

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

JÉSSICA DA SILVA CAMILO

**ANÁLISE AGRONÔMICA E SENSORIAL DE GENÓTIPOS DE MILHO DOCE DE
DIFERENTES CLASSES DE ENDOSPERMA EM FUNÇÃO DE INTERVALOS DE
COLHEITA**

**Uberlândia – MG
Novembro - 2010**

JÉSSICA DA SILVA CAMILO

**ANÁLISE AGRONÔMICA E SENSORIAL DE GENÓTIPOS DE MILHO DOCE DE
DIFERENTES CLASSES DE ENDOSPERMA EM FUNÇÃO DE INTERVALOS DE
COLHEITA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: José Magno Queiroz Luz

**Uberlândia – MG
Novembro - 2010**

JÉSSICA DA SILVA CAMILO

**ANÁLISE AGRONÔMICA E SENSORIAL DE GENÓTIPOS DE MILHO DOCE DE
DIFERENTES CLASSES DE ENDOSPERMA EM FUNÇÃO DE INTERVALOS DE
COLHEITA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 15 de novembro de 2010.

Msc. Michele Camargo de Oliveira
Membro da Banca

Eng. Agr. Tâmara Prado de Moraes
Membro da Banca

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde, determinação e paz de espírito para concluir mais uma etapa da minha vida.

Ao povo brasileiro que por meio do pagamento de impostos me concedeu a oportunidade de ter acesso à universidade pública.

À Universidade Federal de Uberlândia que me proporcionou um ensino superior gratuito e de qualidade.

Ao Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz por me conduzir no caminho científico e pelas oportunidades dadas longo da graduação.

À empresa Syngenta Seeds pela oportunidade de desenvolver este trabalho em conjunto e pela logística disponibilizada, em especial ao Dr. Vitor Hugo Barbosa Barbieri.

Aos meus pais pela educação, amor e apoio em todos os momentos ao longo da minha formação.

A todos os meus familiares, especialmente, à minha tia “Carminha” e ao seu esposo “Décio” que me acolheram carinhosamente e me hospedaram em sua casa durante todos estes anos de colegial e faculdade.

Ao meu namorado por todo carinho e companheirismo.

Aos meus colegas de turma, por todo o carinho, acolhimento e incentivo.

Agradeço a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a concretização de mais uma etapa da minha vida.

RESUMO

O milho doce é uma espécie olerícola de alto valor agregado que é destinada basicamente ao consumo humano devido ao sabor doce dos grãos. O presente trabalho teve por objetivo avaliar as características sensoriais e agronômicas de genótipos de milho doce pertencentes a distintas classes de endosperma em função de intervalos de colheita. O experimento foi instalado na Estação Experimental de Pesquisa da Syngenta Seeds Ltda, no município de Uberlândia-MG. A semeadura ocorreu no dia 12 de dezembro de 2009, utilizando seis híbridos simples experimentais de milho doce de diferentes classes de endosperma (SWC03, SWC04, SWC05, SWC06, SWC07 e SWC08) e duas testemunhas, um híbrido duplo (SWC01) um híbrido triplo (SWC02). Realizou-se adubação de semeadura com 750 kg ha⁻¹ de NPK 08-20-20. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 8x4, que corresponde aos oito híbridos e quatro intervalos de colheita (26, 28, 30 e 32 dias após a colheita – DAF), com três repetições. Para a determinação do ponto de colheita foi realizado o monitoramento do florescimento feminino. A colheita foi realizada manualmente, e cerca de 5 espigas foram usadas para a determinação da umidade (%), produtividade de espigas com palha e de grãos (t ha⁻¹) e rendimento industrial (%) no Laboratório de Biotecnologia da Syngenta Seeds. Foram utilizadas aproximadamente 20 espigas para a análise sensorial de sabor, cor e textura no Laboratório de Análise Sensorial do IFET em Uberlândia – MG. Os genótipos foram avaliados sensorialmente por meio de teste de preferência utilizando escala hedônica de nove pontos variando de “desgostei extremamente a “gostei extremamente”. Quarenta e uma pessoas (25 mulheres e 16 homens) foram convidadas para o estudo. Aos 30 DAF os híbridos SWC04 e SWC08 apresentaram as maiores produtividades e rendimento industrial com umidade ideal de colheita (70 a 80%). A média de preferência foi maior quando os genótipos foram colhidos aos 26 e 28 DAF e os híbridos SWC04 e SWC05 apresentaram maior preferência para todas as características avaliadas independente do intervalo de colheita. O híbrido SWC04 apresentou o melhor desempenho agrônômico e sensorial aos 28 DAF.

Palavras-Chave: *Zea mays* subsp. *saccharata*, teste de preferência, híbridos, florescimento, qualidade industrial.

ABSTRACT

The sweet corn is a vegetable crop that has a high value and it is primarily intended to human consumption due to the sweet flavor of the kernels. The aim of this study was to evaluate agronomic and sensorial characteristics of different classes of endosperm of sweet corn hybrids of due to harvest intervals. The experiment was installed at Syngenta Seeds Experimental Station, in Uberlândia, Minas Gerais state, Brazil, on 12/12/2019 using six sweet corn single cross hybrids of different classes of endosperm (SWC03, SWC04, SWC05, SWC06, SWC07 e SWC08) and two blank evidence, a double cross (SWC01) and a three way (SWC02). Fertilization at sowing was equivalent to 750 kg ha⁻¹ of NPK 08-20-20. A randomized block design was set up, in a 8x4 factorial, corresponding to eight hybrids and four harvest intervals (26, 28, 30 and 32 DAF) with three replications. To determine harvest moment done female flowering was monitored. The harvest was done manually, and 5 ears were used to moisture determination (%), ears and kernels productivity (t ha⁻¹) and industrial performance (%) at Syngenta Seeds's Biotechnology Laboratory. Aproximately 20 ears were used for the sensorial analylis of flavor, color and texture at IFET in Uberlândia. The hybrids had been evaluated by preference test using point nine hedonic measure ranging from "disliked extremely" to "liked extremely". Forty one people (25 women and 16 men) were invited for the study. At 30 DAF, the SWC04 and SWC08 hybrids showed the highest productivity and industrial performance with ideal haverst moisture (70 to 80%). The average of preference was greater when the hybrids were harvest at 26 and 28 DAF and, SWC04 and SWC05 hybrids showed higher preference for all characteristics independent on the haverst interval. The hybrid SWC04 showed the best agronomic and sensorial performance at 28 DAF.

Keywords: *Zea mays* subsp. *saccharata*, preference test, hybrids, flowering, industrial quality.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição química (%) de milho doce de diferentes classes de endosperma em função de intervalos de colheita. UFU, Uberlândia, 2010.....	14
Tabela 2 - Composição química (%) de milho doce de diferentes classes de endosperma. UFU, Uberlândia, 2010.....	15
Tabela 3 - Produtividade média ($t\ ha^{-1}$) de espigas com palha de híbridos de milho doce em função de intervalos de colheita. UFU, Uberlândia, 2010.....	21
Tabela 4 - Produtividade média ($t\ ha^{-1}$) de grãos de híbridos de milho doce em função de intervalos de colheita. UFU, Uberlândia, 2010.	22
Tabela 5 - Rendimento industrial médio (%) de híbridos de milho doce em função de intervalos de colheita. UFU, Uberlândia, 2010.	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo da ficha utilizada no teste de avaliação de preferência com escala hedônica de nove pontos. UFU, Uberlândia, 2010.....	19
Figura 2 - Umidade (%) de grãos de híbridos de milho doce em função de intervalos de colheita. UFU, Uberlândia, 2010.....	20
Figura 3 - Média para preferência quanto ao sabor de genótipos de milho doce em função de intervalos de colheita. UFU, Uberlândia, 2010.....	24
Figura 4 - Média para preferência quanto à textura de genótipos de milho doce em função de intervalos de colheita. UFU, Uberlândia, 2010.....	25
Figura 5 - Média para preferência quanto à cor de genótipos de milho doce em função de intervalos de colheita. UFU, Uberlândia, 2010.....	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Aspectos gerais da cultura do milho doce.....	11
2.2 Composição química	13
2.3 Análise sensorial	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 Análises agronômicas	20
4.2 Análise sensorial	23
5 CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O milho doce (*Zea mays* subsp. *saccharata*) é uma espécie originária do continente americano assim como o milho comum. Entre eles, não é observada nenhuma diferença morfológica ou anatômica, o que os difere é basicamente a taxa de açúcares e amido presente no endosperma (ARAGÃO, 2002). O milho doce surgiu de uma mutação natural do milho comum e a presença de genes recessivos mutantes *lhc* confere o caráter adocicado característico devido às alterações ocorridas na composição do endosperma (TRACY, 2001).

O milho doce é classificado como uma espécie olerícola por possuir alto valor agregado, ser cultivada intensivamente e por ser destinada ao consumo humano. Pode ser comercializada em conserva ou enlatada (processamento industrial), desidratada ou consumida "in natura", congelada na forma de espigas ou grãos, como "baby corn" ou minimilho se colhida antes da polinização, e a palhada da cultura ainda pode ser utilizada para ensilagem (SOUZA et al., 1990).

Em 2004, a produção brasileira de milho doce abrangeu uma área de aproximadamente 36 mil hectares; já em 2009, a área estimada foi de cerca de 40 mil hectares destinados à indústria de processamento. Cerca de 84% da área brasileira de milho doce concentra-se no estado de Goiás. Sendo o restante localizado nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. Atualmente, os EUA são os maiores produtores com cerca de 300 mil hectares plantados (BARBIERI et al., 2006).

A relação entre a taxa de sacarose e amido no momento da colheita do milho doce interfere diretamente na qualidade do produto final. Estes carboidratos apresentam uma relação estreita com o estágio de maturação. Dessa forma, a correlação entre o ponto de colheita com a umidade ideal e a dinâmica de acúmulo de carboidratos no endosperma é de grande importância para a cultura.

Por se tratar de uma hortaliça consumida "in natura" ou processada em escala industrial, o milho doce requer especial atenção no campo para que se possa atender aos critérios de qualidade exigidos por consumidores e indústrias, bem como os aspectos agrônômicos demandados pelos agricultores.

Considerando o mercado "in natura" as características como textura, sabor, cor e aparência devem ser tratadas com relevância. Nesse sentido, a qualidade do milho doce pode ser avaliada por meio das propriedades físicas, composição química e através de análise

sensorial, a qual mensura os atributos de um dado produto por meio dos sentidos (KWIATKOWSKI et al., 2007).

O teste de preferência é um método sensorial afetivo que determina a preferência do consumidor. Esta é uma importante ferramenta para o melhorista, visto que o auxilia no desenvolvimento e no aperfeiçoamento de um novo produto. Além disso, é uma metodologia bastante interessante para a cultura do milho doce, por se tratar de uma espécie destinada basicamente ao consumo humano.

O presente trabalho objetivou avaliar as características agronômicas e sensoriais de genótipos de milho doce pertencentes a distintas classes de endosperma em função de intervalos de colheita.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais da cultura do milho doce

O milho doce (*Zea mays* subsp. *saccharata*) é uma planta pertencente à família poaceae ou gramineae, que difere do milho comum pela alta quantidade de polissacarídeos solúveis de caráter adocicado no endosperma. Foi domesticado há aproximadamente 10000 anos, na região que hoje compreende o México. É uma planta originária da América, cujas características botânicas e reprodutivas não diferem em relação ao milho comum (ARAGÃO, 2002).

O milho doce surgiu de uma mutação espontânea do milho comum e foi cultivado por várias tribos nativas americanas. Nos EUA, os índios Iroquois deram a primeira variedade de milho doce, chamada Papoon, aos colonizadores europeus no ano de 1779. A partir deste momento, ele logo se tornou um vegetal bastante popular nas regiões central e sul do EUA (ARAGÃO, 2002).

O caráter adocicado do milho doce é controlado por genes recessivos que promovem alterações na composição dos carboidratos do endosperma. A diferença entre os alelos é basicamente em relação à proporção de polissacarídeos solúveis e amido e à posição destes alelos nos cromossomos (TRACY, 2001).

Para ser classificado como doce, o milho deve possuir pelo menos um dos oito genes mutantes que afetam a síntese de carboidratos, sendo os principais: brittle-1 (bt1) e amylose-extend-1 (ae1), localizados no cromossomo 5; brittle-2 (bt2) e sugary-1 (su1), no cromossomo 4; shrunken-2 (sh2), no cromossomo 3; sugary enhancer-1 (se1), no cromossomo 2 e dull-1 (du1) no cromossomo 10 (TRACY, 2001). Esses genes podem atuar de forma simples, combinações duplas ou triplas e, frequentemente, estes genes apresentam correlação negativa com produtividade e resistência ao ataque de pragas e doenças (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2006).

No geral, as características botânicas do milho doce são bastante semelhantes às do milho comum, isto é, altura variando de 1,30 a 2,50 m, caule ereto, cilíndrico, fibroso com nós e entrenós, frequentemente, recoberto pela bainha. As folhas apresentam variação na tonalidade do verde, são flexíveis e possuem nervura central branca, lisa e visível. A planta é dita monóica, ou seja, possui os dois sexos em um mesmo indivíduo, separados em inflorescências distintas, o pendão (conjunto de flores masculinas) e a espiga (inflorescência feminina) (KWIATKOWSKI et al., 2007).

A forma de consumo varia bastante de local para local. Em alguns lugares na América Latina o milho doce é tradicionalmente consumido com feijão, no intuito de formar uma dieta equilibrada. Já na Indonésia o milho doce é consumido umedecido com leite. No Japão e Europa ele é bastante usado como cobertura de pizzas ou em saladas (TORSELLO, 1978).

Nos EUA e Canadá, o milho doce é um dos vegetais mais populares tanto para uso industrial como para o consumo "in natura" (TRACY, 1994 apud BORDALLO et al., 2005). O Brasil possui grande potencial para a produção de milho doce para o mercado de exportação europeu e norte americano, contudo, existem poucos híbridos à disposição das indústrias de processamento (BORDALLO et al., 2005).

Os Estados Unidos são os maiores produtores mundiais de milho doce no que diz respeito à dimensão da área ocupada pela referida cultura. Todavia, a China e a Índia, em 2008, destacaram-se como países em ascendência na produção de milho doce, demonstrando-se superiores ao Brasil em termos de área plantada. Em 2007 a área mundial cultivada foi de 900 mil hectares, sendo 300 mil hectares apenas nos EUA. No mercado de processamento industrial, a produtividade média do milho doce no Brasil é de 13 toneladas por hectare, que é bastante inferior á obtida em regiões de clima temperado, com 18 toneladas por hectare (BARBIERI et al., 2006).

A exploração da cultura é realizada durante todo o ano utilizando-se irrigação e o escalonamento da produção, permitindo um fluxo constante do produto para a comercialização (TEIXEIRA et al., 2001). Este segmento tem crescido nos últimos anos e a tendência é a manutenção deste crescimento, visando principalmente o mercado para exportação (BARBIERI et al., 2006).

A colheita deve ser realizada quando as espigas estiverem com 70 a 80 % de umidade (SILVA; PATERNIANNI, 1986) e de preferência nas primeiras horas da manhã, quando a umidade do ar é alta e a temperatura é menor em relação. Quando os grãos apresentarem elevado teor de umidade haverá queda no rendimento industrial, resultante do elevado número de espigas no estágio "cristal" ou "bolha d'água", que somente é permitido em um total de 8% pela indústria de conserva (CRUZ; PEREIRA FILHO, 2002; PEREIRA FILHO; CRUZ, 2003).

A produção de milho doce vem sendo praticada em regiões de alta tecnologia na agricultura, assim, a demanda por híbridos produtivos é cada vez maior. Mas, além de produtividade, as indústrias de processamento exigem híbridos que sejam uniformes quanto à maturação, forma e tamanho das espigas (KWIATKOWSKI et al., 2007).

Atualmente, os programas de melhoramento genético de milho doce de empresas privadas visam satisfazer as exigências de consumidores, indústrias de processamento e agricultores (BARBIERI et al., 2006). Dessa forma, sabe-se que as características requeridas para a industrialização do milho doce são a uniformidade na altura das plantas e espigas, que podem ser conseguidas pelo emprego de híbridos simples; uniformidade no teor de umidade nos grãos, que auxilia na palatabilidade do produto e na manutenção do sabor; alta produção de grãos por espiga, e, a textura dos grãos deve ser uniforme e apresentar-se com pericarpo fino (TOSELLO, 1978).

2.2 Composição química

Existem várias formas de se avaliar a qualidade de milho doce quanto à preferência do consumidor. Dentre elas pode-se citar a análise da composição química que engloba a avaliação dos teores de amido, sacarose e açúcares solúveis totais armazenados no grão e a análise de suas propriedades físicas, tais como maciez, sabor, aroma e cor dos grãos. A composição química dos grãos de milho doce pode ser alterada por manipulação genética (ARAGÃO, 2002), bem como por fatores ambientais (MICHAEL; ANDREW, 1986).

A composição química do milho doce está diretamente relacionada com algumas características percebidas pelos sentidos humanos, as quais interferem na aceitação do produto pelo consumidor. No milho doce, geralmente, observa-se uma relação crescente e inversamente proporcional entre o acúmulo de açúcares e de amido ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura. Esse comportamento é atribuído à falta de um grupo de enzimas desramificadoras do amido, as DBEs (isoamilase e pululanase) que são responsáveis pela transformação de fitoglicogênio em amilopectina, o que por sua vez acarreta em uma maior concentração de açúcares (MYERS et al., 2000).

No milho doce há uma grande quantidade de carboidratos presentes, sendo que a maior parte é representada por amido e açúcares. Os carboidratos são substâncias orgânicas sintetizadas pelos organismos vivos que desempenham a função estrutural da membrana celular e o armazenamento energético sob a forma de amido nos vegetais. Segundo Caniato et al. (2004) cerca de 50 a 80% do peso seco total de um vegetal é composto por carboidratos.

A síntese de amido é intrínseca à maioria dos vegetais. Alguns órgãos e/ou partes de plantas apresentam amido em grande quantidade, como é o caso das sementes de milho (MARTIN; SMITH, 1995). A composição do amido se dá basicamente pela presença de dois

polissacarídeos, amilose (molécula linear formada por unidades de α -D-glicose) e amilopectina (polissacarídeo ramificado formado, também, por α -D-glicose) (SILVA et al.; 2004).

O milho doce comparado com o milho comum apresenta, respectivamente, 34,7% e 68,7% de amido, e em relação à composição desse amido tem-se 32,6 % e 25 % de amilose e 67, % e 75% de amilopectina, respectivamente (ZÁRATE; VIEIRA, 2003; KUROSZAWA, 2007). Os açúcares presentes são a glicose, frutose, galactose, sacarose entre outros (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Isso interfere diretamente no sabor e na textura dos grãos.

Segundo Oliveira Junior et al. (2006), os teores de glicose e frutose (696,92 e 649,96 $\mu\text{mol gMF}^{-1}$, respectivamente) são maiores que os níveis de sacarose (137,79 $\mu\text{mol gMF}^{-1}$) no início do desenvolvimento dos grãos. Ao longo do desenvolvimento das sementes os teores de glicose e frutose (334,40 e 291,33 $\mu\text{mol gMF}^{-1}$, respectivamente) decrescem e o teor de sacarose (727,85 $\mu\text{mol gMF}^{-1}$) aumenta.

A composição química do milho doce está diretamente relacionada com as classes de endosperma. Atualmente, o milho doce é classificado em duas classes de endosperma: classe superdoce e doce (TRACY, 2001).

A classe superdoce, segundo Tracy (2001), apresenta pelo menos duas vantagens em relação à doce. A primeira é que a transformação de açúcar em amido é praticamente desprezível (Tabela 1), e a segunda é que um híbrido superdoce é pelo menos duas a três vezes mais adocicado que um híbrido da classe doce (Tabela 2). Essas características possibilitam que os genótipos superdoce mantenham o sabor doce por até dez dias após a colheita, se refrigerado corretamente. Por isso, tais híbridos podem ser cultivados para atender mercados distantes.

Tabela 1 - Composição química (%) de milho doce de diferentes classes de endosperma, em função de intervalos de colheita - UFU, Uberlândia, 2010.

Classe	Dias após florescimento	Amido (%)	Amilose (%)	Açúcar Total (%)	Carboidrato Total (%)
Doce	16	23,3	14,3	25,7	65,3
	20	28	22,8	15,6	66,5
	24	29,2	28,5	13,1	70,8
	28	35,4	24,2	8,3	69,6
Superdoce	16	22,3	5,6	28,3	56,1
	20	18,4	4,4	34,8	57,6
	24	19,6	2,4	29,4	51,4
	28	21,9	5,1	25,7	52,8

Fonte: Adaptado de Tracy (2001).

Tabela 2 - Composição química (%) de milho doce de diferentes classes de endosperm UFU, Uberlândia, 2010.

Classe	Genótipo	Amido (%)	Sacarose (%)	Açúcares Redutores (%)	Fitoglicogênio (%)
	Comum	48,9	7,3	3,9	2,8
Superdoce	Shrunken-2	17,4	27,4	6,5	0,3
Doce	Sugary-1	20,6	11,6	4,3	27,7

Fonte: Adaptado de Tracy (2001).

2.3 Análise sensorial

Em um programa de desenvolvimento e melhoramento genético torna-se importante a avaliação do grau de aceitação do consumidor, uma vez que a informação obtida é essencial para investigar a potencialidade do produto bem como para a tomada de decisão do melhorista (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2006). Dessa forma, para a determinação da preferência do consumidor, as técnicas de análise sensorial têm sido amplamente utilizadas no intuito de se obter informações seguras quanto ao aroma, sabor, textura, aparência, cor, entre outros (CASTRO; AZEREDO, 2007).

A análise sensorial é definida como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos humanos da visão, olfato, paladar, sensibilidade cutânea e audição (CARVALHO et al., 2005). A partir da interação dos órgãos dos sentidos obtem-se informações confiáveis concernentes à aceitabilidade do consumidor e, tais informações, geralmente, são usadas pelo pesquisador para o desenvolvimento de novos produtos (CASTRO; AZEREDO, 2007).

Vários métodos de avaliação podem ser empregados para determinar o perfil sensorial, a aceitação e preferências de um dado produto. Dentre eles existem os métodos sensoriais descritivos, discriminativos e afetivos. O método descritivo permite avaliar a intensidade dos atributos sensoriais de produtos, por isso, são empregadas equipes treinadas. O método discriminativo avalia as diferenças sensoriais entre produtos. E o método afetivo avalia a preferência e a aceitação dos consumidores (CARVALHO et al., 2005).

Para determinar a aceitação dos consumidores é feita uma triagem com cerca de trinta a cinquenta participantes não-treinados. Em virtude disto, para medir a intensidade das

sensações percebidas é utilizado o método da escala hedônica, onde o julgador tem a possibilidade de expressar a aceitação pelo produto através de escala pré-estabelecida, baseando-se em parâmetros de aprovação “gosta” e “desgosta” (CARNEIRO et al., 2005).

Segundo Dutcosky (1996), é importante a realização de uma análise sensorial determinante, pois além de atuar como instrumento de garantia de qualidade do resultado final do produto, é capaz de detectar peculiaridades que não podem ser percebidas por outros instrumentos, ou seja, revela a individualidade existente para a preferência de certos sabores, aromas, cores, luzes, formas, sendo que essas variações podem ser reforçadas pela personalidade, educação, bem como pela estrutura cultural e pelo nível social.

O milho doce pode apresentar três cores: amarelo, branco e bicolor (amarelo e branco). A polinização cruzada de híbridos de semente amarela com híbridos de grãos brancos resulta na produção de milho bicolor. Se este híbrido cruzar com um híbrido de grãos amarelos, a cor dos grãos será predominantemente amarela. Embora existam preferências para cor de grãos, não há nenhuma relação entre cor e doçura (BARBIERI et al., 2006).

O pericarpo tenro é altamente desejável no melhoramento da qualidade do milho doce, entretanto, a semente fica muito susceptível ao ataque de patógenos (TRACY; JUVUK, 1989). A espessura do pericarpo é um caráter de herança quantitativa de alta herdabilidade e pode ser alterada pela seleção (ITO; BREWBAKER, 1981).

A espessura do pericarpo afeta diretamente na maciez do grão. Quanto mais fina, melhor a qualidade do milho verde (SAWAZAKI et al., 1990). Tracy et al. (1978), analisando a espessura do pericarpo do milho, encontraram uma variação muito grande, de duas até vinte camadas de células, com valores de 25 a 200 μ de espessura.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Pesquisa da Syngenta Seeds Ltda, no município de Uberlândia-MG, situada à latitude 18°91'86" Sul, longitude 48°17'19"Oeste e altitude de 925 m, entre 12 de dezembro de 2009 e 20 de março de 2010.

Foram avaliados seis híbridos simples experimentais de milho doce de diferentes classes de endosperma, dentre os quais dois são doce (SWC03 e SWC04), dois intermediários (SWC05 e SWC06) e dois superdoce (SWC07 e SWC08), e duas testemunhas recomendadas para o consumo "in natura" (milho comum), sendo um híbrido duplo (SWC01) e um híbrido triplo (SWC02). A semeadura dos híbridos foi realizada mecanicamente, com o espaçamento de 60 cm entre linhas. No estágio fenológico V5 procedeu-se ao desbaste ajustando o número de plantas para obter o estande final de 55 mil plantas ha⁻¹.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 8x4, correspondente a híbridos (SWC01, SWC02, SWC03, SWC04, SWC05, SWC06, SWC07 e SWC08) e dia de colheita (26, 28, 30 e 32 dias após o florescimento - DAF), totalizando 32 tratamentos com três repetições. Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 4,0m de comprimento, sendo a parcela útil as duas linhas centrais (7,2 m²).

De acordo com os resultados da análise química do solo efetuou-se a adubação de semeadura com o formulado 08-20-20, na dose de 750 kg ha⁻¹, e duas coberturas com 20-00-20 (500 kg ha⁻¹) entre V3 e V6. O controle de pragas e plantas infestantes foi realizado com pulverizações de inseticidas e herbicidas, respectivamente, registrados para a cultura e em doses recomendadas pelo fabricante. Não foi realizado o controle químico de doenças, uma vez que era objetivo do programa de melhoramento fazer avaliação de doenças nos híbridos experimentais.

Para a determinação do ponto de colheita das espigas foi realizado o monitoramento do florescimento feminino, o qual correspondeu ao dia em que 50% das plantas da parcela útil emitiram pelo menos 1cm de estigma visível acima da ponta da espiga. A partir da data de florescimento, realizou-se a colheita manual das espigas das duas linhas centrais de cada parcela aos 26, 28, 30 e 32 dias após o florescimento – DAF, e esta foi sempre realizada no período da manhã. Cerca de cinco espigas com palha de cada parcela útil foram colhidas, acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas ao Laboratório de Biotecnologia da Syngenta Seeds em Uberlândia para realizar as avaliações de produtividade e rendimento industrial.

Para a realização da análise sensorial foram colhidas amostras simples com dez espigas de cada uma das três repetições de cada tratamento, e em seguida, estas amostras simples foram homogeneizadas para a retirada de uma amostra composta, contendo aproximadamente vinte espigas, que foi acondicionada em saco plástico devidamente identificado com etiqueta e encaminhado, logo após, ao Laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – IFET, em Uberlândia. Este procedimento foi realizado para os 32 tratamentos.

No Laboratório da Syngenta Seeds foram realizadas as seguintes avaliações: umidade (utilizou-se o método da estufa a 105°C por 24 horas, e calculando a umidade em percentagem - $U(\%) = ((\text{Peso úmido} - \text{Peso seco})/\text{Peso Úmido}) * 100$), produtividade de espigas (pesagem de cinco espigas da parcela útil com palha, em $t\ ha^{-1}$), produtividade de grãos (os grãos das cinco espigas foram cortados rente ao sabugo com auxílio de uma faca e pesados em uma balança de precisão, em $t\ ha^{-1}$) e rendimento industrial (obtido da divisão do peso de grãos pelo peso de espigas com palha, em percentagem). Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, e as médias do fator qualitativo (híbrido) foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para o fator quantitativo (intervalo de colheita após o florescimento) foram feitas regressões polinomiais com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Nas dependências do Laboratório de Análise Sensorial do IFET de Uberlândia as espigas de cada amostra colhida e homogeneizada foram despalhadas e devidamente higienizadas. Em seguida, cortou-se as espigas em três pedaços iguais retirando-se as pontas, e estes foram cozidos por 15 minutos em água. As amostras foram apresentadas aos participantes em pratos plásticos brancos codificados com números de três dígitos. Os consumidores utilizaram água à temperatura ambiente para lavar o palato entre uma amostra e outra.

As amostras de milho doce foram avaliadas utilizando-se o Teste de Preferência. Quarenta e um consumidores do produto, sendo 25 mulheres e 16 homens, foram convidados para participar deste estudo. A ordem de apresentação das amostras foi balanceada e seguiu o delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 8x4, correspondente aos híbridos (SWC01, SWC02, SWC03, SWC04, SWC05, SWC06, SWC07 e SWC08) e dia de colheita (26, 28, 30 e 32 dias após o florescimento - DAF), totalizando 32 tratamentos com 41 repetições (provadores). As amostras de milho doce foram apresentadas monadicamente aos participantes. Foi utilizada uma ficha contendo uma escala hedônica de nove pontos,

variando de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”, para avaliar o quanto cada participante gostou do sabor, cor e textura dos genótipos (Figura 1).

Nome _____ Data ____/____/____

Você receberá uma série de amostras de “milho doce”. Por favor, avalie cada umas amostras e use a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra levando em consideração os seguintes critérios: **cor, sabor e textura**.

9 – Gostei extremamente
 8 - Gostei muito
 7 - Gostei moderadamente
 6 - Gostei ligeiramente
 5 - Indiferente
 4 - Desgostei ligeiramente
 3 - Desgostei moderadamente
 2 - Desgostei muito
 1 - Desgostei extremamente

Código da amostra	cor	sabor	textura

Observação: _____

Figura 1 - Modelo da ficha utilizada no teste de avaliação de preferência com escala hedônica de nove pontos. UFU, Uberlândia, 2010.

Os dados referentes à preferência das amostras de milho doce foram submetidos à análise da variância, pelo teste F, e as médias do fator qualitativo (híbrido) foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para o fator quantitativo (intervalo de colheita após o florescimento) foram feitas regressões polinomiais com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise agrônômica

Para os híbridos avaliados, a umidade no momento de colheita variou de 53 a 76%. Segundo Silva e Paterniani (1986) e Kwiatkowski et al. (2007) a umidade ideal das espigas no momento da colheita do milho doce tanto para consumo “in natura” quanto para processamento industrial é em torno de 70 a 80%. Isso se justifica pelo fato de que este ponto corresponde a grãos ainda em estágio leitoso, o que, por sua vez, permite o consumo como milho verde, isto é, os grãos apresentam-se macios e os açúcares não foram totalmente convertidos a amido (COURTER et al.,1988).

Observou-se que a colheita realizada aos 28 e 30 dias após o florescimento (DAF) correspondeu à umidade ideal de colheita de milho doce para a maioria dos genótipos avaliados. Apenas a testemunha SWC02 apresentou o momento ideal de colheita aos 26 DAF (Figura 2). É importante colher na umidade ideal, pois esta influencia diretamente na qualidade pós-colheita do produto e também no comportamento após processado. Quando os grãos apresentam alto teor de umidade há uma redução no rendimento industrial, resultante do número elevado de espigas no estágio cristal ou “bolha d’água”, que somente é permitido no máximo em um total de 8% pela indústria de processamento (CRUZ; PEREIRA FILHO, 2002; PEREIRA FILHO; CRUZ, 2003).

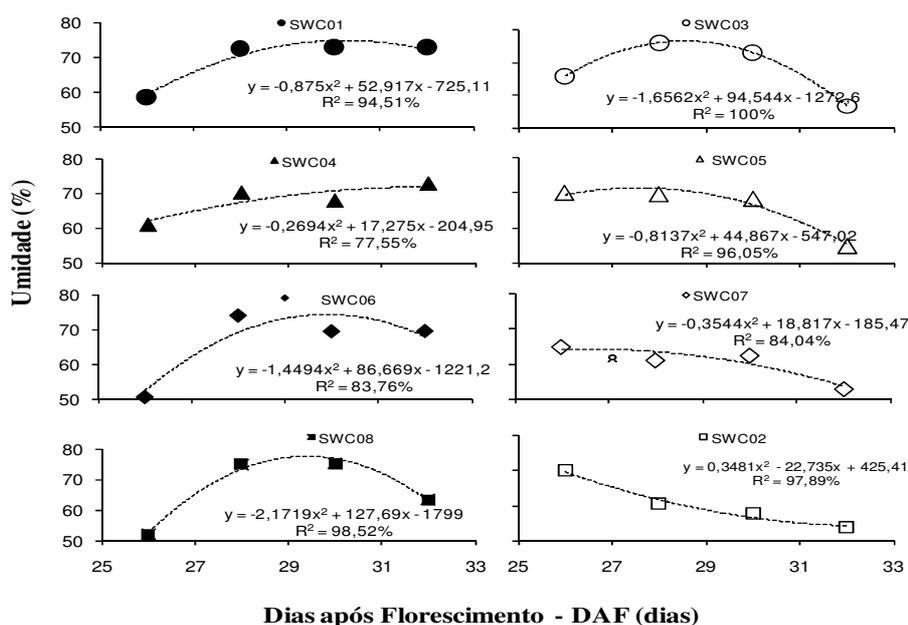


Figura 2 - Umidade (%) de grãos de híbridos de milho doce em função de intervalos de colheita. UFU. Uberlândia. 2010.

O milho doce, por ser um produto que é destinado basicamente ao consumo humano na forma “in natura” e em conserva, requer um cuidado especial na determinação do momento ideal de colheita, uma vez que não se busca apenas elevadas produtividades, mas sim uma conjunção de fatores que leva a um produto final de qualidade com alto valor agregado no mercado (BARBIERI et al., 2006). Portanto, é importante sempre associar produtividade e rendimento industrial com umidade ideal de colheita, visto que de nada adianta ter uma elevada produtividade se a umidade está fora do padrão, uma vez que a qualidade do produto é comprometida.

Nesse sentido, observou-se que a umidade ideal de colheita para a maioria dos genótipos avaliados foi aos 28 e 30 DAF (Figura 2). Assim, a produtividade e o rendimento industrial dos híbridos em estudo foram avaliados nestes intervalos de colheita. Para as características produtividade média de espiga (Tabela 3) e produtividade média de grãos (Tabela 4) observou-se que não houve diferença significativa entre os genótipos aos 28 DAF. Já aos 30 DAF, os híbridos SWC04 (classe doce), SWC06 (classe intermediária) e SWC08 (classe superdoce) apresentaram as maiores produtividades médias de espigas com palha e grãos equivalente à testemunha SWC01 (milho comum).

Neste ponto de colheita (30 DAF), pelo menos um híbrido de todas as classes de endosperma apresentou-se superior no que diz respeito à produtividade de espigas com palha, que variou de 21,79 a 24,38 t ha⁻¹. Barbieri et al. (2006), estudando população e espaçamento na cultura do milho doce, obtiveram produtividade média de espiga com palha de 20,55 t ha⁻¹ para um híbrido simples e produtividade média de grãos de 9,26 t ha⁻¹ para um híbrido triplo. Já Oliveira Junior et al. (2006), estudando híbridos experimentais de milho verde, obtiveram produtividade média de espigas com palha de 12 t ha⁻¹.

Tabela 3 - Produtividade média (t ha⁻¹) de espigas com palha de híbridos de milho doce em função de intervalos de colheita. UFU, Uberlândia, 2010.

Híbridos	Dias Após Florescimento (DAF)*							
	26		28		30		32	
SWC01	20,99	ABC ab	17,8	A bc	21,79	A a	16,49	B c
SWC02	17,99	BC b	16,18	A c	15,19	B b	21,74	A a
SWC03	17,69	C ab	16,79	A b	16,17	B b	20,83	A a
SWC04	21,94	ABC ab	16,44	A b	24,38	A a	16,00	B a
SWC05	17,12	C b	14,95	A b	15,79	B b	22,86	A a
SWC06	23,96	ABC ab	16,16	A b	22,44	A a	16,14	B b
SWC07	18,47	BC b	14,32	A c	15,28	B bc	23,70	A a
SWC08	23,01	ABC ab	16,9	A b	22,18	A a	13,98	B b
CV (%) = 8,35								

*Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e letras minúsculas distintas na linha apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Uma elevada produtividade de espigas e grãos gera benefícios tanto para o agricultor quanto para a indústria. Isso se justifica pelo fato da maior rentabilidade do agricultor com híbridos mais produtivos, os quais podem produzir mais em menor área. Além disso, a indústria pode comprar a matéria-prima com menor custo, pois há redução de gastos com logística e colheita.

Tabela 4 - Produtividade média ($t\ ha^{-1}$) de grãos de híbridos de milho doce em função de intervalos de colheita. UFU, Uberlândia, 2010.

Híbridos	Dias Após Florescimento (DAF)*							
	26		28		30		32	
SWC01	7,49	ABC a	6,98	A a	8,87	AB a	6,51	CD a
SWC02	7,74	BC a	6,83	A b	6,49	B b	9,45	AB a
SWC03	6,83	C a	5,94	A a	6,12	B a	7,31	ACBD a
SWC04	9,35	AB a	5,69	A b	11,70	A a	6,30	CD b
SWC05	5,54	C b	6,29	A b	6,46	B b	9,09	ABC a
SWC06	9,80	AB a	4,76	A b	10,14	A a	6,81	BCD b
SWC07	7,58	BC a	5,19	A b	6,37	B b	9,85	A a
SWC08	10,93	A a	7,47	A b	10,95	A a	5,34	D b

CV (%) = 14,73

*Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e letras minúsculas distintas na linha apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Na colheita realizada aos 28 dias após o florescimento observou-se que o híbrido SWC06 apresentou o menor rendimento industrial (29,32%), enquanto os demais genótipos não diferiram estatisticamente entre si. Já aos 30 DAF, o menor rendimento industrial foi do híbrido SWC03 (37,81%). Considerando todos os intervalos de colheita, o maior rendimento industrial foi do híbrido SWC08 quando colhido aos 30 DAF (49,3%) (Tabela 5).

Esta variável é um importante parâmetro de produção, uma vez que é fundamental na escolha de um híbrido de maior rentabilidade econômica no processamento. Segundo Barbieri et al. (2006) um híbrido de elevado rendimento industrial resulta em economia de energia elétrica, equipamentos e mão-de-obra durante seu processamento na indústria.

A partir da avaliação da produtividade de grãos, espigas e rendimento industrial observou-se que apenas os híbridos SWC04 (classe doce) e SWC08 (classe superdoce) apresentaram os melhores resultados para todas as características agrônômicas, quando colhidos aos 30 DAF. Todavia, a avaliação de desempenho de um híbrido de milho doce não deve ser limitada apenas à sua produtividade e rendimento industrial, uma vez que o híbrido deve satisfazer às exigências do agricultor e/ou indústria e/ou consumidor.

Apesar da alta produtividade e rendimento industrial destes dois híbridos experimentais (SWC04 e SWC08), faz-se necessária uma avaliação rigorosa de outras características que são essenciais para a indústria (formato da espiga e comportamento após o processamento), para o agricultor (qualidade de sementes, tolerância a pragas e doenças) e para o consumidor (cor, sabor, textura e aparência).

Tabela 5 - Rendimento industrial médio (%) de híbridos de milho doce em função de intervalos de colheita. UFU, Uberlândia, 2010.

Híbridos	Dias Após Florescimento (DAF)*							
	26		28		30		32	
SWC01	35,65	B a	38,92	AB a	40,65	AB a	39,50	A a
SWC02	42,58	AB a	42,17	A a	42,67	AB a	43,50	A a
SWC03	35,99	B a	35,15	AB a	37,81	B a	35,10	A a
SWC04	42,70	AB ab	33,86	AB b	47,96	AB a	39,05	A ab
SWC05	31,76	B b	41,97	A a	40,84	AB ab	39,76	A ab
SWC06	40,82	AB a	29,32	B b	45,08	AB a	42,04	A a
SWC07	41,31	AB a	35,85	AB a	41,70	AB a	41,58	A a
SWC08	47,49	A a	43,90	A ab	49,30	A a	37,84	A b

CV (%) = 10,88

*Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e letras minúsculas distintas na linha apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

4.2 Análise sensorial

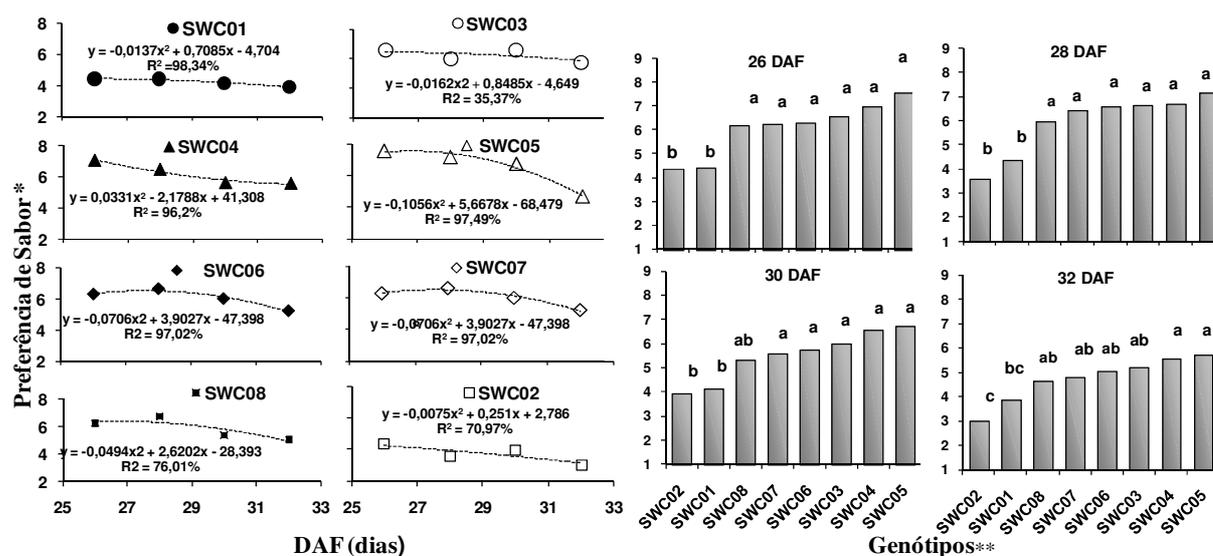
A partir dos gráficos de regressão apresentados na figura 3 é possível inferir que à medida que a colheita é realizada mais tardiamente a média de preferência de sabor decresce. As maiores médias de preferência quanto ao sabor foram dadas aos híbridos SWC05, SWC06, SWC07 e SWC08 aos 26 e 28 dias após o florescimento. Já para os híbridos SWC03 e SWC04 e para as testemunhas as maiores médias de preferência de sabor foram com a colheita realizada aos 26 DAF. Observou-se também que as testemunhas foram as que obtiveram as menores médias independente do ponto de colheita. A testemunha SWC01 obteve uma média de 4,21 e a testemunha SWC02 de 3,72. A maior média foi observada no híbrido SWC05 (6,53).

Analisando os gráficos de coluna da Figura 3 observou-se que todos os híbridos de milho doce das distintas classes de endosperma foram estatisticamente superiores às testemunhas, contudo não diferiram significativamente entre si. Este resultado mostra a grande aceitabilidade, por parte do consumidor, do milho doce “in natura”.

Observou-se durante a análise sensorial que os provadores questionavam o sabor excessivamente adocicado do milho da classe superdoce. Esta percepção pôde ser comprovada por estudos de Tracy (2001) que mostraram que um híbrido de milho doce da classe de endosperma superdoce com o gene recessivo shrunken-2 apresentou cerca de 27,4% sacarose (dissacarídeo que confere sabor doce) e um milho doce da classe doce com o gene recessivo sugary-1 mostrou um teor de 11,6%.

De acordo com Tracy et al. (2001) o milho doce da classe superdoce têm duas vantagens sobre o milho doce da classe doce. A primeira é que ele é de 2 a 3 vezes mais doce; a segunda é que a transformação de açúcar em amido é praticamente desprezível, assim este tipo de milho superdoce pode permanecer doce até dez dias após a colheita, se refrigerado corretamente. Por causa dessas vantagens os genótipos de milho doce da classe superdoce podem ser produzidos exclusivamente para venda para mercados distantes, o que reforça a idéia de oportunidade de exportação para o Brasil.

No Brasil, o milho doce é destinado praticamente para a indústria de processamento; contudo, dados apontam uma nova tendência de mercado. Muitas companhias privadas, por meio dos programas de melhoramento genético estão dando atenção a essa nova possibilidade de mercado no Brasil. De acordo com Barbieri et al. (2006) os Estados Unidos, Canadá e Europa são grandes consumidores de milho doce “in natura”, destacando-se como potenciais importadores do produto brasileiro.



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

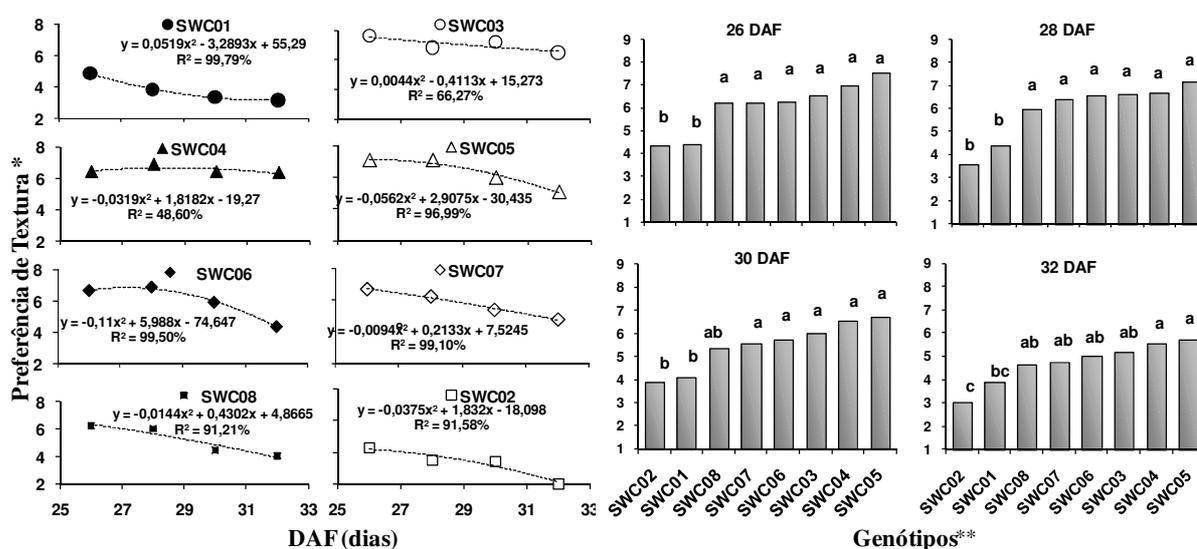
**Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e letras minúsculas distintas na linha apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Figura 3 - Média para preferência quanto ao sabor de genótipos de milho doce em função de intervalos de colheita. UFU, Uberlândia, 2010.

Os gráficos de regressão da Figura 4 mostram que para todos os híbridos avaliados o melhor intervalo de colheita para a média de preferência de textura foi aos 26 e 28 DAF, sendo as menores médias das testemunhas (3,79 para o genótipo SWC01 e 3,30 para o SWC02). A maior média foi do genótipo SWC03 aos 26 DAF (7,65). Por meio dos gráficos de coluna da figura 4 observou-se que todos os híbridos de milho doce foram superiores às testemunhas, mas estatisticamente não diferiram entre si.

A partir desses resultados é possível inferir que todos os híbridos experimentais foram geneticamente melhorados para esta característica, pois um programa de melhoramento deve visar também aos consumidores finais, sendo que a maioria destes exigem grãos macios com o pericarpo fino.

Estudos de Tracy et al. (2001) a respeito do efeito da maturidade em genótipos de milho doce, demonstraram que um genótipo de milho doce colhido aos 16 DAF apresentou cerca de 23,3% de amido e quando colhido aos 28 DAF esta taxa subia para 35,4%. Isso mostra que o bloqueio da conversão de açúcares em amido não é total e que qualquer atraso na colheita pode comprometer a qualidade dos grãos. Neste caso, o amido se correlaciona diretamente com a textura dos grãos, pois devido ao arranjo das cadeias de amilose e amilopectina (componentes do amido) o grão torna-se mais compacto e confere maior resistência à mastigação, resultando em textura desagradável para o consumidor.



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

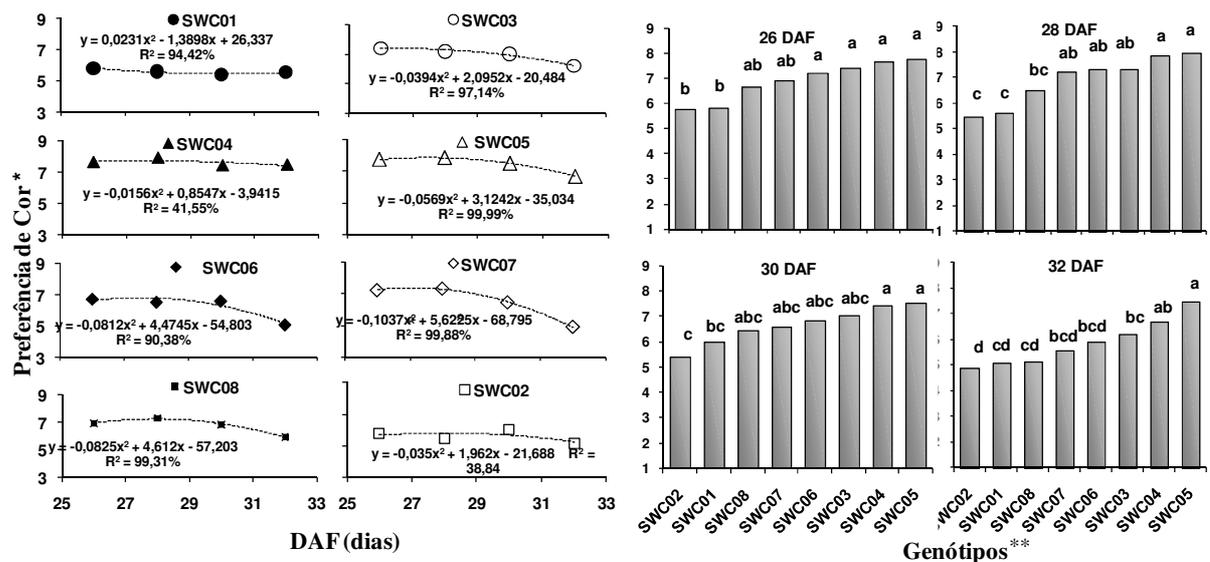
**Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e letras minúsculas distintas na linha apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Figura 4 - Média para preferência quanto à textura de genótipos de milho doce em função de intervalos de colheita. UFU, Uberlândia, 2010.

A textura está diretamente relacionada com a espessura do pericarpo que é uma característica de alta herdabilidade, isto é, tem baixo efeito do ambiente. Um pericarpo espesso também é responsável por conferir resistência à mastigação, e a espessura do pericarpo é diretamente afetada pelo estágio de maturidade dos grãos, isto é, quanto mais maduro o grão, mais espesso é o pericarpo e menor é a preferência pela textura (BARBIERI et al., 2006).

A partir da observação do gráfico de colunas da Figura 5, é possível inferir que os híbrdos SWC04 e SWC05 apresentaram as maiores médias de preferência quanto à cor em todos os intervalos de colheita. Observou-se também que os híbrdos SWC07 e SWC08 (pertencentes à classe superdoce) configuraram entre os menos preferidos (Figura 5). Já o híbrdo SWC04 (classe de endosperma doce) que apresentou uma das maiores médias de preferência quanto à cor (Figura 5), é amarelo claro brilhante.

O híbrdo de milho doce que possui mais de 80% do mercado brasileiro atualmente, apresenta coloração amarelo claro brilhante, o que comprova a preferência do consumidores por milho de cor mais clara. Sabe-se que a coloração do endosperma do milho é controlada por um gene que confere cor amarela quando homocigoto dominante e cor branca quando homocigoto recessivo. Dessa forma, para conseguir a coloração preferida pelo consumidor, umas das alternativas é lançar mão de algumas ferramentas do melhoramento genético de plantas como o retrocruzamento (BARBIERI et al., 2006).



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

**Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e letras minúsculas distintas na linha apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Figura 5 - Média para preferência quanto à cor de genótipos de milho doce em função de intervalos de colheita. UFU, Uberlândia, 2010.

5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que:

- A unidade ideal de colheita para os genótipos de milho doce avaliados foi aos 28 e 30 DAF.
- Os híbridos SWC04 e SWC08 apresentaram as maiores produtividades de espiga com palha e de grãos e rendimento industrial quando colhidos aos 30 DAF.
- Os híbridos SWC04 e SWC05 obtiveram as maiores médias de preferência, independentemente do intervalo de colheita.
- A média de preferência de sabor, cor e textura foi maior para todos os genótipos aos 26 e 28 DAF.
- O genótipo SWC04 apresentou os melhores resultados agrônômicos e sensoriais quando colhido aos 28 DAF.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, C.A. **Avaliação de híbridos simples braquíticos de milho super doce (*Zea mays* L.) portadores do gene *shrunken* (*sh2sh2*) utilizando esquema dialélico parcial**. 2002. 101f. Tese (Doutorado em Agricultura). Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu. 2002.
- BARBIERI, V.H. B.; LUZ, J.M.Q.; BRITO, C.H. de; DUARTE, J.M.; GOMES, L.S.; SANTANA, D.G. Produtividade e rendimento industrial de híbridos de milho doce em função de espaçamento e populações de plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.23, n.3, p. 826-830. 2006.
- BORDALLO, P.N.; PEREIRA, M.G.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; GABRIEL, A.P.C. Análise dialélica de genótipos de milho doce e comum para caracteres agrônômicos e proteína total. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.23, n.1, p.123-127, 2005.
- CANIATO, F.F; GALVÃO, J.C.C.; FINGER, F.L.; RIBEIRO, R. A.;MIRANDA, G.V.; PUIATTI, M. Composição de açúcares solúveis totais, açúcares redutores e amido nos grãos verdes de cultivares de milho na colheita. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.3, n.1, p.38-44, 2004.
- CARNEIRO, J. C. S.; MINIM, V. P. R.; de SOUZA Jr, M. M.; CARNEIRO, J. E. S.; ARAÚJO, G. A. A. Perfil sensorial e aceitabilidade de cultivares de feijão. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 18-24, jan.-mar. 2005.
- CARVALHO, A. M.; JUNQUEIRA, A. M. R.; VIEIRA, J. V.; BOTELHO, R. Análise sensorial de genótipos de cenoura cultivados em sistema orgânico e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 3, p. 805-809, jul.-set. 2005.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Composição química de sementes. In: CARVALHO, N.M. NAKAGAWA, J.,(ed.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000, p.66-97.
- CASTRO, F.A.F.; AZEREDO, R.M.C. **Estudo experimental dos alimentos – Uma abordagem prática**. 3ed.Viçosa: Editora UFV, 2007.107p. (Caderno Didático, 28)
- COURTER, J. W.; RHODES, A. M.; GARWOOD, D. L.; MOSELY, P. R. Classification of vegetables corns. **HortScience**, Alexandria, v. 23, n. 3, p. 449- 450, 1988.
- CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A. Manejo e tratos culturais para o cultivo do milho verde. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 9p. (Circular Técnica, n.16).
- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 83p.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR**: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

ITO, G.M.; BREWBAKER, J.L. Genetic advance through mass selection for tenderness in sweet corn. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.106, p.496-449, 1981.

KUROZAWA, C. Glossário. **Globo Rural**, disponível em <<http://globoruralteve.globo.com/GRural/0,27062,LPTO-4373-0-L-M,00.html>>, acesso em: 30/07/2010.

KWIATKOWSKI, A.; CLEMENTE, E. Características do milho doce (*Zea mays* L.) para industrialização. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 01, p. 93-103, 2007.

MARTIN, C.; SMITH, A. M. Starch biosynthesis. **The Plant Cell**, Rockville, v. 7, p. 971-985, 1995.

MICHAEL, T.E.; ANDREW, R.H. Sugar accumulation in shrunken-2 sweet corn kernels. **Crop Science**, Madison, v.26, p.104-107, 1986.

MYERS A.M; MORELL M.K.; JAMES M.G.; BALL S.G. Recent progress toward understanding biosynthesis of the amylopectin crystal. **Plant Physiology**, Minneapolis, v. 122, n. 1, p. 989-997, 2000.

OLIVEIRA JUNIOR, L.F.G.; DELIZA, R.; BRESSAN-SMITH, R.; PEREIRA, M.G.; CHIQUIERE, T.B. Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo *in natura*. **Ciência de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.1, p. 159-165, jan.-mar., 2006.

PEREIRA FILHO, I.A.; CRUZ, J.C.; GAMA, E.E.G. Cultivares para o consumo verde. In: PEREIRA FILHO, I.A. (Ed.). **O cultivo do milho verde**. Brasília: Embrapa, 2003. p.17-30.

SAWAZAKI, E.; ISHIMURA, I.; ROSSETO, C.J.; MAEDA, J.A.; SÁES, L.A. Milho verde: Avaliação da resistência à lagarta da espiga, da espessura do pericarpo e outras características agrônômicas. **Bragantia**, Campinas, v.49, p.241-251, 1990.

SILVA, M.C.; THIRÉ, R.M.S.M.; PITA, V.J.R.R.; CARVALHO, C.W.P.; ANDRADE, C.T. Processamento de amido de milho em câmara de mistura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, p.24-32, abr.-jun. 2004.

SILVA, P. S. L.; PATERNIANI, E. Produtividade de “milho verde” e de grãos de cultivares de *Zea mays* L. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 707-712, 1986.

SOUZA I.R.P; MAIA A.H.N; ANDRADE C.L.T. 1990. **Introdução e avaliação de milho doce na região do baixo Parnaíba**. Teresina: EMBRAPA-CNPA. 7p.

TEIXEIRA, F.F.; SOUZA, 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. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.3, p.483-488, 2001.

TOSELLO, G.A. Milhos especiais e seu valor nutritivo. In: PATERNIANI, E. (Ed). **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1978. p.326-329.

TRACY, W.F.; CHANDRAVADANA, P.; GALINAT, W.C. More on pericarp and aleurone thickness in maize and its relatives. **Maize Genetics Cooperation Newsletter**, Minneapolis, v.52, p.60-62, 1978.

TRACY, W.F.; JUVIK, J.A. Pericarp thickness of shrunken-2 population of maize selected for improved field emergence. **Crop Science**, Madison, v.29, p.72-74, 1989.

TRACY, W. F. Sweet corn. In: HALLAUER, A. R. **Specialty corn**. Boca Raton: CRC Press, 2001. p. 155-198.

ZÁRATE, N.A.H.; VIEIRA, M. do C. Produção do milho doce cv. Superdoce em sucessão ao plantio de diferentes cultivares de inhame e adição de cama-de-frango. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.21, n.1, p.05–09, 2003.