



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

Estudo das propriedades de pasta de diferentes genótipos de cevada

M.C. Kappes¹, M.Z. de Miranda^{2,*}, T. Oro³, E. Minella², F.F. Paiva^{2,4}, P.O. Tatsch²

1- Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos – Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Engenharia e Arquitetura - CEP: 99052-900 – Passo Fundo – RS – Brasil, Telefone: (54) 3316-8490 – e-mail: moniquekappes@hotmail.com

2- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Embrapa Trigo) – Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal: 3081 CEP: 99050-970 – Passo Fundo, Brasil, Telefone: (54) 3316-5810 – Fax: (54) 3316-5802 – e-mail: martha.miranda@embrapa.br*; euclides.minella@embrapa.br; pihetra.tatsch@embrapa.br. *Corresponding author.

3 - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – CEP: 99052-900 – Passo Fundo – RS – Brasil, Telefone: +55 (54) 3316-8068 – e-mail: tatianaoro@hotmail.com

4- Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas, UFPel, – CEP: 96010-900 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone: (53) 3275-7258 – Fax: (53) 3275-7259 – e-mail: fafernandespaiva@yahoo.com.br

RESUMO – No Brasil a cevada é usada quase que totalmente para a produção de cerveja. Devido seu elevado valor nutricional, especialmente pela presença de β -glucanas, tem despertado interesse no uso para a alimentação humana, porém pouco é conhecido das características dos genótipos de cevada existentes para sua possível aplicação. Uma maneira de caracterizar genótipos de cevada é através da análise em equipamento RVA (analisador rápido de viscosidade). Assim, o objetivo desta pesquisa foi caracterizar genótipos de cevada do programa de melhoramento genético da Embrapa quanto às suas propriedades de pasta em equipamento RVA. Foram avaliados 50 genótipos de cevada, com variadas características de qualidade para cerveja, em RVA. Os resultados obtidos indicam que existe uma ampla faixa de variação em relação às propriedades de pasta, sugerindo que a cevada, tecnologicamente, poderia ser usada na formulação de vários produtos finais, dependendo da característica desejada.

ABSTRACT – In Brazil barley is almost entirely used for beer production. Due to its high nutritional value, especially by β -glucans presence, it has attracted interest to be used in human food, but little is known about existing barley genotypes characteristics for its possible application. One way to characterize barley genotypes is analyzing it in RVA (rapid visco analyzer) equipment. The objective of this research was to characterize barley genotypes of Embrapa genetic breeding program as for its pasta properties in RVA equipment. Fifty barley genotypes with varying beer quality characteristics were analyzed in RVA. The results indicate that there is a wide range of variation with regard to pasta properties, suggesting that technologically, barley could be used in the formulation of different final products, depending on the desired characteristic.

PALAVRAS-CHAVE: amido; viscosidade; *Hordeum vulgare*; melhoramento genético.

KEYWORDS: starch; viscosity; *Hordeum vulgare*; genetic breeding.



1. INTRODUÇÃO

A cevada apresenta altos teores de fibra alimentar, incluindo fibras solúveis e difere de muitos grãos, pois a fibra está distribuída na semente inteira e não somente na camada externa, com isso quando a casca é removida apenas uma parte da fibra é perdida (Bortolotti, 2009).

As β -glucanas presentes como constituintes da parede celular conferem elevado valor nutricional a cevada, consequência de seus efeitos fisiológicos benéficos, como imunomodulatórios, hipoglicemiantes e hipocolesterolêmicos, além de apresentarem importante papel tecnológico em alimentos processados, como espessantes e substitutos de gordura (Limberger et al., 2011).

O grão de cevada é utilizado na industrialização de bebidas, na composição de farinhas ou flocos para a panificação, na produção de medicamentos e na formulação de produtos alimentares e de sucedâneos de café (Minella, 2007 apud Bortolotti, 2009).

No Brasil a cevada é usada quase que totalmente para a produção de cerveja, mas devido seu elevado valor nutricional, especialmente pela presença de β -glucanas, tem despertado interesse de uso na alimentação humana, porém pouco é conhecido das características dos genótipos de cevada existentes para sua possível aplicação em alimentos. Uma maneira de caracterizar genótipos de cevada é através da análise de suas propriedades de pasta em equipamento RVA (Analisador rápido de viscosidade ou *Rapid Visco Analyser*).

O RVA avalia através da capacidade de aquecimento e resfriamento linear, associada ao estável controle de temperatura, a avaliação o cozimento do material, registrando as mudanças na viscosidade da pasta, com isso pode-se verificar também a atividade enzimática do amido. Os testes são realizados no aparelho sob temperatura elevada e rotação controlada, com isso o amido é gelatinizado, aumentando sua viscosidade, sendo avaliada sua estabilidade. O resfriamento posterior proporciona indicação de ganho de viscosidade (*setback*) durante a geleificação, caracterizando a dissolução do grânulo de amido e a perda da integridade da estrutura inicial, que vai sendo modificada com a diminuição da temperatura, podendo chegar à retrogradação. Podem-se definir os parâmetros de temperatura de pasta, viscosidade máxima, temperatura na viscosidade máxima, quebra (*breakdown*), tendência à retrogradação (*setback*) e viscosidade final no resfriamento (Bortolotti, 2009).

A viscosidade da farinha é influenciada pela ação conjunta da quantidade de amido danificado e não danificado e da enzima α -amilase, contudo a quantidade de amido danificado é afetada pelas condições do processamento durante a moagem e a α -amilase é afetada pelas condições de estocagem (El-Dash et al., 1982 apud, Bortolotti, 2009).

O objetivo desta pesquisa foi caracterizar genótipos de cevada do programa de melhoramento genético de cevada quanto às suas propriedades de pasta em equipamento RVA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

Foram avaliados 50 genótipos de cevada, com características variadas de qualidade para cerveja, cedidos pelo melhorista de cevada da Embrapa Trigo, Dr. Euclides Minella e também uma amostra comercial (cevadinha).

2.2 Métodos

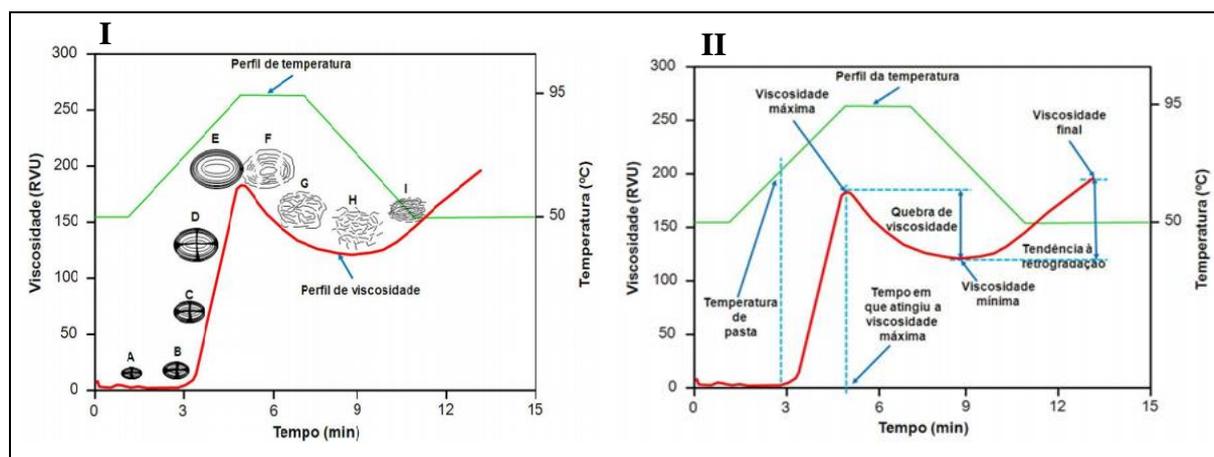
As amostras de grãos de cevada foram todas moídas integralmente em moinho Perten (com peneira de 8 mm), seguidas da determinação de umidade em estufa (130°C/1h), pelo método nº 44-15 (AACC, 2000). Após as amostras foram analisadas em analisador rápido de viscosidade (RVA), no Centro de Pesquisas e Estudos em Alimentação (CEPA), da Universidade de Passo Fundo (UPF), pelo método nº 76-22 (AACC, 2000), empregando 3,5 g de amostra corrigida na base de 14% de umidade e 25 mL de água destilada.



A análise estatística foi realizada em programa SAS, sendo feita análise multivariada para classificar os genótipos de cevada com características de pasta semelhantes e empregando a PROC GLM, seguida do teste de Tukey a 5%, para comparação de médias.

A Figura 1 apresenta o comportamento típico dos grânulos de amido ao longo da análise de viscosidade no equipamento RVA, bem como as variáveis respostas (parâmetros) avaliados.

Figura 1 - Comportamento típico dos grânulos de amido ao longo da análise em equipamento RVA.



Fonte: I- Delcour; Hosoney, 2010, apud RUTZ, 2012.

II- Kaur et al., 2009, apud RUTZ, 2012.

Onde: I- (A) grânulo de amido ainda normal, não hidratado; (B) grânulo de amido começando a intumescer e a gelatinizar devido à hidratação e ao aquecimento; (C e D) grânulo de amido intumescendo e gelatinizando devido ao aumento da hidratação e do aquecimento; (E) grânulo de amido no máximo do seu intumescimento sem ruptura; (F) ruptura do grânulo de amido; (G) dispersão das moléculas de amilose e amilopectina; (H) reorganização das moléculas de amilose e amilopectina; (I) retrogradação do amido. II- Variáveis de resposta obtidas no equipamento analisador rápido de viscosidade (RVA).

Os resultados da análise em RVA foram avaliados por parâmetros obtidos na curva Copeland et al. (2009); Scheuer (2009), apud Rutz, 2012, com os seguintes significados:

- Viscosidade máxima (*peak viscosity*): viscosidade máxima desenvolvida durante o período de aquecimento, antecedendo a ruptura dos grânulos de amido;
- Viscosidade mínima à temperatura constante (*trough viscosity*): menor valor da viscosidade, após atingir-se a temperatura constante de 95°C, instante em que há a maior dissolução dos grânulos de amido;
- Quebra de viscosidade (*breakdown viscosity*): quebra que ocorre no amido da farinha, isto é, à diferença de viscosidade entre a viscosidade máxima atingida e a viscosidade mínima durante a manutenção à 95°C;
- Tendência à retrogradação (*setback*): processo em que as cadeias de amilose e amilopectina se reassociam em uma estrutura ordenada favorecendo a recristalização do amido. É a diferença entre a viscosidade final e o menor valor de viscosidade durante a manutenção à 95°C;
- Viscosidade final (*final viscosity*): valor da viscosidade obtido ao final do ciclo de resfriamento à temperatura de 50°C;
- Temperatura de pasta (*pasting temperature*): temperatura do ponto em que se inicia a formação de curva no gráfico, devido ao início da gelatinização dos grânulos de amido; e
- Tempo em que atingiu a viscosidade máxima (*peak time*): tempo de aquecimento no qual ocorre a viscosidade máxima da pasta.

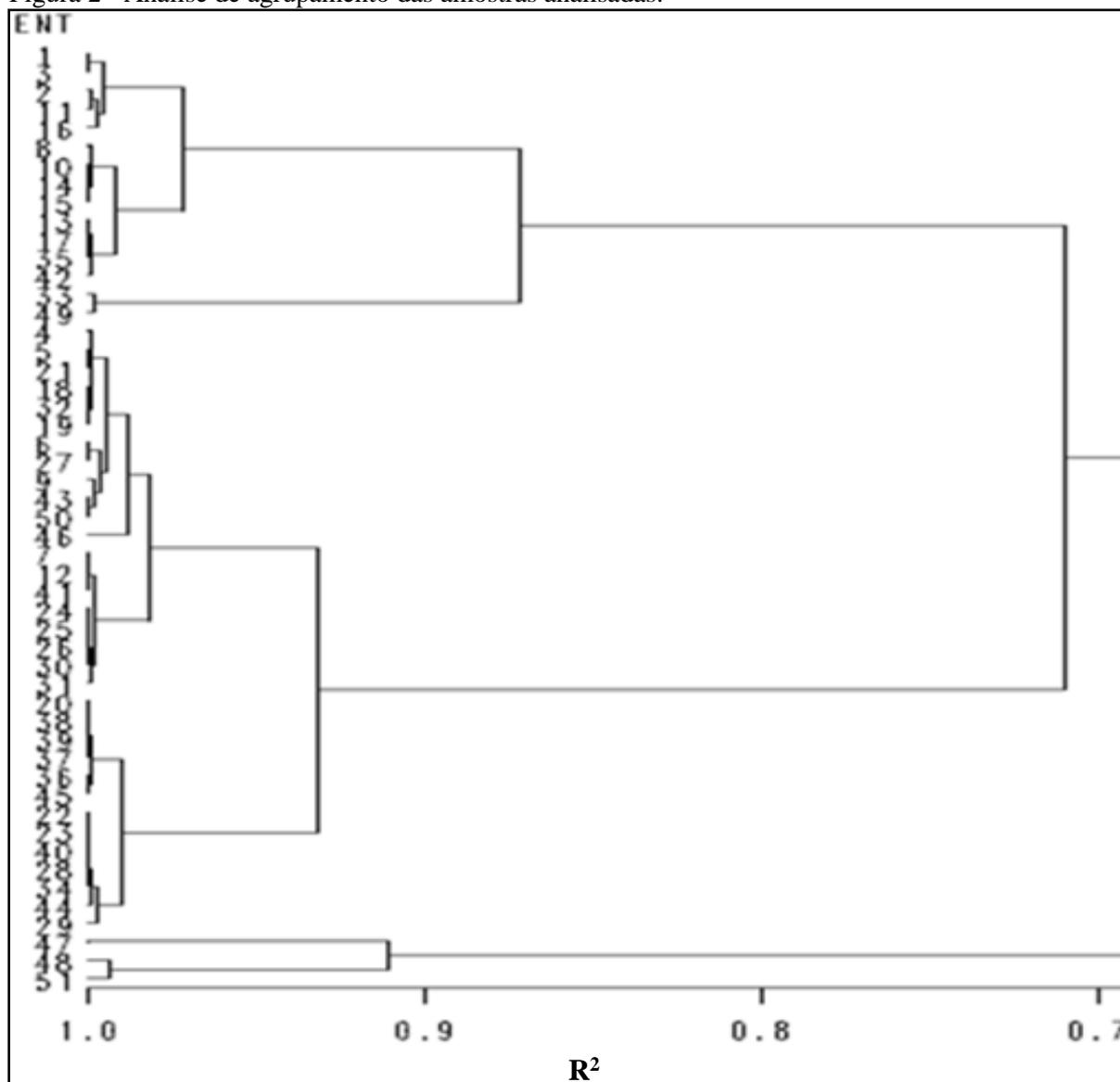


3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2, apresenta uma tentativa gráfica (dendrograma) de agrupar as 51 amostras com características semelhantes quando observados todos os parâmetros ao mesmo tempo. Pela análise de agrupamento (*cluster*) foram observados três grupos de amostras com características semelhantes ($R^2 > 75\%$), Grupo 1: amostras 1, 3, 2, 11, 16, 8, 10, 14, 15, 13, 17, 35, 42, 33 e 49 (15 genótipos); Grupo 2: amostras 4, 5, 21, 18, 32, 19, 6, 27, 9, 43, 50, 46, 7, 12, 41, 24, 25, 26, 30 e 31 (20 genótipos); Grupo 3: amostras 20, 38, 39, 37, 36, 45, 22, 23, 40, 28, 34, 44 e 29 (13 genótipos); e Grupo 3: amostras 47, 48 e 51 (2 genótipos e a cevadinha comercial).

Mayer et al. (2007) usaram com sucesso análise de agrupamento para selecionar cultivares de cevada com composição de nutrientes com características nutricionais distinta.

Figura 2 - Análise de agrupamento das amostras analisadas.



Na Tabela 1 são apresentados os resultados obtidos de umidade e dos parâmetros avaliados em RVA, realizadas na base de 14% de umidade.



Tabela 1 – Umidade e propriedades de pasta de genótipos de cevada moídos integralmente.

Genótipo	Nº	Umidade- trigo moído (%)	Viscosidade máxima (cP)	Viscosidade mínima à temperatura constante (cP)	Quebra de viscosidade (cP)	Viscosidade final (cP)	Tendência à retrogradação (cP)	Tempo de viscosidade máxima (min)	Temperatura de pasta (°C)
IPFC 201301	1	13,07	1305 f	780 f	525 fghij	1548 e	768 de	5,67 cd	50,73 a
IPFC 201302	2	12,14	1200 h	613 g	588 efg	1412 f	800 d	5,67 cd	50,73 a
BRS Brau T	3	11,98	1324 f	771 f	554 efgghi	1512 e	742 de	5,84 cd	54,93 a
IPFC 201303	4	12,38	704 q	402 jklm	302 qr	739 lm	337 mno	5,27 defghijk	53,33 a
IPFC 201301	5	11,65	761 op	402 jklm	359 opq	671 mno	270 nop	5,07 hijkl	50,13 a
PFC 2014201	6	11,83	770 op	212 op	558 efgghi	594 qp	382 klm	5,00 hijkl	50,30 a
PFC 2014202	7	11,69	627 r	129 pqrs	498 hijk	412 st	283 mnop	4,84 klm	54,55 a
PFC 2014203	8	11,69	1097 i	505 hi	592 efg	1177 h	673 ef	5,43 cdefgh	50,88 a
PFC 2014204	9	12,12	858 m	266 no	592 efg	714 mn	449 jkl	5,24 defghijk	50,78 a
PFC 2014205	10	11,73	1066 ij	489 hij	577 efg	1124 hi	635 fg	5,53 dcefg	51,23 a
PFC 2014206	11	11,57	1256 g	567 gh	690 d	1319 g	752 de	5,57 cdef	50,28 a
PFC 2014207	12	11,68	615 rs	143 pqr	472 jklm	410 st	267 nop	4,84 klm	60,20 a
PFC 2014208	13	11,61	933 kl	335 lmn	598 ef	860 k	525 hij	5,04 hijkl	51,28 a
PFC 2014209	14	11,75	1037 j	475 ij	562 efg	1086 i	611 fgh	5,44 cdefgh	50,68 a
PFC 2014210	15	11,41	1050 j	438 ijk	613 e	1050 i	613 fgh	5,23 defghijk	50,70 a
PFC 2014211	16	11,62	1083 ij	617 g	466 jklm	1313 g	696 ef	5,60 cde	57,00 a
IPFC 201301	17	11,80	905 ij	350 klmn	555 efgghi	830 k	480 ijk	5,37 defghi	56,83 a
IPFC 201302	18	11,48	732 pq	335 lmn	398 mnop	681 mno	347 mn	5,24 defghijk	57,25 a
BRS Brau T	19	11,45	774 po	334 lmn	441 klmn	682 mno	349 mn	5,27 defghijk	50,45 a
IPFC 201303	20	11,61	181 z	48 stu	133 t	74 wx	26 s	3,33 p	50,75 a
IPFC 201301	21	11,23	752 po	373 klm	380 nop	660 nop	288 mnop	5,17 defghijkl	50,40 a
PFC 2014201	22	11,36	316 x	79 rstu	237 rs	153 v	74 rs	4,50 mn	50,15 a
PFC 2014202	23	11,21	320 x	81 rstu	239 rs	156 v	75 rs	4,50 mn	50,93 a
PFC 2014203	24	11,15	561 tu	175 opq	386 nop	416 st	241 opq	4,93 ijklm	55,75 a
PFC 2014204	25	11,21	569 stu	181 opq	389 nop	421 s	240 opq	5,00 hijkl	53,50 a
PFC 2014205	26	11,40	581 st	178 opq	403 mnop	422 s	245 opq	4,93 ijklm	50,75 a
PFC 2014206	27	11,10	732 pq	262 no	470 jklm	619 op	357 lmn	5,20 efgghijk	51,43 a
PFC 2014207	28	11,38	332 x	92 qrstu	240 rs	168 v	76 rs	4,73 lm	50,35 a
PFC 2014208	29	11,53	458 v	129 pqrs	329 pq	291 u	162 qr	4,84 klm	52,30 a
PFC 2014209	30	11,41	533 u	180 opq	353 opq	457 rs	277 nop	5,10 ghijkl	50,65 a
PFC 2014210	31	11,10	543 tu	122 pqrst	421 lmno	456 rs	334 mno	5,07 hijkl	55,13 a
PFC 2014211	32	11,32	729 pq	323 mn	406 mno	684 mno	361 lmn	5,27 defghijk	57,35 a
Jennifer	33	11,59	1635 e	1054 e	581 efg	2272 d	1218 c	5,84 cd	50,30 a
Traveler	34	11,92	309 x	69 rstu	241 rs	106 vw	37 s	3,97 o	54,08 a
ANAG 01	35	10,77	910 l	341 lmn	569 efg	844 k	503 ij	5,37 defghi	56,38 a
C74006	36	10,53	242 y	18 u	224 s	67 wx	49 s	3,80 o	50,40 a
2B09-3944	37	10,89	131 a	33 tu	98 t	54 x	22 s	3,10 p	56,10 a
CDC Copeland	38	11,14	168 z aa	45 stu	123 t	68 wx	23 s	3,10 p	53,45 a
CLE 280	39	11,22	160 z aa	42 stu	119 t	64 wx	23 s	3,20 p	57,30 a
BRS 225	40	11,00	308 x	71 rstu	237 rs	138 vw	68 rs	4,17 no	53,45 a
BRS Brau	41	10,78	631 r	146 pqr	485 ijkl	343 tu	197 qp	4,90 jklm	50,50 a
BRS Itanema	42	10,90	938 kl	420 ijkl	518 ghij	968 j	548 ghi	5,07 hijkl	50,40 a
BRS Korbel	43	10,07	822 mn	325 mn	498 hijk	843 k	519 hij	5,30 defghij	51,35 a
PFC 2007105	44	11,00	400 w	52 stu	348 opq	126 vw	74 rs	4,50 mn	54,78 a
Pinacle	45	10,99	177 z	12 u	165 st	78 wx	66 rs	4,24 no	54,88 a
PFC 2011094	46	10,76	971 k	207 op	764 d	529 qr	322 mno	5,20 efgghijk	56,15 a
PFC 2011121	47	10,75	3394 c	1706 c	1689 a	3126 b	1420 b	5,87 cd	53,23 a
PFC 2012155	48	10,52	4002 b	2835 a	1168 c	4343 a	1509 b	6,60 a	50,40 a
BR 2	49	10,82	1718 d	1195 d	523 fghij	2425 c	1231 c	6,17 ab	54,83 a
BRS 195	50	11,52	787 no	334 lmn	454 jklm	800 kl	467 ijk	5,13 ghijkl	50,18 a
Cevadinha	51	11,59	4197 a	2691 b	1506 b	4405 a	1714 a	6,23 ab	57,40 a
Valor mínimo		10,07	131	12	98	54	22	3,10	50,13
Valor máximo		13,07	4197	2835	1689	4405	1714	6,60	60,20
Média		11,38	914	431	483	876	446	5,01	52,89

Letras diferentes nas colunas diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).



A umidade das amostras de farinha de cevada esteve entre 10,07 e 13,07% (média: 11,38%), ou seja, com umidade adequada para sua conservação ($\leq 13\%$).

Na análise das propriedades de pasta em RVA, a temperatura de pasta, que foi semelhante para todas as amostras ($P < 0,05$), para os demais parâmetros avaliados, para as 51 amostras, boa parte diferiu significativamente entre si.

A viscosidade máxima variou de 131 a 4197 cP (média: 914 cP); a viscosidade mínima à temperatura constante de 12 a 2835 cP (média: 431 cP), a quebra de viscosidade de 98 a 1689 cP (média: 483 cP); a viscosidade final de 54 a 4405 cP (média: 876 cP); a tendência à retrogradação de 22 a 1714 cP (média: 446 cP); o tempo de viscosidade máxima de 3 a 7 min (média: 5 min); e a temperatura de pasta variou de 50 a 63° C (média: 53 °C). A temperatura de pasta foi semelhante para todas as amostras, o que já era esperado, uma vez que todas as amostras são de cevada (que possui em torno de 55 a 65% de amido), que possui amido com faixa de temperatura de gelatinização entre 52-59°C.

4. CONCLUSÕES

A análise de agrupamento permite identificar grupos de genótipos com características de pasta semelhantes.

Existe ampla faixa de variação em relação às propriedades de pasta entre genótipos de cevada, sugerindo que, tecnologicamente, esta poderia ser usada na formulação de vários produtos finais, dependendo da característica desejada para os mesmos.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Gutkoski, da Universidade de Passo Fundo (UPF), por viabilizar o uso do equipamento RVA.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AACC. American Association of Cereal Chemists. (2000). Approved Methods of Analysis, 10th Ed. Approved November 8. AACC International, St. Paul, MN, U.S.A.
- Bortolotti, C. M. (2009). *Caracterização de farinhas de cevada e o efeito da sua incorporação sobre a qualidade do pão de forma*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 135p.
- Limberger, V. M., Francisco, A. de, Borges, M. R., Oro, T., Ogliari, P. J., Scheuer, P. M. & Noronha, C. M. (2011). Extração de β -glucanas de cevada e caracterização parcial do amido residual. *Ciência Rural*, Santa Maria/RS, 41(12), 2217-2223.
- Mayer, E.T., Fuke, G., Nörnberg, J.L.; Minella, E. (2007). Caracterização nutricional de grãos integrais e descascados de cultivares de cevada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42(11),1635-1640.
- Rutz, D. (2012). *Efeitos da temperatura e do tempo de armazenamento do trigo sobre parâmetros de avaliação da qualidade dos grãos e das farinhas*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, 85 p.