

DIFERENTES EMBALAGENS NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE MILHO VERDE 'AG 1051'*

Kari Katiele Souza Araujo¹, André José de Campos², Millene Aparecida Gomes³

Resumo: As principais causas de perdas de frutas são fisiológicas, caracterizadas pela perda excessiva de umidade associada à temperatura e ao ambiente de armazenamento. Nesse aspecto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de diferentes embalagens com atmosfera modificada passiva na qualidade pós-colheita de milho verde 'AG 1051', provenientes de Anápolis/GO. Após a colheita, os frutos foram transportados ao Laboratório de Secagem e Armazenamento Pós-colheita pertencente à Universidade Estadual de Goiás, onde foram mantidas a 85-90% UR em B.O.D., por 15 dias. Os tratamentos foram: embalagem de poliestireno expandido (EPS) + filme de cloreto de polivinila (PVC) à 5°C; polietileno tereftalato (PET) à 5°C; polietileno de baixa densidade (PEBD) à 5°C; e sem embalagem à 5°C. As variáveis, analisadas a cada 3 dias (0, 3, 6, 9, 12, 15 dias), foram perda de massa, firmeza, luminosidade (L), sólidos solúveis, acidez titulável e índice de maturação. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 6 (condições x dias de análise), com 3 repetições. Concluiu-se que o milho verde 'AG 1051', acondicionado em embalagem de EPS + PVC, proporcionou os melhores resultados na manutenção da qualidade pós-colheita, evidenciando menor perda de massa ao longo dos dias de armazenamento, menor acidez, maior índice de maturação, menor perda de luminosidade e maior firmeza.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays*, Armazenamento, Atmosfera modificada.

PACKAGING DIFFERENT IN QUALITY POSTHARVEST CORN GREEN 'AG 1051'

¹Engenheira Agrícola, mestranda em Engenharia Agrícola – Universidade Estadual de Goiás – UEG Anápolis – EMAIL – kari.katiele@hotmail.com,

²Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, Universidade Estadual de Goiás – UnUCET - Anápolis-GO – EMAIL – andre.jose@ueg.br,

³Tecnóloga em Alimentos, Mestre em Engenharia Agrícola – Universidade Estadual de Goiás – UEG Anápolis,

*Artigo extraído do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor.

Abstract: The main causes of loss of physiological fruit are characterized by excessive loss associated with the storage temperature and humidity. In this respect, the aim of this study was to evaluate the use of different packing with passive modified atmosphere on postharvest quality of green maize 'AG 1051', from Anapolis / GO. After harvest, the fruits were transported to the Laboratory of Postharvest Drying and belongs to the State University of Goiás, which were maintained at 85-90 % RH in B.O.D for 15 days. The treatments were: styrofoam packing (EPS) + chloride film polyvinyl (PVC) at 5 °C; polyethylene terephthalate (PET) to 5 ° C; low density polyethylene (LDPE) at 5 ° C; and no packaging to 5 ° C. The variables analyzed every 3 days (0, 3, 6, 9, 12, 15 days), were weight loss, firmness, lightness (L), soluble solids, titratable acidity and maturation index. Was used the design completely randomized in a factorial 4 x 6 (conditions x days of analysis) with 3 replications. It was concluded that green corn 'AG 1051', packed in carton EPS + PVC, gave the best results in maintaining postharvest quality of green corn 'AG1051', showing the lowest mass loss over days of storage, lower acidity, higher maturation index, lowest loss of luminosity and higher firmness.

KEY WORDS: *Zea mays*, Storage, Modified atmosphere.

INTRODUÇÃO

O milho verde é originário de mutações espontâneas que foram descobertas há cerca de 100 anos. Estas mutações bloqueiam a síntese de amido e levam ao acúmulo de açúcares, principalmente a sacarose. Este tipo de milho é muito comum nos Estados Unidos, entretanto mais recentemente vem ganhando espaço no Brasil, impulsionado pelas indústrias de conservas alimentícias. Variedades de polinização aberta se tornaram disponíveis nos Estados Unidos

no século 19, no entanto, a maior parte das cultivares atualmente utilizadas são híbridos (SOUSA et al., 2012).

Segundo Sementes Agrocere (2013), o milho híbrido AG 1051 de ciclo semiprecoce pode ser plantado tanto no verão como também na safrinha. Com população de 45 a 50 mil plantas por hectare, atinge uma produção de 335 a 550 sacos de 25 kg. O porte da planta é alto, com grão dentado amarelo e possui excelente sistema radicular e amplitude de época de plantio.

O milho verde é colhido entre os estágios de grão leitoso a pastoso, sendo então altamente perecível devido ao alto teor de umidade (LEME, 2007), o que torna seu período de comercialização bastante restrito.

Nesse aspecto, os métodos para ampliar a vida pós-colheita de hortaliças em geral incluem atmosfera modificada, que pode ser adquirida pelo acondicionamento desses produtos em filmes e embalagens plásticas ou através de recobrimento com ceras especiais (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Um dos requisitos do material da embalagem a se utilizar com atmosfera modificada é a capacidade de reter a atmosfera, durante o maior período de tempo possível. A permeabilidade do filme aos gases e ao vapor de água, e a capacidade de manter a integridade da selagem da embalagem são essenciais para prolongar a vida útil do produto (MANGARAJ et al., 2009, citado por SANTOS e OLIVEIRA, 2012). A modificação da atmosfera na conservação pós-colheita de frutos é sugerida como importante metodologia para reduzir a

perda de água, além de proporcionar outros efeitos desejáveis, como a manutenção da firmeza e da cor através da alteração da composição de gases que circundam os frutos. O uso de atmosfera modificada, associado ao efeito da refrigeração evita ou retardam os processos metabólicos envolvidos na ação das enzimas degradativas e oxidativas, e reduzem a respiração e a produção de etileno (VIEITES et al., 2011).

Em geral, frutas e hortaliças podem ser armazenadas a uma temperatura próxima de 0°C, inclusive produtos que sofrem injúrias pelo frio (chilling injury). Os vegetais minimamente processados têm sua vida útil aumentada substancialmente quando armazenados de 0°C a 5°C, e para o caso de frutas e hortaliças embaladas sob atmosfera modificada, é recomendado que a temperatura seja mantida em níveis abaixo de 7°C durante toda a cadeia de frio (CENI, 2011).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de diferentes embalagens com atmosfera modificada passiva na qualidade pós-colheita de milho verde 'AG 1051'.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Secagem e Armazenamento

Pós-Colheita de Produtos Agrícolas, do curso de Engenharia Agrícola, pertencente à Unidade Universitária de Ciências Exatas

e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás – UEG, durante o mês de dezembro de 2013. Para a pesquisa, foi utilizado o híbrido de milho “AG 1051” da Agrocere. A colheita foi realizada na propriedade rural Vale do Sol, na região de Anápolis- Goiás/Brasil. O milho foi colhido no ponto em que os grãos se apresentam na fase leitosa, conhecido como “ponto de milho verde”. Após a colheita, as espigas de milho foram selecionadas, por observação visual, quanto ao tamanho, coloração e injurias. Depois foram transportadas ao laboratório, onde foram preparadas para o acondicionamento nas diferentes embalagens e mantidas a 85-90% de UR, em B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand).

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com esquema fatorial 4 x 6 (embalagens x dias de análise), com 3 repetições por dia de análise para cada tratamento. As espigas de milho *in natura* foram submetidas a diferentes tratamentos, visando quantificar o efeito combinado do armazenamento refrigerado e os diferentes tipos de embalagens com atmosfera modificada passiva. Os tratamentos foram: tratamento

1 (embalagem de poliestireno expandido (EPS) + filme de cloreto de polivinila (PVC) à 5°C); tratamento 2 (polietileno tereftalato (PET) à 5°C); tratamento 3 (polietileno de baixa densidade (PEBD) à 5°C) e tratamento 4 (sem embalagem à 5°C). O acondicionamento das espigas nas embalagens em armazenamento refrigerado foi aplicado no mesmo dia da instalação do experimento. As espigas de milho *in natura*, após serem submetidas aos tratamentos, foram armazenadas em B.O.D., à 85-90% de UR, por 15 dias.

Para o armazenamento das espigas, primeiramente retiraram-se as palhas superficiais, visando a eliminação da sujeira que veio do campo, selecionando-se as espigas livres do ataque de lagartas. Posteriormente, foi removido o restante da palha e os estigmas. Em seguida, foram cortadas as extremidades das espigas para o acondicionamento correto nas embalagens. Nessa etapa, foi promovida uma nova seleção retirando-se aquelas mal granadas e as atacadas por lagartas que não foram detectadas anteriormente. Por fim, as espigas de milho foram acondicionadas nas diferentes embalagens e no armazenamento refrigerado a temperatura de 5°C (Figura 1).



Figura 1. Espigas de milho verde ‘AG1051’ acondicionadas nas embalagens e armazenadas em B.O.D. Fonte: Arquivo pessoal.

Foram realizadas análises físicas e físico-químicas, como: perda de massa, firmeza, luminosidade (L), sólidos solúveis, acidez titulável e índice de maturação. Foram utilizadas 72 espigas, com 1 espiga por repetição e 3 repetições em cada dia de análise por tratamento. As análises foram realizadas a cada 3 dias (0, 3, 6, 9, 12, e 15 dias).

Para a análise de perda de massa foi utilizada balança BL 3200H, carga máxima de 3200g e mínima de 0,5g. A porcentagem de perda de massa foi estudada a partir da equação: $PM(\%) = [(P_i - P_j) / P_i] * 100$, onde: PM = perda de massa (%); P_i = peso inicial do fruto (g); P_j = peso do fruto no período subsequente a P_i (g).

Para a firmeza foi usado o texturômetro Brookfield - texture analyser

CT3 50K, com a profundidade de penetração de 2mm e velocidade de penetração de 6,9mm/s. Foi utilizada a unidade de medida em centiNewtons (cN).

A Luminosidade das amostras foi avaliada utilizando-se o colorímetro ColorQuest XE. Os valores de L (luminosidade ou brilho) variam de zero (preto) a 100 (branco), conforme metodologia utilizada por Leme (2007).

A análise de sólidos solúveis (SS) foi realizada através da leitura refratométrica direta, em °Brix, com refratômetro Abbe digital de bancada da marca Quimis, conforme recomendação do IAL (2008).

O conteúdo de acidez titulável, expresso em gramas de ácido cítrico por 100 gramas de polpa, foi determinado através da titulação de 5 gramas de polpa homogeneizada, completando com 100 ml

de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 M, tendo como indicador a solução alcoólica de fenolftaleína, seguindo a recomendação do IAL (2008).

O índice de maturação foi determinado pela relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável (IAL, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Finger e Vieira (1997), a perda de água pós-colheita exerce profundos efeitos sobre a fisiologia dos produtos hortícolas. A perda de massa excessiva afeta a respiração, produção de etileno e induz alterações no padrão de síntese de proteínas.

Observa-se na Figura 2 que para todos os tratamentos ocorreu aumento gradual da perda de massa, sendo a maior perda de massa encontrada no tratamento sem embalagem, variando entre 2,88% (3º dia) e 16,42% (15º dia). A menor perda de massa observada foi no tratamento com embalagem de poliestireno expandido (EPS) + filme de cloreto de polivinila (PVC), onde os teores de porcentagem de perda de massa, até o 15º dia, variaram de 0,11 a 0,92%. Segundo Kays (1991), a

As análises estatísticas, para os valores médios dos tratamentos, foram realizadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P < 0,05$), exceção apenas para a perda de massa que foi utilizada regressão linear. Para todos os procedimentos estatísticos foi utilizado o programa SISVAR 5.1.

perda de massa máxima permitida para o milho verde é de 7%. Partindo desde princípio, todos os tratamentos exceto o controle (sem embalagem), estão em condições para serem comercializados. Mamede et al. (2009), trabalhando com milho verde minimamente processado sob diferentes temperaturas, verificaram que para temperatura a 5°C sem embalagem a perda de massa no 6º dia de armazenamento foi suficiente para o descarte das espigas.

Braz et al. (2006), avaliaram a perda de massa pós-colheita nas espigas de milho verde em função de diferentes formas de condicionamento e somente nas espigas embaladas com poliestireno expandido (EPS) + filme de cloreto de polivinila (PVC) obteve-se a perda de massa dentro dos limites aceitáveis comercialmente.

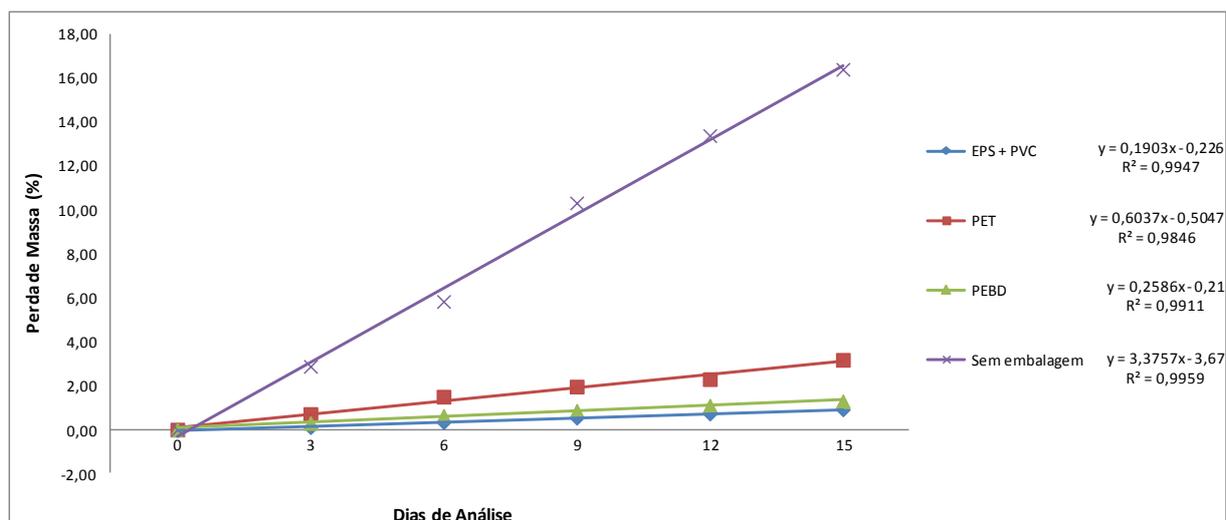


Figura 2. Valores médios da Perda de massa (%) do milho verde 'AG 1051' armazenados em diferentes embalagens com atmosfera modificada passiva.

De acordo com a Tabela 1, o tratamento com embalagem de poliestireno expandido (EPS) + filme de cloreto de polivinila (PVC) não demonstrou diferença estatística significativa até o 9º dia, onde no 12º e 15º dia os grãos de milho analisados apresentaram aumento significativo na firmeza. Segundo Campos e Vieites (2010), trabalhando com uvas, observaram que esse aumento ocorre em consequência da maior resistência oferecida pelo fruto, provavelmente, pela perda de suculência, ou seja, perda excessiva da água nos tecidos.

Somente o tratamento submetido à embalagem de EPS + PVC diferiu dos demais tratamentos, esse aumento de firmeza pode ser observada a partir do 12º dia de armazenamento, onde apresentou maior índice de firmeza (498,67 cN) entre os tratamentos. Fato semelhante ocorreu

com Mamede et al. (2009), quando analisou o milho 'AG 1055' minimamente processado a temperatura de 5°C sem atmosfera modificada, verificou que nos primeiros dias de armazenamento a firmeza diminuiu, devido a perda de água nos grãos de milho, ocorrendo a diminuição do turgor celular e, conseqüentemente, o decréscimo no valor de firmeza. Porém, a partir do 4º dia de armazenamento, os valores de firmeza sofreram aumento, seguido por decréscimo no 8º dia.

Chitarra e Chitarra (2005), diz que a perda de massa tem relação direta com a firmeza, pois é um dos fatores responsáveis pelo turgor e pela firmeza do tecido. Isso justifica o fato da embalagem de poliestireno expandido (EPS) + filme de cloreto de polivinila (PVC) apresentar maior firmeza dos milhos no final do

armazenamento.

Tabela 1. Valores médios da Firmeza (cN) do milho verde 'AG 1051' armazenados em diferentes embalagens com atmosfera modificada passiva.

Embalagens	Dias					
	0	3	6	9	12	15
EPS + PVC	240,00 aB	218,33 aB	310,00aB	263,33 aB	498,67 aA	360,00aAB
PET	202,33 aA	313,33 aA	231,67aA	290,00 aA	270,67bA	268,33abA
PEBD	195,00aBC	263,33aABC	355,00aA	326,67aAB	189,67bBC	176,67 bC
Sem embalagem	212,67 aA	313,33 aA	258,33aA	213,33 aA	222,00 bA	190,00 bA

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 5\%$).

Como pode ser observada na Tabela 2, todos os tratamentos apresentaram aumento do teor de acidez titulável em relação ao dia em que foi instalado o experimento. Alves et al. (2010), trabalhando com abobora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa, verificaram que a acidez titulável apresenta valores de ordem inversa aos valores do pH, fato que também foi observado neste experimento. Pinho (2008), ao comparar os milhos cultivados em sistema orgânico e convencional também verificou o ocorrido neste experimento.

Os milhos mantidos sem embalagem evidenciaram o maior aumento de acidez durante os 15 dias de armazenamento, apresentando no 15º dia o maior teor de acidez titulável (0,263%), diferindo estatisticamente em relação aos demais tratamentos. Almeida et al. (2011), ao trabalhar com cenoura, detectou nos seis primeiros dias de armazenamento que as mesmas armazenadas sem embalagem apresentaram-se mais ácidas, quando comparadas àquelas submetidas ao uso de filme PVC.

Tabela 2. Valores médios da Acidez titulável (ác. cítrico 100g⁻¹ de polpa) do milho verde 'AG 1051' armazenados em diferentes embalagens com atmosfera modificada passiva.

Embalagens	Dias					
	0	3	6	9	12	15
EPS + PVC	0,140 aB	0,140 cB	0,157 bcAB	0,170 bA	0,163 cAB	0,160cAB
PET	0,153 aC	0,190 aB	0,183 abB	0,190 bB	0,207 bAB	0,220 bA
PEBD	0,147 aC	0,143 bcC	0,153 cBC	0,167bABC	0,180bcAB	0,183 cA
Sem embalagem	0,143 aC	0,170abBC	0,190 aB	0,247 aA	0,247 aA	0,263 aA

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 5\%$).

No dia da instalação, as amostras apresentaram-se bem homogêneas em relação ao teor de acidez titulável. Até o 3º dia as embalagens de EPS + PVC e PEBD não se diferiram, mantiveram-se com menores teores de acidez titulável em relação aos tratamentos com PET e sem embalagem. Os menores teores foram encontrados para EPS + PVC com 0,160g ác. cítrico 100g⁻¹ de polpa de acidez titulável no 15º dia de armazenamento.

O teor de sólidos solúveis (SS) é utilizado como uma medida indireta da quantidade de açúcares, uma vez que aumenta o valor à medida que estes vão se acumulando no fruto. A sua medição não representa o teor exato dos açúcares, pois outras substâncias também se encontram dissolvidas como ácidos orgânicos, vitaminas, fenólicos, pectina, etc., no entanto, entre essas, os açúcares são as mais representativas, chegando a constituir até 85-90% dos SS (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Analisando a Tabela 3, pode-se observar que em todos os tratamentos os maiores valores médios foram encontrados no 6º dia de armazenamento. Segundo Kays (1991), o milho verde por ser colhido antes do ponto de maturação fisiológica

contém tecidos em pleno processo de crescimento, mas que ainda não estão totalmente desenvolvidos. Isso provavelmente explica o fato de todos os tratamentos apresentarem maiores teores de SS no 6º dia de armazenamento. Observa-se também que houve redução significativa nos valores médios do teor de sólidos solúveis para todos os tratamentos no último dia de armazenamento, com exceção do tratamento controle (sem embalagem).

De forma geral, os maiores valores médios de SS são encontrados no tratamento EPS + PVC, com exceção do 6º e 15º dia, sendo que do 9º ao 15º dia de armazenamento houve redução desses teores, variando entre 9,47 e 5,33ºBrix. Gioppo et al. (2012), analisando repolho roxo, com os mesmos tratamentos testados neste experimento, também observaram que o teor de sólidos solúveis reduziu com o tempo, independentemente do tipo de embalagem.

Oliveira et al. (2010), ao utilizar a atmosfera modificada na conservação pós-colheita de carambola, constatou em todos os tratamentos, inclusive no tratamento controle, aumento do teor de sólidos solúveis seguido por estabilização.

Tabela 3. Valores médios de Sólidos solúveis (°Brix) do milho verde 'AG 1051' armazenados em diferentes embalagens com atmosfera modificada passiva

Embalagens	Dias					
	0	3	6	9	12	15
EPS + PVC	7,73 aC	8,97 aAB	9,47 bA	9,20 aAB	8,23 aBC	5,33 bD
PET	7,97 aB	7,33 bBC	9,63 abA	6,60 bC	7,30 bBC	4,97 bD
PEBD	8,20 aB	7,97 bB	9,57 abA	6,10 bC	6,63 bC	5,07 bD
Sem embalagem	7,96 aB	7,07 bBC	10,40 aA	6,60 bC	7,13 bBC	7,10 aBC

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 5\%$).

Observando a Tabela 4, nota-se que a embalagem EPS + PVC apresentou aumento significativo do índice de maturação no 3º dia (64,37). Esse acréscimo é devido ao aumento do teor de sólidos solúveis em proporções maiores em relação à acidez titulável durante o amadurecimento, sendo que a partir desse dia ocorreu redução até o 15º dia de análise (33,39). Hojo et al. (2009), ao trabalharem com manga em ambiente refrigerado observaram um aumento do índice de maturação no decorrer dos dias armazenados.

Dias et al. (2011), utilizando filme de PVC e refrigeração na conservação pós-colheita de mamão formosa também observou elevação da relação SS/AT até o 6º dia de armazenamento, porém, diferentemente do milho verde o mamão formosa apresentou estabilização da relação SS/AT até o final dos 24 dias armazenados, havendo redução apenas nos frutos armazenados em temperatura ambiente.

Nota-se que o tratamento sem embalagens apresentou oscilações entre os dias de armazenamento, assim como o ocorrido com a embalagem PET. Entre os dois tratamentos observou-se diferença estatística significativa apenas no 9º dia de armazenamento, sendo a embalagem PET com índice de maturação de 34,56 e sem embalagem com 26,39. Nestas embalagens a média dos índices de maturação apresentaram-se menores em relação aos demais tratamentos.

O tratamento com a embalagem de EPS + PVC diferiu da embalagem PET durante todo o período experimental, com exceção apenas ao dia inicial, e só não difere do tratamento controle nos dias 0º, 6º e 15º. A embalagem de PEBD se difere do tratamento controle (sem embalagem) durante todo o período de armazenamento, apresentando-se estatisticamente iguais no início e no último dia de armazenamento.

Durante todo período de armazenamento o maior índice de maturação foi obtido no tratamento EPS +

PVC e o menor no tratamento PET, com valores médios de 64,37 e 22,83, respectivamente. As variações dos índices de maturação durante o período de

armazenamento podem ser atribuídas à variabilidade entre os pontos de colheita e a uniformidade das espigas, no momento da colheita.

Tabela 4. Valores médios do Índice de maturação (SS/AT) do milho verde ‘AG 1051’ armazenados em diferentes embalagens com atmosfera modificada passiva.

Embalagens	Dias					
	0	3	6	9	12	15
EPS + PVC	55,26 aBC	64,37 aA	60,23abAB	54,38aBC	50,20 aC	33,39 aD
PET	52,14 aA	38,98 cB	52,84 cA	34,56 bB	35,20bcB	22,83 bC
PEBD	55,10 aB	55,70 bAB	62,89 aA	37,01 bC	37,14 bC	27,85abD
Sem embalagem	54,17 aA	41,63 cB	54,27 bcA	26,39 cC	28,96 cC	26,96abC

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 5\%$).

Considerando o comportamento do milho, a Tabela 5 mostra que de modo geral o valor de L diminuiu ao longo do armazenamento para as espigas não embaladas, diferindo estatisticamente a partir do 12º dia dos tratamentos embalados, ficando as mesmas com menos luminosidade, ou seja, com coloração mais próxima do preto. As espigas submetidas aos tratamentos com EPS + PVC e PET não apresentaram diferença significativa nos valores médios de luminosidade (L) ao longo do período de armazenamento. A embalagem de PEBD apresentou uma redução significativa nos valores de luminosidade no 6º e 12º dia de armazenamento em relação ao dia de instalação do experimento.

Semelhante aos dados de Mamede (2007), onde observando o comportamento do milho híbrido AG 1051 armazenado

durante 8 dias, sem interferência de atmosfera modificada, verificou a redução dos valores de L ao longo do armazenamento, diminuindo de 74,04 para 72,28.

Em relação as embalagens dentro de cada dia de análise, os tratamentos não sofreram alteração de luminosidade significativa se comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com exceção do tratamento sem embalagem que no 12º dia de armazenamento refrigerado apresentou redução significativa em relação ao tratamento com EPS + PVC. No 15º dia essa redução foi ainda maior, diferindo estatisticamente de todos os tratamentos.

Como o valor da coloração L indica luminosidade ou escurecimento, variando de 0 (totalmente preto) a 100 (totalmente branco), o resultado apresentado pelos

tratamentos indicam que houve escurecimento da epiderme dos milhos durante o armazenamento. Este escurecimento, não visível a olho nu, pode

ter ocorrido pela ação das enzimas polifenoloxidasas e peroxidase que estão associadas a modificações da coloração (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Tabela 5. Valores médios de L (Luminosidade) do milho verde ‘AG 1051’ armazenados em diferentes embalagens com atmosfera modificada passiva.

Embalagens	Dias					
	0	3	6	9	12	15
EPS + PVC	78,87 aA	76,94 aA	75,31 aA	73,26 aA	75,99 aA	73,37 aA
PET	75,25 aA	75,49 aA	72,09 aA	69,34 aA	72,93 abA	70,85 aA
PEBD	78,87 aA	77,09 aAB	71,27 aB	73,99aAB	70,34 abB	73,42aAB
Sem embalagem	75,25 aA	76,83 aA	74,03aAB	69,90aAB	67,76bBC	61,54 bC

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 5%).

CONCLUSÃO

Nas condições desse experimento, verificou-se que o milho verde ‘AG 1051’, acondicionado em embalagem de EPS + PVC, proporcionou os melhores resultados na manutenção da qualidade pós-colheita do milho verde ‘AG1051’, evidenciando menor perda de massa ao longo dos dias de armazenamento, menor acidez, maior índice de maturação, menor perda de luminosidade e maior firmeza. Nesse aspecto, o uso da atmosfera modificada associada à refrigeração auxiliou na manutenção da qualidade e da melhor aparência do milho verde.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E.I.B.; RIBEIRO, W.S.; COSTA, L.C.; LUCENA, H.H.; BARBOSA, J.A. Análise da eficiência de

biofilmes e filmes de PVC sobre o aumento da vida útil pós-colheita de cenoura. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 32, n. 1, p. 1-6, 2011.

ALVES, J.A.; BOAS, E.V.B.V.; BOAS, B.M.V.; SOUZA, E.C. Qualidade de produto minimamente processado à base de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.3, p. 625-634, 2010.

BRAZ, R.F.; GALVÃO, J.C.C.; FINGER, F.L.; MIRANDA, G.V. PUIATTI, M.; ALMEIDA, A.A. Perda de peso pós-colheita de espigas de milho-verde em função de diferentes formas de acondicionamento. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.5, n.1,

p.139-144, 2006. Disponível em:

<<http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/177/174>> Acesso em: 20 fev. 2014.

CAMPOS, A.J.; VIEITES, R.L. Conservação refrigerada de uva ‘italia’ com utilização da irradiação. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.17, n.1, p.31-43, 2010.

CENI, S.A. Processamento mínimo de frutas e hortaliças. In: CENI, S.A. (Ed.). **Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2011. Cap. 1, p. 9-14.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, AB. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed., Lavras: Ed. UFLA, 2005,785 p.

DIAS, T.C.; MOTA, W.F.; OTONI, B.S.; MIZOBUTSI, G.P.; SANTOS, M.G.P. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 666-670, Junho 2011.

FINGER, F.L; VIEIRA, G. **Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas**. Viçosa: Ed. UFV, 1997. 29 p.

GIOPPO, M.; SOUZA,D.M.; GONÇALVES, J.; AYUB, R.A. Vida útil pós-colheita do repolho roxo minimamente processado, armazenado em diferentes embalagens. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n.4, p. 560-564, 2012.

HOJO, R.H.; JOSÉ, A.R.S.; HOJO, E.T.D.; ALVES, J.F.T.; REBOUÇAS, T.N.H.; DIAS, N.O. Qualidade de manga ‘Tommy Atkins’ pós-colheita com uso de cloreto de cálcio na pré-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 062-070, 2009.

IAL-INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea – São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

KAYS, E. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 532 p.

LEME, A.C. **Avaliação e armazenamento de híbridos de milho verde visando à produção de pamonha**. 2007. 123 p. Dissertação (Mestrado em Ciências), área de concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos – Escola Superior de

Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

MAMEDE, A.M.G.N.; **Qualidade e vida útil de milho verde minimamente processado**. 2007. 187 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

MAMEDE, A.M.G.N.; CHITARRA, A.B.; FONSECA, M.J.O.; SOARES, A.G.; FERREIRA, J.C.S.; LIMA, L.C.O. 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.

OLIVEIRA, L.F.G.; SANTOS, P.N.; CANA, E.; LOURENÇO JUNIOR, J.; RODRIGUES, S. Utilização da atmosfera modificada na conservação pós-colheita de carambola. **Global Science and Technology**, v. 03, n. 02, p.49-59, 2010.

PINHO, L. de; **Qualidade físico-química e sanitária de tomate cereja e milho verde, cultivados em sistemas de produção orgânico e convencional**. 2008. 159 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), área de concentração em

Agroecologia - Universidade Federal de Minas Gerais- Montes Claros, 2008.

SANTOS, J.S.; OLIVEIRA, M.B.P.P. Revisão: alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.15, n.1, p.1-14, 2012.

SEMENTES AGROCERES. 2013. **Milho AG: 1051**. Disponível em: <http://www.sementesagroceres.com.br/?page_id=426> Acesso em: 20 nov. 2013

SOUSA, S.M.; PAES, M.C.D.; TEIXEIRA, F.F. **Milho doce**: origem de mutações naturais. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/939646/1/doc144.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

VIEITES, R.L.; DAIUTO, E.R.; MORAES, M.R.; NEVES, L.C.; CARVALHO, L.R. Caracterização físico-química, bioquímica e funcional da jaboticaba armazenada sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal v.33 n.2, 2011.