (AMBEV, 2004b).

O rendimento de grãos e a qualidade da cevada cervejeira dependem diretamente das condições climáticas do ano (COMISSÃO, 2003), tipo de solo e um grande número de caracteres agrônômicos (CONRY, 1994). Nem sempre os efeitos destes fatores atuam de maneira similar sobre a produtividade e qualidade dos grãos, como, por exemplo, o aumento na dose de nitrogênio em cobertura, onde o potencial produtivo é favorecido mas a qualidade não (WIDDOWSON et al., 1982). Por outro lado, a época de semeadura interfere de maneira positiva sobre esses dois caracteres (CONRY, 1995). Esta interação é mais marcante quando é introduzido o fator 'Cultivar' e suas diferentes respostas de acordo com o manejo empregado, já que a constituição genética responde significativamente na expressão fenotípica do cultivar (FALCONER e MACKAY, 1996). Redutores de crescimento são freqüentemente utilizados como maneira de diminuir o acamamento e elevar o potencial produtivo das lavouras de cevada; entretanto, há indicativos de que eles afetem negativamente o sistema radicular (DE et al., 1982) e outros fatores do desenvolvimento vegetal (RAJALA e PELTONEN-SAINIO, 2000).

Em ensaio realizado por CONRY e HOGAN (2001), parcelas de cevada conduzidas sob tecnologia reduzida, com redução nas doses de adubação de base e cobertura (½ da recomendação pela análise de solo) e número de tratamentos com fungicidas (apenas uma aplicação) resultaram na redução de 12% do rendimento de grãos, em média, comparadas com parcelas conduzidas sob tecnologia usual dos produtores (adubação recomendada pela análise de solo e duas aplicações de fungicida), nos quatro anos de avaliação (1996 a 1999). A relação entre a tecnologia aplicada e a rentabilidade final da lavoura não é linear (CONRY, 1997). Cada vez mais a relação custo/benefício é fundamental no planejamento de uma lavoura, o que sugere a importância da análise da interação genótipo x ambiente. Assim, para se maximizar esta relação, na lavoura de cevada, é fundamental utilizar o

cultivar correto, que dependerá de quanto o produtor tem intenção de investir (tecnologia) e a resposta do cultivar às diferentes técnicas de manejo. Desta forma, o objetivo do ensaio foi o de caracterizar genótipos de cevada quanto à resposta à tecnologia empregada e o uso do redutor de crescimento, no aspecto agrônômico e qualitativo.

## Material e métodos

O ensaio foi conduzido no ano de 2003, no município de Victor Graeff, RS, na área experimental da Cia. Brasileira de Bebidas (AmBev), situada na região de abrangência da Cooperativa Mista Alto Jacuí Ltda (Cotrijal), maior produtora de cevada do Brasil. As características climáticas e de solo do município representam também outras áreas de produção, como a região atendida pela Cootribá (Cooperativa Triticola de Ibirubá) e Cootrisoja (Cooperativa Triticola de Tapera), conferindo representatividade aos resultados do ensaio. O experimento foi composto pelos seguintes fatores: tecnologia (TEC), com os níveis 'maximizada' e 'usual'; uso de redutor de crescimento (RED), variando em 'sim' e 'não' e; cultivares (CULT), com os seguintes genótipos: cultivares BRS 195, MN 698, MN 684, E 127, MN 610, MN 716, MN 743, MN 721, e as linhagens no estágio de pré-lançamento em escala comercial MN 814, AF 98067, AF 99007, CEV 98025, CEV 98019, MN 788, AF 97060, MN 816 e CEV 97013. Foi adotado como 'tecnologia usual': 250 kg/ha de NPK na fórmula 5-25-25, 40 kg de Nitrogênio em cobertura (conforme análise de solo), aplicado no afilhamento, entre a terceira e quarta folha, duas aplicações de fungicida (Propiconazole 0,5l/ha - alongação e espigamento) e uma aplicação de inseticida, também no espigamento. Para a composição do nível 'tecnologia maximizada', foram empregados 500 kg adubo NPK na fórmula 5-25-25, 80 kg de Nitrogênio em cobertura, nos mesmos estádios acima descritos, aplicação de fungicidas quinzenalmente, a partir da alongação (dosagem idêntica à anterior) e o uso de inseticida. O custo adicional relacionado à aplicação da tecnologia maximizada em relação à tecnologia usual, bem como o diferencial de produtividade, foi considerado no cálculo da relação custo/benefício, para cada um dos genótipos avaliados. Para o fator redutor de crescimento, sua utilização caracterizou-se pela aplicação de "Moddus" na dose de 0,4 l/ha na emissão do primeiro/segundo nó visível da planta. Todos os demais tratamentos culturais foram empregados de maneira uniforme para todas as parcelas. Dezessete tratamentos foram avaliados em blocos ao acaso com três repetições. Cada unidade experimental (parcela) foi composta por 24 linhas de 10 metros de comprimento, totalizando 42m<sup>2</sup> de área. Foram avaliados as seguintes variáveis: rendimento de grãos (RG), expresso em kg/ha, a partir do peso de cada parcela; classificação comercial de primeira qualidade (CC), expressa em percentagem a partir da proporção de grãos retidos na peneira 2,5 mm; teor de

proteína (P), determinado via método Keldahl, expresso também em percentagem; e teor de Beta-Glucanas (BG), em mg/100 g, avaliado por equipamento específico de medição pela metodologia fluorimétrica. As avaliações de rendimento e classificação foram realizadas em Passo Fundo, no galpão experimental e, as demais, determinadas no laboratório da Maltaria Navegantes em Porto Alegre. Os resultados foram submetidos a análise de variância e, a comparação de médias utilizando o teste de Tukey (5%). Os dados de rendimento de grãos e de classificação comercial (tamanho dos grãos) foram submetidos a análise de correlação, segundo metodologia de Pearson, buscando identificar a magnitude da associação entre estas variáveis conforme a variação da tecnologia e do cultivar considerado.

**Resultados e discussão**

O ano de 2003 foi considerado excelente para o desenvolvimento e qualidade de cereais de inverno. Caracterizou-se por alta luminosidade, temperaturas amenas na primavera, sem ocorrência de geadas durante e após a floração e intensidade pluviométrica equilibrada de maio a outubro (período de desenvolvimento da cevada), o que promoveu média de rendimento de grãos superior a 3.000 kg/ha. A análise de variância do ensaio revelou interação significativa entre o fator ‘Tecnologia’ e ‘Genótipo’ para os caracteres RG e CC (Tabela 1); ocorreu, portanto, mudança no comportamento dos genótipos conforme o tipo de tecnologia empregada quanto às variáveis RG e CC, indicativo de que alguns respondem melhor do que outros ao incremento do nível tecnológico. Com relação à produtividade de grãos, a resposta dos genótipos BRS 195, MN 814, MN 721, MN 698, AF 98067, MN 610 e AF 99007 foi estatisticamente superior quando empregada a tecnologia maximizada em relação à tecnologia usual (Tabela 2), com destaque para a cultivar BRS 195 que demonstrou a melhor resposta à melhoria da tecnologia, com incremento superior a 2 t/ha, ao encontro de seu desempenho na experimentação na região norte do Rio Grande do Sul (MINELLA et al, 2002). Apesar disso, considerando a relação custo/benefício, parâmetro fundamental para se detectar a viabilidade da cultura, somente os quatro primeiros apresentaram relação positiva (BRS 195, MN 814, MN 721 e MN 698), ou seja, responderam de maneira suficiente com a produtividade para compensar o investimento realizado. Para todos os demais genótipos, a relação foi negativa. Os genótipos CEV 98025, MN 684, CEV 98019, MN 788, AF 97060, MN 716, MN 816, MN 743, CEV 97013 e E 127 não apresentaram diferenças significativas quanto ao incremento na tecnologia utilizada (Tabela 2). Estes resultados refletem o comportamento das constituições genéticas nas condições ambientais do ano específico de condução o que limita as inferências a partir dos dados obtidos, sendo necessário, portanto,

avaliações em outros ambientes.

Considerando o nível ‘Tecnologia usual’ dentro do fator ‘Tecnologia’, observa-se que no grupo formado pelos genótipos MN 788, CEV 97013, MN 816, AF 97060, MN 716 e AF 98067 não houveram diferenças estatísticas em termos de comportamento para a variável RG; situação similar foi observada entre os genótipos BRS 195, MN 684 e CEV 98025. Considerando o nível ‘Tecnologia maximizada’, não houveram diferenças significativas no comportamento dos genótipos MN 814, AF 98067, MN 788, MN 816, MN 721, MN 610 e CEV 97013, analisando as maiores produtividades e entre o grupo CEV 98025, MN 684, MN 743 e E 127, analisando as menores produtividades.

A cultura da cevada é remunerada através do tamanho do grão, que reflete, de maneira indireta, a relação existente entre a fração do endosperma (amido), segmento útil para a fabricação da cerveja, com o restante do grão (casca, proteínas, embrião); assim, quanto maior a fração de grãos superiores à 2,5 mm, mais apropriada será o cultivar para o processo malteiro. A percentagem de grãos de primeira qualidade oscilou conforme o genótipo avaliado e nível de tecnologia empregada, tendo como resultado interação significativa entre estes fatores (Tabela 1). Oito genótipos apresentaram resposta significativa entre a tecnologia usual e tecnologia maximizada (CEV 98025, AF 99007, MN 721, AF 98067, MN 698, MN 814, MN 743, CEV 97013); todos os demais comportaram-se de maneira similar, estatisticamente (Tabela 3).

A linhagem MN 788 e o cultivar MN 716, sem diferir estatisticamente dos genótipos MN 698, MN 684, BRS 195, AF 97060, MN 816 e E 127 apresentaram a maior percentagem de grãos de primeira sob tecnologia usual (Tabela 3). Sob tecnologia maximizada, a MN 788 manteve comportamento superior às demais em valores

**Tabela 1** - Resumo da análise de variância para as variáveis Rendimento de Grãos (RG), Classificação Comercial (CC), teor de Proteína (P) e teor de Beta-Glucanas (BG) e significância do teste T sobre o fator RED para a variável BG. Victor Graeff, 2003

Fator	GL	RG	CC	P	BG	
					Teste F	Teste T
TEC	1	**	*	*	*	-
RED	1	ns	ns	*	ns	*
CULT	1	**	**	ns	**	-
TEC*RED	1	ns	ns	ns	ns	-
TEC*CULT	1	*	**	ns	ns	-
RED*CULT	1	ns	ns	ns	ns	-
TEC*RED*CULT	1	ns	ns	ns	ns	-
QME		440251	20,32	0,23	8184	
C.V. (%)		17,1	5,0	4,2	53,0	

\* = significativo ao nível de 5%;

\*\* = significativo ao nível de 1%

GL = Grau de Liberdade; QME = Quadrado médio do erro;

ns = não significativo

C.V. = Coeficiente de Variação (%)

**Tabela 2** - Decomposição da interação 'Tecnologia' x 'Cultivar' para a variável Rendimento de Grãos, com aplicação do teste de Tukey (5%), para comparação dos genótipos dentro de cada nível do fator 'Tecnologia' e os níveis tecnológicos para cada nível do fator 'Genótipo'; diferença de produtividade entre os níveis de investimento; adicional de custo (da tecnologia usual para a tecnologia maximizada) e relação custo x benefício para cada genótipo frente à tecnologia empregada. Victor Graeff, 2003

Genótipo	Tecnologia Usual (A)		Tecnologia Maximizada (B)		Diferença (B-A)	Custo Adicional R\$/ha	Custo* Benefício R\$/ha	
		Kg/ha		Kg/ha				
BRS 195	B	1.918,7	i	A 4.088,0	bcd	2169,3	380,00	379,3
MN 814	B	3.659,7	cd	A 5.111,3	a	1451,7	380,00	128,1
MN 721	B	3.393,0	defg	A 4.505,5	abcd	1112,5	380,00	9,4
MN 698	B	3.003,0	efgh	A 4.113,7	bcd	1110,7	380,00	8,7
AF 98067	B	3.999,3	abc	A 5.021,2	ab	1021,8	380,00	-22,4
MN 610	B	3.599,7	cde	A 4.471,3	abcd	871,7	380,00	-74,9
AF 99007	B	3.519,0	cdef	A 4.351,2	bcd	832,2	380,00	-88,7
CEV 98025	A	2.486,7	hi	A 3.044,0	e	557,3	380,00	-184,9
MN 684	A	1.998,0	i	A 2.555,3	e	557,3	380,00	-184,9
CEV 98019	A	3.755,3	cd	A 4.096,0	bcd	340,7	380,00	-260,8
MN 788	A	4.500,7	a	A 4.821,3	abc	320,7	380,00	-267,8
AF 97060	A	4.097,7	abc	A 4.264,3	bcd	166,7	380,00	-321,7
MN 716	A	4.000,7	abc	A 4.127,0	bcd	126,3	380,00	-335,8
MN 816	A	4.415,7	ab	A 4.539,8	abcd	124,2	380,00	-336,5
MN 743	A	2.918,7	gh	A 2.922,2	e	3,5	380,00	-378,8
CEV 97013	A	4.491,7	ab	A 4.492,5	abcd	0,8	380,00	-379,7
E 127	A	2.976,0	fgh	A 2.667,5	e	-308,5	380,00	-488,0

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%); \* = Calculado considerando o preço médio de R\$ 21 por saco de cevada.

**Tabela 3** - Decomposição da interação 'Tecnologia' x 'Cultivar' na variável Classificação Comercial (%) com aplicação do teste de Tukey (5%) para comparação dos genótipos dentro de cada nível do fator 'Tecnologia' e os níveis de tecnologia para cada nível do fator 'Genótipo'. Victor Graeff, 2003

Genótipo (B-A)	Tecnologia Usual (A)			Tecnologia Maximizada(B)			Diferença
CEV 98025	B	72,3	e	A	82,3	F	10,0
AF 99007	B	85,3	d	A	90,8	Bcde	5,5
MN 721	B	89,3	bcd	A	92,8	Abc	3,5
AF 98067	B	88,3	bcd	A	91,8	abcd	3,5
MN 698	B	90,7	abc	A	93,8	ab	3,2
MN 814	B	89,3	bcd	A	92,3	abcd	3,0
MN 743	B	84,3	d	A	87,3	def	3,0
CEV 97013	B	84,3	d	A	87,3	def	3,0
MN 684	A	91,0	abc	A	92,8	abc	1,8
BRS 195	A	92,7	ab	A	94,3	ab	1,7
MN 788	A	95,3	a	A	96,8	a	1,5
AF 97060	A	92,3	ab	A	93,8	ab	1,5
MN 610	A	86,3	cd	A	87,8	cde	1,5
CEV 98019	A	86,3	cd	A	86,3	ef	0,0
MN 716	A	95,3	a	A	94,3	ab	-1,0
MN 816	A	91,3	abc	A	89,3	bcde	-2,0
E 127	A	91,7	ab	A	87,8	cde	-3,8

absolutos, não diferindo estatisticamente da MN 716, BRS 195, MN 698, MN 684, MN 814, AF 98067, MN 721 e AF 97060. O maior diferencial no tamanho de grão quando alternada a tecnologia foi obtido pela linhagem CEV 98025, com incremento médio de 10% na fração de grãos superiores a 2,5 mm (Tabela 3). Três constituições genéticas apresentaram redução na percentagem de grãos

de primeira qualidade quando a tecnologia foi maximizada (MN 716, MN 816 e E 127 – Tabela 3). Confrontando-se estes resultados dos genótipos com seus valores de rendimento de grãos correspondentes (Tabela 2), percebe-se que houve similaridade de comportamento em relação a resposta à tecnologia, reflexo direto da correlação entre os dois caracteres, que foi de 0,93, ou seja, altamente

significativa.

A utilização do redutor de crescimento não interferiu de maneira significativa sobre o rendimento e tamanho de grão (Tabela 1). Os resultados não confirmaram os dados obtidos pela AmBev em sua área experimental, em 2004, avaliando este redutor (AMBEV, 2004b), onde verificou-se retenção de espigas e queda no rendimento de grãos quando o Moddus foi utilizado. Resultados de pesquisa obtidos por RAJALA et al. (2002) e SYNGENTA (2001), mostram que para a eficiência desse redutor, o momento da aplicação deve ser preciso, nunca após a emissão do segundo nó visível.

Os caracteres BG e P refletem o comportamento dos genótipos quanto ao desempenho qualitativo, já que são fundamentais para o ajuste da metodologia de processo malteiro. O teor de Beta-Glucanas interfere diretamente sobre o rendimento de processo da cervejaria, pois em alta concentração dificulta a etapa de filtração e, conseqüentemente, o volume de cerveja produzida por unidade de tempo; além disso, pode conferir alteração no sabor e aroma do produto final. Já o teor de proteína interfere sob dois aspectos: quando é muito baixo (inferior a 10,5%), faz com que a espuma da cerveja não seja estável e consistente; por outro lado, altos teores (acima de 13%) podem reduzir a vida útil deste líquido. Os resultados do ensaio demonstraram que não há qualquer interação entre os fatores estudados para as variáveis P e BG, ou seja, todos são influenciados de maneira independente (Tabela 1). A tecnologia aplicada interferiu no teor de Beta-glucanas e proteínas (Tabela 1). Sob tecnologia maximizada, independente do cultivar e aplicação de redutor, os valores médios dos genótipos foram significativamente superiores para a variável BG, chegando a 191 mg/100 g em comparação a 160 mg/100g no nível tecnologia usual (Tabela 4). Considerando que a especificação máxima atual da indústria malteira para esta característica é de 180 mg/100 g (AMBEV, 2004a), há um paradoxo, já que com o aumento da produtividade (exigência do produtor), houve incremento da fração não amilácea do grão, indesejável pela indústria. Talvez os rendimentos obtidos não tenham sido altos o suficiente

para diluir esta concentração de BG, já que a proporção do amido no grão é inversamente proporcional à fração protéica (FLOSS, 2004). Contudo, a relação entre RG e BG merece mais estudos.

O nível de tecnologia também afetou o teor de proteína no grão (Tabela 4). O efeito observado foi diretamente proporcional ao nível de tecnologia utilizado, resultando em 1,4% de diferença. Resultados obtidos por CONRY (1997, 2000) são similares e demonstraram um incremento gradual e significativo no teor de N no grão com o aumento da quantidade de fertilizantes nitrogenados, o que seria um indicativo de incremento no teor de proteína.

O efeito do uso de redutores de crescimento também interferiu no teor de proteína e Beta-glucanas, porém, não contribuiu para a melhoria da qualidade cervejeira (Tabela 4). Quanto ao teor de proteína, mesmo havendo diferenças significativas entre os níveis ‘com redutor’ e ‘sem redutor’, respectivamente 12,6 e 11,4 %, os valores permaneceram na faixa de especificação aceitável pela indústria para esta variável (Tabela 4). Para o teor de Beta-Glucanas, o comportamento foi diferenciado, já que a aplicação do redutor de crescimento elevou os teores de 158,9 para 191,4 mg/100g (nível fora da especificação máxima da indústria), sendo estatisticamente diferente do tratamento sem redutor pelo teste de Tukey (Tabela 4), mesmo que não tenha apresentado diferenças pelo teste de F (Tabela 1). Para confirmar estas diferenças encontradas pelo teste de Tukey, que contrariaram o resultado do teste F, empregou-se o teste de T sobre as médias e também encontrou-se diferenças significativas (Tabela 1). Estes resultados sugerem atenção ao uso desta prática em lavouras de cevada sob pena de prejudicar a eficiência das plantas industriais e a qualidade cervejeira, mesmo que os resultados obtidos sejam oriundos de apenas um ano de avaliação.

Os genótipos apresentaram respostas diferenciadas, estatisticamente, para o teor de beta-glucanas (Tabela 5). Sete materiais ultrapassaram a especificação máxima das maltarias: MN 684, MN 610, AF 97060, CEV 97013, BRS 195, MN 788 e MN 716. O melhor desempenho quanto a esta variável foi obtido pelo genótipo CEV 98025 (31,1

**Tabela 4** - Comparação de médias dos níveis do fator ‘Tecnologia’ e ‘Redutor’ para as variáveis Beta-Glucanas (BG) e Proteína (P). Victor Graeff, 2003

**Decomposição para o Fator Tecnologia**

Níveis Tecnologia	Beta-Glucanas (mg/100 g)	Proteína (%)
Usual	160 b	b 11,1
Maximizada a	191 a	12,5

**Decomposição para o Fator Redutor**

Níveis Redutor	Proteína (%)	Beta-Glucana (mg/100g)
Sem redutor	11,4 b	158,9 b
Com redutor	12,6 a	191,4 a

**Tabela 5** - Comparação de médias dos níveis do fator 'Genótipo' para a variável Beta Glucana (BG). Victor Graeff, 2003

Genótipos	Beta-Glucanas (mg/100g)	
MN 684	303,3	a
MN 610	280,7	a
AF 97060	239,4	a b
CEV 97013	230,8	a b c
BRS 195	191,6	b c d
MN 788	187,1	b c d
MN 716	180,6	b c d
AF 98067	173,2	b c d e
MN 698	172,7	b c d e
MN 816	155,4	c d e
MN 743	143,4	d e
AF 99007	139,1	d e
E 127	125,1	d e
CEV 98019	116,8	d e
MN 721	116,0	d e
MN 814	99,6	e f
CEV 98025	31,1	f

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%).

mg/100g), sem diferir estatisticamente do MN 814.

## Conclusões

Os efeitos simples de tecnologia e redutor de crescimento interferiram, de maneira independente e diretamente proporcional, sobre o teor de Proteínas e Beta-glucanas, mas nenhum dos efeitos resultou em melhoria da especificação destas variáveis quanto à qualidade cervejeira.

Sete genótipos para a variável rendimento de grãos e oito para o tamanho dos grãos apresentaram interação significativa com o nível de tecnologia aplicado.

Os genótipos BRS 195, MN 814, MN 721 e MN 698 apresentaram interação significativa entre tecnologia e redutor de crescimento quanto à especificação custo x benefício.

CONRY, M.J. Do Reduced Input Systems Give Greater Profits? **National Tillage Conference**, Carlow, p. 40-50, 2000.

CONRY, M.J. Effect of Fertiliser N on the Grain Yield and Quality of Spring Malting Barley Grown on Five Contrasting Soils in Ireland. **Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy**, Carlow, v. 97b, p. 185-1196, 1997.

CONRY, M.J.; HOGAN, J.J. **Comparison of Cereals Grown under High (Conventional) and Low (Reduced) Inputs Systems**, Carlow, 2001. 31 p.

DE, R.; GIRI, G.; SARAN, G.; SINGH, R.K.; CHATURVEDI, G.S. Modification of Water Balance of Dryland Wheat Through the Use of Chlormequat Chloride. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 98, p.953-597, 1982.

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to Quantitative Genetics**. Longman, 1996. 464 p.

FLOSS, E.L. **Fisiologia das Plantas Cultivadas**: o Estudo que Está por Trás do que se Vê. Passo Fundo: UPF, 2004. 528 p.

IBGE. **Levantamento Sistemático de Produção Agrícola**: 1970 a 2003. Disponível em: <www.ibge.com.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria>. Acesso em: 14 jan. 2005.

MINELLA, E.; SÓ E SILVA, M.; ÁRIAS, G.; LINHARES, A.G. BRS

positiva quanto à maximização da tecnologia empregada, podendo ser classificados como responsivos.

Os genótipos MN 788, CEV 97013, MN 816 e AF 98067 demonstraram bom comportamento quanto à produtividade, tanto sob as condições usuais de tecnologia como sob as condições de tecnologia maximizada.

## Referências

AMBEV. Filial Maltaria Navegantes. **Especificações de Malte para Uso Industrial**. Porto Alegre, 2004a. 11 p. Boletim Técnico, 1.

AMBEV. Filial Maltaria Navegantes. **Relatório da Pesquisa e Safra**

195 Malting Barley Cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 2, p. 321-322, 2002.

RAJALA, A.; PELTONEN-SAINIO, P. Manipulation Yield Potential in Cereals by Plant Growth Regulators. In: BASRA, A.S. (Ed.). **Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture**: their Role and Commercial Uses. Birghmoton: Food Products Pres, 2000. P. 27-70.

RAJALA, A.; PELTONEN-SAINIO, P.; ONNELA, M.; JACKSON, M. Effects of Applying Stem-shortening Plant Growth Regulators to Laves on Root Elongation by Seedlings of Wheat, Oat and Barley: Mediation by Ethylene. **Plant Growth Regulation**, Helsinki, v. 38, p. 51-59, 2002.

SYNGENTA. **Recomendações para Aplicação do Redutor de Crescimento Moddus**. São Paulo, 2001. 22 p.

WIDDOWSON, F.V.; JENKYN, J.F.; PENNY, A. Results from Factorial Experiments Testing Amounts and Times of Granular N-fertiliser, Late Sprays of Liquid N Fertiliser and Fungicides to Control Mildew and Brown Rust on two Varieties of Spring Barley at Saxmundham, Suffolk 1975-78. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 99, p. 377-390, 1982.

**Agrícola de 2004.** Porto Alegre, 2004b. 55 p. Boletim Técnico, 2.

ÁIAS, G. **Mejoramiento Genético y Producción de Cebada Cervejera en América del Sur.** Santiago: FAO, 1995. 157p.

COMISSÃO DE PESQUISA DE CEVADA. **Indicações Técnicas para Produção de Cevada Cervejeira:** Safras 2003 e 2004. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 78 p.

CONRY, M.J. Comparative Effect of six Cultivars at four Rates of Nitrogen on the Grain Yield and Grain Quality of Spring-sown Malting Barley in Ireland. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 122, p. 343-350, 1994.

CONRY, M.J. Comparison of Early, Normal and Late Sowing at three