

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE CASCAVEL
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
AGRÍCOLA

**VARIETADES DE MILHO PARA A PRODUÇÃO DE MINIMILHO E QUALIDADE PÓS-
COLHEITA EM SISTEMA ORGÂNICO DE CULTIVO**

ADELMARY PRESTES LOPES

CASCAVEL - Paraná - Brasil

Junho – 2012

ADELMARY PRESTES LOPES

**VARIETADES DE MILHO PARA A PRODUÇÃO DE MINIMILHO E QUALIDADE PÓS-
COLHEITA EM SISTEMA ORGÂNICO DE CULTIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola, área de concentração em Engenharia de Sistemas Agroindustriais

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lúcia Helena Pereira Nóbrega

CASCADEL – Paraná- Brasil

Junho – 2012

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Central do Campus de Cascavel – Unioeste
Ficha catalográfica elaborada por Jeanine da Silva Barros CRB-9/1362

L85v Lopes, Adelmary Prestes
 Variedades de milho para a produção de minimilho e qualidade pós-colheita em sistema orgânico de cultivo. / Adelmary Prestes Lopes — Cascavel, PR: UNIOESTE, 2013.
 70 f. ; 30 cm.

 Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lúcia Helena Pereira Nóbrega
 Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
 Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas.
 Bibliografia.

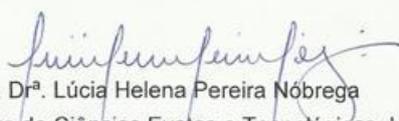
 1. Milho - Cultivo. 2. Minimilho - Cultivo. 3. Sistema orgânico de cultivo. I. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. II. Título.

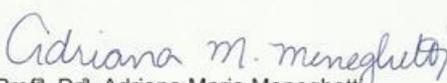
CDD 21. ed. 633.15

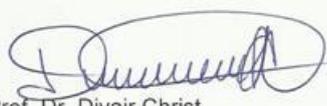
ADELMARY PRESTES LOPES

"Variedades de milho para a produção de minimilho e qualidade pós-colheita em sistema orgânico de cultivo"

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação "Stricto Sensu" em Engenharia Agrícola em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola, área de concentração Engenharia de Sistemas Agroindustriais, **aprovada** pela seguinte banca examinadora:


Orientadora: Prof.ª. Dr.ª. Lúcia Helena Pereira Nóbrega
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, UNIOESTE


Prof.ª. Dr.ª. Adriana Maria Meneghetti
PNPD/CAPES/UNIOESTE


Prof. Dr. Divair Christ
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, UNIOESTE

Cascavel, 12 de junho de 2012.

BIOGRAFIA

ADELMARY PRESTES LOPES filha de Adevir Lopes e Rosemari Prestes Lopes é natural de Telêmaco Borba – Paraná, nascida em 26 de julho de 1977.

Em março de 2002, iniciou o curso de Engenharia Agrícola na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus Cascavel* e graduou-se em Engenharia Agrícola em 11 de dezembro de 2008.

Em março de 2009, iniciou disciplinas no curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, como aluna não regular, e, em março de 2010 iniciou no Curso de Pós-graduação em nível de mestrado na área de concentração em Engenharia de Sistemas Agroindustriais na Universidade Estadual do Oeste do Paraná sob orientação da Professora Doutora Lúcia Helena Pereira Nóbrega. Ministrou aulas nas disciplinas de Física e Matemática na rede estadual de ensino e curso profissionalizante de projetos arquitetônicos assistido por computador.

A Deus, que muitas vezes nos carrega nos braços nos momentos difíceis de nossa jornada;
Aos meus pais, Adevir Lopes e Rosemari Prestes Lopes pelo carinho e apoio;
Ao meu irmão Reny Adilmar Prestes Lopes, pelo apoio e incentivo no decorrer do curso,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu força em todos os momentos desta caminhada.

Aos meus pais, Adevir Lopes e Rosemari Prestes Lopes, por todo apoio e confiança.

Ao meu irmão Reny Adilmar Prestes Lopes, pelo apoio e incentivo.

Aos meus tios Roseli Prestes dos Santos e Cícero Miguel dos Santos, pelo apoio.

À professora Lúcia Helena Pereira Nóbrega, pelos ensinamentos, orientação, confiança, compreensão, sugestões e acima de tudo amizade, durante todo este trabalho.

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Oeste do Paraná, pela oportunidade de obter esta titulação.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Oeste do Paraná, pelos conhecimentos transmitidos no decorrer do curso.

Ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), pelo fornecimento das sementes.

Aos colegas de pós-graduação, pelo incentivo e apoio durante o curso.

À colega Gisele Alessandra dos Santos, que se fez presente em todos os momentos da realização do trabalho.

Ao produtor rural Airton José Arezi e sua esposa Maria, que cederam gentilmente a propriedade para a realização da parte experimental deste trabalho.

Ao querido Jair Moschen, pelo apoio e ajuda durante a implantação do trabalho de campo.

E finalmente, a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para meu êxito nesta etapa da minha vida, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Variedades de milho para a produção de minimilho e qualidade pós-colheita em sistema orgânico de cultivo

Minimilho ou *baby corn* é o nome dado à espiguetas do milho ainda imatura, isto é, 2 a 3 dias após a emissão do estilo-estigma e não polinizada. Diferentes tipos de variedades de milho, como doce, pipoca e mesmo milho normal têm sido avaliadas para a produção do minimilho. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar cinco variedades de milho para a produção de minimilho e qualidade pós-colheita em sistema orgânico de cultivo. A pesquisa foi desenvolvida em área privada, sob manejo orgânico, no município de Cascavel – Paraná, durante o período de outubro a dezembro de 2011. Conduzido no delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições para a avaliação dos componentes de produção e para pós-colheita do produto, em arranjo fatorial $5 \times 2 \times 4$, sendo as cinco variedades (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela) e dois modos de acondicionamento (com e sem palha) e tempo de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) dispostos no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e pela análise de regressão, utilizando o programa estatístico SISVAR versão 5.3. A área experimental foi dividida em parcelas de 4,0 m de comprimento x 2,40 m de largura composta, cada uma de quatro fileiras de plantas espaçadas de 0,80 m entre si com quatro repetições. Para obtenção dos dados, foram utilizadas as duas fileiras centrais consideradas úteis. Foram avaliadas as características agronômicas: números de espigas por planta (EP), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira espiga (EI), comprimento de espiga sem palha (CESP) e com palha (CECP), diâmetro de espigas com palha (DECP) e sem palha (DECP), massa de espigas com palha (MECP) e sem palha (MECP), produtividade de minimilho com palha (PTMCP) e sem palha (PTMSP), produção comercial de minimilho sem palha (PCMSP), rendimento de minimilho comercial (RMC). Para a pós-colheita do produto foram analisadas: perda de massa (PM) e cor (L^* , a^* , b^* , C^* e H^*) nos tempos de armazenamento 0, 4, 8 e 12 dias. Os resultados obtidos permitiram concluir que todas as variedades avaliadas foram classificadas dentro dos padrões comerciais sendo PC 0404 e BRS Ângela as mais indicadas para obtenção de minimilho. A perda de massa no acondicionamento com e sem palha foi menor para as variedades PC 0402 e BR 106. Para o parâmetro de cor (L^*), no tratamento com palha, as variedades PC 0402 e BR 106 apresentaram alta luminosidade e para sem palha as variedades IPR 114 e PC 0402. Em relação à intensidade de coloração vermelho/verde (a^*) no acondicionamento sem palha, as variedades BR 106 e IPR 114 apresentaram menor degradação da cor e com palha IPR 114 e PC 0402. Para a coordenada (b^*) no tratamento de espigas com palha, as variedades PC 0402 e PC 0404 apresentaram maiores valores, e no tratamento sem palha a IPR 114 e PC 0402. Quanto ao ângulo de matiz (H^*), as variedades PC 0402 e PC 0404 apresentaram maior ângulo de coloração para os dois modos de acondicionamentos e para índice de croma (C^*) no acondicionamento com palha a variedade PC 0402 obteve coloração mais intensa e para sem palha a PC 0402 e IPR 114.

Palavras-chave: armazenamento, características agronômicas, produtividade.

ABSTRACT

Corn varieties for the production of baby corn and post-harvest quality in organic system cultivation

Baby corn is the name given to the yet immature corn ear, that is, non-pollinated, 2 or 3 days after the corn stigma-style emission. Different kinds of corn varieties, as sweet corn, popcorn and even common corn, have been evaluated to the baby corn production. Thus, this study had the aim of evaluating five kinds of corn for baby corn production and the post-harvest quality in organic system cultivation. The research was developed in a private area, under organic management, in the town of Cascavel (Paraná) in 2011, from October to November. It was conducted in a completely randomized experimental design with four replications for the production components evaluation and for the product post-harvest on 5 x 2 x 4 factorial arrangement for the five varieties (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 and BRS Ângela) and by two ways of stowage (with and without straw) and storage time (0, 4, 8 and 12 days). The data was submitted to ANOVA, and the averages were compared by the Scott-Knott test at 5% of probability and by regression analysis with the statistical software SISVAR (5.3 version). The experimental area was divided in portions of 4.0 meters of length x 4.2 meters of composed width with which one of the four plant rows far-between about 4.0 meters with four replications. For data obtainment, the two useful central plant rows were chosen. The agronomical characteristics were evaluated: number of ears by plant (EP), plant height (AP), first plant insertion height (EI), length of ear without straw (CESP) and with straw (CECP), diameter of ears with straw (DECP) and without straw (DESP), mass of ears with straw (MECP) and without straw (MESP), productivity of baby corn with straw (PTMCP) and without straw (PTMSP), commercial production of baby corn without straw (PCMSP), and commercial corn yield (RMC). For the product post-harvest, these aspects were analyzed: loss of mass (PM) and color (L^* , a^* , b^* , C^* and H^*) in storage time of 0, 4, 8 and 12 days. The obtained results indicate that the evaluated varieties were classified within commercial standards, since PC 0404 and BRS Ângela are the most indicated for baby corn obtainment. The loss of mass in the stowage with and without straw was lower for the varieties PC 0402 and BR 106. For the color parameter (L^*) in the treatment with straw, the varieties PC 0402 and BR 106 presented high luminosity, and in the treatment without straw the varieties IPR 114 and PC 0402 were better. On the intensity of red/green coloring (a^*) in the stowage without straw, the varieties BR 106 and IPR 114 presented lower degradation of color; with straw, IPR 114 and PC0402 did the same. For the coordinate (b^*) in the treatment of the ears with straw, the varieties PC 0402 and PC 0404 presented the highest numbers; in the treatment of ears without straw, IPR 114 e PC 0402 did he same. On the hue angle (H^*), the varieties PC 0402 and PC 0404 presented the highest coloring angle for the two stowage ways. For the chroma index (C^*) in the stowage with straw, the variety PC 0402 obtained more intense coloration; in the stowage without straw, PC 0402 and IPR 114 did it.

Keywords: storage; agronomical characteristics; productivity.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	3
2.1 Geral.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 Definição e cultivo do minimilho.....	4
3.2 Escolha da variedade.....	4
3.3 Colheita e tratos culturais.....	6
3.4 Rendimento e densidade de semeadura.....	7
3.5 Formação da espiga do milho.....	12
3.6 Conservação pós-colheita e qualidade.....	13
3.7 Cor.....	16
3.7.1 Sistema de cores (L*, a*, b*, C*, H*).....	16
3.8 Sistemas de agricultura orgânica.....	19
3.9 Variedades de milho no sistema orgânico de produção.....	20
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4.1 Localização e caracterização da área experimental.....	22
4.2 Análise química do solo.....	22
4.3 Caracterização e manejo da área.....	23
4.4 Instalação e condução do experimento.....	23
4.5 Escolha das variedades.....	24
4.6 Semeadura e colheita do minimilho.....	24
4.7 Adubações de semeadura, cobertura e tratos culturais.....	25
4.8 Avaliação dos caracteres morfológicos de plantas.....	25
4.8.1 Números de espigas por planta (EP).....	25
4.8.2 Altura de planta (AP).....	25
4.8.3 Altura de inserção da primeira espiga (EI).....	25
4.9 Avaliação dos caracteres de espiga e componentes de produção.....	26

4.9.1	Comprimento de espiga sem palha (CESP) e com palha (CECP)	26
4.9.2	Diâmetro de espigas com palha (DECP) e sem palha (DECP)	26
4.9.3	Massa de espigas com palha (MECP) e sem palha (MECP)	26
4.9.4	Produtividade de minimilho com palha (PTMCP) e sem palha (PTMSP)	26
4.9.5	Produção comercial de minimilho sem palha (PCMSP)	27
4.9.6	Rendimento de minimilho comercial (RMC)	27
4.10	Pós-colheita do produto	27
4.10.1	Avaliação da perda de massa (PM) e cor (L^* , a^* , b^* , C^* e H^*)	27
4.11	Delineamento experimental e análise estatística	28
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1	Avaliação dos componentes de produção	29
5.2	Avaliação da perda de massa (PM)	37
5.3	Avaliação da cor	44
6	CONCLUSÕES	60
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
	REFERÊNCIAS	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Estádios vegetativos e reprodutivos da planta de milho.....	13
Tabela 2	Análise química do solo (0-20 cm de profundidade) da área experimental. Cascavel - PR (2011)	22
Tabela 3	Características fitotécnicas das variedades de milho avaliadas no experimento	24
Tabela 4	Resumo da análise de variância das características de altura de planta (AP), número de espigas planta ⁻¹ (NEP) e estatura de inserção da primeira espiga (EI) para as variedades de milho	29
Tabela 5	Valores médios de altura de planta (AP), número de espigas planta ⁻¹ (NEP) e estatura de inserção da primeira espiga (EI). Cascavel – PR (2011-2012)	30
Tabela 6	Resumo da análise de variância das características de comprimento de espigas sem palha (CESP), comprimento de espigas com palha (CECP), diâmetro de espigas sem palha (DESP), diâmetro de espigas com palha (DECP), massa de espigas sem palha (MESP) e massa de espigas com palha (MECP) para as variedades de milho.....	31
Tabela 7	Valores médios de comprimento de espigas sem palha (CESP), com palha (CECP), diâmetro de espigas sem palha (DESP), com palha (DECP), massa de espigas sem palha (MESP) e com palha (MECP) para as variedades de milho. Cascavel – PR (2011-2012).....	32
Tabela 8	Resumo da análise de variância para características de produtividade de minimilho com palha (PTMCP), sem palha (PTMSP), produção comercial de minimilho sem palha (PCMSP)	34
Tabela 9	Valores médios para características de produtividade de minimilho com palha (PTMCP), sem palha (PTMSP), produção comercial de minimilho sem palha (PCMSP) e rendimento de minimilho comercial (RMC). Cascavel - PR (2011-2012)	35
Tabela 10	Análise de variância para porcentagem de perda de massa em espigas de minimilho para avaliação das variedades (V), acondicionamento (AC) e tempo de armazenamento (TA).....	37
Tabela 11	Desdobramento da interação entre variedade e modo de acondicionamento (com e sem palha) para perda de massa (%) em espigas de minimilho	38
Tabela 12	Desdobramento da interação entre variedade e modo de acondicionamento (com e sem palha) para perda de massa (%) em espigas de minimilho armazenadas por quatro dias.....	38

Tabela 13	Desdobramento da interação entre variedade e modo de acondicionamento (com e sem palha) para perda de massa (%) em espigas de minimilho armazenadas por oito dias.....	39
Tabela 14	Desdobramento da interação entre variedade e modo de acondicionamento (com e sem palha) para perda de massa (%) em espigas de minimilho armazenadas por doze dias.....	39
Tabela 15	Equações das análises de regressões para o comportamento da perda de massa em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela) no acondicionamento com palha (CP), no período de armazenamento de zero a doze dias	40
Tabela 16	Equações de regressão para perda de massa em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela) no acondicionamento sem palha (SP) no período de armazenamento de zero a doze dias	42
Tabela 17	Análise de variância para o atributo L* (luminosidade), coordenadas de cromaticidade a* (verde ao vermelho), b* (grau da cor amarela), ângulo de matiz H* e índice de croma C* em variedades de minimilho	44
Tabela 18	Desdobramento da interação entre variedade e modo de acondicionamento (com e sem palha) para luminosidade L*, em espigas de minimilho armazenadas doze dias.....	45
Tabela 19	Desdobramento da interação entre variedade e modo de acondicionamento (com e sem palha) para a coordenada de cromaticidade b* (grau da cor amarelo), em espigas de minimilho armazenadas doze dias.....	45
Tabela 20	Equações das análises de regressão para a característica de cor (L*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento sem palha (SP), no período de armazenamento de zero a doze dias.....	47
Tabela 21	Equações das análises de regressão para a característica de cor (L*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento com palha (CP), no período de armazenamento de zero a doze dias	47
Tabela 22	Desdobramento da interação entre variedade e modo de acondicionamento (com e sem palha) para coordenada de cromaticidade a* (verde ao vermelho), em espigas de minimilho armazenadas por doze dias.....	49
Tabela 23	Desdobramento da interação entre variedade e tempo de armazenamento (dias) para coordenada de cromaticidade a* (verde ao vermelho), em espigas de minimilho armazenadas por 0, 4, 8 e 12 dias.....	50

Tabela 24	Equações das análises de regressão para a característica de coordenada de cromaticidade a^* , em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento sem palha (SP), no período de armazenamento de zero a doze dias	50
Tabela 25	Equações das análises de regressão para a característica de coordenada de cromaticidade a^* , em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no modo de acondicionamento com palha (CP), no período de armazenamento de zero a doze dias	51
Tabela 26	Equações das análises de regressão para a característica de cor (b^*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento com palha (CP), no período de armazenamento de zero a doze dias	52
Tabela 27	Equações das análises de regressão para a característica de cor (b^*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento sem palha (SP), no período de armazenamento de zero a doze dias	53
Tabela 28	Desdobramento da interação entre variedade e tempo de armazenamento para o ângulo de matiz H^* , em espigas de minimilho armazenadas por 0, 4, 8 e 12 dias	54
Tabela 29	Equações das análises de regressão para o ângulo de matiz (H^*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento com palha (CP), no período de armazenamento de zero a doze dias	54
Tabela 30	Equações das análises de regressão para o ângulo de matiz (H^*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento sem palha (SP), no período de armazenamento de zero a doze dias	55
Tabela 31	Desdobramento da interação entre variedade e acondicionamento para índice de croma (C^*), em espigas de minimilho armazenadas 0, 4, 8 e 12 dias	56
Tabela 32	Equações das análises de regressão para o índice de croma (C^*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento com palha (CP), no período de armazenamento de zero a doze dias	57
Tabela 33	Equações das análises de regressão para o índice de croma (C^*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento sem palha (SP), no período de armazenamento de zero a doze dias	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Representação da cor sólida para cor no espaço $L^*a^*b^*$	17
Figura 2	Diagrama de cromaticidade a^* e b^*	18
Figura 3	Coordenadas de cromaticidade no espaço de cor CIEL $^*a^*b^*$	18
Figura 4	Significado geométrico das coordenadas do espaço CIELAB.....	19
Figura 5	Esquemática das parcelas experimentais.....	23
Figura 6	Comportamento da perda de massa (%) para espigas com palha de minimilho, para as variedades BRS Ângela, PC 0402, PC 0404, IPR 114 e BR 106, armazenadas por doze dias.....	41
Figura 7	Comportamento da perda de massa (%) para espigas sem palha de minimilho, para as variedades BRS Ângela, PC 0402, PC 0404, IPR 114 e BR 106, armazenadas por doze dias.....	42
Figura 8	Comportamento da luminosidade L^* das variedades de minimilho, armazenadas sem palha por doze dias.....	47
Figura 9	Comportamento da luminosidade L^* das variedades de minimilho, armazenadas com palha por doze dias.....	48
Figura 10	Comportamento da coordenada de cromaticidade a^* das variedades de minimilho, armazenadas sem palha por doze dias.....	51
Figura 11	Comportamento da coordenada de cromaticidade a^* das variedades de minimilho, armazenadas com palha por doze dias.....	52
Figura 12	Comportamento da coordenada de cromaticidade b^* das variedades de minimilho, armazenadas com palha por doze dias.....	52
Figura 13	Comportamento da coordenada de cromaticidade b^* das variedades de minimilho, armazenadas sem palha por doze dias.....	53
Figura 14	Comportamento do ângulo de matiz H^* das variedades de minimilho, armazenadas com palha por doze dias.....	55
Figura 15	Comportamento do ângulo de matiz H^* das variedades de minimilho, armazenadas sem palha por doze dias.....	55
Figura 16	Comportamento do índice de croma C^* das variedades de minimilho, armazenadas com palha por doze dias.....	57
Figura 17	Comportamento do índice de croma C^* das variedades de minimilho, armazenadas sem palha por doze dias.....	58

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos, em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo. Na alimentação humana é preparado e utilizado a partir de diversas formas: grãos secos, verdes, *in natura*, em preparados ou como minimilho.

O minimilho, também conhecido como *baby corn*, é a inflorescência feminina da planta de milho, popularmente denominada boneca, que apresenta os estilos estigmas com até três centímetros. Pode ser consumido *in natura*, como produto processado pela indústria alimentícia na forma de conservas acidificadas ou como pickles em receitas caseiras.

Na produção do minimilho, as espigas são colhidas cedo, em torno de dois dias após o surgimento dos estigmas, antes da polinização (PEREIRA FILHO *et al.*, 2009). Classificada como atividade hortícola, existe a necessidade da produção escalonada, para atender à demanda (PEREIRA FILHO; GAMA, 2001).

O minimilho é muito consumido no continente asiático como hortaliça, representando uma atividade econômica importante. Antes do desenvolvimento da indústria de enlatamento e conserva familiar já usava como alimento cotidiano o minimilho sem os estilos-estigmas (cabelos) e as palhas.

O mercado consumidor tem se expandido, principalmente do produto na forma de conserva, fato que tem gerado crescimento na área cultivada de milho para consumo humano, levando as indústrias de conservas alimentícias a aumentarem sua demanda pelo produto e por produtores nacionais. Pode ser comercializado com palha ou sem palha, nas formas minimamente processado ou em conserva, o que permite agregação de valor ao produto. Sua produção é uma atividade rentável que tem possibilidade de diversificação da produção, agregação de valor e ampliação de renda (PANDEY *et al.*, 2002).

O Brasil apresenta mercado consumidor promissor, uma vez que a presença desse produto é cada vez maior no comércio, além das conservas caseiras elaboradas por pequenos agricultores que usam mão-de-obra familiar, revelando sua aceitação pelo consumidor brasileiro, mostrando o potencial do mercado interno com perspectiva futura para o mercado externo, principalmente para os países que já importam variados produtos vegetais brasileiros. Este produto, além de atender à crescente demanda interna, poderia ser incluído na pauta de exportação das grandes empresas agrícolas, aproveitando a cadeia exportadora de frutos, plantas ornamentais e de outros produtos, mostrando-se boa alternativa ao pequeno produtor por apresentar boa lucratividade.

O minimilho pode ser obtido de sementes de cultivares de milho comercial, semeado em densidade elevada (PEREIRA FILHO e CRUZ, 2001). Entretanto, o uso de variedades permite ao agricultor produzir sua própria semente (CRUZ *et al.*, 2006), reduzindo a dependência de insumos externos e o custo de produção.

No cenário agrícola brasileiro, o cultivo do minimilho ainda é inexpressivo, sendo considerada uma atividade carente de uma série de informações. São poucas as cultivares específicas para produção de milhos especiais disponíveis no mercado. Geralmente, na avaliação dos rendimentos, são utilizadas cultivares desenvolvidas para a produção de grãos com outros fins. Todavia, devem existir, dentre as cultivares desenvolvidas para produção de grãos, aquelas mais aptas para produção do minimilho. A sua identificação possibilitaria recomendá-las ao agricultor ou, ainda, a sua utilização como genitoras em programas de melhoramento. Por isso, são necessárias mais informações e pesquisas para a avaliação tecnológica desse tipo de produto.

A necessidade e a importância de se aumentarem as pesquisas sobre o comportamento de variedades de milho apropriadas à produção do minimilho, que possibilitem melhor rendimento em cada região de cultivo, efeito da adubação, definição de manejo mais adequado da cultura, práticas culturais, densidade de semeadura, época de semeadura, qualidade na etapa de pós-colheita, assume importância fundamental para manutenção das características de qualidade do produto, iniciando já a partir da colheita e estendendo-se até a sua preparação final para o consumo, reunindo técnicas e condições de manuseio, no intuito de se aumentar a vida útil do produto colhido, conseqüentemente, prolongando o período de comercialização e a rentabilidade.

OBJETIVOS

1.1 Geral

Identificar variedades de milho para produção de minimilho em sistema orgânico de cultivo.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar componentes da produção, como: número de espigas por planta (EP), altura de planta (AP), estatura de inserção da primeira espiga (EI), comprimento de espigas com palha (CECP) e sem palha (CESP), diâmetro de espigas com palha (DECP) e sem palha (DESP), massa de espigas com palha (MECP) e sem palha (MESP).

- Determinar a produtividade de minimilho com palha (PTMCP), produtividade de minimilho sem palha (PTMSP), produção comercial de minimilho sem palha (PCMSP) e rendimento comercial de minimilho (RCM).

- Avaliar a qualidade tecnológica do minimilho pela determinação de perda de massa (PM) e cor (L^* a^* b^* C^* e H^*) no pós-colheita.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.3 Definição e cultivo do minimilho

As plantas de minimilho são semelhantes às do milho normal e não são, como poderia ser assumido, plantas anãs (VON PINHO *et al.*, 2003). Dentre as formas disponíveis para o consumo, está o minimilho *in natura*, os produtos processados pelas indústrias alimentícias na forma de conservas acidificadas e os picles caseiros. Assim, com o desenvolvimento da indústria de conservas de minimilho, esse produto alimentício tornou-se gradualmente importante, apresentando crescimento na área de cultivo de milho para consumo (AETAKASANAWAN, 2001).

O cultivo de minimilho pode ser comparado com o de hortaliças, pelo fato de o período da sementeira até a colheita ser reconhecidamente curto, em média 60 dias, e pelos cuidados que exige, principalmente na pós-colheita, quando as espiguetas devem ser acondicionadas em temperaturas que permitam sua conservação, entre 5 e 10 °C. No verão, ele pode ser colhido em até 45 dias, dependendo da precocidade e da cultivar utilizada. Já nos meses de inverno, mesmo utilizando cultivares precoces, esse período aumenta para até 70 dias (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2008).

O teor de proteína do minimilho é de 1,90 g e possui cerca de 89,1% de umidade, 0,020% de gordura, 8,20% de carboidratos e 0,06% de cinzas. Cem gramas de minimilho contêm, em média, 86 mg de fósforo, 0,1 mg de ferro, 64 UA de vitamina A, 0,05 mg de tiamina, 0,8 mg de riboflavina, 11,0 mg de ácido ascórbico e 0,3% de niacina (VON PINHO *et al.*, 2003).

O minimilho pode ser utilizado como estratégia para inserção da adubação verde em sistema de produção de hortaliças. Além da alta rentabilidade, o subproduto (colmo, folhas, palhas e os estilos-estigmas) das plantas pode ser aproveitado na alimentação animal (HARDOIM; SANDRI; MALUF, 2002) ou para fornecimento de matéria orgânica ao solo (LANGE; CRUZ; MARQUES, 2008).

1.4 Escolha da variedade

No Brasil, são desconhecidas as variedades comerciais específicas para essa finalidade, e a escolha da mais adequada é considerada a etapa crítica para o cultivo

(RODRIGUES; SILVA; MORI, 2004). No intuito de se identificar as espécies mais adaptadas às condições tropicais, distintas variedades de milho têm sido avaliadas para produção do minimilho. (ALMEIDA *et al.*, 2005; CARVALHO; PINHO; PEREIRA FILHO, 2002; PEREIRA FILHO; GAMA; CRUZ, 1998; PINHO *et al.*, 2005; RODRIGUES; SILVA; MORI, 2004). Em razão da maior aceitação pelo mercado consumidor, as variedades de milho doce e milho-pipoca são as mais utilizadas e também, em menor escala, mas com grande potencial de uso, cultivares prolíficas selecionadas de milho comum e variedades (GALINAT; LIN, 1988; PEREIRA FILHO; GAMA; CRUZ, 1998).

Entretanto, uma das desvantagens no uso de variedades de milho doce é o desenvolvimento muito rápido das espiguetas que, ao crescerem demais, podem perder seu valor comercial (BAR-ZUR; SAADI, 1990). Por outro lado, além da qualidade, outras características, como porte mais baixo, amadurecimento precoce, uniformidade do florescimento e prolificidade têm sido consideradas mais adequadas para a produção de minimilho (THAKUR *et al.*, 2000).

Em algumas regiões, onde a oferta de híbridos é mais limitada, tem havido grande difusão do uso de variedades. Além disso, por terem menor custo de produção, são encontradas a preços mais baixos que os híbridos, o que é um incentivo para produtores de menor poder aquisitivo (SILVA, 1990).

De acordo com Rodrigues, Silva e Mori (2004), a utilização de híbridos prolíficos é uma alternativa para obter maior produção e reduzir o custo, pois o número de espiguetas colhidas por planta é maior. Ademais, a área de semeadura pode ser reduzida em comparação com as variedades ou híbridos não prolíficos, que necessitam de maior densidade populacional para obter alta produtividade. Estes autores, afirmaram, ainda, que quantificar o potencial genético e qualitativo das diversas cultivares comerciais utilizadas para a produção de minimilho e determinar a herdabilidade das características mais apropriadas para a produção *in natura* ou industrializada, é importante para desenvolver cultivares específicas.

A Embrapa Milho e Sorgo (2008) têm indicado algumas variedades que têm atendido às exigências do mercado, como a BR 106 e a BR 400, além de conduzir experimentos com milho doce, que produz um minimilho de cor pérola, e com milho tipo pipoca, que produz um minimilho de cor creme-clara. Na Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA), da Universidade Estadual Paulista (UNESP), em Botucatu, está em desenvolvimento uma nova variedade, com nome provisório de Curumim, a qual foi selecionada a partir de uma população de milho de pipoca indígena. É a primeira variedade desenvolvida no Brasil e é a única que produz três espigas por planta, além de ser mais doce

Os dados estatísticos sobre a produção e o consumo são limitados porque muitos países produtores negligenciam ou não possuem essas informações (PEREIRA FILHO;

GAMA; FURTADO, 2011). Segundo Pereira Filho, Gama e Cruz (2011) e Miles e Zenz (2011), o minimilho é mais consumido no continente asiático como hortaliça e representa uma atividade econômica significativa em vários continentes, em países como a Tailândia, Sri Lanka, Taiwan, China, Zimbábue, Zâmbia e Indonésia; Na América Central os exportadores mais conhecidos são: Nicarágua, Costa Rica, Guatemala e Honduras.

Atualmente, com o uso de novas tecnologias desenvolvidas, o Brasil já se tornou autosuficiente na produção de minimilho (PEREIRA FILHO; QUEIROZ, 2011). Embora, ainda seja possível encontrar no mercado brasileiro o produto oriundo de importação, indicando que esse nicho de mercado ainda pode se expandir em nosso país, oferecendo lucros significativos aos produtores. Entretanto, a predileção é para o consumo *in natura* do minimilho nacional, assim como nos Estados Unidos e Japão, pelo fato de esse produto não conter conservantes e outros aditivos químicos, os quais estão presentes no produto importado. Por isso, a produção de minimilho *in natura* expandiu-se em países importadores e mais especificamente no Brasil, dando oportunidade aos produtores para comercializar seus produtos no mercado interno (MILES; ZENS, 2011).

De acordo com Pereira Filho e Queiroz (2011), o produtor pode receber até R\$ 3,50 por kg de minimilho minimamente processado. Se já processado em conserva, o valor sobe para R\$ 6,50. Outro atrativo de uma lavoura de minimilho é a economia de insumos. O custo de produção é menor se comparado ao cultivo de milho em grão, pois a ocorrência de pragas e doenças é atenuada pela exigência da colheita mais precoce.

1.5 Colheita e tratos culturais

A colheita do minimilho é realizada manualmente. Esta é uma das etapas mais importantes desse tipo de exploração da cultura do milho, pois pode influenciar na qualidade e no rendimento das espiguetas com aproveitamento comercial. Um aspecto que deve ser observado é a não utilização de espaçamentos estreitos para não dificultar o processo de colheita e transporte na lavoura, uma vez que essa prática é realizada manualmente.

A colheita deve ser realizada pela manhã, quando a umidade das espigas é mais alta e a temperatura mais baixa, favorecendo assim a qualidade do produto (MILES; ZENS, 2011). A espiga deve ser colhida destacando-a ou cortando-a pela base, evitando que seja arrancada ou quebrada. O ponto ideal de colheita do minimilho é quando as espigas estiverem com dois a três dias após a exposição dos estilos-estigmas. Geralmente, são efetuadas de duas a três colheitas por planta, dependendo da cultivar e da época de semeadura (GALINAT, 1985; THAKUR; SHARMA, 1999), podendo chegar até quatro espigas (SANTOS; PEREIRA FILHO; TOMÉ, 2001). Este fato está relacionado à quebra da

dominância apical proporcionada pela colheita de uma espiga, pois a retirada de uma espigueta da planta induz ao desenvolvimento de uma segunda espigueta e assim sucessivamente, podendo chegar até dez colheitas, porém as últimas não se enquadram ao padrão comercial, por isso, recomenda-se até a quarta colheita (PEREIRA FILHO; FURTADO, 2000). Outro aspecto importante é a retirada do pendão da planta logo após seu aparecimento, estimulando assim seu crescimento, contribuindo para maior uniformidade e rendimento (CARVALHO; VON PINHO; RODRIGUES, 2003).

Após a colheita, é realizado o despalhamento e a seleção criteriosa de espigas que se enquadram nos padrões comerciais (KITIPRAWAT, 1989). No caso da indústria, o material deve ser transportado com a palha, pois conserva melhor suas propriedades.

Os padrões de minimilho comercial para a indústria de conservas são basicamente o mesmo padrão internacional, devendo apresentar comprimento entre 4 e 12 cm, diâmetro de 1 a 1,5 cm, sendo tolerado até 1,8 cm, forma cilíndrica e coloração variando de branco pérola a amarelo claro. Espiguetas mal empalhadas, doentes ou atacadas por insetos são descartadas (PEREIRA FILHO; FURTADO, 2001).

Os tratos culturais para o minimilho são basicamente os mesmos do milho cultivado para grãos, à exceção de que o ciclo de produção é menor. Existem dois métodos para a produção de minimilho. No primeiro, o minimilho é o produto principal. No segundo, ainda dispõe do subproduto que consiste da planta de milho verde ou grãos. A escolha do método depende da cultivar escolhida, da densidade de semeadura e do nível de fertilizante, dentre outros fatores. Em cultivares em que o crescimento da espiga é lento, a colheita ocorre dois ou três dias após a emergência dos estilos estigmas. Em outras cultivares, a colheita deve ser realizada antes da exposição do estilo estigma, para que a espiga se enquadre nos padrões comerciais. A maioria das cultivares produz duas ou três espigas por planta, mas a qualidade da terceira espiga pode não atender aos padrões comerciais exigidos. A colheita de uma espiga induz ao desenvolvimento de outra, a qual pode ser colhida após sete dias e assim sucessivamente (PEREIRA FILHO; GAMA; CRUZ, 1998).

1.6 Rendimento e densidade de semeadura

Segundo Hardoim, Sandri e Maluf (2002), os rendimentos são variáveis em função da cultivar, do manejo da cultura e das condições ambientais. Entretanto, resultados de pesquisa têm mostrado produtividade de até 2,5 t ha⁻¹ de minimilho que atende aos padrões de comercialização. O aproveitamento varia entre 15 e 20% da quantidade de minimilho colhido para industrialização, satisfazendo as exigências do consumidor e da indústria (ARAÚJO *et al.*, 2010).

Pereira Filho e Gama (2001), avaliando quatro genótipos de milho, em quatro densidades, verificaram que as cultivares, apesar de não terem tido produções elevadas de minimilho, obtiveram índice de aproveitamento comercial entre 15 e 20%, valores bem superiores aos relatados na literatura da área.

Para se obter o número máximo de grãos por unidade de área, sob determinada densidade de plantas, é recomendável fazer com que o pendoamento ocorra nos dias mais longos do ano, de modo a coincidir a máxima área foliar de plantas com a maior disponibilidade de radiação solar (SANGOI, 1990; VON PINHO *et al.*, 2003).

O aumento da tolerância da planta de milho à intensa competição por luz, nutrientes e água vem sendo obtido pela seleção de genótipos mais produtivos em alta população de plantas e ampla variedade de área (SANGOI, 2001).

O milho caracteriza-se por ser sensível à falta de água, especialmente no período crítico compreendido entre o florescimento e o início do enchimento de grãos. A disponibilidade de água é, provavelmente, o principal fator que afeta a escolha da densidade ótima das plantas. A época mais crítica da planta à deficiência hídrica é na fase compreendida entre duas a três semanas do espigamento (MENEGETTI; NÓBREGA; SANTOS, 2008).

Em áreas em que se dispõe de água para irrigação, o cultivo do minimilho pode ser feito durante praticamente todo o ano, com até cinco cultivos (MILES; SHAFFNER, 1999). Normalmente, o minimilho que não atende padrões altos de comercialização é utilizado para atender mercados menos exigentes e para consumo *in natura* (PEREIRA FILHO; GAMA; CRUZ, 1998; HARDOIM; SANDRI; MALUF, 2002). Autores, como Sahoo e Panda (1997), Pereira Filho, Gama e Furtado (2011) e Thakur e Sharma (1999) afirmam que a cultivar ideal para a produção de minimilho deve ser o mais uniforme possível, proporcionando maior rendimento de espigas por colheita, maior porcentagem de espigas comerciais e boa tolerância ao quebraamento e acamamento, e que as cultivares devem ser de ciclo precoce, prolíficas e oriundas de sementes certificadas.

Silva, Argenta e Rezera (1999), em pesquisas realizadas na região Sul do Brasil, na determinação da densidade ótima de plantas híbridas de milho com elevado potencial de rendimento de grãos, observaram que o máximo rendimento foi obtido com densidades superiores a oito plantas m^{-2} . Isso mostra que a recomendação geral de densidade de até sete plantas m^{-2} pode ser ampliada em ambientes favoráveis para obtenção de altos rendimentos. Sendo assim, a densidade é considerada uma das práticas culturais que determinam a produtividade de minimilho.

A comparação dos rendimentos da produção de minimilho no Brasil com os de outros países produtores, que pode servir de indicador da situação atual no Brasil, é dificultada devido à falta de informações oficiais sobre a produção e consumo de minimilho (RAUPP *et*

al., 2008). Aliado a isso, há escassez de informações quanto ao aproveitamento do potencial produtivo da planta, como a falta de híbrido destinado para esta finalidade (PEREIRA FILHO *et al.*, 2009). Contudo, no Brasil já existem alguns programas de melhoramento de milho, desenvolvidos pela Embrapa Milho e Sorgo e UNESP/Jaboticabal, utilizando cultivares do tipo normal, pipoca e doce, visando à produção de minimilho (CARVALHO, 2002; CARVALHO; VON PINHO; RODRIGUES, 2003).

No Brasil, o grande apelo deste tipo de produção é a possibilidade de agregação de valor e rentabilidade para agricultores familiares, juntamente com as condições climáticas no país, que são adequadas para a exploração da cultura do milho (BARBOSA, 2009) e a rentabilidade que pode alcançar até R\$ 12 mil ha⁻¹ (CARVALHO; VON PINHO; RODRIGUES, 2003), além da posterior utilização dos restos remanescentes das plantas e folhas na alimentação animal (CARVALHO; VON PINHO; PEREIRA FILHO, 2002). Porém, mesmo com utilização do minimilho pelas indústrias de conserva que trouxe um aumento do cultivo, o fornecimento da matéria-prima ainda é baixo (PEREIRA FILHO *et al.*, 2009).

A semeadura para a obtenção do minimilho é similar à utilizada para a produção de grãos, apenas aumentando o estande de plantas. Para a cultura do milho normal, as densidades frequentemente recomendadas para as variedades variam de 40 a 50 mil plantas ha⁻¹; para os híbridos duplos, de 45 a 55 mil plantas ha⁻¹; havendo casos de recomendação de até 60 mil plantas ha⁻¹. Para os híbridos triplos e simples, é frequente a densidade de 60 mil plantas ha⁻¹, havendo casos de recomendação de até 80 mil plantas por ha⁻¹. No caso do minimilho, o estande pode alcançar 180.000 plantas ha⁻¹, uma vez que o interesse é a maior produção de espigas por área (PEREIRA FILHO; GAMA; CRUZ, 1998).

O minimilho pode ser cultivado tanto sob manejo convencional como em plantio direto. Neste último sistema, o próprio cultivo do minimilho se encarrega de produzir a palhada (PEREIRA FILHO; GAMA; FURTADO, 2011). É importante a antecipação da adubação nitrogenada para o estágio de três a quatro folhas. O cultivo do minimilho difere do milho para grãos, principalmente quanto à densidade de semeadura, podendo ser três a quatro vezes maior, variando de 120.000 a 200.000 plantas ha⁻¹, com o objetivo de maior rendimento e redução no tamanho do produto final.

Resultados de pesquisa conduzidos na Embrapa Milho e Sorgo, com cultivares de milho para minimilho em quatro densidades de semeadura: 87.500, 237.500, 187.500 e 237.500 plantas ha⁻¹, apresentaram melhores rendimentos de minimilho comercial nas densidades entre 187.500 e 237.500 plantas ha⁻¹ no espaçamento 80 cm. Desse modo, o sistema de cultivo do minimilho é diferenciado do milho para grãos, principalmente no que se refere à densidade de semeadura, que pode ser até três vezes maior (PEREIRA FILHO; CRUZ, 2011).

Altas densidades de semeadura, entre 120.000 até 200.000 plantas ha⁻¹, afetam de forma significativa a qualidade do produto em relação ao tamanho e diâmetro das espigas, dependendo da cultivar utilizada e das condições de fertilidade. Tais densidades mostram bons rendimentos de minimilho nos padrões comerciais (SAHOO; PANDA, 1999; VERMA; MISHRA; BHATT, 1998; THAKUR *et al.*, 1997; FAIGUENBAUM; OLIVARES, 1999; KOTCH *et al.*, 1995).

Pereira Filho, Gama e Cruz (1998), avaliando cultivares de milho-pipoca (CMS 43) e doce (BR 400), constataram que ambas proporcionaram diâmetro e comprimento de espigas dentro dos padrões exigidos pelas indústrias de conservas alimentícias. Algumas características do milho doce foram mais influenciadas pela densidade de plantio do que o milho-pipoca, mesmo assim, a cultivar de milho doce manteve os padrões exigidos pela indústria. Quanto às práticas agrícolas que podem influenciar a produtividade e a qualidade do minimilho, foram consideradas como as principais a densidade de semeadura e a adubação, que pode ser realizada por meio de fertilizantes químicos ou naturais. Esta segunda opção é comumente utilizada na agricultura orgânica, pois causa danos menores ao ambiente, quando usadas de maneira correta.

Jarumayan e Baldos (1993), estudando densidades de 80.000 e 140.000 plantas ha⁻¹ observaram, na densidade mais alta, aumento de 30% no rendimento de minimilho comercial.

Fernandez e Alvarez (1998) também verificaram maiores rendimentos de minimilho com a densidade de 160.000 plantas ha⁻¹, quando comparada com a de 50.000 plantas ha⁻¹.

Bastiani (2004), trabalhando com diferentes espaçamentos e densidades para cultura do minimilho, verificou que no espaçamento de 80 cm e densidades, de 12 e 14 plantas m⁻¹, ocorreram aumento no número de espigas por planta, enquanto, o espaçamento de 60 cm proporcionou maiores valores de números de espigas totais (NET), números de espigas comerciais (NEC) e peso de espigas comerciais (PEC). Maiores NET e NEC foram obtidos entre 16 e 18 plantas m⁻¹. A densidade de 18 plantas por metro foi a que proporcionou maior PEC. Outros autores, como Thakur *et al.* (1997) e Sahoo e Panda (1999), trabalharam com espaçamentos menores de 40 x 20 cm, levando a maiores rendimentos de espigas comerciais por hectare, mesmo quando testadas em épocas distintas (verão e inverno), não levando em consideração a praticidade na hora da colheita.

Carvalho (2002), após ter realizado a caracterização agrônômica e nutricional de oito cultivares de milho sob diferentes condições de cultivo para produção de minimilho, nos municípios de Lavras e Sete Lagoas, no Estado de Minas Gerais, observou que a cultivar DKB 929, apresentou melhor desempenho nas duas localidades com produção média de 1,46 t ha⁻¹, de espiguetas comerciais.

Meneghetti, Nóbrega e Santos (2008), ao avaliarem a variedade Ângela de milho-pipoca para produção de minimilho verificaram produtividade média de 29.600 kg ha⁻¹ para espigas com palha e 16.500 kg ha⁻¹ para espigas sem palha, apresentando índice de aproveitamento industrial entre 8 a 18% na densidade de 180.000 plantas ha⁻¹.

Raupp *et al.* (2008), em estudo com quatro híbridos de milho semeados na densidade de 160.000 plantas ha⁻¹, verificaram que os rendimentos em massa média do minimilho sem palha, em relação à matéria-prima com palha, foram de 24,59; 27,53; 20,40 e 23,70% para os híbridos, respectivamente, estes valores são superiores aos relatados por Aetakasanawan (2001), que encontrou rendimento médio variando entre 13,54 e 21,43% num estudo com variedades de milho. Para os valores de diâmetro com e sem palha obtiveram variação média de diâmetro entre 22,1 a 23,1 mm e de 14,2 a 15,1 mm. Em relação ao comprimento das espigas de minimilho com e sem palha, encontraram valores médios de 196,6 e 87,8 mm e, em relação à massa de espigas com palha de 41,3 g e sem palha 9,9 g.

Carvalho, Von Pinho e Pereira Filho (2002), ao trabalharem com cultivares de milho sob diferentes épocas de semeadura em resposta ao despendoamento, concluíram que o despendoamento elevou a produtividade média de 1,46 t ha⁻¹, sendo a maior de 1,88 e a menor 1,15 t ha⁻¹ de espigas. Para a componente espigas com palha, encontraram produtividade média de 8,42 t ha⁻¹, com variação de 10,30 a 6,30 t ha⁻¹, em estudo visando à produção de minimilho.

Aetakasanawan *et al.* (1994), estudando oito cultivares, com e sem despendoamento, incluindo variedades macho-estéreis observaram maior peso de espigas empalhadas, despalhadas, espigas por planta, relação de espigas empalhadas por espigas despalhadas, nas variedades macho-estéreis, quando comparadas à testemunha Suwan 2, que foi despendoada. Sem a realização do despendoamento, as variedades estéreis produziram, em média, 7,42 t ha⁻¹ de espigas empalhadas, 1,47 t ha⁻¹ de espigas despalhadas e 0,93 t ha⁻¹ de espigas comerciais. Já as variedades férteis produziram, em média, 4,23 t ha⁻¹ de espigas empalhadas, 0,82 t ha⁻¹ de espigas despalhadas e 0,56 t ha⁻¹ de espigas comerciais. Para outros caracteres avaliados, a realização ou não do despendoamento nas variedades macho-estéreis não foi significativa.

Moreira (2008), avaliando o rendimento de minimilho, espigas verdes e grãos de duas cultivares e efeito de despendoamento encontrou peso médio de espigas despalhadas comercializáveis de 2.217 kg ha⁻¹ e 1.829 kg ha⁻¹; espigas empalhadas comercializáveis valores médios de 10.548 kg ha⁻¹ e efeito de despendoamento sem pendão valor médio 2.138 kg ha⁻¹ e com pendão 1.908 kg ha⁻¹.

Castro (2010), trabalhando com três cultivares de milho (AG 1051, AG 2060 e BRS 2020) no rendimento de espigas verdes e de grãos, após a colheita da primeira espiga como

minimilho, encontrou valores médios para comprimento de espigas despalhadas totais de 10,29; 11,36 e 10,69 cm, respectivamente; para espigas despalhadas de minimilho comercializáveis encontrou comprimentos de 9,83; 10,22 e 9,96 cm, respectivamente. Para diâmetros, obteve valores médios de 1,44, 1,51 e 1,50 cm, respectivamente; para as três cultivares em estudo.

1.7 Formação da espiga do milho

A inflorescência feminina do milho surge por diferenciação das gemas existentes nas axilas foliares do colmo. A espiga é uma estrutura semelhante a um ramo lateral, com internódios mais curtos, onde se originam as bainhas foliares (palha) e, à medida que essas surgem, uma se sobrepõe às outras, envolvendo fortemente as inflorescências. Além da palha, as espigas são constituídas de sabugo e flores femininas (ou espiguetas) e apresenta um pistilo funcional com ovário basal, único e estilo longo, podendo chegar a 45 cm de comprimento, permitindo sua exposição através das palhas, para polinização. O conjunto formado pelos estilos-estigmas é denominado de cabelo ou barba da espiga (GOODMAN; SMITH, 1987; LIMA, 2006).

Todo o processo de formação da espiga pode ser mais bem compreendido analisando-se o ciclo de vida da planta de milho, que pode ser dividido em uma série de estádios fenológicos (McSTEEN *et al.*, 2000; FANCELLI, 2002; RITCHIE *et al.*, 2003). Em cada estágio, são identificadas mudanças que os caracterizam e que são controladas por estímulos hormonais e induzidas por fatores ambientais.

De acordo com Fancelli e Dourado Neto (2000), o ciclo da cultura do milho compreende cinco etapas de desenvolvimento: (i) germinação e emergência: ocorre entre a semeadura e o aparecimento da plântula, cujo período varia entre quatro e doze dias, em função da temperatura e umidade do solo; (ii) crescimento vegetativo: iniciado a partir da emissão da segunda folha, até o início do florescimento, cuja extensão varia em função do genótipo e de fatores climáticos, caracterizando e classificando diferentes genótipos quanto à duração do ciclo; (iii) florescimento: estabelecido entre o início da polinização e o início da frutificação; (iv) frutificação: período compreendido entre a fecundação e o enchimento completo dos grãos, cuja duração varia entre 40 e 60 dias; (v) maturidade: período compreendido entre o final da frutificação e o aparecimento da camada preta no ponto de inserção dos grãos e sabugo. A formação da camada preta representa o rompimento da ligação entre a planta mãe e o fruto, caracterizando o momento ideal da colheita, em função da máxima produção concentrada.

Segundo Ritchie, Hanway e Benson (2003), a identificação dos estádios de desenvolvimento empregado divide o desenvolvimento da planta em vegetativo (V) e reprodutivo (R), conforme a Tabela 1. As subdivisões dos estádios vegetativos foram designadas numericamente como V1, V2, V3 até V(n); em que (n) representa a último estágio foliar antes do pendoamento. Sendo que o primeiro e último estádios V são representados por VE (emergência) e VT (pendoamento).

Tabela 1 Estádios vegetativos e reprodutivos da planta de milho

Estádios vegetativos		Estádios reprodutivos	
VE	- emergência	R1	- florescimento
V1	- primeira folha	R2	- grão leitoso
V2	- segunda folha	R3	- grão pastoso
V3	- terceira folha	R4	- grão farináceo
V6	- sexta folha	R5	- grão farináceo-duro
V9	- nona folha	R6	- maturidade fisiológica
V12	- décima segunda folha		
V15	- décima quinta folha		
V18	- décima oitava folha		
VT	- pendoamento		

Fonte: Ritchie, Hanway e Benson (2003).

1.8 Conservação pós-colheita e qualidade

O Brasil caracteriza-se como um país com enorme potencial agrícola. Entretanto, as perdas na produção, após a colheita, da maioria dos frutos e hortaliças são significativas. Grande parte destas perdas ocorre devido à falta de condições adequadas de armazenamento, dificuldade no escoamento das mercadorias das regiões produtoras, baixa qualidade inicial dos produtos e/ou manuseio inadequado até que o produto chegue ao consumidor final (CARVALHO FILHO; HONORIO; GIL, 2006). Neste sentido, técnicas inovadoras de conservação pós-colheita que garantam a qualidade, a segurança e a durabilidade destes produtos sempre despertarão interesse de empresas, consumidores e da comunidade científica, principalmente se sua aplicação puder proporcionar a expansão do mercado para os produtores brasileiros, em nível nacional e internacional (MAIA; PORTE; SOUZA, 2000).

O mercado internacional é exigente em relação aos padrões de qualidade, o que impõe à indústria, maior controle de seus produtos (TOMÉ, 2002). A manutenção da qualidade demanda o desenvolvimento de tecnologias que considerem os aspectos fisiológicos, tecnológicos, nutricionais, microbiológicos e sensoriais do alimento. Vários

estudos têm sido conduzidos sobre o manejo cultural do minimilho no Brasil, como por exemplo, de genótipos de milho, visando identificar aqueles mais apropriados à obtenção do minimilho (PEREIRA FILHO; GAMA, 2001; CARVALHO; VON PINHO; RODRIGUES, 2003; RODRIGUES; SILVA; MORI, 2004). Porém, as condições necessárias para manutenção das características adequadas, propiciando a comercialização de um produto de alta qualidade, ainda não estão totalmente esclarecidas.

De maneira geral, os produtos hortícolas apresentam vida útil pós-colheita limitada, devido às reações bioquímicas de natureza catabólica, que aumentam com a senescência e causam a morte dos tecidos (HOJO *et al.*, 2007). Produtos de origem vegetal, como o minimilho, têm vida de prateleira e qualidade pós-colheita afetadas em consequência das reações catabólicas que ocorrem nesse período, acarretando, assim, perdas pós-colheitas. (LANA, 2000). Por ter água como principal constituinte, o minimilho requer cuidados nas fases de pós-colheita, armazenamento e na comercialização, para prevenir a perda de massa que resultará em perdas quantitativas, aparência (murchamento e enrugamento), qualidades texturais (amaciamento, perda de frescura e suculência) e na qualidade nutricional (KADER, 1992).

No Brasil, de acordo com Resende (1993), as perdas pós-colheita de frutas, legumes e hortaliças situam-se entre 30 e 40%. A redução dessas perdas, em nível de produção, associada à estocagem reguladora e correta comercialização poderia propiciar grandes benefícios, tanto ao produtor como ao consumidor.

Embora o manejo pós-colheita ainda não tenha alcançado uma tecnologia condizente com a produção brasileira, algumas tentativas têm sido realizadas, visando à adoção de melhores técnicas que possibilitem melhoria da qualidade do produto (SILVA; EVANGELISTA; VIEITES, 1996).

A embalagem de frutas e hortaliças em filmes plásticos, especialmente quando tratadas quimicamente, constitui, depois da refrigeração, o melhor tratamento para armazenamento dos produtos vegetais, mantendo-os frescos e reduzindo a perda de massa (LOWNDS; BANARAS; BOSLAND, 1994). O uso de atmosfera modificada vem sendo utilizada na preservação da qualidade de frutas e hortaliças, pois contribui para o decréscimo de perdas pós-colheita, pela redução da atividade metabólica e da perda de água, melhorando seu aspecto comercial e refletindo no aumento do período de comercialização (VILA, 2004). As ceras, filmes plásticos e películas comestíveis têm sido usados como modificadores da atmosfera.

Segundo Chitarra e Chitarra (1990), as perdas podem ser classificadas como quantitativas, que correspondem à redução no peso do alimento por perda de água ou perda de matéria seca; qualitativas, que incluem perdas no sabor e aroma, deterioração na textura, aparência e nutricionais. Por serem estruturas vivas, os produtos vegetais *in natura* tendem

a senescer naturalmente, caso nenhuma tecnologia disponível e economicamente viável seja capaz de frear esse processo. Isto significa dizer que a deterioração dos produtos é questão de tempo e, portanto, existe perda contínua de qualidade. De modo geral, as causas mais comuns de deterioração são: perda de água, mudanças metabólicas, desenvolvimento e crescimento de tecidos, injúrias mecânicas, estresses fisiológicos e ataque microbiológico. Uma das principais causas da perda de água é a transpiração do produto, que provoca a perda de peso, textura e de aparência. Essas deteriorações serão mais ou menos intensas de acordo com as condições de umidade absoluta do ambiente. Em geral, o produto ainda imaturo, tem muita água em seus tecidos e, se armazenado em ambiente cuja pressão de vapor de água é inferior à pressão de vapor de água do produto, este perderá água para o ambiente (HONÓRIO; ABRAHÃO, 1999).

A perda de massa máxima aceitável para produtos hortícolas varia em função da espécie e do nível de exigência do mercado consumidor. Para a maioria dos produtos hortícola frescos, a perda de peso observada, sem o aparecimento de murcha ou enrugamento da superfície, oscila entre 5 e 10% (FINGER; VIEIRA, 2002). Para o milho doce a perda máxima de peso admitida é de 7% (KAYS, 1991).

De acordo com Carvalho (2002), durante três dias de armazenamento de minimilho minimamente processado, a redução de massa do produto pode chegar a 6,8%, em consequência da perda de água na evaporação e respiração, com redução concomitante da qualidade. Com o intuito de aumentar a vida útil e retardar a senescência desses produtos, alguns tratamentos associados à refrigeração têm sido empregados, como a utilização de embalagens protetoras e o revestimento com películas comestíveis. Esses artifícios visam controlar a perda de massa pela transpiração e reduzir as trocas gasosas pela respiração (VICENTINI; CASTRO; CEREDA, 1999; TOMÉ *et al.*, 2001).

Marcos *et al.* (1999), avaliando espigas de milho verde em embalagens de filme PVC esticável e filme plástico PD-941, relataram menores perdas de teores de amido quando em condições de refrigeração e, conseqüentemente, melhor conservação do produto para comercialização.

Queiroz *et al.* (2010), avaliando duas cultivares de minimilho com utilização de cobertura comestível de fécula de mandioca, em concentrações 0,2 e 4%, acondicionadas e armazenadas em embalagens de polietileno por 12 dias, a 5 °C, observaram que houve perda de massa para cultivar milho doce de 3,26, 3,59 e 2,52%; para a cultivar híbrida 3,12, 2,21 e 2,59%, na concentração de 4% houve menor perda de massa.

Henz, Nojosa e Mendonça (1996) avaliaram a utilização de filmes plásticos na conservação pós-colheita de milho verde e concluíram que a embalagem com filme PVC foi eficiente em evitar perdas excessivas de matéria fresca nas espigas armazenadas nas temperaturas de 8 e 24 °C, mantendo também a aparência adequada.

Braz (2002), avaliando a perda de massa de dois híbridos de milho recomendados para produção de milho verde acondicionado a 5 °C, dos tratamentos espiga empalhada, espiga despalhada durante 7 dias e para o tratamento espiga embalada em período de 25 dias, verificou valores médios de porcentagem de perda de massa entre 10 e 15% para o acondicionamento de espigas empalhadas e de 5,89% para espigas despalhadas, haja vista que 2/3 das espigas do tratamento apresentavam-se com enrugamento. Para as espigas embaladas encontrou valores médios entre 0 a 5% de perda de massa.

De modo geral, no Brasil, as propriedades agrícolas que produzem minimilho estão próximas das instalações de processamento, com o intuito de evitar problemas com a fermentação, perda do material e redução do custo com o transporte. Geralmente, as espigas já embaladas em bandejas protegidas com filme de PVC são transportadas ao consumidor em caminhões refrigerados (SANTOS; PEREIRA FILHO; TOMÉ, 2008). A utilização de diferentes cultivares adaptadas para esta finalidade e a adoção de técnicas de armazenamento pode influenciar a vida de prateleira deste produto, permitindo a manutenção da sua qualidade por períodos mais longos, diminuindo as perdas pós-colheita e beneficiando tanto o produtor quanto o consumidor final.

1.9 Cor

A cor é um dos principais atributos físicos dos alimentos que definem a sua escolha pelo consumidor, podendo esta característica variar em função da cultivar, grau de maturidade, época de colheita, local e clima (MERCADANTE; AMAYA; BRITTON, 1997). Indubitavelmente, a coloração impõe a presença de um produto no mercado, por ser indicativo de frescor ou de sua qualidade, em termos de outros atributos, bem como pela própria tradição do mercado (VILAS BOAS, 2002).

Durante o armazenamento de alimentos pode ocorrer oxidação de pigmentos, o que causa perdas na cor, assim como reações enzimáticas e não enzimáticas, que podem escurecer o alimento (MOURA; GERMER, 2004).

1.9.1 Sistema de cores (L^* , a^* , b^* , C^* , H^*)

Em 1976, a *Comission Internationale de L'Éclairage* (CIE) desenvolveu um método para definição de cores, ou seja, propôs o sistema de cores L^* , a^* e b^* (também conhecido como $CIE L^*a^*b^*$), que é um dos mais populares sistemas utilizados para medir a cor de um objeto, devido a sua uniformidade (FELIPE: ARTIGAS, 1986).

O espaço de cor CIEL*a* b* é um sistema cartesiano definido por três coordenadas colorimétricas, conforme a Figura 1.

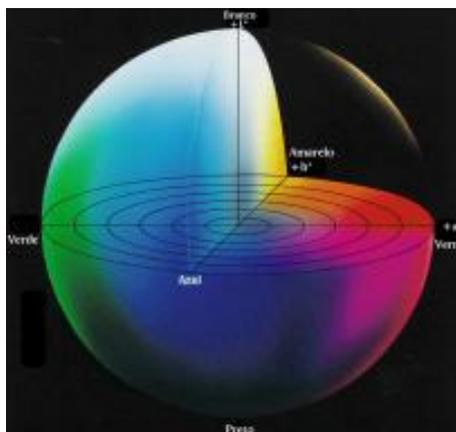


Figura 1 Representação da cor sólida para cor no espaço L*a*b*.

Fonte: Adaptado de MINOLTA (1994) por Miranda (1998).

De acordo com Oliver, Blakeney e Allen (1993), a cor pode ser determinada pelo sistema CIELAB (1976), através de seus parâmetros: luminosidade (L^*) e coordenadas de cromaticidade (a^* e b^*). Neste sistema, L^* indica a luminosidade que é o componente que descreve a cor em termos de mais clara e mais escura e é expressa em uma escala de zero a 100, em que zero representa o preto absoluto e 100 o branco absoluto. As coordenadas de cromaticidade a^* e b^* formam um plano perpendicular em relação à luminosidade. As coordenadas do diagrama a^* e b^* indicam as direções das cores, a partir do centro acromático: define as coordenadas de cromaticidade (FELIPE; ARTIGAS, 1986; GILABERT, 1992 e HECKTHEUER, 1996; FEILLET; AUTRAN; VERNIÉRE, 2000).

Na Figura 2, são mostradas as coordenadas do diagrama a^* e b^* , as quais indicam as direções das cores: $a^* > 0$ é a direção do vermelho, $a^* < 0$ é a direção da cor verde, $b^* > 0$ é a direção da cor amarela e $b^* < 0$ é a direção da cor azul. O centro do diagrama é acromático e os valores das coordenadas aumentam do centro para as extremidades, assim como a saturação das cores (MINOLTA, 1994).

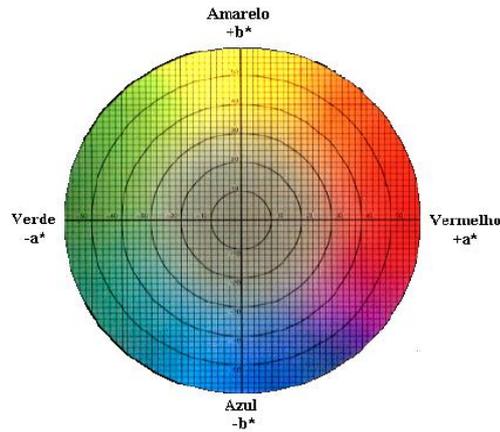


Figura 2 Diagrama de cromaticidade a^* e b^* .

Fonte: Adaptado de MINOLTA (1994) por Miranda (1998).

Quando se determina os valores das coordenadas a^* e b^* obtém-se a cromaticidade de um objeto. Por outro lado, ao se determinar o valor de L^* (Figura 3), obtém-se um diagrama que corresponde à cromaticidade *versus* a luminosidade de um objeto, obtendo-se uma informação mais completa dos dados em interesse (HECKTHEUER, 1996).

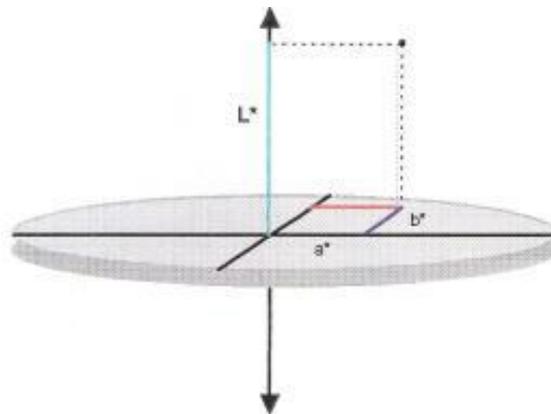


Figura 3 Coordenadas de cromaticidade no espaço de cor CIEL*a*b*.

Fonte: Adaptado de Hecktheuer (1996).

A cor, representada no sistema de coordenadas retangulares (L^* , a^* , b^*), mostra variáveis dependentes e de difícil interpretação, quando avaliadas separadamente. A maneira mais apropriada para a interpretação dos resultados é por meio de transformação em coordenadas polares, de acordo com as equações 1 e 2:

$$H^* = \tan^{-1} (b^*/a^*) \quad (1)$$

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (2)$$

O índice de croma (C^*) indica a intensidade ou pureza do tom, independente de quão clara ou escura é a cor. Em índices maiores, a cor é mais intensa ou altamente cromática parecendo luminosa ou concentrada, enquanto que valores baixos (acromático) indicam cor acinzentada, fraca ou diluída (HILL; ROGER; VORHAGEN, 1997; GONNET, 1998).

O valor de croma C^* é zero no centro do eixo de cores e aumenta conforme se distancia do centro. O ângulo H^* inicia-se no eixo de a^* e é expresso em graus. O H^* vale 0° quando $+a^*$ (vermelho), 90° é definido como $+b^*$ (amarelo), 180° é $-a^*$ (verde) e 270° , $-b^*$ é azul (HEIMDAL *et al.*, 1995). A representação do croma e do ângulo de coloração, no espaço de cor, podem ser visualizadas na Figura 4:

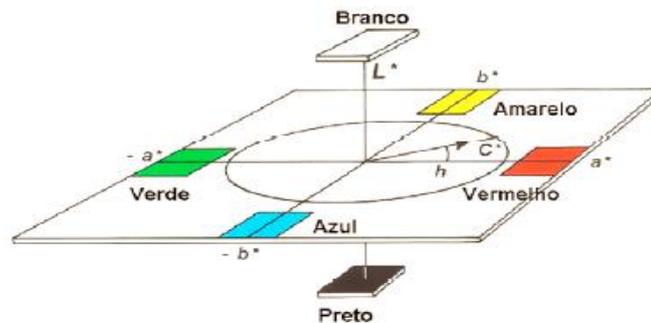


Figura 4 Significado geométrico das coordenadas do espaço CIELAB.

Fonte: Hirschler (2002).

1.10 Sistemas de agricultura orgânica

No Brasil, o sistema orgânico de produção está regulamentado pela Lei Federal nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, o qual contém normas disciplinares para a produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação da qualidade dos produtos orgânicos, sejam de origem animal ou vegetal. De acordo com a referida Lei, considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que são adotadas técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade ecológica e econômica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações

ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003)

De acordo com Torjusen *et al.* (2001), a agricultura orgânica tem sido praticada desde a década de 20, inicialmente como resposta ao processo de industrialização da agricultura, marcado pela tecnificação. Com relação às metas da agricultura orgânica, as mais relevantes para os consumidores são: a não utilização de pesticidas e fertilizantes químicos sintéticos, de organismos geneticamente modificados, de estimulantes de crescimento sintéticos e de antibióticos, além do uso restrito de aditivos em alimentos processados.

Os sistemas de agricultura orgânica podem beneficiar, em especial, pequenos produtores, os quais tradicionalmente não utilizam os insumos disponibilizados com a "revolução verde". Estes pequenos estabelecimentos produzem uma grande diversidade de produtos, principalmente alimentos que são a base da alimentação do povo brasileiro. Cerca de 85,2% dos estabelecimentos agropecuários são explorados por produtores familiares, que utilizam pelo menos 50% de mão-de-obra da própria família e são responsáveis por quase 77% do pessoal ocupado (PO), ou seja, quase 14 milhões de pessoas, possuem uma vocação natural para a diversificação e a integração das atividades e menor utilização de insumos externos (DIDONET *et al.*, 2012).

1.11 Variedades de milho no sistema orgânico de produção

O sistema orgânico de produção não restringe o uso de híbridos, uma vez que as sementes de milho variedade são preferidas (BRASIL, 2007). Uma variedade de milho é formada por um conjunto de plantas com características comuns, sendo um material geneticamente estável. Com os devidos cuidados em sua multiplicação, pode ser reutilizada sem nenhuma perda de seu potencial produtivo, permitindo ao agricultor produzir sua própria semente a um preço menor que o do mercado. Mesmo adquirindo a semente de milho variedade todos os anos, o custo da semente para se plantar um hectare é cerca de cinco a seis vezes menor do que o preço de um híbrido simples de maior custo (CRUZ *et al.*, 2008).

Embora ocorra predominância de híbridos simples e triplos, ainda existem, em todas as regiões do país, variedades que poderão ser mais apropriadas para sistemas de produção de menor custo e, principalmente, para a agricultura orgânica (CRUZ; PEREIRA FILHO, 2008).

Cruz *et al.* (2003), avaliando as variedades de milho AL 25, AL 30 e AL 34, na safra 2002/2003, em quatro densidades de semeadura: 30.000, 40.000, 50.000 e 60.000

plantas ha⁻¹, em sistema de produção orgânico, obtiveram produção acima de 4000 kg ha⁻¹, portanto, acima da média brasileira.

Segundo Abreu, Cansi e Juriatti (2007), o uso das variedades crioulas confere baixo custo e constitui alternativa para a sustentabilidade dos pequenos agricultores. Além do que, o melhoramento destas variedades pode ser feito nas propriedades pelos próprios agricultores, os quais detêm alto conhecimento destes materiais crioulos. No melhoramento genético, durante o processo de seleção, deve-se realizar a avaliação dos genótipos em diferentes ambientes, identificando as cultivares mais adaptadas às condições específicas de cada ambiente (CRUZ et al., 2004; GARBUGLIO et al., 2007; MENDONÇA et al., 2007).

MATERIAL E MÉTODOS

1.12 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi desenvolvido no período de outubro a dezembro de 2011, em propriedade rural orgânica privada, com área de 7,0 ha, sob manejo orgânico, localizada na Comunidade Colônia Barreiro, a 10 km da cidade de Cascavel - PR, a 24° e 56' de latitude Sul e 53° e 22' de longitude Oeste de *Greenwich*, com altitude média de 685 m. O clima é subtropical úmido (Cfa), com precipitação média anual de 1800 mm, verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência à concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida, apresentando temperatura média de 20° C e umidade relativa do ar, em média, de 75% (CAVIGLIONE *et al.*, 2000).

1.13 Análise química do solo

Antes do início do experimento, foram avaliadas as características químicas referentes à fertilidade do solo na área da semeadura. Amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0 a 20 cm e, posteriormente, submetidas à análise. Os resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 Análise química do solo (0-20 cm de profundidade) da área experimental. Cascavel - PR (2011)

Fatores			Macronutrientes			Micronutrientes		
pH	(CaCl ₂)	4,90	P	(cmol _c .dm ⁻³)	6,15	Fe	(mg.dm ⁻³)	32,27
C	(g.dm ⁻³)	25,33	K	(cmol _c .dm ⁻³)	0,35	Mn	(mg.dm ⁻³)	15,38
H + Al	(cmol _c .dm ⁻³)	6,69	Ca	(cmol _c .dm ⁻³)	4,13	Zn	(mg.dm ⁻³)	2,73
Al	(cmol _c .dm ⁻³)	0,00	Mg	(cmol _c .dm ⁻³)	1,60	Cu	(mg.dm ⁻³)	8,99
MO	(%)	43,57	Ca + Mg	(cmol _c .dm ⁻³)	5,73			
S	(%)	6,08						
CTC	(e.mg)	12,77						
V	(%)	47,61						

O solo da área experimental, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos é LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico e relevo plano (EMBRAPA, 2006).

1.14 Caracterização e manejo da área

A área experimental foi definida em subárea homogênea do local, tem histórico conhecido com relação ao sistema de manejo de solo, tendo em sua superfície plantas utilizadas para cobertura de solo no outono/inverno, consorciação de aveia preta + ervilhaca (25 e 40 kg ha^{-1}), respectivamente para formação de palhada e aplicação de calcário para elevação do pH a $6,0$ ($3,6 \text{ t ha}^{-1}$).

1.15 Instalação e condução do experimento

O experimento foi instalado no campo em 1 de outubro de 2011. A área foi dividida em parcelas de $4,0 \text{ m}$ de comprimento x $2,40 \text{ m}$ de largura, composta cada uma de quatro fileiras de plantas com espaçamento de $0,80 \text{ m}$ entre as linhas, com quatro repetições para cada tratamento, perfazendo o total de 20 parcelas experimentais. Cada parcela foi separada por 1 m a fim de se eliminar a influência dos tratamentos. Cada unidade experimental constou de $9,6 \text{ m}^2$. Para obtenção dos dados, foram utilizadas as duas fileiras centrais consideradas úteis, desprezando-se $0,50 \text{ m}$ nas extremidades de cada fileira e cabeceira, para efeito de bordadura. Assim, a área útil de cada parcela teve dimensão de $2,40 \text{ m}^2$. Na Figura 5, está representada a esquematização das parcelas experimentais.

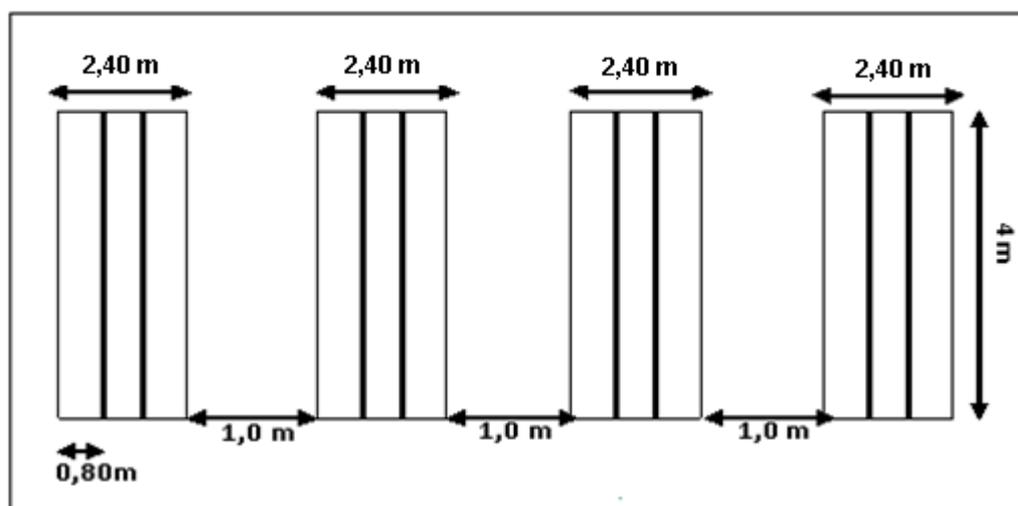


Figura 5 Esquematização das parcelas experimentais.

1.16 Escolha das variedades

As variedades de milho escolhidas foram: IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106, adquiridas do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), oriundas da região de Londrina - PR, safra 2011 e a BRS Ângela, desenvolvida pelo programa de melhoramento de milho da Embrapa Milho e Sorgo, safra 2011, cujas características encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 Características fitotécnicas das variedades de milho avaliadas no experimento

Cultivar	Tipo	Ciclo fenológico	Tipo de grão
IPR 114	Variedade	Precoce	Semidentado
PC 0402	Variedade	Precoce	Semidentado
PC 0404	Variedade	Precoce	Semidentado
BR 106	Variedade	Semiprecoce	Semidentado
BRS ÂNGELA	Variedade	Precoce	Pipoca

Fonte: Guia de descrição de cultivares proveniente das empresas produtoras.

1.17 Semeadura e colheita do minimilho

A semeadura foi realizada manualmente, deixando-se o dobro de sementes necessárias para obtenção da população de plantas desejada com auxílio de matraca. No estágio V3, realizou-se o desbaste, deixando somente as plantas mais vigorosas (uma planta/cova⁻¹) mantendo 60 plantas por 4 metros, correspondente à população de plantas desejadas. Portanto, após o desbaste, a unidade experimental ficou com densidade populacional programada de 150.000 plantas ha⁻¹.

No início da floração, de cada tratamento foram consideradas como espigas viáveis para produção de minimilho aquelas que apresentassem emissão de estilos-estigmas de 2 a 3 cm de comprimento. A primeira colheita foi realizada, manualmente, 70 dias após a semeadura e a última aos 72 dias, nas primeiras horas da manhã, a fim de se obter o máximo rendimento de cada tratamento, reduzindo a desidratação das espigas e garantindo a manutenção de suas características. Durante o experimento, foram realizadas duas colheitas, com intervalos de dois dias. Posteriormente, as espigas das parcelas úteis foram acondicionadas em embalagens individuais por parcela, identificadas, e a seguir foi realizada a aferição das características a serem analisadas.

1.18 Adubações de semeadura, cobertura e tratos culturais

A adubação de base foi de cama de aviário curtido como fonte de N, distribuída manualmente. Quando atingido o estágio 2 (segunda folha), as plantas receberam a adubação de cobertura em todos os tratamentos (FANCELLI; DOURADO-NETO, 2000). A dosagem preconizada de adubação de base e cobertura foi de 5.000 kg ha⁻¹.

O controle de plantas invasoras consistiu de duas capinas manuais e o de pragas e doenças com produto natural Floraneem (*Azadirachta indica*), de forma preventiva, a 1%, cuja composição é: Neen (folhas, tortas de semente e óleo – *Azadirachta*, timbó – retenona, pireto natural – crisântemo e extrato pirolenhoso – eucalipto. No estágio de desenvolvimento V8, da escala fenológica proposta por Magalhães e Durães (2006), pulverizou-se urina de vaca a 1% recolhida na propriedade, com pulverizador costal com capacidade de 20 L.

1.19 Avaliação dos caracteres morfológicos de plantas

1.19.1 Números de espigas por planta (EP)

Em pleno florescimento, foram coletadas as espigas produzidas pelas plantas da área útil da parcela e calculada a média do número total de espigas, sendo o resultado expresso em unidades.

1.19.2 Altura de planta (AP)

A determinação da altura média de planta foi realizada por ocasião do pleno florescimento, em que foram medidas as plantas da área útil da parcela, da superfície do solo, no ponto de inserção da lâmina foliar mais alta, calculando-se a média de todas as plantas e o resultado foi expresso em metros.

1.19.3 Altura de inserção da primeira espiga (EI)

As plantas foram medidas, considerando-se a distância do colo da planta ao ponto de inserção da primeira espiga formada no colmo, por ocasião do pleno florescimento em todas as plantas da área útil da parcela. foi calculada a média de todas as alturas, sendo o resultado expresso em metros.

1.20 Avaliação dos caracteres de espiga e componentes de produção

1.20.1 Comprimento de espiga sem palha (CESP) e com palha (CECP)

A determinação do comprimento médio de espiga foi realizada após a colheita. Foram medidas as espigas sem e com palha recolhidas da área útil da parcela, com o auxílio de uma régua graduada em mm, e foi calculada a média do comprimento das espigas, sendo o resultado expresso em centímetros.

1.20.2 Diâmetro de espigas com palha (DECP) e sem palha (DECP)

O diâmetro de espigas após a colheita foi obtido com base no total de espigas, com e sem palha, colhidas na área útil da parcela e calculada a média do diâmetro de todas as espigas utilizando-se paquímetro digital, sendo o resultado expresso em centímetros.

1.20.3 Massa de espigas com palha (MECP) e sem palha (MECP)

As espigas colhidas da área útil da parcela foram pesadas com e sem palha, em balança digital e foi calculada a média da massa de todas as espigas, com o resultado expresso em gramas.

Vale ressaltar, que a determinação da massa de espigas com palha (MECP) e sem palha (MECP) foi obtida a partir das mesmas espigas utilizadas na obtenção do comprimento de espiga sem palha (CESP) e com palha (CECP), diâmetro de espigas com palha (DECP) e sem palha (DECP).

1.20.4 Produtividade de minimilho com palha (PTMCP) e sem palha (PTMSP)

Foram pesadas as espigas colhidas na linha útil da parcela e, posteriormente, feita a conversão para 10.000 m² (1 ha), sendo os resultados expressos em kg ha⁻¹.

1.20.5 Produção comercial de minimilho sem palha (PCMSP)

As espigas posteriormente colhidas da área útil do ensaio foram conduzidas ao laboratório, sendo feita a classificação de acordo com o padrão utilizado para indústria de conservas alimentícias.

1.20.6 Rendimento de minimilho comercial (RMC)

O rendimento foi obtido da divisão da produção comercial de minimilho sem palha pela produtividade de minimilho com palha (PCMSP/PTMCP), multiplicando-se o resultado por 100, o resultado foi expresso em porcentagem (%).

1.21 Pós-colheita do produto

1.21.1 Avaliação da perda de massa (PM) e cor (L^* , a^* , b^* , C^* e H^*)

Para a avaliação da perda de massa, foram colhidas, ao acaso, 24 espigas de tamanho uniforme da área útil do ensaio, provenientes da primeira colheita. Em seguida, foram levadas ao laboratório e acondicionadas de acordo com cada tratamento, ou seja, em dois modos de acondicionamento: espigas com palha e espigas sem palha. A seguir, foram armazenadas em embalagens de polietileno revestidas com filme de policloreto de vinila esticável (PVC), sendo que cada embalagem acondicionou três espigas para cada tratamento, perfazendo quatro repetições (três espigas) mantidas por 12 dias, sob refrigeração a 5 °C.

Foram avaliados os parâmetros de perda de massa (PM) e cor (L^* , a^* , b^* , C^* e H^*) nos tempos de armazenamento 0, 4, 8 e 12 dias.

A avaliação da perda de massa foi calculada pela Equação 1, com resultado expresso em %.

$$PM = [(MI) - MIT/(MI)] * 100 \quad (3)$$

em que:

PM = Perda de massa (%);

MI = Massa inicial (g);

MIT = Massa a cada intervalo de tempo (g dias⁻¹).

A cor (L^* , a^* , b^* , C^* e H^*) foi determinada em duas faces da amostra utilizando-se colorímetro, feito no mesmo período com as espigas usadas para determinação da perda de massa. A medição foi efetuada pelo sistema L^* , a^* , e b^* , no qual os valores de L^* (luminosidade ou brilho) variam de zero (preto) a 100 (branco), a^* representa a variação de $-a^*$ (verde) até $+a^*$ (vermelho) e b^* a variação de $-b^*$ (azul) até $+b^*$ (amarelo), coordenadas cromática (C^*) e tonalidade (H^*) (BIBLE; SINGHA, 1993).

1.22 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) para a avaliação dos componentes de produção. Para os dados de pós-colheita também foram em DIC dispostos em arranjo fatorial $5 \times 2 \times 4$, em que o primeiro fator foi constituído por cinco cultivares (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), o segundo fator foram dois modos de acondicionamento (com e sem palha) e o terceiro fator foi o tempo de armazenamento em dias, com quatro repetições (0, 4, 8 e 12). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2003). As variáveis perda de massa e parâmetros de cor (L^* , a^* , b^* , C^* e H^*) foram avaliadas pela análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.23 Avaliação dos componentes de produção

Na Tabela 4, encontram-se o resumo da análise de variância para o quadrado médio (QM) dos tratamentos, as médias gerais e os coeficientes de variação dos parâmetros avaliados para as variedades em estudo para produção de minimilho.

Tabela 4 Resumo da análise de variância das características de altura de planta (AP), número de espigas planta⁻¹ (NEP) e estatura de inserção da primeira espiga (EI) para as variedades de milho

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Valores de F		
		AP (m)	NEP (unidade)	EI (m)
Variedade	4	6,19*	0,75 ^{ns}	31,39*
Erro	15	-	-	-
Total	19	-	-	-
Média geral		2,57	2,40	1,25
CV (%)		2,55	21,52	1,54

Nota: ns = não significativo; * = significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

O teste F indicou a existência de diferenças significativas a 5% de probabilidade entre as médias para as características de altura de planta e estatura de inserção da primeira espiga.

Segundo Pimentel Gomes (2000), nos experimentos de campo se o coeficiente de variação for inferior a 10% é considerado baixo; médio de 20 a 30% e alto acima de 30%.

De modo geral, a precisão experimental, avaliada pelo coeficiente de variação (CV), foi considerada baixa, para a variável altura de planta (2,57%) e estatura de inserção da primeira espiga (1,25%) indicando alta precisão; média e boa precisão para números de espigas planta⁻¹ (21,52%).

Pelo critério estatístico de comparação de médias dos tratamentos (Tabela 5), observa-se que a variedade PC 0402 apresentou maior estatura de plantas (2,66 m) e espigas, superando a maioria dos materiais estudados, ao lado das variedades BR 106 e IPR 114 que apresentou valores iguais a 2,59 m. Sá, Ramalho e Souza Sobrinho (2003), em estudo com variedades antigas e modernas de milho, encontraram valores médios para

estatura de plantas de 2,15 m a 2,83 m. Carvalho et al. (2010) também encontraram estatura média de plantas entre 2,37 e 2,53 m.

Tabela 5 Valores médios de altura de planta (AP), número de espigas planta⁻¹ (NEP) e estatura de inserção da primeira espiga (EI). Cascavel – PR (2011-2012)

Variedades	AP (m)	NEP (unidades)	EI (m)
IPR 114	2,59b	2,25a	1,20a
PC 0402	2,66b	2,75a	1,22a
PC 0404	2,55b	2,25a	1,22a
BRS Ângela	2,44a	2,25a	1,28b
BR 106	2,59b	2,50a	1,33c

Nota: As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com Rodrigues, Silva e Mori (2004), a estatura considerada ideal para facilitar a colheita do minimilho varia entre 2,00 a 2,50 m. Sendo assim, as medidas encontradas na pesquisa, estão acima das consideradas ótimas para o cultivo do minimilho, com exceção da variedade BRS Ângela que apresentou a estatura de planta mais baixa dentre as testadas (2,44 m). Para Farinelli, Penariol e Bordin (2003), genótipos com baixos valores para altura de plantas e espigas possuem grande potencial para cultivos adensados.

Em relação à estatura de inserção da primeira espiga observa-se que as variedades BR 106 e a BRS Ângela se sobressaíram, obtendo valores de estatura entre 1,33 e 1,28 m, respectivamente, diferindo estatisticamente das demais. Vale ressaltar que o valor médio de estatura de inserção das variedades BRS Ângela e BR 106 estão de acordo com a recomendada pelo produtor da semente (EMPRAPA), alturas essas em torno de 1,25 e 1,35 m. A maior altura de inserção de espiga é uma característica desejável por facilitar a colheita.

Cruz *et al.* (2007), avaliando cultivares de milho nas safras 2006/2007, de diferentes ciclos, entre elas a variedade BR 106, encontrou média geral para altura de inserção de espigas de 1,26 m, portanto, próxima à média geral encontrada neste trabalho (Tabela 5) de 1,24 m. Como o minimilho, em geral, é produzido em altas densidades de plantio, deve-se dar preferência a cultivares de menor porte, visando à diminuição de perdas na produção, o que ocorre se o acamamento ocorrer antes da floração (ALMEIDA *et al.*, 2005).

Quanto ao número de espigas por planta, pode-se observar que não houve diferença estatística entre as variedades testadas. As variedades de milho-pipoca têm como característica a prolificidade, esperando-se maior produção de espigas planta⁻¹ nestes materiais, o que, porém, não foi constatado neste experimento. A variedade de milho-pipoca

BRS Ângela apresentou valor médio inferior de espigas/ planta⁻¹ 2,25 em relação às cultivares PC 0402 e BR 106 que produziram 2,75 e 2,50 espigas planta⁻¹, respectivamente.

Na Tabela 6 é mostrado o resumo da análise de variância dos quadrados médios (QM), as médias gerais e os coeficientes de variação (CV) das características avaliadas para comprimento de espigas sem palha (CESP), comprimento de espigas com palha (CECP), diâmetro de espigas sem palha (DESP), diâmetro de espigas com palha (DECP), massa de espigas sem palha (MESP) e massa de espigas com palha (MECP) para as variedades de milho.

Tabela 6 Resumo da análise de variância das características de comprimento de espigas sem palha (CESP), comprimento de espigas com palha (CECP), diâmetro de espigas sem palha (DESP), diâmetro de espigas com palha (DECP), massa de espigas sem palha (MESP) e massa de espigas com palha (MECP) para as variedades de milho

Fonte de Variação	Graus de liberdade	Valores de F					
		CESP (cm)	CECP (cm)	DESP (cm)	DECP (cm)	MESP (g)	MECP (g)
Variedade	4	5,13*	4,37*	2,09 ^{ns}	1,98 ^{ns}	6,06*	21,83*
Erro	15	-	-	-	-	-	-
Total	19	-	-	-	-	-	-
Média geral	-	9,15	21,06	1,53	2,29	14,50	50,13
CV (%)	-	6,17	3,75	5,93	6,90	12,89	5,62

Nota: ns = não significativo; * = significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Pela análise de variância conjunta, constatou-se efeito significativo pelo teste F a 5% de probabilidade somente para as características de massa de espiga sem palha e com palha ($P < 0,05$). A precisão experimental estimada pelo coeficiente de variação experimental (CV) variou entre as características estudadas e, de modo geral, foi considerada boa, com valores, na maioria das vezes, inferiores a 10%. Para as variáveis comprimento de espigas sem palha (CESP), diâmetro de espiga com palha (DECP), sem palha (DESP) e para massa de espigas sem palha (MESP), os coeficientes de variação estão próximos aos encontrados por Rodrigues, Silva e Mori (2004).

Pelo teste de comparação de médias (Tabela 7), observa-se que as variedades de milho apresentaram diferença significativa para comprimento de espigas sem palha (CESP) e com palha (CECP), e para massa de espigas sem palha (MESP) e com palha (MECP).

Tabela 7 Valores médios de comprimento de espigas sem palha (CESP), com palha (CECP), diâmetro de espigas sem palha (DESP), com palha (DECP), massa de espigas sem palha (MESP) e com palha (MECP) para as variedades de milho. Cascavel – PR (2011-2012)

Variedades	CESP (cm)	CECP (cm)	DESP (cm)	DECP (cm)	MESP (g)	MECP (g)
IPR 114	9,31a	20,95a	1,59a	2,32a	14,37a	51,29c
PC 0402	10,00a	21,41b	1,60a	2,42a	17,48b	57,09d
PC 0404	9,31a	20,42a	1,54a	2,31a	16,08b	46,80b
BRS Ângela	8,27b	20,24a	1,46a	2,12a	12,07a	40,64a
BR 106	8,86b	22,29b	1,47a	2,32a	12,52a	54,83d

Nota: As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Comparando-se as médias para a característica comprimento de espiga sem palha, observa-se que a variedade BRS Ângela apresentou menor valor médio de comprimento (8,27 cm), enquanto que a PC 0402 apresentou valor médio superior de comprimento de espiga (10,00 cm). Pereira Filho e Gama (2001) destacaram que, quando o comprimento médio das espiguetas se aproximarem dos 12,0 cm, as colheitas devem ser feitas com maior frequência, com menor intervalo de tempo entre uma e outra, para obtenção de produtos de melhor qualidade, evitando que estes se distanciem do padrão comercial, ou seja, comprimento entre 4 a 12 cm e diâmetro entre 1,0 a 1,8 cm.

Resultados semelhantes aos observados, neste trabalho, para comprimento de espiga sem palha, foram encontrados por Almeida *et al.* (2005) que, ao avaliarem rendimentos de minimilho de variedades de milho, encontraram valores que variaram de 8,26 a 9,90 cm, com média final de 9,10 cm, valor próximo à média final de 9,15 cm (Tabela 6) verificada neste trabalho. Rodrigues, Silva e Mori (2004) obtiveram resultados de 6,4 a 8,5 cm para comprimento e Silveira (2003) obteve comprimento de espigas em torno de 9,5 cm, valores semelhantes a este experimento. Resultados semelhantes, em relação ao tamanho da espiga sem palha, também foram encontrados por Barbosa (2009).

Para comprimento e diâmetro de espigas com palha, observa-se que a BRS Ângela foi a que apresentou menor valor médio de comprimento (20,24 cm) e diâmetro médio inferior (2,12 cm). Meneghetti, Santos e Nóbrega (2008), ao trabalharem com a mesma variedade de milho-pipoca, encontraram valores com amplitude de variação de 18,6 a 20,4 cm para comprimento e variação para diâmetro de 2,3 a 2,9 cm, com média final de 2,6 cm. Portanto, os resultados encontrados no presente trabalho estão próximos em relação ao estudo dos pesquisadores citados. O comprimento médio da espiga é uma das variáveis que pode interferir diretamente no número de grãos por fileira e, conseqüentemente, na produtividade (MENEGETTI, 2006).

Em relação ao diâmetro de espigas sem palha, observa-se que não houve diferença significativa. Os menores diâmetros médios, para espigas sem palha (DESP) e com palha (DECP), foram observados na variedade BRS Ângela com 1,46 e 2,12 cm e na BR 106 com valor médio de 1,47 e 2,32 cm, respectivamente.

Os maiores valores médios para diâmetros sem palha (DESP) e com palha (DECP), foram para as variedades PC 0402 com 1,60 e 2,42 cm. Esta característica é um bom indicador fitotécnico da qualidade do minimilho, uma vez que, espigas com maiores diâmetros relacionam-se diretamente com o maior desenvolvimento do sabugo, matéria seca e textura. Por outro lado, diâmetro com seção transversal muito pequena rompe-se facilmente, comprometendo a qualidade do produto quanto aos aspectos visuais e no rendimento final do minimilho.

Castro (2010), em estudo com rendimentos de espigas verdes e de grãos, após a colheita da primeira espiga como minimilho, encontrou resultados semelhantes ao deste trabalho com médias de diâmetro com e sem palha entre 1,59 a 1,65 cm.

Em relação à produção de espigas sem palha (MESP), as variedades PC 0402, PC 0404 diferiram significativamente das variedades: IPR 114, BRS Ângela e BR 106, que apresentaram maior produção de espigas sem palha: 17,48 e 16,08 g, respectivamente. O menor valor para essa característica foi observado para a variedade BRS Ângela, com massa de 12,07 g. Esse valor foi inferior ao encontrado por Meneghetti, Nóbrega e Santos (2008) que, avaliando a mesma variedade, obtiveram maior média de espigas (19,51 g).

Para a massa de espigas com palha (MECP), as variedades IPR 114, PC 0402, PC 0404, BRS Ângela e BR 106 diferiram entre si. Observa-se que as variedades PC 0402 e BR 106 se sobressaíram das demais, ao apresentarem maior produção de espigas com palha: 57,09 e 54,83 g, respectivamente.

Raupp *et al.* (2008), avaliando variedades de milho para produção de minimilho encontraram para massa de espigas sem palha valores médios que variaram de 8,7 a 10,9 g e para massa de espigas com palha valores de 39,6 a 42,7 g. Esses resultados foram inferiores aos encontrados no presente estudo, o qual apresentou variação de 12,07 a 14,48 g, respectivamente para massa de espigas sem palha e 40,64 a 57,09 g, respectivamente, para espigas com palha.

Após a retirada do minimilho, todo o restante da planta, como folha, pendão, colmo e espigas não comerciais, tem grande potencial para que sejam aproveitados na alimentação animal, por serem ricos em nutrientes, especialmente proteína ou permanecerem no solo como cobertura, já que estas partes são desprezadas, melhorando as características físicas e químicas do solo para a cultura subsequente. Isso permite que os produtores de minimilho possam ter uma fonte de renda extra, uma vez que poderão comercializar ou disponibilizar esses resíduos para alimentação dos animais nas suas propriedades. Neste sentido, as

variedades PC 0402 e BR 106 apresentam-se como plantas promissoras, devido à quantidade de palha que possuem. Este resultado, também é importante quando se vende a produção em palha para a indústria de conservas. Já, no caso de industrialização pelo próprio produtor, o interessante é maior massa de espigas sem palha.

Determinadas características da espiga são indispensáveis para a indústria de conservas ou para o consumidor, que adquire o produto com base principalmente no tamanho e na qualidade das espigas. Segundo Silva *et al.* (2006), o padrão para classificação das espigas de minimilho comerciais é: diâmetro de 0,8 a 1,8 cm, comprimento de 4,0 a 12,0 cm e coloração branco-pérola a amarelo claro, formato cilíndrico, fileiras de ovários retilíneas e espigas não fertilizadas e não quebradas. O comprimento das espigas sem palha apresentou valores entre 8,27 e 10,00 cm e o diâmetro de espigas sem palha, 1,46 e 1,60 cm. Desse modo, as médias observadas para produção de minimilho encontram-se dentro dos padrões para comercialização. Vale salientar que, neste trabalho, foi usada a população de 150.000 plantas ha⁻¹ e a variação do número de plantas por área influencia as características comerciais do produto, tais como comprimento e o diâmetro das espigas (PEREIRA FILHO; GAMA; CRUZ, 1998).

Na Tabela 8 é apresentado o resumo da análise de variância dos quadrados médios (QM), as médias gerais e os coeficientes de variação das características de produtividade de minimilho com palha (PTMCP), sem palha (PTMSP) e produção comercial do minimilho sem palha (PCMSP).

Tabela 8 Resumo da análise de variância para características de produtividade de minimilho com palha (PTMCP), sem palha (PTMSP), produção comercial de minimilho sem palha (PCMSP)

Fonte de variação	Graus de liberdade	Valores de F		
		PTMCP (kg ha ⁻¹)	PTMSP (kg ha ⁻¹)	PCMSP (kg ha ⁻¹)
Variedade	4	21,83*	6,06*	2,29*
Erro	15	-	-	-
Total	19	-	-	-
Média geral		7,52	2,18	1,75
CV (%)		5,62	13,85	10,68

Nota: * = significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Observa-se que, para a produtividade de minimilho com palha (PTMCP) e sem palha (PTMSP), os valores de F foram significativos ao nível de 5% de probabilidade e não significativo para produção comercial de minimilho sem palha (PCMSP), para as variáveis analisadas.

O coeficiente de variação (CV) para produtividade de minimilho com palha foi de 5,62%, considerado baixo, indicando que os dados foram homogêneos. Para a produtividade e produção comercial de minimilho sem palha, observam-se coeficientes de variação de 13,85 e 10,68%, sendo de boa precisão experimental (PIMENTEL GOMES, 2000).

Comparando-se as médias dos tratamentos (Tabela 9), verifica-se diferença estatística entre as variedades para produtividade de minimilho com palha (PTMCP), sem palha (PTMSP) e para PCMSP.

Tabela 9 Valores médios para características de produtividade de minimilho com palha (PTMCP), sem palha (PTMSP), produção comercial de minimilho sem palha (PCMSP) e rendimento de minimilho comercial (RMC). Cascavel - PR (2011-2012)

Variedades	PTMCP (kg ha ⁻¹)	PTMSP (kg ha ⁻¹)	PCMSP (kg ha ⁻¹)	RMC (%)
IPR 114	7.693 a	2.156 a	1.833 a	23,82
PC 0402	8.564 b	2.621 b	1.866 a	21,78
PC 0404	7.020 c	2.413 b	1.878 a	26,75
BRS Ângela	6.096 d	1.811 a	1.565 b	25,67
BR 106	8.225 b	1.878 a	1.649 a	20,04

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Considerando a produtividade das cinco variedades em estudo e a massa de espiguetas com palha, observa-se que variou de 6.096 kg ha⁻¹ para a variedade BRS Ângela até 8.564 kg ha⁻¹ de espiguetas para PC 0402. Para a produtividade de espigas sem palha, observou-se variação de 1.811 kg de espiguetas ha⁻¹ para a variedade BRS Ângela até 2.621 kg de espiguetas ha⁻¹ para a variedade PC 0402. Esses valores estão de acordo com os encontrados por Pereira Filho *et al.* (2005), em estudos com os quais obtiveram valor médio de 8.320 kg ha⁻¹ de espiguetas com palha e 2.446 kg ha⁻¹ sem palha, na densidade de 150.000 plantas ha⁻¹. Raupp *et al.* (2008), trabalhando na densidade de 160.000 plantas/ ha⁻¹, obtiveram valor médio de 6.616 kg ha⁻¹ para espigas com palha e valor médio de 1.588 kg ha⁻¹ de espigas sem palha, valores que estão dentro da faixa encontrada para as variáveis em estudo.

Aetakasanawan *et al.* (1994), estudando variedades de milho, verificaram que essas produziram, em média: 7.420 kg ha⁻¹ de espigas empalhadas e 1470 kg ha⁻¹ de espigas despalhadas, valores próximos à média de produtividade deste experimento que apresentou média geral de 7.520 kg ha⁻¹, mas inferior quanto à produtividade de espigas despalhadas que apresentou 2.180 kg ha⁻¹. Moreira (2008), avaliando os rendimentos de minimilho,

encontrou variação de 1.829 kg ha⁻¹ até 2.217 kg ha⁻¹ de massa média para espigas despalhadas comercializáveis.

Pereira Filho e Furtado (2000) encontraram média de produtividade de minimilho de 6.582 e 1.418 kg ha⁻¹ de espiguetas com e sem palha, trabalhando com densidade de semeadura de 137.500 plantas por ha⁻¹.

Em relação ao rendimento de minimilho comercial, considerando a média das variedades, merece destaque a variedade PC 0404, a qual proporcionou 26,75% de rendimento e a BRS Ângela com aproveitamento percentual da ordem de 25,67%, superior ao relatado por Meneghetti, Nóbrega e Santos (2008) que verificaram aproveitamento de 18% das espiguetas comercializáveis, estudando a variedade BRS Ângela sob manejo da irrigação.

Rendimentos com magnitude semelhante aos resultados obtidos no presente trabalho foram observados por Raupp *et al.* (2008), os quais encontraram valores médios em quatro variedades: 24,59; 27,53; 20,40 e 23,70%, sendo semelhantes a este experimento, haja vista que as variedades apresentaram rendimentos de: 23,82; 21,78; 26,75; 25,67; 20,04% respectivamente, acima do citado por Pereira Filho, Gama e Furtado (2011) que, ao estudarem o comportamento produtivo da variedade, concluíram que a quantidade de minimilho comercial para a industrialização é de 15 a 20%.

Uma característica importante, quanto ao rendimento de espigas comerciais, é sua relação com a massa de espigas comerciais. As variedades que apresentaram as maiores massas de espigas comerciais nem sempre foram as que apresentaram os maiores rendimentos de espigas comerciais. Observa-se (Tabela 9) que as variedades IPR 114 e PC 0402 apresentaram 1.833 e 1.866 kg ha⁻¹ de produtividade comercial de minimilho sem palha com valores médios de rendimento, respectivamente, de 23,82 e 21,78%. Comparando-se com a média de produção da variedade BRS Ângela, que foi menor (1.565 kg ha⁻¹), constatou-se, no entanto, que esta teve índice de aproveitamento superior: 25,67%. Esses resultados vêm de encontro às observações feitas por Pereira Filho e Furtado (2000), em trabalho com duas variedades experimentais de milho: CMS 422 e AGM 2014S3, os quais comprovaram que a massa de espigas comerciais foi inversamente proporcional ao rendimento de espigas comerciais, ou seja: 1.500 kg ha⁻¹ com 28% de espigas comerciais e 1.900 kg ha⁻¹, com 25% de espigas comerciais, respectivamente.

Quanto à rentabilidade do cultivo do minimilho, considerando-se o preço atual do produto de R\$ 3,50 kg⁻¹ de minimilho, minimamente processado (PEREIRA FILHO; QUEIROZ, 2011) e a média de produção das cinco variedades no experimento que foi de 1.770 kg ha⁻¹, constata-se um faturamento para o produtor de R\$ 6.195,00 ha⁻¹, sendo este atrativo, pois os gastos são menores quando comparado com o milho cultivado para a produção de grão.

1.24 Avaliação da perda de massa (PM)

Os resultados relativos à análise de variância de perda de massa para espigas de minimilho durante o período de armazenamento e dois modos de acondicionamento (com e sem palha) das variedades IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela estão apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 Análise de variância para porcentagem de perda de massa em espigas de minimilho para avaliação das variedades (V), acondicionamento (AC) e tempo de armazenamento (TA)

Fonte de Variação	Valores de F
Variedades (V)	19,54*
Acondicionamento (AC)	53,97*
Tempo de Armazenamento (TA)	1208,48*
V x AC	10,22*
V x TA	4,93*
AC x TA	10,39*
V x AC x TA	3,53*
CV (%)	15,49
Média geral (%)	4,85

Nota: * = significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

A análise de variância mostrou interação significativa a 5% de probabilidade entre variedades, modo de acondicionamento e tempo de armazenamento sobre a perda de massa. Procedeu-se então, o desdobramento das interações, a fim de se obter a análise mais detalhada dos dados. Nas Tabelas 11 a 14 estão ilustrados os efeitos das interações entre variedades, modo de acondicionamento e tempo de armazenamento, sobre a perda de massa das espigas de minimilho.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), perdas na ordem de 3% a 6% são suficientes para causar marcante declínio na qualidade. Na Tabela 11, observa-se que todas as variedades estudadas apresentaram perdas de massa (%) dentro dos padrões aceitáveis comercialmente para os dois modos de acondicionamento (com e sem palha).

Observou-se que as variedades PC 0404 e BR 106 apresentaram o mesmo comportamento para o resultado de perda de massa em espigas com e sem palha. Porém, a variedade PC 0404 obteve maior valor médio de perda de massa (5,7; 5,6%), e para a BR 106 valores médios semelhantes de perdas de massa da ordem de 4,1 e 4,2% para os dois modos de acondicionamentos. A variedade PC 0402 apresentou menor perda de massa no acondicionamento com palha (3,4%) diferindo das variedades PC 0404, IPR 114, BRS

Ângela e BR 106. Por outro lado, BRS Ângela e IPR 114, no acondicionamento sem palha, tiveram comportamento contrário, apresentando maiores perdas, em comparação ao acondicionamento com palha.

Tabela 11 Desdobramento da interação entre variedade e modo de acondicionamento (com e sem palha) para perda de massa (%) em espigas de minimilho

Variedades	Modo de acondicionamento	
	Com palha	Sem palha
PC 0404	5,7 Cd	5,6 Cd
IPR 114	4,1 Bb	5,6 Cd
BRS Ângela	4,5 Bb	5,5 Cd
BR 106	4,1 Bb	4,2 Bb
PC 0402	3,4 Aa	5,3 Cc

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos confirmam a expectativa quanto à consideração teórica de que no acondicionamento com palha há menor perda de massa, prolongando a vida útil do produto. Verificou-se diferença considerável quanto à evolução da perda de massa no acondicionamento com e sem palha.

Nas Tabelas 12 a 14 verificam-se os resultados obtidos para perda de massa (%) das variedades, modo de acondicionamento durante o período armazenado: 0, 4, 8 e 12 dias. No tempo 0 dia não houve perda de massa e, portanto, os valores são iguais a 0% de perdas e iguais estatisticamente a 5% de probabilidade.

Tabela 12 Desdobramento da interação entre variedade e modo de acondicionamento (com e sem palha) para perda de massa (%) em espigas de minimilho armazenadas por quatro dias

Variedades	Modo de acondicionamento	
	Com palha	Sem palha
PC 0404	3,5 Ba	4,0 Ba
IPR 114	2,8 Ba	4,1Bb
BRS Ângela	3,2 Ba	4,0 Ba
BR 106	3,1 Ba	3,0 Aa
PC 0402	1,9 Aa	2,6 Aa

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados revelam que o acondicionamento sem palha e com palha proporcionou para a variedade PC 0402 menor perda de massa. Já para PC 0404 os valores médios de perdas foram maiores, quando armazenadas pelo período de quatro dias.

Nas Tabelas 13 e 14, no tempo de armazenamento oito e doze dias, comparando-se as variedades PC 0404 e BR 106 entre os dois modos de acondicionamento (com e sem palha), observou-se que essas apresentaram perda de massa equivalente estatisticamente.

Observa-se na Tabela 13, que a variedade BRS Ângela apresentou maior perda de massa com valor de 8,5% para espigas sem palha quando armazenadas por oito dias. Porém, quando as espigas de minimilho encontravam-se armazenadas por 12 dias (Tabela 14), a BRS Ângela apresentou comportamento semelhante para os dois modos de acondicionamentos sem diferir estatisticamente.

Tabela 13 Desdobramento da interação entre variedade e modo de acondicionamento (com e sem palha) para perda de massa (%) em espigas de minimilho armazenadas por oito dias

Variedades	Modo de acondicionamento	
	Com palha	Sem palha
PC 0404	8,0 Ca	7,2 Ba
IPR 114	5,9 Ba	7,3 Bb
BRS Ângela	6,1 Ba	8,5 Cb
BR 106	5,7 Ba	4,9 Aa
PC 0402	4,6 Aa	7,3 Bb

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 14 Desdobramento da interação entre variedade e modo de acondicionamento (com e sem palha) para perda de massa (%) em espigas de minimilho armazenadas por doze dias

Variedades	Modo de acondicionamento	
	Com palha	Sem palha
PC 0404	11,2 Ca	11,4 Ba
IPR 114	8,0 Aa	11,1 Bb
BRS Ângela	8,8 Ba	9,7 Aa
BR 106	7,9 Aa	8,9 Aa
PC 0402	7,2 Aa	11,3 Bb

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

As equações para as análises de regressão para perda de massa das variedades de minimilho, para dois modos de acondicionamentos (com e sem palha), no tempo de armazenamento, estão apresentadas nas Tabelas 15 e 16.

Tanto para o modo acondicionamento de espigas com e sem palha as variedades analisadas apresentaram comportamento semelhante, sendo possível observar a mesma tendência das variedades de minimilho em perderem massa concomitantemente, à medida que se aumentava o período de armazenamento (dias).

Tabela 15 Equações das análises de regressões para o comportamento da perda de massa em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela) no acondicionamento com palha (CP), no período de armazenamento de zero a doze dias

Tratamento	Equação	R ²
IPR 114	Perda = 0,131 + 0,676 dias	0,993*
PC 0402	Perda = -0,218 + 0,612 dias	0,944*
PC 0404	Perda = -0,065 + 0,955 dias	0,999*
BR 106	Perda = 0,240 + 0,653 dias	0,993*
BRS Ângela	Perda = 0,160 + 0,733 dias	0,998*

Nota: * = significativo a 5% de probabilidade

Na Figura 6, nota-se que a maior perda percentual de massa para o comportamento de espigas com palha em minimilho, ficou evidenciada para a variedade PC 0404, desde o quarto e oitavo dias, foi se pronunciando até o 12º dia, durante o armazenamento com perdas de 3,75; 7,57 e 11,39%, respectivamente. Por outro lado, a variedade PC 0402 perdeu menos massa em todos os tempos de armazenamento, ou seja: 2,22; 4,67 e 7,12%, ao lado das variedades IPR 114 com: 2,70; 5,40; 8,11% e BR 106 com: 2,85; 5,46 e 8,07%, revelando vida de prateleira mais longa, em comparação com as demais variedades, nos tempos de armazenamento quatro, oito e doze dias. Em relação ao tempo de conservação, as cultivares que produzem espigas com menores perdas de qualidade comercial após a etapa de colheita (Figura 6) são consideradas preferidas.

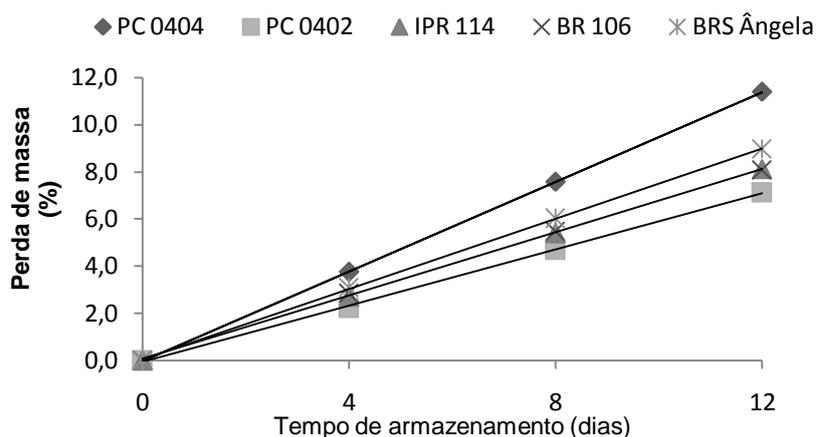


Figura 6 Comportamento da perda de massa (%) para espigas com palha de minimilhos, para as variedades BRS Ângela, PC 0402, PC 0404, IPR 114 e BR 106, armazenadas por doze dias.

Considerando que a comercialização nas feiras livres é feita em espigas com palha, as variedades PC 0402, IPR 114 e BR 106 merecem destaque. É importante que as cultivares tenham maior tempo de comercialização, sendo essas recomendadas para este fim. O filme de policloreto de vinila esticável (PVC), juntamente com o acondicionamento com palha, foi efetivo na contenção de perda de massa, provavelmente devido ao melhor empalhamento observado para massa de espigas para essas variedades, o que possibilitou maior manutenção de umidade das espigas

A embalagem influi no processo metabólico das espigas, no que se refere à entrada de oxigênio, importante para a respiração aeróbica do produto, permitindo, assim, trocas gasosas. Estudos realizados com embalagens de filme PVC esticável e filme plástico PD-941 relataram menores perdas de teores de amido, quando em condições de refrigeração e, conseqüentemente, melhor conservação do produto para comercialização (MARCOS *et al.*, 1999).

Henz, Nojosa e Mendonça (1996), estudando a utilização de filmes plásticos na conservação pós-colheita em espigas de milho verde, concluíram que a embalagem com filme PVC foi eficiente em evitar perdas excessivas de matéria fresca nas espigas armazenadas nas temperaturas de 8 e 24 °C, mantendo também a aparência adequada.

Braz (2002), em estudo com dois híbridos de milho para produção de milho verde, verificou perdas de massa para espigas empalhadas com valores de 10 a 15% sob refrigeração de 5 °C, armazenadas por sete dias. O uso de refrigeração no armazenamento de produtos hortícolas é o mais importante e simples procedimento para retardar a deterioração pós-colheita, pelo retardo do crescimento da maioria dos microrganismos, diminuição da taxa respiratória, da transpiração e redução de atividades enzimáticas (LUENGO, 2001; NUNES; EMOND, 2003). Embora a temperatura a 0 °C seja desejável

para alguns produtos, a maioria é armazenada a 5 °C e, algumas vezes, sob temperaturas mais elevadas como 10 °C (KADER, 2002).

Mamede *et al.* (2009), avaliando o efeito de três temperaturas (5, 8 e 11) °C na qualidade de híbridos de milho durante oito dias de armazenamento, concluíram que a temperatura de 5 °C foi a que melhor preservou a qualidade das espigas.

Tabela 16 Equações de regressão para perda de massa em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela) no acondicionamento sem palha (SP) no período de armazenamento de zero a doze dias

Tratamento	Equação	R ²
IPR 114	Perda = 0,163 + 0,918dias	0,997*
PC 0402	Perda = -0,450 + 0,961dias	0,988*
PC 0404	Perda = 0,091 + 0,942dias	0,995*
BR 106	Perda = -0,057 + 0,713dias	0,979*
BRS Ângela	Perda = 0,548 + 0,838dias	0,954*

Nota: * = significativo a 5% de probabilidade.

Para o acondicionamento de espigas sem palha (Figura 7), foi possível observar maior de perda de massa para as variedades PC 0404, IPR 114, com valores percentuais de 3,85; 7,62; 11,39 e 3,83; 7,50 e 11,17%, no período de armazenamento de quatro, oito e doze dias.

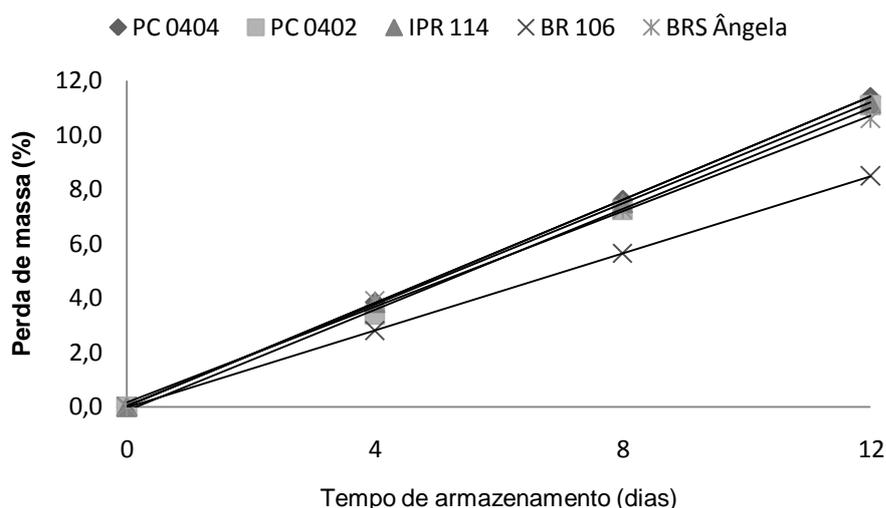


Figura 7 Comportamento da perda de massa (%) para espigas sem palha de minimilhos, para as variedades BRS Ângela, PC 0402, PC 0404, IPR 114 e BR 106, armazenadas por doze dias.

Em supermercados, a comercialização é feita em bandejas de material biodegradável, onde se acondicionam as espigas sem palha envoltas por um filme plástico de PVC, nesses aspectos, a variedade BR 106 se sobressaiu por apresentar menor perda de massa. no tempo de armazenamento de 0, 4, 8 e 12 dias, a qual obteve perdas na ordem de 2,79, 5,64 e 8,49%. Sendo assim, verifica-se que as variedades se diferenciaram em relação à perda de massa. Resultados semelhantes foram observados por Evensen e Boyer (1986), na avaliação com híbridos de milho verde, em que concluíram que os tempos de conservação nas embalagens de PVC também foram afetados pela cultivar.

Queiroz *et al.* (2008), estudando a perda de massa no armazenamento de espigas de milho verde orgânico, armazenadas por 12 dias a 5 °C de três cultivares, entre elas a variedade BR 106, verificaram perda de massa de 7,4% no último dia de armazenamento.

Braz (2002), avaliando a perda de massa para espigas de milho verde sem palha sob temperatura de 5 °C encontrou porcentagem média de perdas de 5,89% por período de sete dias e acondicionadas em embalagens, valores de 5% por um período de vinte e cinco dias.

Observando-se as Figuras 6 e 7, verifica-se a importância do modo de acondicionamento na redução da perda de massa, uma vez que houve redução significativa da perda de massa a 5 °C. As variedades acondicionadas com palha proporcionaram menores valores de perda de massa em relação ao acondicionamento sem palha.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), o principal fator responsável pela perda de massa, durante o armazenamento de frutas e hortaliças, é a transpiração. Perdas na ordem de 3 a 6% são suficientes para causar marcante declínio na qualidade. Considerando que perdas de massa entre 3 a 6% sejam suficientes para a redução da qualidade das espigas pode-se constatar que a variedade BR 106 poderia ser comercializada até o 8º dia de armazenamento para espigas sem palha. Para o acondicionamento com palha o período de comercialização das variedades PC 0402, BR 106, IPR 114 e BRS Ângela poderiam ser comercializadas até o 8º dia de armazenamento. Considerando o tempo de conservação, as cultivares que produzem espigas com menores perdas de qualidade comercial após a colheita são preferidas por proporcionarem aumento no período de comercialização (PAIVA JUNIOR, 1999).

De acordo com Carvalho (2002), durante três dias de armazenamento de minimilho minimamente processado, a redução de peso do produto pode chegar a 6,8%, em consequência da perda de água na evaporação e respiração, com redução concomitante da qualidade. Considerando o tempo de armazenamento e dois modos de acondicionamento na conservação pós-colheita, as cultivares do presente estudo tiveram perdas inferiores ao relatado por Carvalho (2002), uma vez que essas proporcionaram perda máxima no quarto dia de armazenamento com valor de 3,85% (Figura 7), portanto, inferior a 6,8%.

Queiroz *et al.* (2010), estudando o efeito da utilização de cobertura comestível nas concentrações de 0, 2 e de 4% na conservação pós-colheita de minimilho minimamente processado, observaram aumento linear significativo na perda de massa durante 12 dias de armazenamento a 5 °C, verificaram que do início até o final do armazenamento, houve perda de massa, para o minimilho obtido da cultivar de milho doce de 3,26; 3,59; e 2,52%, respectivamente, para as coberturas 0, 2 e 4% de fécula e de 3,12; 2,21; e 2,59% para o minimilho obtido da cultivar de milho híbrido.

1.25 Avaliação da cor

Na Tabela 17 é apresentado o resumo da análise de variância, referente à cor das variedades estudadas: IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela, com base nos parâmetros L* a* b* C* e H* por leitura direta em colorímetro.

Neste estudo, foi observado, pela análise de variância, que houve efeito da interação dos fatores V x AC para L*, a*, b*, C*; V x TA para a* e H* e para AC x TA os atributos a* e C*, verificou-se que foi significativo a 5% de probabilidade. Porém, houve influência significativa das variedades, modo de acondicionamento e tempos de armazenamento, para os parâmetros de cor L*, a*, b*, H* e C*. Procedeu-se então, o desdobramento das interações a fim de obter análise mais detalhada dos dados (Tabelas 18 e 19).

Tabela 17 Análise de variância para o atributo L* (luminosidade), coordenadas de cromaticidade a* (verde ao vermelho), b* (grau da cor amarela), ângulo de matiz H* e índice de croma C* em variedades de minimilho

Fonte de variação	Valores de F				
	L	a	b	H	C
Variedades (V)	32,32*	3,16*	11,60*	14,61*	12,26*
Acondicionamento (AC)	3859,56*	25814,29*	234,81*	29884,20*	0,49
Tempo armazenamento (TA)	29,80*	90,45*	27,54*	32,65*	36,51*
V x AC	40,42*	17,38*	15,23*	0,567 ^{ns}	15,05*
V x TA	0,98 ^{ns}	3,32*	0,46 ^{ns}	3,48*	0,60 ^{ns}
AC x TA	0,18 ^{ns}	13,86*	0,91 ^{ns}	0,81 ^{ns}	2,88*
V x AC x TA	0,38 ^{ns}	0,99 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,74 ^{ns}
CV (%)	1,89	6,87	3,80	1,06	3,65
Média geral (%)	67,62	7,65	34,10	77,46	35,63

Nota: ns = não significativo; * - significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 18 Desdobramento da interação entre variedade e modo de acondicionamento (com e sem palha) para luminosidade L*, em espigas de minimilho armazenadas doze dias

Variedades	Modo de acondicionamento	
	Com palha	Sem palha
PC 0404	57,59 Aa	73,81 Ab
IPR 114	59,79 Ba	74,77 Bb
BRS Ângela	62,00 Ca	73,24 Ab
BR 106	63,42 Da	73,25 Ab
PC 0402	63,91 Da	74,35 Bb

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 19 Desdobramento da interação entre variedade e modo de acondicionamento (com e sem palha) para a coordenada de cromaticidade b* (grau da cor amarelo), em espigas de minimilho armazenadas doze dias

Variedades	Modo de acondicionamento	
	Com palha	Sem palha
PC 0404	33,25 Ca	35,85 Bb
IPR 114	30,51 Aa	36,66 Bb
BRS Ângela	32,91 Ca	34,28 Ab
BR 106	32,02 Ba	35,00 Ab
PC 0402	33,96 Ca	36,58 Bb

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A aparência do produto destinado à alimentação humana tem importância fundamental para sua comercialização (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A cor exerce influência na aceitação pelo consumidor e pode variar de acordo com a origem genética, com as condições de cultivo, com o processamento e com o armazenamento (PEREIRA FILHO; CRUZ; GAMA, 2002).

O componente L* varia do branco (100) ao preto (0), diferenciando cores claras de escuras. Os valores médios de L* das variedades de milho para produção de minimilho se caracterizaram por apresentarem alta luminosidade.

Pela Tabela 18, observa-se que as variedades IPR 114 e PC 0402, sob o modo de acondicionamento sem palha, apresentaram valores médios de L* superiores: 74,77 e 74,35. Como o valor L* é um indicador do escurecimento, observou-se que as demais variedades PC 0404, BR 106 e BRS Ângela apresentaram-se com a epiderme dos minimilhos mais escuras, com valores médios de: 73,81; 73,25 e 73,24. Esse

escurecimento, não visível a olho nu, pode ter ocorrido pela ação das enzimas polifenoloxidasas e peroxidase que estão associadas a modificações na coloração (CHITARRA, 2001).

Reis *et al.* (2005), em estudo com aplicação de lactato de cálcio e ácido ascórbico na conservação de minimilho minimamente processado, encontraram valor médio para luminosidade de 72,57, portanto, inferior ao resultado encontrado neste trabalho, o qual apresentou valor médio L^* de 73,88, superior ao encontrado por Tomé (2002), o qual encontrou valor médio para L^* de 22,43, estudando três híbridos de minimilho.

Pinho *et al.* (2011), estudando a cor e composição química de quatro cultivares de milho verde produzido em sistema orgânico e convencional, entre elas a variedade BR 106, encontraram valores médios para a característica de cor L^* de 82,6 e 78,5.

Leme (2007), em estudos com milho verde, não identificou diferenças para esse atributo, em diferentes híbridos analisados, com valor médio geral de 72,23.

No armazenamento com palha, a variedade IPR 114 apresentou comportamento contrário, com média para L^* de 59,79, sendo inferior a PC 0404 e BRS Ângela com valores médios de 59,6 e 62,0. Por outro lado, as variedades PC 0402 e BR 106 apresentaram maiores médias para L^* , sendo que essas foram semelhantes (63,91 e 63,42).

Os valores do componente b^* (grau da cor amarelo), para o acondicionamento sem palha das variedades IPR 114, PC 0402, PC 0404, foram superiores (Tabela 19), apresentando valores médios de 36,66; 36,58 respectivamente, diferindo das variedades BRS Ângela e BR 106 que apresentaram menores valores médios de b^* 34,28 e 35,00.

Pinho *et al.* (2011), estudando a cor (b^*) em grãos de cultivares de milho verde, em sistemas de produção orgânico e convencional encontraram valores médios para b^* da ordem de 39,62 e 41,45, destacando a variedade BR 106 com valor médio de 36,50 no sistema de produção orgânico.

No acondicionamento com palha, a IPR 114 apresentou resposta inversa, com menor valor médio para o parâmetro b^* , da ordem de 30,51, diferenciando-se das demais variedades, sendo que a PC 0402 apresentou maior valor médio de b^* com 33,96.

As análises de regressão para os fatores que determinam a mudança da coloração das variedades de minimilho no acondicionamento com e sem palha, armazenadas durante doze dias, podem ser observadas nas Tabelas 20 a 21 e o comportamento da variável L^* pode ser observado nas Figuras 8 e 9.

Tabela 20 Equações das análises de regressão para a característica de cor (L^*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento sem palha (SP), no período de armazenamento de zero a doze dias

Variedades	Equação	R ²
IPR 114	$L = 75,801 - 0,172 d$	0,992
PC 0402	$L = 74,904 - 0,091 d$	0,999
PC 0404	$L = 75,212 - 0,232 d$	0,990*
BR 106	$L = 74,292 - 0,173 d$	0,913
BRS Ângela	$L = 75,412 - 0,361 d$	0,959*

Nota: d = dias; * = significativo a 5% de probabilidade.

Na Figura 8, é mostrado o comportamento da luminosidade (L^*), em função do tempo de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias), para espigas acondicionadas sem palha para as variedades estudadas.

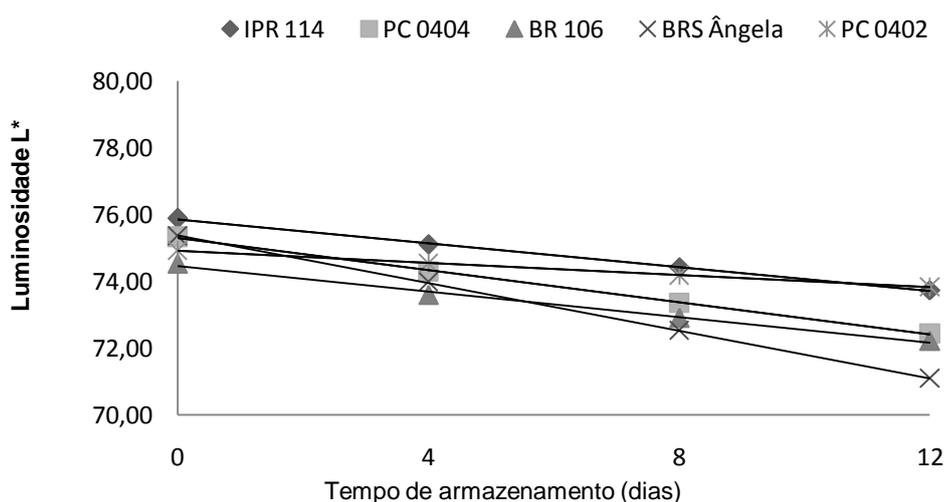


Figura 8 Comportamento da luminosidade L^* das variedades de minimilho, armazenadas sem palha por doze dias.

Tabela 21 Equações das análises de regressão para a característica de cor (L^*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento com palha (CP), no período de armazenamento de zero a doze dias

Variedades	Equação	R ²
IPR 114	$L = 60,375 - 0,096d$	0,963
PC 0402	$L = 65,479 - 0,261d$	0,986
PC 0404	$L = 58,666 - 0,178d$	0,986
BR 106	$L = 64,798 - 0,229d$	0,979
BRS Ângela	$L = 64,000 - 0,332d$	0,974*

Nota: d = dias; * = significativo a 5% de probabilidade.

Na Figura 9 é mostrada a descrição da variável luminosidade (L^*), em função do tempo de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias), para espigas acondicionadas com palha das variedades IPR 114, PC 0404, BR 106, BRS Ângela e PC 0402, em estudo.

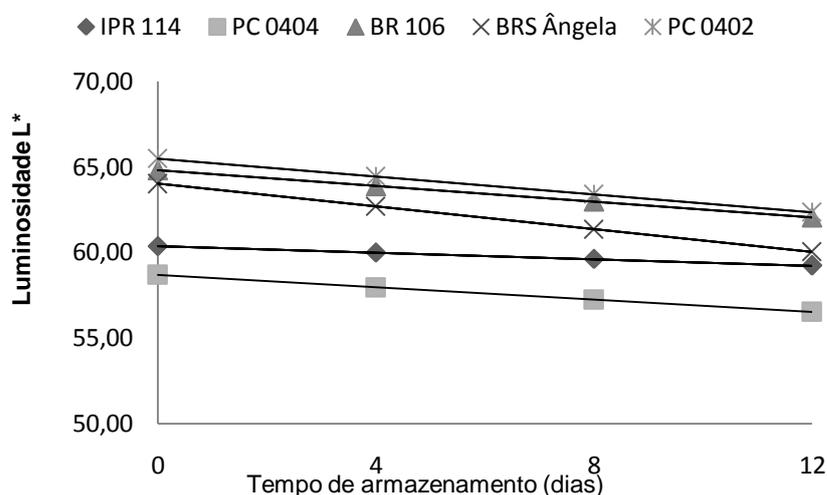


Figura 9 Comportamento da luminosidade L^* das variedades de minimilho, armazenadas com palha por doze dias.

Nas Figuras 8 e 9 observa-se que o valor de luminosidade (L^*) diminuiu linearmente, independentemente da variedade estudada e do modo de acondicionamento. À medida que aumentavam os dias de armazenamento, observou-se que a coloração foi diminuindo indicando escurecimento das espigas ao longo do período.

Deák *et al.* (1987), avaliando variedades de milho doce armazenados a 10 e 20 °C, por 16 dias, também encontraram decréscimo nos valores de L^* durante o armazenamento.

Mamede *et al.* (2009), avaliando três temperaturas na conservação pós-colheita de dois híbridos de milho verde, durante oito dias de armazenamento, verificaram que o valor de L^* diminuiu linearmente, de 74,04 para 72,28, independente do híbrido estudado e da temperatura de armazenamento.

Em relação à taxa de perda da intensidade de brilho a cada intervalo armazenado (dia) para espigas sem palha, observa-se que o comportamento das variedades PC 0402 e IPR 114 apresentaram menores perdas no tempo 0 ao 12º dia.

Para o acondicionamento com palha, a variedade IPR 114 apresentou menor perda da intensidade de brilho a cada intervalo de tempo armazenado, seguida da PC 0404 permanecendo assim, com melhor aparência. Por outro lado, a BRS Ângela foi superior, apresentando ligeiro aumento da perda da intensidade de brilho, para os dois tipos de acondicionamentos em estudo.

A aparência tem grande influência na determinação do valor comercial de um produto e é o componente de qualidade mais utilizado pelos consumidores. Sendo assim, as variedades acondicionadas sem palha (PC 0402; IPR 114) e com palha (PC 0402; BR 106) mostraram-se mais aptas, em relação ao atributo aparência para fins de comercialização.

Nas Tabelas 22 a 23 é mostrado o desdobramento da interação entre os fatores variedade, modo de acondicionamento e tempo de armazenamento para espigas de minimilho armazenadas por doze dias.

Tabela 22 Desdobramento da interação entre variedade e modo de acondicionamento (com e sem palha) para coordenada de cromaticidade a^* (verde ao vermelho), em espigas de minimilho armazenadas por doze dias

Variedades	Modo de acondicionamento	
	Com palha	Sem palha
PC 0404	-14,33 Aa	-0,65 Ab
IPR 114	-14,12 Aa	-1,46 Bb
BRS Ângela	-14,26 Aa	-0,74 Ab
BR 106	-13,85 Aa	-1,36 Bb
PC 0402	-15,04 Ba	-0,66 Ab

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Para a característica de a^* , definida como a transição da cor verde ($-a^*$) para a cor vermelha ($+a^*$), as variedades estudadas apresentaram diferença estatística no acondicionamento com e sem palha.

O aumento dos valores da coordenada a^* indica a mudança da coloração das espigas, tendendo à perda da cor verde, a qual foi menos acentuada nas variedades BR 106, PC 0404, BRS Ângela e IPR 114 no acondicionamento com palha.

No acondicionamento sem palha, as variedades PC 0404, PC 0402 e BRS Ângela apresentaram valores de croma a^* próximos ao eixo de valores em que as cores se misturam, tendendo para o marrom, diferenciando da IPR 114 e BR 106 com valores médios de -1,46 e -1,36, respectivamente.

Na Tabela 23 observa-se que as variedades apresentaram diferença estatística e que, no decorrer do período armazenado, houve aumento da perda da coloração.

Tabela 23 Desdobramento da interação entre variedade e tempo de armazenamento (dias) para coordenada de cromaticidade a^* (verde ao vermelho), em espigas de minimilho armazenadas por 0, 4, 8 e 12 dias

Variedades	Tempo de armazenamento (dias)			
	0	4	8	12
PC 0404	-8,51 Aa	-7,81 Ab	-7,13 Ac	-6,52 Ad
IPR 114	-9,50 Bd	-7,96 Ab	-7,36 Ac	-6,33 Aa
BRS Ângela	-8,17 Ac	-7,63 Ab	-7,28 Aa	-6,91 Ba
BR 106	-8,43 Ab	-7,92 Ab	-7,30 Aa	-6,76 Aa
PC 0402	-8,47 Ab	-8,04 Ab	-7,60 Aa	-7,29 Ba

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Dentre as variedades estudadas ao longo do período armazenado, verificou-se que PC 0404 e BRS Ângela apresentaram valores médios mais próximos do centro do eixo tendendo, assim, ao marrom.

As equações de regressão para as coordenadas a^* , b^* encontram-se nas Tabelas 24 a 27 e nas Figuras 10 a 13 é mostrado o comportamento de a^* e b^* , em função do tempo de armazenamento (0, 4, 8 e 12 dias) para espigas acondicionadas com e sem palha das variedades IPR 114, PC 0404, BR 106, BRS Ângela e PC 0402, em estudo.

Tabela 24 Equações das análises de regressão para a característica de coordenada de cromaticidade a^* , em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento sem palha (SP), no período de armazenamento de zero a doze dias

Variedades	Equação	R ²
IPR 114	$a = -2,599 + 0,189d$	0,952*
PC 0402	$a = -0,965 + 0,040d$	0,998
PC 0404	$a = -1,027 + 0,062d$	0,998*
BR 106	$a = -1,851 + 0,081d$	0,944*
BRS Ângela	$a = -1,151 + 0,068d$	0,832*

Nota: d = dias; * = significativo a 5% de probabilidade.

Pelas Figuras 10 e 11, é possível observar que os valores das coordenadas de cromaticidade a^* , que varia do vermelho (+a) ou a verde (-a), apresentaram aumento no decorrer do período de armazenamento, o que indica uma tendência de afastamento da coloração verde para o marrom.

No tratamento sem palha é possível observar que as variedades BR 106 e IPR 114 apresentaram menor degradação da cor, tendendo à coloração verde. Já no tratamento com palha a variedade BR 106 apresentou comportamento contrário, com maior afastamento,

enquanto que as variedades IPR 114 e PC 0402 apresentaram valores mais próximos da coloração verde.

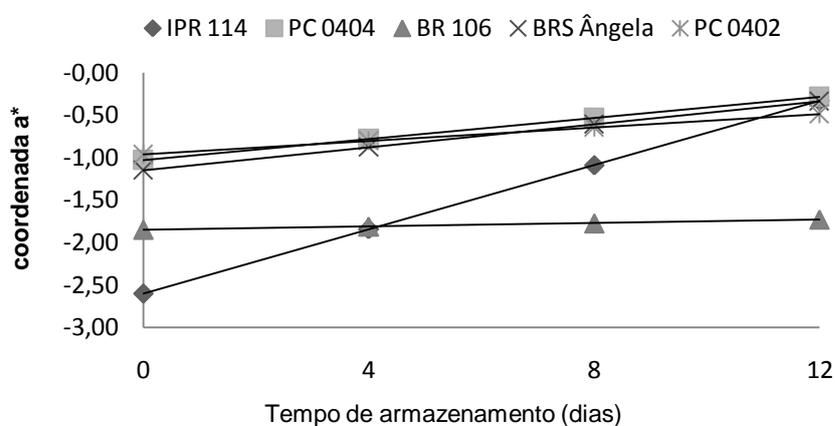


Figura 10 Comportamento da coordenada de cromaticidade a^* das variedades de minimilho, armazenadas sem palha por doze dias.

Tabela 25 Equações das análises de regressão para a característica de coordenada de cromaticidade a^* , em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no modo de acondicionamento com palha (CP), no período de armazenamento de zero a doze dias

Variedades	Equação	R ²
IPR 114	$a = -16,020 + 0,131d$	0,957*
PC 0402	$a = -15,812 + 0,040d$	0,998*
PC 0404	$a = -15,961 + 0,270d$	0,999*
BR 106	$a = -15,054 + 0,200d$	0,981*
BRS Ângela	$a = -15,087 + 0,137d$	0,994

Nota: d = dias; * = significativo a 5% de probabilidade.

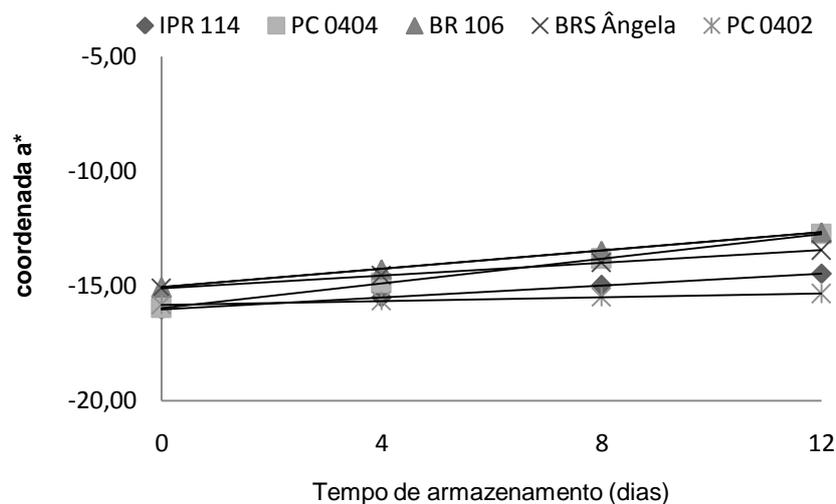


Figura 11 Comportamento da coordenada de cromaticidade a^* das variedades de minimilho, armazenadas com palha por doze dias.

Tabela 26 Equações das análises de regressão para a característica de cor (b^*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento com palha (CP), no período de armazenamento de zero a doze dias

Variedades	Equação	R ²
IPR 114	$b = 31,687 - 0,196d$	0,952
PC 0402	$b = 34,964 - 0,166d$	0,991*
PC 0404	$b = 35,655 - 0,399d$	0,918*
BR 106	$b = 33,940 - 0,318d$	0,989*
BRS Ângela	$b = 33,713 - 0,127d$	0,990

Nota: d = dias; * = significativo a 5% de probabilidade.

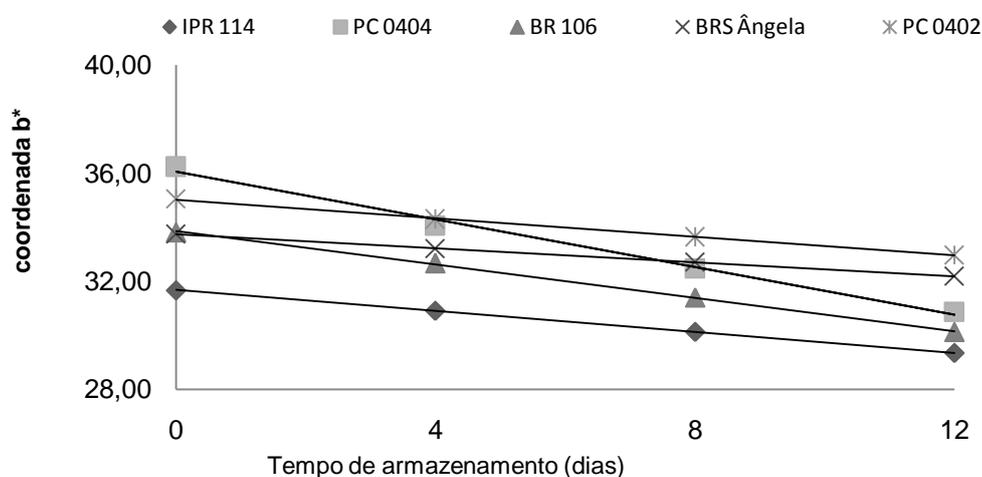


Figura 12 Comportamento da coordenada de cromaticidade b^* das variedades de minimilho, armazenadas com palha por doze dias.

Tabela 27 Equações das análises de regressão para a característica de cor (b^*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento sem palha (SP), no período de armazenamento de zero a doze dias

Variedades	Equação	R ²
IPR 114	$b = 37,989 - 0,211d$	0,999*
PC 0402	$b = 37,390 - 0,134d$	0,992
PC 0404	$b = 36,653 - 0,133d$	0,987
BR 106	$b = 36,098 - 0,182d$	0,960
BRS Ângela	$b = 35,436 - 0,192d$	0,947

Nota: d = dias; * = significativo a 5% de probabilidade.

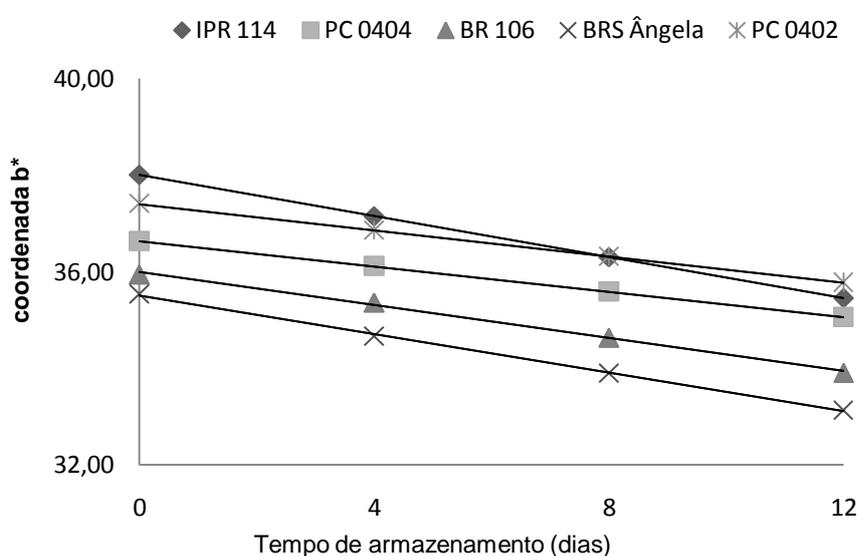


Figura 13 Comportamento da coordenada de cromaticidade b^* das variedades de minimilho, armazenadas sem palha por doze dias.

A coordenada b^* refere-se à direção que a cor pode assumir entre azul ($-b^*$) e amarelo ($+b^*$). Pela visualização das Figuras 12 e 13, constata-se que o valor de cor (b^*) diminuiu linearmente independentemente da variedade estudada.

Considerando o tempo de comercialização na palha, percebe-se que as variedades BRS Ângela e PC 0402 apresentaram-se com menores valores de alterações para cor de espigas a cada intervalo de tempo armazenado (dia), apresentando espigas com aspecto fresco e com cores mais vivas, com maior intensidade do amarelo, em relação ao comportamento das demais variedades que demonstraram maior evolução da alteração da cor (Figura 12).

Na Figura 13, no acondicionamento sem palha, observa-se que as variedades PC 0402 e PC 0404 proporcionaram melhores resultados quanto à retenção da coloração no período armazenado, tendo vida pós-colheita mais longa, sem apresentar perda na

qualidade visual das espigas, indicando menor evolução em relação ao escurecimento das mesmas.

Mamede *et al.* (2009), avaliando três temperaturas na qualidade de dois híbridos de milho verde, durante oito dias de armazenamento, encontraram valores para b^* de 36,46 e 35,49.

Na Tabela 28, é apresentado o desdobramento da interação entre variedade e tempo de armazenamento, para o ângulo de matiz H^* .

Tabela 28 Desdobramento da interação entre variedade e tempo de armazenamento para o ângulo de matiz H^* , em espigas de minimilho armazenadas por 0, 4, 8 e 12 dias

Variedades (V)	Tempo de armazenamento (dias)			
	0	4	8	12
PC 0404	78,66Ab	78,05Aa	77,36Bb	77,29Bb
IPR 114	78,29Ac	77,08Ab	76,29Ab	74,33Aa
BRS Ângela	78,34Ab	78,10Ab	77,53Ba	77,19Ba
BR 106	78,29Ab	78,10Ab	77,53Ba	77,19Ba
PC 0402	77,95Aa	77,66Aa	77,31Ba	77,12Ba

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados, observa-se diferença do tom de coloração H^* entre as variedades durante o período de armazenamento. As variedades PC 0404 e BR 106 apresentaram maiores valores médios quanto ao ângulo de coloração ou tom (H^*), ao longo do tempo de armazenamento (dias).

Nas Tabelas 29 e 30 são apresentadas as equações das análises de regressão e o comportamento para o ângulo de matiz H^* (Figuras 14 e 15).

Tabela 29 Equações das análises de regressão para o ângulo de matiz (H^*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento com palha (CP), no período de armazenamento de zero a doze dias

Variedades	Equação	R ²
IPR 114	H= 67,344 - 0,351d	0,954*
PC 0402	H= 66,996 - 0,082d	0,970*
PC 0404	H= 67,267 - 0,120d	0,913*
BR 106	H= 67,076 - 0,096d	0,915*
BRS Ângela	H= 67,134 - 0,120d	0,968*

Nota: d = dias; * = significativo a 5% de probabilidade.

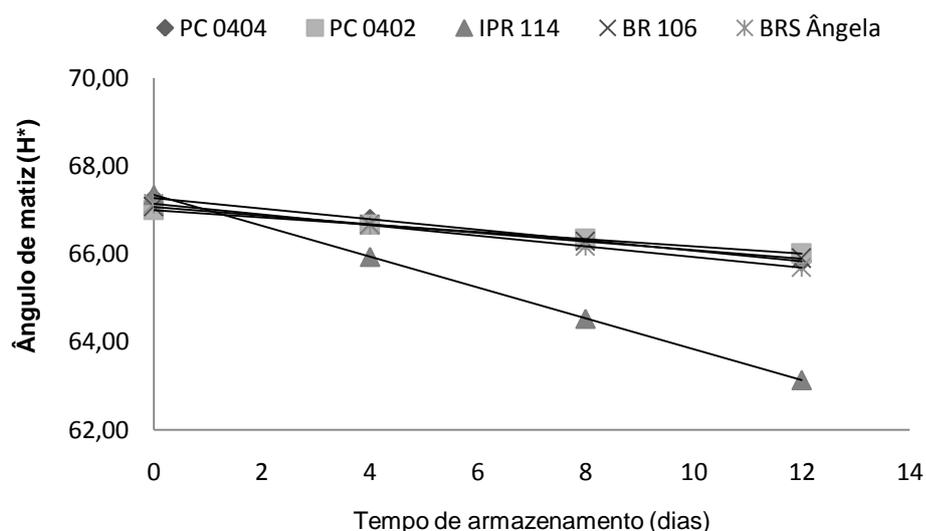


Figura 14 Comportamento do ângulo de matiz H^* das variedades de minimilho, armazenadas com palha por doze dias.

Tabela 30 Equações das análises de regressão para o ângulo de matiz (H^*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento sem palha (SP), no período de armazenamento de zero a doze dias

Variedades	Equação	R ²
IPR 114	$H = 89,451 - 0,281d$	0,095*
PC 0402	$H = 89,235 - 0,059d$	0,998*
PC 0404	$H = 89,548 - 0,095d$	0,998*
BR 106	$H = 89,153 - 0,192d$	0,853
BRS Ângela	$H = 89,424 - 0,106d$	0,831

Nota: d = dias; * = significativo a 5% de probabilidade.

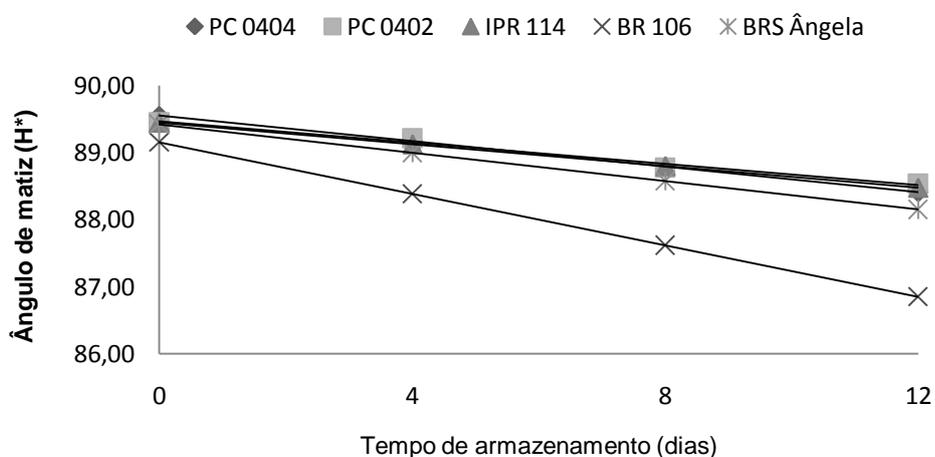


Figura 15 Comportamento do ângulo de matiz H^* das variedades de minimilho, armazenadas sem palha por doze dias.

O ângulo de coloração ou tom (H^*) identifica cores, como: vermelho, verde, azul ou amarelo. Inicia no eixo $+a^*$ e é expresso em graus. O ângulo de cor H^* pode variar de 0 a 360, sendo que de 0 corresponde à cor vermelha, 90 corresponde ao amarelo, 180 ao verde e 270 ao azul.

Observa-se pelas Figuras 14 e 15 que os valores das coordenadas H^* decresceram linearmente, com o aumento do tempo de armazenamento (dias), ou seja, houve diminuição do ângulo de coloração.

De acordo com o sistema CIELAB 1976, se o valor de H^* for 90, o produto terá mais coloração de amarelo. Sendo assim, as variedades PC 0404, PC 0402, no acondicionamento com palha, apresentaram-se com coloração de amarelo mais escuro durante o período de armazenamento e a IPR 114 apresentou coloração de espiga mais clara. Já para o acondicionamento sem palha, a variedade BR 106 apresentou comportamento contrário, com maior evolução de perda da coloração. Por outro lado, as variedades PC 0402 e PC 0404 tiveram menores decréscimos quanto à perda de coloração ou tom, no armazenamento sem palha.

Na Tabela 31 é apresentado o desdobramento da interação entre variedade e acondicionamento para índice de croma C^* .

Tabela 31 Desdobramento da interação entre variedade e acondicionamento para índice de croma (C^*), em espigas de minimilho armazenadas 0, 4, 8 e 12 dias

Variedades	Modo de acondicionamento	
	Com palha	Sem palha
PC 0404	36,21Ca	35,85Ba
IPR 114	33,63Aa	36,76Bb
BRS Ângela	35,91Cb	34,29Aa
BR 106	34,90Ba	35,03Aa
PC 0402	37,13Da	36,59Ba

Nota: Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

O índice de croma (C^*) indica a intensidade ou pureza do tom, independente de quão clara ou escura é a cor. Quanto maior é o seu valor, mais intensa ou altamente cromática é a cor, parecendo luminosa ou concentrada, enquanto que valores baixos (acromáticos) indicam cor acinzentada, fraca ou diluída (HILL; ROGER; VORHAGEN, 1997; GONNET, 1998).

Foi possível observar (Tabela 31) que as variedades se diferenciaram quanto ao índice de croma C^* , notou-se que no acondicionamento com palha a variedade PC 0402

apresentou maior valor médio para croma (37,13), ou seja, apresentou-se com coloração mais intensa ou luminosa e a IPR 114 com menor valor médio (33,63). Para o acondicionamento sem palha, verificou-se que as variedades IPR 114, PC 0402 e PC 0404 destacaram-se, com médias na magnitude de 36,76; 36,59 e 35,85, respectivamente, diferenciando-se da BR 106 e BRS Ângela, as quais obtiveram menores médias, sendo de 35,03 e 34,29, respectivamente, indicando cor de espigas mais opaca.

Na Tabela 32 e Figura 16 são apresentadas as Equações das análises de regressão para o índice de croma C^* , no acondicionamento com palha (CP) no período de armazenamento de zero a doze dias

Tabela 32 Equações das análises de regressão para o índice de croma (C^*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento com palha (CP), no período de armazenamento de zero a doze dias

Variedades	Equação	R ²
IPR 114	$C = 35,394 - 0,270d$	0,961*
PC 0402	$C = 38,373 - 0,205d$	0,995*
PC 0404	$C = 39,063 - 0,474d$	0,947*
BR 106	$C = 37,139 - 0,372d$	0,989*
BRS Ângela	$C = 36,941 - 0,171d$	0,997*

Nota: d = dias; * = significativo a 5% de probabilidade.

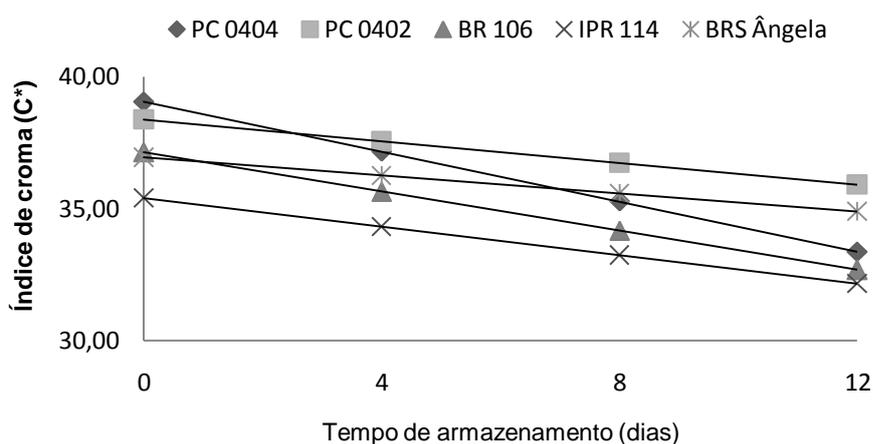


Figura 16 Comportamento do índice de croma C^* das variedades de minimilho, armazenadas com palha por doze dias.

Na Tabela 33 e Figura 17 são apresentadas as Equações das análises de regressão para o índice de croma C^* , no acondicionamento sem palha (CP) no período de armazenamento de zero a doze dias

Tabela 33 Equações das análises de regressão para o índice de croma (C*), em variedades de minimilho (IPR 114, PC 0402, PC 0404, BR 106 e BRS Ângela), no acondicionamento sem palha (SP), no período de armazenamento de zero a doze dias

Variedades	Equação	R ²
IPR 114	$C = 38,075 - 0,220d$	0,997*
PC 0402	$C = 37,402 - 0,135d$	0,992*
PC 0404	$C = 36,661 - 0,134d$	0,988*
BR 106	$C = 36,141 - 0,186d$	0,961*
BRS Ângela	$C = 35,449 - 0,194d$	0,947*

Nota: d = dias; * = significativo a 5% de probabilidade.

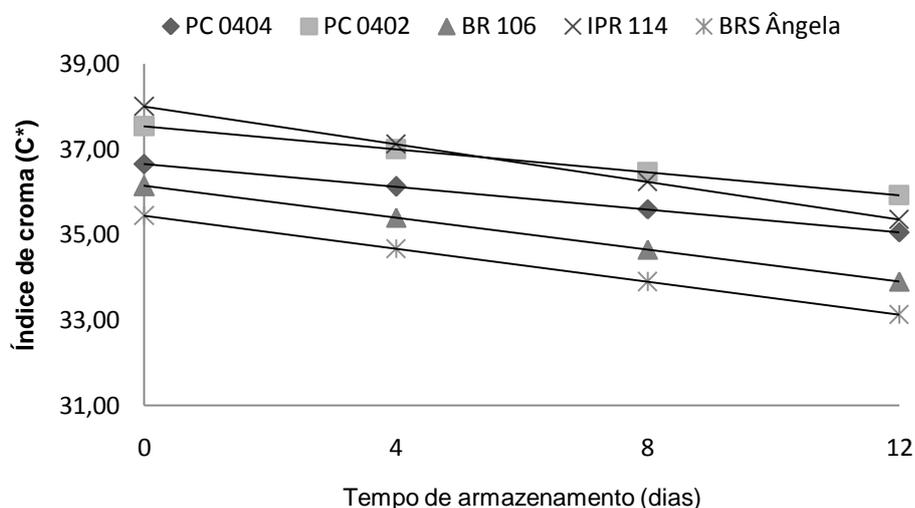


Figura 17 Comportamento do índice de croma C* das variedades de minimilho, armazenadas sem palha por doze dias.

Nas Figuras 16 e 17, nota-se que o índice de croma C* diminuiu ao longo do período armazenado, indicando decréscimo da intensidade da cor dos minimilhos, o que foi observado para os acondicionamentos com e sem palha. Observou-se que a variedade PC 0402, no acondicionamento com e sem palha, manteve melhor aspecto visual, em relação à cor, em todo o período avaliado.

Em relação aos padrões de mercado, o minimilho destinado à indústria de conservas alimentícias deve obedecer a padrões comerciais, entre esses a coloração, razão pela qual é comum a produção de conservas, o seu envase em vidro transparente, permitindo que o consumidor aprecie características, como a coloração, sendo que as espigas devem apresentar os seguintes padrões comerciais: coloração de branco-pérola a amarelo claro e formato cilíndrico (RAUPP *et al.*, 2008).

Neste sentido, todas as espigas das variedades de minimilho estudadas apresentaram-se promissoras dentro dos padrões comerciais, sendo consideradas pelos consumidores como atributos de qualidade. Segundo Pereira Filho e Cruz (2001), as características de coloração e formato das espigas de minimilho são pouco influenciadas pelo ambiente.

Ao final do período de armazenamento, no respectivo experimento, foi observado que as variedades de minimilho apresentaram-se visualmente com ótima aparência, boa coloração e sem indícios de odor desagradável para os dois tipos de acondicionamentos.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se concluir que:

- Todas as variedades avaliadas foram classificadas dentro dos padrões comercialmente aceitáveis para comprimento e diâmetro, sendo propícias para produção de minimilho.
- A variedade PC 0404 obteve maiores valores para rendimento e produção comercial de minimilho sem palha, sendo a mais promissora para a produção de minimilho.
- As variedades PC 0402 e BR 106 apresentaram menores perdas de massa no acondicionamento com e sem palha, sendo consideradas as mais recomendadas para comercialização.

Diante das conclusões expostas, a variedade PC 0402 é a mais indicada para o processamento para fins de comercialização, uma vez que os resultados obtidos permitem escolher que entre as variedades avaliadas, ficou evidenciada que a PC 0402 apresentou menor perda de massa e melhores resultados para parâmetros de cor ao longo do período armazenado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo central avaliar variedades de milho promissoras para produção de minimilho e a qualidade pós-colheita em sistema orgânico de cultivo. Considera-se então que este objetivo tenha sido alcançado. Entretanto, um ponto observado no decorrer desta dissertação é a escassez de pesquisas relacionadas à produção orgânica avaliando variedades de milho.

Para a produção do minimilho, as cultivares de milho-doce e pipoca são as mais utilizadas. No entanto, as variedades avaliadas neste experimento indicadas para produção de grãos, a exceção da BRS Ângela, apresentaram bom desempenho.

Em relação aos resultados obtidos, para as características de produção e conservação pós-colheita, para perdas de massa e cor, não foi possível realizar comparações em virtude da inexistência de estudos submetendo as cultivares a tratamentos específicos. Como os trabalhos relacionados são escassos na literatura específica, os valores encontrados na pesquisa podem ser considerados aceitáveis.

Para trabalhos futuros, esta pesquisa fornece algumas opções, no que diz respeito à continuidade de estudos visando à avaliação de variedades para a produção de minimilho e armazenamento pós-colheita, avaliando a eficiência da utilização de embalagens e revestimentos com películas comestíveis.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L.; CANSI, E.; JURIATTI, C. Avaliação do rendimento sócio-econômico de variedades crioulas e híbridos comerciais de milho na microrregião de Chapecó. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, RS, v. 2, n. 1, p. 1230-1233, 2007.
- AETAKASANAWAN, C. Baby corn, *In*: HALLAUER, A, R, (Ed.). **Specialty corns**, 2, ed. Iowa: CRC, Press, 2001. v. 2, cap. 9, p. 275-293.
- AEKATASANAWAN, C.; CHOWCHONG, S.; JAMPATONG, S.; BALLA, C. Utilization of male sterility for baby corn improvement. **Kasetsart Journal**, Kasetsart, v. 28, p. 167-170, 1994.
- ALMEIDA, I. P. C; SILVA, P. S. L; NEGREIROS, M. Z; BARBOSA, Z. Baby corn, Green ear and grain yield of cultivars. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 960-964, 2005,
- ARAÚJO, V. S.; BARBOSA, EKCLUND. B. R. C.; COELHO, F. C.; CUNHA, VV. C. R.; LOMBARDI, C. T.; AGUIAR, R. S. Teor de proteína bruta e produtividade da forragem de milho em sistema de plantio direto, **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 3, p. 266-276, 2010.
- BARBOSA, G. R. F. **Cultivares de milho e doses de zinco para produção de minimilho em Vitória da Conquista – BA**. 2009. 54 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Fitotecnia. Universidade Estadual da Bahia, Vitória da Conquista – BA, 2009.
- BAR-ZUR, A.; SAADI, H. Profilic maize hybrids for baby corn, **Journal Horticultural Science**, Ashford, v. 65, n. 1, p. 97-100, 1990.
- BASTIANI, M. L. R. **A cultura do minimilho (Zea mays L.):** manejo de plantas daninhas, doses de nitrogênio e fósforo e populações de plantas, no Norte Fluminense. 2004. 84 f. Tese (Doutor em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, Campos dos Goytacazes – RJ, 2004.
- BIBLE, B. B.; SINGHA, S. Canopy position influences CIELAB coordinates of peach color. **Hort. Science**, Alexandria, v. 28, n. 10, p. 992-993, 1993.
- BRASIL. Decreto n.º 6.323, de 27 de dez. 2007. Regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de Dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 dez, 2007, Seção 1, p.2,
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Lei Federal nº 10.831, de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 2003. Seção 1, p.11.
- BRAZ, F. R. **Conservação pós-colheita de espigas de milho verde em função do cultivar, da temperatura e da forma de acondicionamento**. 2002. 51 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, 2002.
- CARVALHO, E. V., AFFÉRI, S. F.; COLOMBO, G. A.; PIRES, L. P. M; LIMA, C. V. J.; TAVARES, A. T. Avaliação do potencial de híbridos de milho para a produção de minimilho no Tocantins. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. **CD-Rom**.

CARVALHO FILHO, C. D.; HONORIO, S. L.; GIL, J. M. Qualidade pós-colheita de cerejas cv. Ambrunes utilizando coberturas comestíveis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 28, n. 2, p. 180-184, ago. 2006.

CARVALHO, G. S. **Caracterização agrônômica e nutricional de cultivares de milho sob condições de cultivo para a produção de minimilho**. 2002. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, 2002.

CARVALHO, G. S.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA FILHO, I. Efeito do tipo de cultivar, despendoamento das plantas e da época de semeadura na produção de minimilho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, MG, v. 1, n. 3, p. 47-58, 2002.

CARVALHO, G. S.; VON PINHO, R. G.; RODRIGUES, V. N. Produção de minimilho em diferentes ambientes de cultivo. **Revista Ceres**, Viçosa, v.50, n.288, p. 155-169, 2003.

CASTRO, S. R. **Rendimentos de espigas verdes e de grãos de cultivares de milho após a colheita da primeira espiga como minimilho**. 2010. 90 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA, Mossoró, 2010.

CAVIGLIONE, J. H.; KILHL, L. R. M.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D.; PUGSLEY, L. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. 1 CD-ROM

CHITARRA, M. I. F. **Alimentos minimamente processados**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 93 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**, Lavras: ESAL/FAEPE, 1990, 293 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 249 p.

CRUZ, J. C.; QUEIROZ, R. L.; PEREIRA FILHO, A. I.; MATRANGOLO, J. R. W. **Avaliação de cultivares de milho de diferentes ciclos na região de Sete Lagoas**. Embrapa milho e sorgo. Sete Lagoas, MG, 2007.

CRUZ, J. C.; KONZEN, A. E.; PEREIRA FILHO, A. I.; CRUZ, I.; DUARTE, O. J.; OLIVEIRA, F. M.; ALVARENGA, C. R. **Produção orgânica de milho na agricultura familiar**. Sete Lagoas, MG. Dez. 2006. (Circular Técnica).

CRUZ, J. C.; PACHECO, C. P. A.; FILHO, A. P. I.; OLIVEIRA, C. A.; QUEIROZ, R. L.; MATRANGOLO, J. R. W.; MOREIRA, A. A. J. **Variedades de milho em sistema orgânico de produção**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho Sorgo, dez. 2008. (Comunicado Técnico).

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Safra a vista. Cultivar, Pelotas, v. 9, n. 101 out. 2007. Milho Caderno Técnico. **Cultivar**, Pelotas, n. 101, p. 5-14, out. 2007. Encarte.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Milho. Novidade para safra, cultivar, grandes culturas, Pelotas, v. 10, n. 112, p. 22-23, set. 2008.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; PEREIRA, F. T. F.; ALVARENGA, R. C. Avaliação de variedades de milho em diferentes densidades de plantio em sistemas orgânico de produção. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 2003. Conquistando a soberania alimentar. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa; Porto Alegre: Emater - RS, 2003. 1 CD-ROM.

DEÁK, T.; HEATON, E. K. HUNG, Y. C. BEUCHAT, L. R. Extending the shelf life of fresh sweet corn by shrink-wrapping, refrigeration, and irradiation. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 52, n. 6, p. 1625-1631, nov. 1987.

DIDONET, A. D.; BAGGIO, A. J.; MACHADO, A. T.; TAVARES, E. D.; COUTINHO, H. L.; CANUTO, J. C.; GOMES, J. C. C.; RIBEIRO, J. F.; WADT, L. H.; MATTOS, L. M.; BORBA, M. F. S.; KATO, M.; URCHEI, M. A.; KITAMURA, P. C.; PEIXOTO, R. T. G. **Marco referencial em agroecologia**. Versão 2. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, 34 p. Disponível em <[http:// www.embrapa.br/unidades de pesquisa/publicacoes](http://www.embrapa.br/unidades_de_pesquisa/publicacoes). Acesso em: 20 de jan. 2012

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2006. 306p.

EMBRAPA MILHO E SORGO. Milhos especiais garantem renda extra. Disponível em: <http://www.embrapa.br>. Acesso: 25 de jan 2012.

EVENSEN, K. B.; BOYER, C. D. Carbohydrate composition and sensory quality of fresh and stored sweet corn. **Journal American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 111, n. 5, p. 734-738, sept./ nov. 1986.

FAIGUENBAUM, H.; OLIVARES, C. Evaluation of effects of three spacings on baby corn cv. Sweet Boy. **Ciencia e Investigación Agraria**. Santiago, v. 22, n. 9, p. 664-665, 1999.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FANCELLI, A. L. **Ecofisiologia e fenologia**. (CAD - Cursos de Atualização à Distância). Tecnologia da produção de milho. Módulo 1. Piracicaba: Aldeia Norte, 2002. 51 p.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; BORDIN, L. Desempenho agrônomo de cultivares de milho nos períodos de safra de safrinha. **Bragantia**, v. 62, n. 2 p. 235-241, 2003.

FEILLET, P.; AUTRAN, J. C.; VERNIÈRE, C. I. Pasta brownness: an assessment. **Journal of Cereal Science**, France, v. 32, p. 215-233, 2000.

FELIPE, A.; ARTIGAS, J. M. Limitaciones, anomalías y particularidades del espacio uniforme de color CIELab. **Óptica pura y aplicada**, v. 19, p. 173-178, 1986.

FERNANDEZ, E. I.; ALVAREZ, N. G. Baby corn production as affected by population density. **PAC- Research Journal**. Philippines, v. 18, p. 13-20, 1998.

FERREIRA, D. F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**: manual de orientação. Lavras: Departamento de Ciências Exatas - Universidade Federal de Lavras, 2003. 37 p.

FINGER, F. L.; VIEIRA, G. Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas. Viçosa: UFV, 2002. 29 p.

GALINAT, W. C.; LIN, B. Y. Baby corn: production in Taiwan and future outlook for production in the United States. **Economic Botany**, New York, v. 42, n. 1, p. 132-134, 1985.

GARBUGLIO, D. D.; GERAGE, A. C.; ARAÚJO, P. M.; FONSECA JUNIOR, N. S.; SHIOGA, P. S. Análise de fatores e regressão bissegmentada em estudos de estratificação ambiental e adaptabilidade em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 183-191, 2007.

- GILABERT, E. J. **Medida del color**. Universidad Politécnica de Valencia, 1992.
- GONNET, J. F. **Color effects of co-pigmentation of anthocyanins revisited-1**. A colorimetric definition using the CIELAB scale. *Food Chemistry*, Bologna, v. 63, n. 3, p. 409-415, 1998.
- GOODMAN, M. M.; SMITH, J. S. C. Botânica. In: PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G. P. (Eds.). **Melhoramento e produção do milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 1, p. 39-78.
- HARDOIM P. R; SANDRI, E.; MALUF, W. R. **Como fazer minimilho para aumentar a renda no meio rural**. Lavras: UFLA, 2002. (Boletim Técnico de Hortaliças n. 72).
- HECKTHEUER, L. H. R. **Envejecimiento en botella de vinos tintos varietales de tempranillo, bobal y monastrell**. 1996. 222 f. Tesis (Doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos) - Universidad Politécnica de Valencia. 1996.
- HEIMDAL, H.; KÜHN, B. F.; POLL, L.; LARSEN, L. M. Biochemical changes and sensory quality of shredded and MA-packaged iceberg lettuce. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 60, n. 6, p. 1265-1268, 1995.
- HENZ, G. P.; NOJOSA, G. B. A.; MENDONÇA, N. D. Conservação pós-colheita de espigas de milho verde cv. AG 519. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 14, p. 89, 1996. Suplemento.
- HILL, B.; ROGER, Th.; VORHAGEN, F. W. Comparative analysis of the quantization of color spaces on the basis of the CIELAB color-difference formula. **ACM Transactions on Graphics**, New York, v. 16, n. 2, p. 109-154, 1997.
- HIRSCHLER, R. **Colorimetria aplicada na indústria têxtil**. Rio de Janeiro: FaSeC – Faculdade SENAI/CETIQT, 2002. Apostila.
- HOJO, E. R. D.; CARDOSO, D. A.; HOJO, H. R.; VILAS BOAS, B. V. E.; ALVARENGA, R. A. M. Uso de películas de fécula de mandioca e PVC na conservação pós-colheita de pimentão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1 p. 184-190, 2007.
- HONÓRIO, S. L.; ABRAHÃO, R. F. Pós-colheita, qualidade, embalagem e comercialização de hortaliças, **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 34-140, 1999,
- JARUMAYAN, M. A.; BALDOS, D. P. Young cob corn production as influenced by planting and detasseling. **Philippines Agriculturist**, Philippines, v. 75, p. 47-51. 1993.
- KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 3. ed. Publication n. 3311. Oakland: Cooperative Extension of University of California - Division of Agriculture and Natural Resources, 2002. 535 p.
- KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**, California: University of California, 1992. 226 p.
- KAYS, E. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: AVI Book, 1991. 532 p.
- KITIPRAWAT, S. Other aspects of the economy. **Bangkok Bank Monthly Review**, Bangkok, p. 450-453, nov. 1989.

KOTCH, R. S.; MURPHY, J. H.; ORZOLEK, M. D.; FERRETI, P. A. Factors affecting the production of baby corn. **Journal of Vegetal Crop Production**. Calhoun, v. 1, n. 1, p. 19-28. 1995.

LANA, M. M. **Atmosfera modificada e controlada**: aplicação na conservação de produtos hortícolas. Brasília, DF: Embrapa - Comunicação para transferência de tecnologia, Embrapa - Hortaliças, 2000, 34 p.

LANGE, A.; CRUZ, J. C.; MARQUES, J. J. Estoque de nutrientes no perfil do solo influenciado por doses de palha e nitrogênio no milho em semeadura direta. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, MT, v. 6, n. 1, p. 29-38, 2008.

LEME, A. C. **Avaliação e armazenamento de híbridos de milho-verde visando à produção de pamonha**. 2007. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

LIMA, J. L. **Controle genético do florescimento em milho**. 2006. 56 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

LOWNDS, N. K.; BANARAS, M.; BOSLAND, P. W. Postharvest water loss and storage quality of nine pepper (*Capsicum*) cultivars. **HortScience**, v. 29, n. 3, p. 191-193, mar. 1994.

LUENGO, R. F. A. Armazenamento refrigerado. In: LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G. (Eds.). **Armazenamento de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2001. p. 60-65.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2006. 10 p. (Circular Técnica, 76).

MAIA, L. H.; PORTE, A.; SOUZA, V. F. Filmes comestíveis: aspectos gerais, propriedades de barreira a umidade e oxigênio. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 18, n. 1, p. 105-128, jan./jun. 2000.

MAMEDE, G. M. A.; CHITARRA, B. A.; FONSECA, O. J. M.; SOARES, G. A.; FERREIRA, S. C. J.; LIMA, O. C. L. Conservação pós-colheita de espigas de milho verde minimamente processado sob diferentes temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 200-206, 2009.

MARCOS, S. K.; HONORIO, L.; JORGES, J. T.; AVELAR, J. A. Influência do resfriamento e do ambiente de armazenamento e da embalagem sobre o comportamento pós-colheita do milho verde. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 41-44, 1999.

McSTEEN, P.; LAUDENCIA-CHINGCUANCO, D.; COLASANTI, J. A floret by any other name: control of meristem identity in maize. **Trends in Plant Science**, London, v. 5, n. 2, p. 61-66, 2000.

MENDONÇA, O.; CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; GARBUGLIO, D. D.; FONSECA JUNIOR, N. S. Análise de fatores e estratificação ambiental na avaliação da adaptabilidade e estabilidade em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n.11, p. 1567-1575, 2007.

MENEGHETTI, A. M. **Manejo de irrigação para produção de minimilho através do tanque classe A**. 2006. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2006.

MENEGHETTI, A. M.; NÓBREGA, L. H. P.; SANTOS, R. F. Manejo da irrigação para a produção de minimilho por evapotranspiração. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 16, n. 3, p. 351-358, jul./set., 2008.

MENEGHETTI, A. M.; SANTOS, R. F.; NÓBREGA, P. H. L.; MARTINS, G. I. Análise de crescimento de minimilho submetido a lâminas de irrigação. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 211-216, 2008.

MERCADANTE, A. Z.; AMAYA, D. B. R.; BRITTON, G. HPLC and mass spectrophotometric analysis of carotenoids from mango. **Journal Agriculture Food Chemistry**, United States, v. 45, p. 120-123, 1997.

MILES, C. A.; SHAFFNER, O. **Baby corn research report**. Washington: Washington State University – Cooperative Extension, 1999. 8 p.

MILES, C.; ZENS, L. **Baby corn**. Farming west of the cascades. Washington D. C.: Washington State University, 2000. 8 p. Disponível em: <<http://agsyst.wsu.edu/babycorn.htm>>. Acesso em: 7 mai. 2011.

MINOLTA. **Precise color communication**: color control from feeling to instrumentation. Japan: MINOLTA Co. Ltda, 1994.

MIRANDA, M. Z. **Efeito do tempo de germinação do trigo das variáveis de extrusão na qualidade tecnológica e nutricional de farinha integral**. 1998. 216 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP - Campinas, 1998.

MOREIRA, J. N. **Produtividades de minimilho, espigas verdes e grãos de cultivares de milho em resposta ao despendoamento**. 2007. 54 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFRS, Mossoró, 2008.

MOURA, S. C. S. R.; GERMER, S. P. M. **Reações de transformação e vida-de-prateleira de alimentos processados**. 3. ed. Campinas: ITAL, 2004. 92 p. (Manual Técnico, n. 6).

NUNES, M. C. do N.; EMOND, J. P. Storage temperature. In: BARTZ, J. A.; BRECHT, J. K. (Eds.). **Postharvest physiology and pathology of vegetables**. New York: M. Dekker, 2003. cap. 8, p. 209-228.

OLIVER, J. R.; BLAKENEY, A. B.; ALLEN, H. M. The colour of flour streams as related to ash and pigment contents. **Journal of Cereal Science**, United States, v.17, p.169-182, 1993.

PAIVA JUNIOR, M. C. **Desempenho de cultivares para produção de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura**. 1999. 66 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 1999.

PANDEY, A. K.; MANI, V. P.; PRAKASH, V.; SINGH, R. D.; GUPTA, H. S. Effect of varieties and plant densities on yield attributes and economics of baby corn (*Zea mays*), **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v. 47, n. 2, p. 221-226, 2002.

PEREIRA FILHO, A. I.; CRUZ, C. J.; ALVARENGA, C. R. **Efeito de densidade de semeadura, níveis de nitrogênio e despendoamento sobre a produção de minimilho**. Sete Lagoas, MG: Embrapa, dez. 2005. 4 p. Comunicado Técnico, 119).

PEREIRA FILHO, I. A.; GAMA, E. E. G.; CRUZ, J. C. **Minimilho**: efeito de densidade de plantio e cultivares na produção e em algumas características da planta de milho. Sete Lagoas: EMBRAPA/ CNPMS, 1998, 6 p. (EMBRAPA/ CNPMS, Pesquisa em andamento, 23).

PEREIRA FILHO, I. A. **Minimilho**: cultivo e processamento. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 244 p.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. **Manejo cultural de minimilho**. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA, nov. 2001. 4 p. (Circular Técnica, 7). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes> Acesso em: 3 fev. 2011.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; GAMA, E. E. G. Cultivares para consumo verde. *In*: PEREIRA FILHO, I. A. (Ed.). **O cultivo do milho-verde**. Brasília, DF: Embrapa, 2002. p. 17-30.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; QUEIROZ, V. A. V.; CAXITO, A. M.; LEITE, C. E. P.; CARMO, Z. C. **Avaliação de cultivares de milho visando à produção de minimilho na região norte do estado de Minas Gerais**. Sete Lagoas: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 2009. 5 p. (Circular Técnica, 131).

PEREIRA FILHO, I. A.; FURTADO, A. A. L. Minimilho: mais uma opção para o produtor brasileiro e para a indústria de conservas alimentícias. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23, 2000, Uberlândia. **Palestras...** Sete Lagoas: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/Universidade Federal de Uberlândia, 2000. 1 CD-ROM.

PEREIRA FILHO, I. A.; GAMA, E. E. G. **Avaliação de genótipos de milho em diferentes densidades de semeadura visando à produção de minimilho com maior aproveitamento comercial**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2001. 4 p. (Comunicado Técnico, 29).

PEREIRA FILHO, I. A.; GAMA, E. E. G.; CRUZ, J. C. **Minimilho**: efeito de densidade de plantio e cultivares na produção e em algumas características da planta de milho, Sete Lagoas: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1998, 4 p. (Circular Técnica, 23).

PEREIRA FILHO, I. A.; GAMA, E. E. G.; FURTADO, A. A. L. **A produção do minimilho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, n. 7. 4 p. mai. 1998. (Comunicado Técnico, 7). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes>. Acesso em: fev. 2011.

PEREIRA FILHO, I. A.; QUEIROZ, V. A. V. **Milhos especiais garantem renda extra**. Disponível em <http://www.sna.agr.br/artigos>. Acesso em: 13 fev. 2011.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Nobel, 2000. 477 p.

PINHO, L.; PAES, M. C. D.; GLÓRIA, M. B. A.; ALMEIDA, A. C.; COSTA, C. A. Color and chemical composition and of green corn produced under organic and conventional conditions. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n.2, p. 366-371, 2011.

QUEIROZ, V. A. V.; QUEIROZ, L. R.; MATRANGOLO, W. J. R.; TARDIN, F. D. PEREIRA FILHO, I. A. CRUZ, J. C. Perda de massa no armazenamento de espigas de milho verde orgânico. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27, 2008. **Anais**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/491370>. Acesso em: 12 fev. 2011.

QUEIROZ, V. A. V.; MORAES, A. E.; QUEIROZ, R. L.; TARDIN, D. F. GUEDES, O. E. PEREIRA FILHO, I. A.; LOMBARDI, T. C. Utilização de cobertura comestível na conservação pós-colheita de minimilho minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 4, p. 910-916, 2010.

RAUPP, D. S.; GARDINGO, J. R.; MORENO, L. R.; HOFFMAN, J. P. M.; MATIELLO, R. R.; BORSATO, A. V. Minimilho em conserva: avaliação de híbridos. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 2, p. 509-516, 2008.

REIS, K. C.; PEREIRA, J.; LIMA, L. C. O.; VON PINHO, R. G.; MORAIS, A. R. Aplicação de lactato de cálcio e ácido ascórbico na conservação de minimilho minimamente processado. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 338-345, 2005.

RESENDE, J. B. O preço da refrigeração é alto no Brasil? Técnica exige acréscimo no preço de venda. **Suplemento Técnico**. Campinas - SP, ano 17, 1993, p. 12.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. **Arquivo do Agrônomo Potafos**, n. 103, p. 1-20, 2003.

RODRIGUES, L. R. F.; DA SILVA, N.; MORI, E. S. Avaliação de sete famílias s2 prolíficas de minimilho para a produção de híbridos. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 1, p. 31-38, 2004.

SÁ, M.; RAMALHO, M. A. P.; SOUZA SOBRINHO, F. Aspectos morfológicos e fisiológicos de cultivares modernas e antigas de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.5, p. 1082-1091, set/out. 2003.

SAHOO, S. C.; PANDA, M. M. Fertilizer requirement of baby corn (*Zea mays* L) in wet and winter seasons, **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 67, n. 9, p. 397-398, sept. 1997.

SAHOO, S. C.; PANDA, M. M. Determination of optimum planting geometry for baby corn (*Zea mays* L.). **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, v. 69, n. 9, p. 664-665, 1999.

SANGOI, L. Efeitos do arranjo de plantas sobre características agronômicas de genótipos de milho em dois níveis de fertilidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 7, p. 945-953, 1990.

SANGOI, L.; ALMEIDA, L. M.; LECH, A. V.; GRACIETTI, C. R. Desempenho de híbridos de milho com ciclos contrastantes em função da desfolha e da população de plantas. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 2, p. 271-276, 2001.

SANTOS, J. P.; PEREIRA FILHO, I. A.; TOMÉ, P. H. F. **Colheita do minimilho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/ CNPMS, 2001. p. 1-5.

SANTOS, J. P.; PEREIRA FILHO, I. A.; TOMÉ, P. H. F. Colheita, transporte e armazenamento do minimilho. In: PEREIRA FILHO, I. A. (Ed.). **Minimilho: cultivo e processamento**. Sete Lagoas: EMBRAPA/ CNPMS, 2008. p. 211-221.

SILVA, A. P.; EVANGELISTA, R. M.; VIEITES, R. L. Uso de películas de amido e de sacos de polietileno na conservação pós-colheita de bananas, armazenadas sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18, n. 1, p. 1-42, abr./ jul. 1996.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos**. Métodos químicos e biológicos. 2. ed. Viçosa: UFV, 1990, 165 p.

SILVA, L. S. P.; SILVA, B. I. P.; SOUSA, F. K. A.; GURGEL, M. K.; PEREIRA FILHO, A. I. Green ear yield and grain yield of maize after harvest of the first ear as baby corn. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, p. 151-156, 2006.

SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; REZERA, F. Resposta de híbridos de milho irrigado à densidade de plantas, em três épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 4, p. 585-595, 1999.

SILVEIRA, M. H. D. **Manejo da irrigação e da cobertura nitrogenada em minimilho (*Zea mays* L.)**. Botucatu, 2003. 72 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Irrigação e Drenagem), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP. Botucatu..

THAKUR, D. R.; PRAKASH, O. M.; KHARWARA, P. C.; BALLA, S. K.; PRAKASH, O. Effect of nitrogen and plant spacing on growth, yield and economics of baby corn (*Zea mays* L.). **Indian Journal of Agriculture**, New Delhi, v. 42, n. 3, p. 479-483, 1997.

THAKUR, D. R.; SHARMA, V. Effect of varieties rates of nitrogen and its schedule of application in baby corn (*Zea mays* L.), **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi v. 62, n. 2, p. 93-95, 1999,

THAKUR, D. R.; SHARMA, V.; PATHIK, S. R. Evaluation of maize (*Zea mays*) cultivars for their suitability baby corn under mid-hills of north-western Himalayas, **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, v. 70, n. 3, p. 146-148, 2000

TOMÉ, P. H. F. **Avaliação de cultivares de milho normal, doce e pipoca visando o processamento mínimo de minimilho**, 2002. 89 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, 2002,

TOMÉ, P. H. F.; SANTOS, J. P.; GONÇALVES, R. A. PEREIRA FILHO, I. A. **Processamento mínimo de minimilho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2001. (Comunicado Técnico, 32).

TORJUSEN, H.; LIEBLEIN G.; WANDEL M.; FRANCIS, C. A. Food system orientation and quality perception among consumers and producers of organic food in Hedmark County, Norway. **Food Quality Preferences**, Norway, v. 12, p. 207-216, 2001.

VERMA, S. S.; MISHRA, S. N.; BHATT, S. K. A preliminary observation on yield of maize cultivars for baby corn. **Agriculture Science Digest Karnal**, India, v. 18, n. 4, p. 225- 227, 1998.

VICENTINI, N. M.; CASTRO, T. M. R.; CEREDA, M. P. Influência de películas de fécula de mandioca na qualidade pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 19, n. 1, p. 127-130, 1999.

VILA, M. T. R. **Qualidade pós-colheita de goiabas Pedro Sato, armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada por biofilme de fécula de mandioca**. 2004. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

VILAS BOAS, E. V. B. **Qualidade de alimentos vegetais**. Textos acadêmicos. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 68 p.

VON PINHO, R. G.; CARVALHO, G. S.; RODRIGUES, V. N.; PEREIRA, J. Características físicas e químicas de cultivares de milho para produção de minimilho, **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1419-1425, 2003.