

SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO MAIS PROMISSORES PARA O CONSUMO *IN NATURA*¹

Luiz Fernando Ganassali OLIVEIRA JR.^{2,*}, Rosires DELIZA³, Ricardo BRESSAN-SMITH²,
Messias Gonzaga PEREIRA², Tatiana Barroso CHIQUIERE²

RESUMO

Seis genótipos pertencentes ao programa de melhoramento de milho da UENF: H43IN, P43, C43, 43IN, HDC e Uenf506-8 foram avaliados, objetivando-se identificar aqueles com melhores características agronômicas e preferidos para o consumo de milho verde. O trabalho foi desenvolvido entre setembro de 2003 e janeiro de 2004, seguindo delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados e plantio em dois locais distintos. Estudaram-se as seguintes características agronômicas: produtividade com palha (PrCP), produtividade sem palha (PrSP), porcentagem de espigas comerciais (EC) comprimento de espigas sem palha (CESP), diâmetro de espigas sem palha (DE) e rendimento de espiga (R), além de ter sido avaliada a preferência do consumidor para os produtos em relação ao sabor, doçura e maciez. Considerando apenas os resultados agronômicos, o milho mais indicado para ser consumido na forma de milho verde foi o híbrido comum Uenf506-8. Porém, observando os resultados do teste de preferência realizado com consumidores do produto, verificou-se que o referido milho não alcançou adequada aceitação pelos participantes, em função da maciez e da doçura inadequadas, sendo mais indicado o H43IN e HDC.

Palavras-chave: *Zea mays*, híbrido milho doce, melhoramento genético, preferência, consumidor.

SUMMARY

SELECTION OF CORN ON THE COB GENOTYPES MORE APPROPRIATE TO THE *IN NATURA* CONSUMPTION. Six genotypes belonging to the UENF sweet corn improvement program: H43IN, P43, C43, 43IN, HDC and Uenf506-8 were evaluated aiming at identifying those with better agronomic characteristics and preferred for the consumption of corn on the cob. This investigation was conducted from September 2003 to January 2004, following a randomized complete block design, with four replications and two locations. The following agronomic traits were evaluated: yield with straw (PrCP), productivity without straw (PrSP), percentage of commercial ears (EC), length of ears without straw (CESP), diameter of ears without straw (OF) and ears yielding (R). Besides, the consumer preference for the products in relation to the flavor, sweetness, and softness was investigated. The results have shown that one of the most suitable genotype for the corn on the cob consumption considering the agronomic characteristics was the common hybrid Uenf506-8. However, by looking at preference results it was verified that the referred hybrid did not reach adequate acceptance by consumers due to its softness and sweetness. The hybrids H43IN and HDC were considered more suitable for the green corn consumption.

Keywords: *Zea mays*, hybrid sweet corn, genetic improvement, preference, consumer.

1 - INTRODUÇÃO

O milho é uma das culturas mais importantes no mundo em função de sua produtividade, composição química e valor nutritivo [1]. O Brasil é um dos maiores produtores, tendo representatividade em todo território nacional, detendo a Região Centro-Sul cerca de 95% da produção [2]. Em 2003, a produção de milho aumentou 34%, alcançando 48,3 milhões de ton de grãos, dos quais quase a metade (24,1 milhões de ton) foram colhidos na Região Sul [3]. A elevada produção do País é devida à aptidão agrícola e multiplicidade de aplicações do milho, quer para a alimen-

tação humana quer para a animal, assumindo relevante papel sócio-econômico [1, 4]. Além disso, o Brasil tem grande potencial para produção de milho doce, indicado para consumo no estado verde.

A utilização do milho doce é diversificada. Ele está disponível em conserva (enlatado), congelado na forma de espigas ou em grãos, desidratado, ou consumido *in natura*. Se colhido antes da polinização, pode ser usado como *baby corn*, ou minimilho, e ainda, após a colheita, a palhada da cultura pode ser aproveitada para silagem [5, 6]. As cultivares para o consumo de milho verde devem apresentar endurecimento do grão relativamente lento, espigas grandes, bem granadas e com bom empalhamento, sabugo branco, grãos amarelo-creme do tipo dentado, profundo, com alinhamento retilíneo [7, 8] e isentas de pragas e doenças [9]. O pericarpo deve ser fino e a textura dos grãos uniforme [10]. Segundo SAWAZAKI *et al.* [11], a espessura do pericarpo afeta a maciez do grão e, quanto mais fina, melhor a qualidade do milho verde. O tipo de milho que se enquadra em todas essas descrições é o milho doce, que já há algum tempo vem sendo produzido no Brasil.

O milho doce é caracterizado por possuir pelo menos um dos oito genes mutantes que afetam a biossíntese de carboidratos no endosperma, sendo os principais:

¹Recebido para publicação em 12/5/2005. Aceito para publicação em 23/1/2006 (001525)

²Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA), Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal (LMGV). Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF)

Avenida Alberto Lamago, 2.000 – Parque Califórnia
CEP 28013-602 – Campos dos Goytacazes (RJ)

E-mail: ganassaljr@uenf.br

³Embrapa Agroindústria de Alimentos

Avenida das Américas, 29.501

CEP 23020-470 – Rio de Janeiro (RJ)

E-mail: rodeliza@ctaa.embrapa.br

*A quem a correspondência deve ser enviada

shrunken-2 (*sh2*), localizado no cromossomo 3; Brittle (*bt*), no cromossomo 5; sugary enhancer (*se*), sugary (*su*) e Brittle-2 (*bt2*), todos no cromossomo 4. Existem, ainda, o dull (*du*), no cromossomo 10, waxy (*wx*), no cromossomo 9; e amilose extender (*ae*), no cromossomo 5. Tais genes podem atuar de forma simples ou em combinações duplas ou triplas [12]. Entretanto, associadas a este gene, estão algumas características indesejáveis, como baixa produtividade e baixa resistência ao ataque de pragas e doenças por causa do maior teor de açúcares, quando comparado ao milho comum [12].

No Brasil, algumas empresas governamentais e privadas vêm desenvolvendo programas de melhoramento para produção de cultivares de milho doce que apresentam endosperma com conversão reduzida de açúcar em amido e melhora no déficit germinativo [13, 8, 14]. Porém, a aceitação pelo consumidor é necessária e indispensável quando se quer colocar no mercado um novo do produto ou, no caso deste estudo, uma nova variedade melhorada [15, 16, 17]. Assim, aliados a estes programas a avaliação sensorial do milho em termos da preferência do consumidor passa a ser importante ferramenta no processo.

O estudo da aceitação do produto pelo consumidor é parte crucial no processo de desenvolvimento e melhoramento, cabendo ao melhorista utilizar tal recurso a fim de investigar a potencialidade do novo produto advindo do melhoramento genético. A aceitação reflete o grau de preferência por determinado produto. Porém, quando os dados da aceitação são analisados por estatística univariada, gerando a média da preferência, assume-se que o critério de aceitabilidade dos consumidores seja homogêneo, implicando que os valores obtidos desta forma não reflitam a performance real do produto. Assim, com a finalidade de analisar os dados afetivos levando-se em consideração a resposta individual de cada consumidor e não somente a média do grupo de consumidores que testaram os produtos, foi desenvolvido o método denominado Mapa Interno da Preferência [18, 19, 20].

O Mapa Interno da Preferência consiste de uma série de procedimentos estatísticos baseados em análise de componente principais, *cluster* e regressão polinomial múltipla. Trata-se de ferramenta que pode auxiliar na identificação do produto desenvolvido a ser lançado no mercado, fornecendo a alternativa de examinar visualmente os dados hedônicos, além de prover importante informação sobre o posicionamento de determinada marca comercial, bem como a segmentação de mercado do produto em estudo. O Mapa Interno da Preferência é essencialmente uma representação gráfica (Multidimensional Scaling - MDS), no qual os estímulos (amostras) avaliados são identificados como dimensões que ocupam posições ortogonais em uma representação gráfica. Com isso, torna-se possível que as amostras sejam representadas como pontos e os consumidores com critério principal de preferência, como vetores [21], auxiliando, portanto, na interpretação de como as características dos produtos afetam as respostas dos consumidores.

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar os efeitos da introgressão do gene *su1* em milho comum, quanto aos caracteres agrônômicos e bioquímicos; e utilizar a preferência do consumidor como ferramenta para auxiliar a condução e conclusão do programa de melhoramento genético de milho doce.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Material genético

O estudo foi realizado com seis genótipos de milho, sendo um de milho comum e cinco de milho doce. O genótipo 43IN foi obtido do banco de germoplasma da Universidade Federal de Viçosa (UFV), enquanto que os genótipos Uenf506-8, H43IN, HDC, P43 e C43 foram conseguidos do programa de melhoramento genético de milho da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF).

O gene mutante (*su1*) responsável pelo gosto doce e maciez no milho foi transferido via cinco gerações de retrocruzamento a partir do genitor doador 43IN, para dois genitores recorrentes de milho comum (Cimmyt-8 e Piranão-8), encontrando-se no oitavo ciclo de seleção recorrente obtendo, respectivamente, os genótipos doce C43 e P43. Assim, a partir dos dois genótipos doce retrocruzados (C43 e P43), realizou-se o cruzamento obtendo-se o híbrido doce H43IN. O híbrido HDC foi alcançado da mesma forma que o H43IN, diferindo apenas do genitor doador no qual se utilizou o milho doce de Cuba. O milho Uenf506-8 é proveniente do cruzamento entre os genótipos recorrentes Cimmyt-8 e Piranão-8.

2.2 - Delineamento experimental e avaliações agrônômicas

Para verificar o desempenho dos híbridos obtidos, realizou-se o plantio durante a estação tradicional de plantio de milho (setembro de 2003), utilizando delineamento em blocos ao acaso. Para tanto, usaram-se dois ambientes contrastantes, respectivamente, Colégio Agrícola Antônio Sarlo, localizado em Campos dos Goytacazes (RJ), e na Ilha Barra do Pomba, na Pesagro-RJ, em Itaocara (RJ). Campos dos Goytacazes situa-se no norte do Estado do Rio de Janeiro, a 21° 45' de latitude Sul e 41° 20' W de longitude e a 11 m de altitude [22], classificado como tropical chuvoso, clima de bosque (Am) com uma precipitação média anual de 1.023 mm, evapotranspiração potencial de 1.601 mm anuais e temperatura média anual de 23°C [23]. Itaocara localiza-se na região noroeste Fluminense a 21° 39' 12" de latitude Sul e 42° 04' 36" W de longitude e a 60 m de altitude, clima do tipo Aw1, com temperatura média anual de 22,5°C e precipitação média anual de 1.041 mm [24].

Para as determinações agrônômicas e teste de preferência foram colhidas as espigas contidas em uma linha de cinco metros de cada bloco. No período subsequente à colheita, as seguintes características agrônômicas foram avaliadas:

- Produtividade da espiga com palha (PrCP) em Kg ha⁻¹: pesaram-se todas as espigas contidas na linha de 5 m e converteu-se para 10.000 m² (1 hectare);
- Produtividade da espiga sem palha (PrSP) em Kg ha⁻¹: pesaram-se todas as espigas contidas na linha de 5 m e converteu-se para 10.000 m² (1 hectare);
- Porcentagem de espigas comerciais (EC): foram contadas todas as espigas maiores que 15 cm, dividindo-se pelo número total de espigas e multiplicando o resultado por 100;
- Comprimento de espigas sem palha (CESP): utilizou-se a média das cinco melhores espigas da fileira;
- Rendimento de espiga (R): (PrSP/PrCP)*100.

Os resultados foram analisados estatisticamente pela Análise de Variância e comparação de médias, pelo teste t de Student, utilizando-se programa SAS [25].

2.3 - Avaliação da preferência

As amostras de milho doce foram avaliadas utilizando-se o Teste de Preferência. Setenta e cinco consumidores do produto (36 mulheres e 39 homens) foram convidados para participar deste estudo. O teste foi realizado nas dependências do Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal. A ordem de apresentação das amostras foi balanceada e seguiu o delineamento de blocos completos, segundo MACFIE & BRATCHELL [26], as quais foram apresentadas monadicamente aos participantes. Foi utilizada escala hedônica de nove pontos, variando de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente” [27, 28], para avaliar o quanto cada participante gostou do sabor, doçura e maciez dos produtos. As amostras foram cozidas por 15 min em água mineral, retiradas as pontas, cortadas em três partes iguais e apresentadas aos participantes em pratos plásticos brancos codificados com números de três dígitos. Os consumidores utilizaram água mineral à temperatura ambiente para lavar o palato entre uma amostra e outra.

Os dados referentes à preferência das amostras de milho foram primeiramente submetidos à análise de variância (ANOVA), tendo-se como causa de variação genótipo e provador, utilizando-se o programa estatístico SAS [25] e posterior teste de Tukey para checar diferença entre as médias. Os dados foram também analisados pela ferramenta Mapa Interno da Preferência [21], utilizando o software XLSTAT - MX, do programa Excel. A análise de *cluster* também foi aplicada aos dados da preferência, visando observar possível segmentação dos participantes, contribuindo, assim, para a interpretação do Mapa da Preferência.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Avaliações agrônomicas

Os valores de produtividade para o genitor doador 43IN (8.975 e 5.975 kg/ha⁻¹ para PrCP e PrSP, respectiva-

mente) foram baixos se comparados aos valores médios encontrados para o Uenf506-8 (17.923 e 9.050 kg/ha⁻¹ para PrCP e PrSP, respectivamente) (Tabela 1). A produtividade do milho doce 43IN foi inferior ao valor obtido por PEREIRA FILHO *et al.* [29], enquanto que para o Uenf506-8 foram observados valores superiores, entre 9 e 15 ton/ha⁻¹, respectivamente.

Com relação ao comprimento e diâmetro de espigas sem palha, o genitor doador apresentou menor comprimento e maior diâmetro (16,53 e 4,69 cm) quando comparado ao milho comum Uenf506-8 (21,6 e 4,18 cm), sendo o maior diâmetro uma característica do milho doce.

Quanto ao rendimento de espiga (R), o genitor doador apresentou valor superior e porcentagem de espigas comerciais (EC) inferiores ao Uenf506-8, a saber, 66,37 e 45,91% para R e 60,32 e 74,67% para EC, respectivamente. Segundo PAIVA JUNIOR *et al.* [30] espigas comerciais são espigas despalhadas maiores que 15 cm de comprimento e diâmetro superior a 3 cm e isentas de pragas e doenças.

No sistema de produção de milho verde de média a grande escala, normalmente as espigas são transportadas até o local de beneficiamento ou ponto de venda na forma empalhada, seja para o consumo *in natura* ou para o processamento de conservas, visando evitar maior degradação dos açúcares e prolongando o gosto adocicado do milho doce. Desta forma, a produtividade com palha (PrCP) se torna um importante parâmetro na comercialização de milho doce.

O milho doce em geral apresenta algumas características não desejáveis como baixa produtividade, baixa resistência ao ataque de pragas e doenças, baixo poder germinativo, devido à menor reserva de amido [31, 14, 32] e menor número de espigas comerciais, quando comparado ao milho comum. Algumas dessas características não desejáveis foram observadas no milho doce (*su1*) 43IN. As análises agrônomicas revelaram que os valores encontrados nos genótipos retrocruzados foram superiores para PrCP e para PrSP quando comparados ao genitor doador (Tabela 1).

O genótipo P43 apresentou 12.190 kg/ha⁻¹ de PrCP e 6.357 kg/ha⁻¹ de PrSP e o C43 apresentou 12.720 kg/ha⁻¹ de PrCP e 6.580 kg/ha⁻¹ de PrSP. Em relação ao comprimento das espigas, os genótipos retrocruzados também foram superiores, com média de 16,95 cm e 18,55 cm para P43 e C43, respectivamente. O diâmetro dos genótipos retrocruzados, assim como do milho comum, foram inferiores ao doador (4,4 cm e 4,5 cm para P43 e C43, respectivamente). Os resultados de porcentagem de espigas comerciais dos retrocruzados foram superiores ao do genótipo doador (61,70 e 74,79% para P43 e C43, respectivamente), porém, o rendimento de espiga foi inferior (52,16 e 51,74% para P43 e C43, respectivamente).

É importante destacar que a introgressão do gene mutante *su1* nos genótipos recorrentes de milho comum (Cimmyt-8 e Piranão-8) foi bem sucedida, pois os novos genótipos C43 e P43 apresentaram características de milho

doce, porém, se assemelharam mais em termos agronômicos com os genitores recorrentes, conforme esperado. Isto torna evidente a possibilidade de melhoria das características do milho doce via retrocruzamento. Quanto aos híbridos doces, constatou-se que a média da maioria das características foi superior a do genitor doador 43IN e a dos parentais oriundos dos retrocruzados, P43 e C43 (Tabela 1). Dentre os híbridos, o Uenf506-8 foi ligeiramente superior aos demais em relação às características agronômicas.

3.2 - Estudo da preferência

A média e erro padrão (EP) para a preferência quanto ao sabor, doçura e maciez das seis amostras de milho verde estudadas são apresentadas na Tabela 2. Foram observadas poucas diferenças entre as médias da preferência em relação ao sabor para a maioria dos genótipos, porém, diferenças acentuadas foram verificadas quanto a doçura e maciez (Tabela 2). Médias mais baixas foram atribuídas aos genótipos aos genótipos C43 e Uenf506-8 na avaliação do quanto gostaram dos referidos produtos.

Sabe-se, entretanto, que a média não é representativa da preferência e, considerar a preferência individual dos consumidores, é uma alternativa mais adequada, a qual pode ser obtida pela aplicação do Mapa Interno de Preferência [21]. Tal ferramenta fornece a opção de examinar visualmente os dados hedônicos e informar sobre o posicionamento das amostras, identificando possível segmentação de mercado.

A Figura 1 (A e B) mostra a posição dos consumidores e dos genótipos, respectivamente, considerando a preferência quanto ao sabor do milho. Cada consumidor corresponde à extremidade de um vetor por ele representado num espaço

multidimensional e aparece numerado, sendo distribuído de acordo com a respectiva preferência para os genótipos estudados. Os vetores indicam a direção da preferência para cada consumidor (Figura 1A).

Os genótipos estudados estão representados pelos losangos (Figura 1B) e distribuídas no espaço da preferência apresentado na Figura 1. A primeira e segunda dimensões do Mapa Interno da Preferência para os seis genótipos de milho explicaram 53% da variância total (dimensão 1: 30,2% e dimensão 2: 22,8%). O alto nível de variabilidade em relação à preferência do consumidor para produtos é uma das causas desta aparentemente baixa explicação para a variância. Entretanto, valores inferiores de variância têm sido encontrados na literatura [33, 34].

Os consumidores se espalharam nos quatro quadrantes da Figura 1, confirmando a variabilidade em relação à preferência dos participantes, isto é, alguns gostaram mais de determinado genótipo, enquanto outros atribuíram nota mais elevada para outros genótipos. Três grupos de consumidores podem ser identificados na referida Figura 1 em relação à preferência quanto ao sabor. Os genótipos que alcançaram melhores performances para este atributo foram o HDC, P43 e H43IN, enquanto o menos aceito foi o C43. Os demais, compreendendo os genótipos 43IN e Uenf506-8, compuseram o grupo intermediário. Provavelmente, o motivo da menor aceitação para o C43, seja o fato de ser milho do tipo duro, não muito indicado para o consumo humano devido às características sensoriais.

Os resultados para a preferência quanto à doçura são apresentados na Figura 2. A primeira e segunda dimensões para os seis genótipos de milho explicaram 87,5% da variância total (dimensão 1: 78,5% e dimensão 2: 90%).

TABELA 1 – Valores médios de produtividade com palha, kg/ha⁻¹ (PrCP), produtividade sem palha, kg/ha⁻¹ (PrSP), porcentagem de espigas comerciais (EC), comprimento de espiga sem palha (CESP), diâmetro de espiga (DE) e rendimento de espiga (R), de seis genótipos de milho verde

Genótipos	PrCP	PrSP	EC	CESP	DE	R
	kg/ha ⁻¹			cm		
H43IN	14.405	7.835	69,75	18,53	4,38	54,39
43IN	8.975	5.975	60,32	16,53	4,69	66,57
P43	12.190	6.357,5	61,7	16,95	4,40	52,16
C43	12.720	6.580	74,79	18,55	4,51	51,73
HDC	14.050	7.622	71,29	17,58	4,22	54,21
Uenf506-8	17.923	9.050	74,67	21,6	4,18	43,91
DMS (teste t a 5%)	2605,99	1383,49	10,41	1,07	0,19	6,26
CV (%)	13,62	13,32	10,62	8,81	6,8	7,62

TABELA 2 – Média e erro padrão (EP) para a preferência* quanto ao sabor, doçura e maciez dos seis genótipos de milho verde

Genótipos	Sabor		Doçura		Maciez	
	Média	EP	Média	EP	Média	EP
Uenf506-8	6,9 ^a	0,15	4,6 ^a	0,15	6,8 ^b	0,13
H43IN	7,1 ^b	0,14	7,8 ^c	0,08	8,0 ^d	0,09
43IN	7,0 ^b	0,14	7,0 ^b	0,10	7,8 ^{cd}	0,09
C43	6,5 ^b	0,13	4,9 ^a	0,16	6,0 ^a	0,15
P43	7,0 ^b	0,14	7,2 ^b	0,10	7,7 ^c	0,10
HDC	7,5 ^c	0,12	8,2 ^d	0,09	7,9 ^{cd}	0,10

*Avaliada em escala hedônica variando de 1: 'Desgostei extremamente' a 9: 'Gostei extremamente'

O Mapa Interno da Preferência evidencia uma segmentação distinta das amostras com relação aos seus níveis de aceitação. Os produtos HDC e H43IN, situados à direita no mapa, constituem o grupo de amostras que obtiveram maior aceitação. Os genótipos 43IN e P43 localizados na região central representam o grupo com aceitação intermediária e os genótipos Uenf506-8 e C43, situados à esquerda, representam o último grupo de preferência, sendo os genótipos de milho que alcançaram a menor aceitação quanto à doçura relatada pelos participantes deste estudo.

Também na *Figura 2*, observa-se a localização dos consumidores dentro do mesmo espaço sensorial gerado para as amostras. Neste espaço, os 75 participantes são representados por pontos no espaço sensorial efetivo, obtido pelo modelo vetorial, o qual indica a direção de preferência em relação a doçura de cada consumidor para os genótipos estudados. Observa-se que todos os consumidores situaram-se nos quadrantes inferior e superior direito, indicando a preferência pelos genótipos HDC e H43IN.

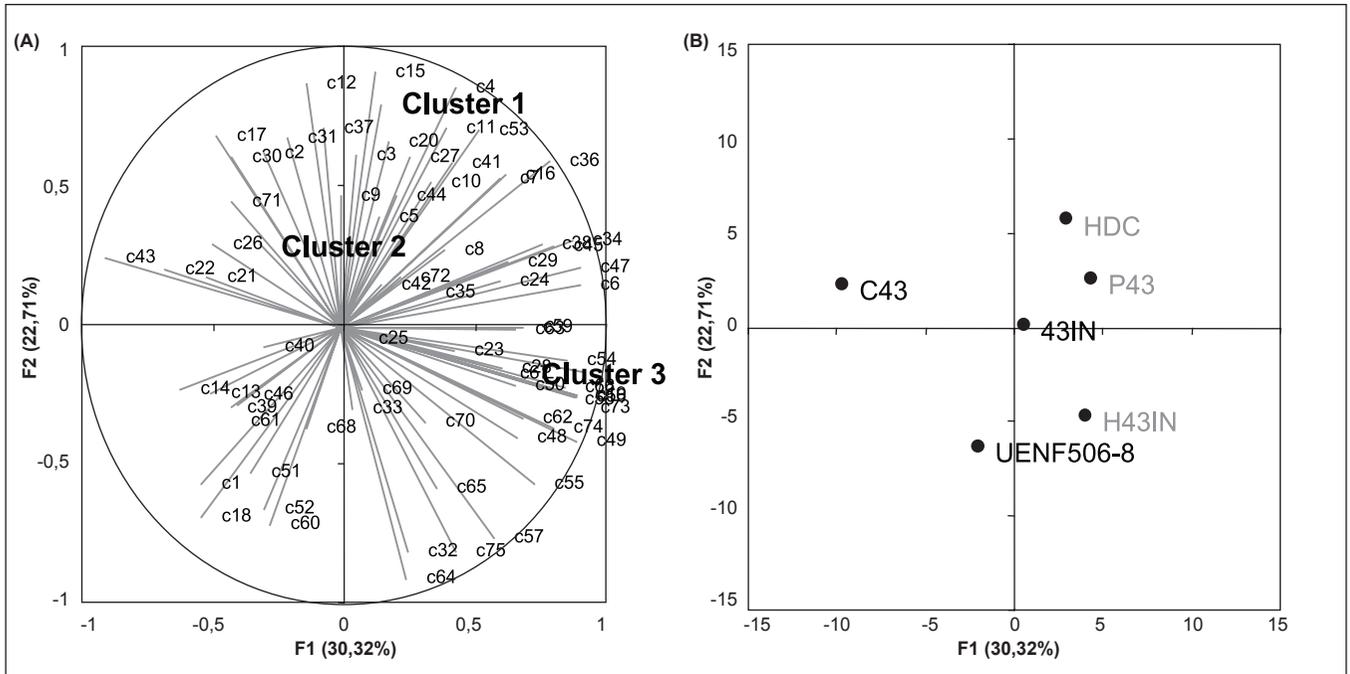


FIGURA 1 – Mapa Interno da Preferência quanto ao sabor mostrando a posição dos consumidores (A) e dos genótipos (B), considerando as dimensões 1 e 2

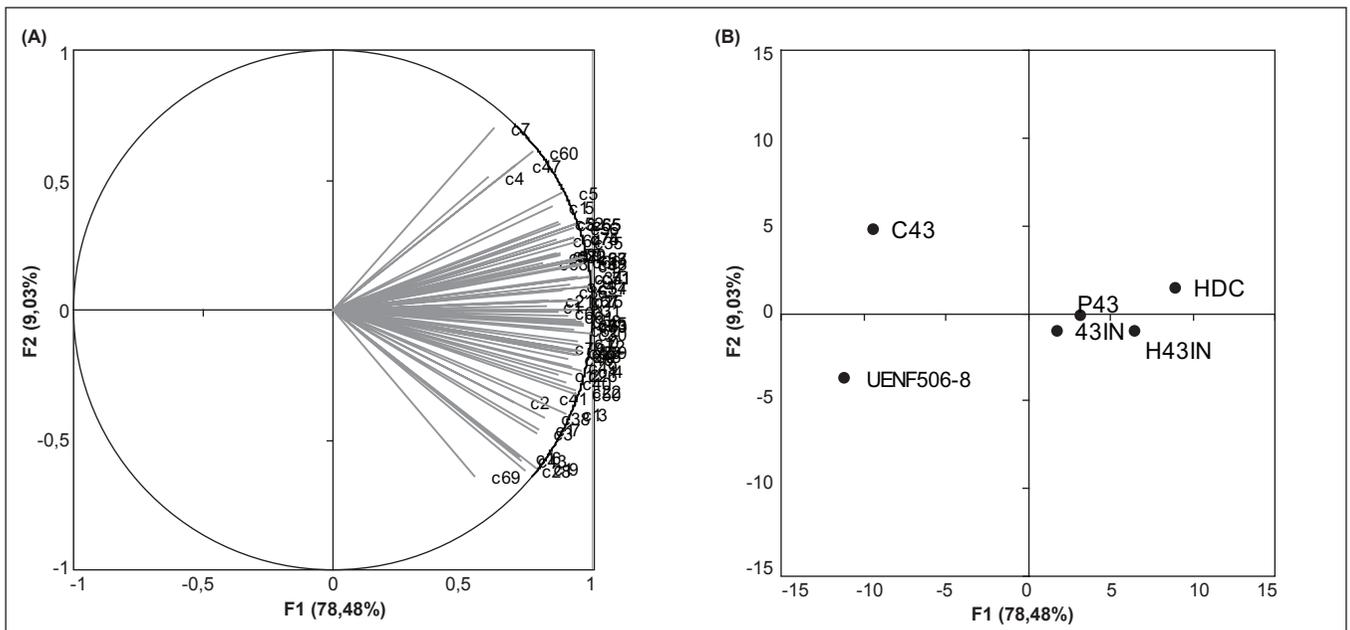


FIGURA 2 – Mapa Interno da Preferência quanto à doçura mostrando a posição dos consumidores (A) e dos genótipos (B), considerando as dimensões 1 e 2

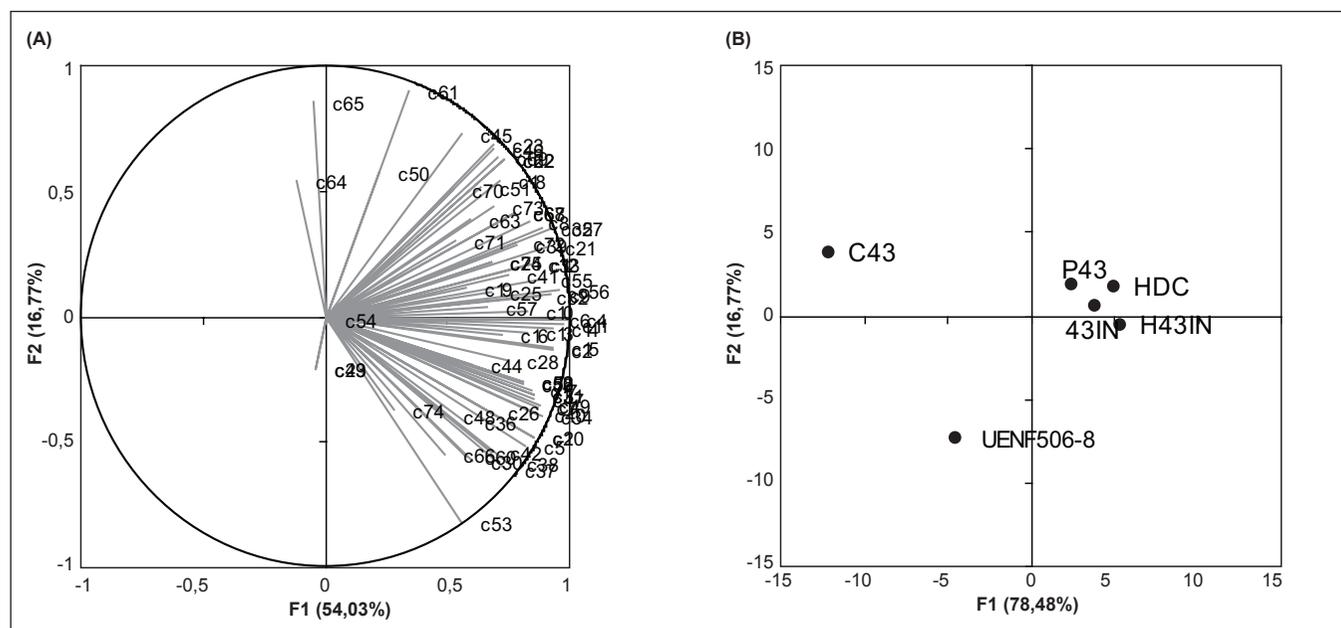


FIGURA 3 – Mapa Interno da Preferência quanto à maciez mostrando a posição dos consumidores (A) e dos genótipos (B), considerando as dimensões 1 e 2

Na avaliação da preferência quanto à maciez dos produtos, verifica-se novamente a existência de três grupos de genótipos, distribuídos no espaço da preferência (Figura 3). As duas primeiras dimensões do Mapa Interno da Preferência dos seis genótipos de milho quanto à maciez explicaram 70,80% da variância total (dimensão 1: 54% e dimensão 2: 16,8%). Os consumidores concentraram-se nos quadrantes inferior e superior direito, apontando os genótipos HDC e H43IN como os preferidos em relação a este atributo, seguidos pelos genótipos P43 e 43IN. Os genótipos menos preferidos pelos participantes do estudo foram o C43 e o Uenf506-8.

Considerando as características puramente agrônomicas dos seis genótipos de milho verde, a escolha para comercialização seria pelo Uenf506-8. Entretanto, observando os resultados do estudo da preferência, este deixaria de ser indicado. Os genótipos HDC e H43IN seriam os mais recomendados para a comercialização, pois alcançaram melhores resultados quanto à preferência tanto para sabor, como doçura e maciez. Estudo semelhante foi conduzido na Itália por PAGLIARINI *et al.* [33], porém visando identificar as variedades de tomate mais adequadas para a comercialização considerando a preferência do consumidor, investigada por meio do Mapa Interno da Preferência. DAILLANT-SPINNEL *et al.* [35], trabalhando com 12 variedades de maçãs, também utilizaram esta técnica, para avaliar as variedades mais aceitas pelos consumidores ingleses, confirmando a utilidade da ferramenta empregada no presente estudo.

4 - CONCLUSÕES

O programa de melhoramento de milho doce por meio do método de retrocruzamento se mostrou eficiente, pois foram obtidos dois híbridos (*su1*) de excelente qualidade agrônômica e quase tão produtivos quanto o híbrido Uenf506-8.

A utilização da análise sensorial como ferramenta para auxiliar no desenvolvimento e conclusão de programas de melhoramento genético vegetal foi bastante relevante nesta pesquisa. Estudos subseqüentes devem ser conduzidos objetivando caracterizar, sensorialmente, os genótipos para que se possa identificar os atributos sensoriais valorizados pelo consumidor. De posse de tal informação, o melhorista poderá dirigir seus estudos de melhoramento a fim de atender às expectativas do consumidor, certamente contribuindo para o sucesso do produto.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Milho: fisiologia da produção. In: Seminário sobre fisiologia da produção e manejo de água e de nutrientes na cultura do milho de alta produtividade, 1996, Piracicaba. **Anais**, Piracicaba: Esalq/USP-Potafos, p.1-29, 1996.
- [2] BULL, L.T. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba, Potafos, 301 p., 1993.
- [3] IBGE. **Municipal Agricultural Production – 2003**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/english/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=259&id_pagina=1. Acesso em 3 mar. 2005.
- [4] TEIXEIRA, M.R.O. **A cultura do milho e sua importância nos sistemas de produção de Mato Grosso do Sul**. In: Workshop sobre qualidade do milho, 1997, Dourados (MS). **Anais**, Dourados: Embrapa-CPAO, p. 12-14, 1998.
- [5] SOUZA, I.R.P.; MAIA, A.H.N.; ANDRADE, C.L.T. **Introdução e avaliação de milho doce na região do baixo Paranaíba**. Teresina, Embrapa-CNPAl, 7 p., 1990.
- [6] TEIXEIRA, F.F., SOUSA, I.R.P., GAMA, E.E.G., PACHECO, C.A.P., PARENTONI, S.N., SANTOS, M.X., MEIRELLES, W.F. Avaliação da capacidade de combinação entre linhagens de milho doce. **Ciênc. Agrotec.**, v. 25, n. 3, p. 483-488, 2001.

- [7] FORNASIERI FILHO, D.; CASTELLANE, P.D.; DECARO, S. Competição de cultivares de milho doce. **Horticultura Brasileira**, v. 6, n. 1 p. 20-22, 1988.
- [8] FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**, Jaboticabal, Funep, 273 p, 1992.
- [9] MACHADO, J.A. **Melhoramento genético do milho doce (*Zea mays L.*)**. Piracicaba, 1980, 78 p. Dissertação (mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq).
- [10] TOSELLO, G.A. Milhos especiais e seu valor nutritivo. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. R. (2ª ed.) **Melhoramento e produção de milho.**, Campinas, Fundação Cargill, p. 373-408, 1987.
- [11] SAWAZAKI, E.; ISHIMURA, I.; ROSSETO, C.J.; MAEDA, J.A.; SAES, L.A. Milho verde: avaliação da resistência à lagarta da espiga, da espessura do pericarpo e outras características agrônomicas. **Bragantia**, v. 49, n. 2, p. 241-251, 1990.
- [12] TRACY, W.F. Sweet Corn. In: **Specialty Corns**, CRC Press, p. 147-187, 1994.
- [13] GAMA, E.E.G.; MORO, J.R.; MAGNAVACA, R.; VIANA, R.T.; NASPOLINI FILHO, V. **Melhoramento do milho**. In: Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural. Brasília, Embrater, p. 23-38, 1983.
- [14] SCAPIM, C.A.; CRUZ, C.D.; ARAÚJO, J.M. (1995) Cruzamentos dialélicos entre sete cultivares de milho doce. **Horticultura Brasileira**, v. 13, n. 1, p. 19-21, 1995.
- [15] LINNEMANN, A.R.; MEERDINK, G.; MEULENBERG, M.T.G.; JONGEN, W.M.F. Consumer-oriented technology development. **Trends in Food Science & Technology**, v. 9, p. 409-414, 1999.
- [16] STEWART-KNOX, B.; PARR, H.; BUNTING, B.; MITCHELL, P. A model for reduced fat food product development success. **Food Quality and Preference**, v. 14, p. 583-593, 2003.
- [17] DELIZA, R. **Como conhecer e interpretar os desejos do consumidor**. Apostila de Curso. Embrapa Agroindústria de Alimentos, 68 p., 2004.
- [18] MACFIE, H.J.H. Assessment of the sensory properties of food. **Nutrition Reviews**, v. 48, n. 2, p. 87-93, 1990.
- [19] MARKETO, C.G.; COOPER, T.; PETTY, M.F.; SCRIVEN, F.M., The reliability of MDPREF to show individual preference. **J. Sensory Studies**, v. 9, p. 337-350, 1994.
- [20] SCHLICH, P.; McEWAN, J. A. Preference Mapping - a statistical tool for the food industry, **Science des Aliments**, v. 12, p. 339-355, 1992.
- [21] GREENHOFF K.; MacFIE, H.J.H. Preference Mapping in Practice. In: MacFIE, H.J.H.; Thomson, D.M.H. (Ed.). **Measurement of Food Preferences**, Blackie Academic and Professional, p. 137-165, 1994.
- [22] OLIVEIRA, V. de P.S. **Avaliação do sistema de irrigação por sulco da fazenda do alto em Campos dos Goytacazes**. Campos dos Goytacazes, 1996, 94 p. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF).
- [23] OMETTO, J.C. Bioclimatologia tropical. São Paulo, **Agrônômica Ceres**, p. 390-398, 1981.
- [24] FONTES, P.S.F. **Adubação nitrogenada e avaliação de cultivares de banana (*Musa spp.*) no noroeste do Estado do Rio de Janeiro**. Campos dos Goytacazes, 2001. 64 p. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF).
- [25] SAS, Statistical Analysis System, versão 6.08. **The SAS Institute**, Cary, N. C., 1996.
- [26] MACFIE, H.J.; BRATCHELL, N. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carryover effects in hall tests. **J. Sensory Studies**, v. 4, n. 8: p. 129-148, 1989.
- [27] STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory Evaluation Practices**. Orlando, Academic Press, 311 p., 1995.
- [28] MEILGARD, M., CIVILLE, G.V., CARR, B.T. Sensory evolution techniques. CRC Press, Florida 1988.
- [29] PEREIRA FILHO, I.A.P.; OLIVEIRA, A.C de; CRUZ, J.C. Milho verde: espaçamentos, densidades de plantas, cultivares e épocas de semeadura, influenciando o rendimento e algumas características de espigas comerciais. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo 22, **Anais**, Recife, Embrapa, CD. 1998.
- [30] PAIVA JÚNIOR, M.C.; VON-PINHO, R.G.; VON-PINHO, E.V.R.; RESENDE, S.G.R. Desempenho de cultivares para a produção de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura em Lavras (MG). **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 25, n. 5, p. 1.235-1.247, 2001.
- [31] LAUGHMAN, J.R. The effect of the *sh-2* factor on carbohydrate reserves in the mature endosperm of maize. **Genetics**, v. 38, n. 5, p. 485-499, 1953.
- [32] SCAPIM, C.A. **Cruzamentos dialélicos entre sete variedades de milho doce e correlações entre caracteres agrônomicos**. Viçosa, 1994, 96 p. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Viçosa (UFV).
- [33] PAGLIARINI, E.; MONTELEONE, E.; RATTI, S. Sensory profile of eight tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum*) and its relationship to consumer preference. **Italian J. Food Sci.** n. 3, v. 13, p. 285-296, 2001.
- [34] GUINARD, J-X; BUNSAKU, U.; SCHLICH, P. Internal and external mapping of preferences for commercial lager beers: comparison of hedonic ratings by consumers blind versus with knowledge of brand and price. **Food Quality and Preference**, v. 12, p. 243-255, 2001.
- [35] DAILLANT-SPINNEL, B.; MACFIE, H.J.H.; BEYTS, P.K.; HEDDERLEY, D. Relationships between perceived sensory properties and major preference directions of 12 varieties of apples from the southern hemisphere. **Food Quality and Preference**, v. 7, p. 113-126, 1996.