

## USO DE EMBALAGENS NA MANUTENÇÃO DA QUALIDADE DE PINHÕES [SEMENTES DE *ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA* (BERTOLONI) OTTO KUNTZE] EM CONDIÇÕES AMBIENTE

### *PACKAGING USE IN QUALITY MAINTENANCE OF “PINHÕES” [ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA SEEDS (BERTOLONI) OTTO KUNTZE] AT AMBIENT CONDITIONS*

Erlani de Oliveira Alves<sup>1</sup>, Filipe Christian Pikart<sup>2</sup>, João Paulo Generoso Silveira<sup>3</sup>, Raquel Carlos Fernandes<sup>4</sup>, Fabiana Geherke<sup>5</sup>, Cassandro Vidal Talamini do Amarante<sup>6</sup>, Cristiano André Steffens<sup>7</sup>

**RESUMO** - O acondicionamento de pinhões (sementes de *A. angustifolia*) em embalagens apropriadas pode ser uma alternativa para a manutenção da qualidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes embalagens de acondicionamento sobre a qualidade de pinhões mantidos em condições ambiente, simulando a comercialização. Os tratamentos avaliados foram: controle (pinhões mantidos em um recipiente plástico aberto); embalagem de polietileno de baixa densidade (PEBD, 40 µm); embalagem de PEBD microperfurada; e embalagem de papel kraft. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e cada tratamento foi constituído de cinco repetições com 20 pinhões. Não houve diferença entre os tratamentos avaliados quanto aos atributos de textura do endosperma. As embalagens de PEBD resultaram em uma maior perda da qualidade visual e sanitária das sementes, desqualificando-as como alimento. Embalagens de papel kraft ou recipiente aberto são as melhores alternativas para manutenção da qualidade visual dos pinhões em condições ambiente.

**Palavras-chave:** Armazenamento, qualidade, pós-colheita.

**ABSTRACT** – *The packaging of “pinhões” (seeds of *A. angustifolia*) in suitable packaging can be an alternative to maintaining the quality. The objective this work was to evaluate the effect of different packaging on quality of “pinhões” maintained at ambient conditions. The treatments evaluated were control (“pinhões” kept in a plastic container open); packaging of low-density polyethylene (LDPE, 40 µM); microperforated packaging of LDPE; and packaging of kraft paper. The experimental design used completely randomized and each treatment consisted of five replicates of 20 “pinhões”. Evaluations performed at 7, 14 and 21 days of storage. There was no difference among the treatments in relation to the attributes of the endosperm texture. The packaging of LDPE resulted in a greater loss of visual and health quality of seeds, disqualifying them as food. Kraft paper*

<sup>1</sup>Doutoranda em Produção Vegetal pela UDESC

<sup>2,5</sup>Graduando em Agronomia

<sup>3</sup>Doutor em Produção Vegetal – UDESC

<sup>4</sup>Mestranda em Produção Vegetal – UDESC

<sup>6</sup>PhD em Fisiologia Pós-colheita – UDESC

<sup>7</sup>Doutor em Agronomia – UDESC

*or open container are alternatives to maintaining the visual quality of the “pinhões” at ambient conditions.*

**Key words:** *storage, quality, postharvest.*

## **INTRODUÇÃO**

A semente de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze, conhecido popularmente por pinhão, apresenta grande valor para a culinária em alguns estados do Brasil, principalmente para a região Sul, onde esta espécie apresenta uma ampla ocorrência natural em Floresta Ombrófila Mista. Apesar de sua importância histórico-cultural na alimentação das populações na região Sul do Brasil, pouca atenção tem sido dada à pesquisa de métodos que preservem a sua qualidade pós-colheita (AMARANTE et al., 2007). O pinhão se constitui em um alimento com alto teor de amido com aproximadamente 36% em base húmida e quase 72% em base seca, além de alto teor de fibra, magnésio, cobre e baixo teor de proteínas, lipídeos e composto fenólicos (CORDENUNSI et al., 2004; DAUDT et al., 2014; ZORTÉA-GUIDOLIN et al., 2017).

É um alimento com ocorrência abundante durante a temporada de outono e inverno, apresentando grande importância como fonte de renda para produtores rurais (FRECCIA et al., 2013). Existe demanda crescente dos frutos, sendo necessário o conhecimento da conservação pós-colheita, sobretudo no que concerne o período de prateleira.

Para uma melhor manutenção da qualidade organoléptica do pinhão o uso da refrigeração seria desejável, porém torna-se um método de elevado custo. Atualmente, a comercialização do pinhão normalmente ocorre em gôndola mantida em temperatura ambiente, com as sementes a granel ou acondicionado em embalagens de polietileno de baixa densidade (PEBD) fechadas. Alguns produtores relatam que armazenam pinhões a granel ou em sacolas plásticas (FRECCIA et al., 2013).

A exposição das sementes a granel em temperatura ambiente, em teoria, é a condição que permite maior velocidade das reações metabólicas, causando maior deterioração do pinhão. A utilização de embalagens de PEBD, por causar a modificação da atmosfera no interior da embalagem reduz o metabolismo celular, especialmente a respiração, e contribui para manutenção da qualidade dos produtos armazenados (STEFFENS et al., 2007). Freccia et al. (2013) trabalhando com pinhões armazenados

sob refrigeração, observaram melhor manutenção da qualidade visual e sensorial em pinhões mantidos em embalagens de PEBD. Todavia, além do aumento do CO<sub>2</sub> e redução do O<sub>2</sub>, o uso de embalagens de PEBD permite o aumento da umidade no interior da embalagem, que no caso do pinhão mantido sob condições ambiente pode não ser desejável. Devido ao armazenamento impróprio, à colheita rudimentar ou ao excesso de produção do pinhão, ocorre alto desperdício do produto (DAUDT et al., 2014).

Sendo assim, faz-se necessário o estudo de métodos economicamente viáveis e que possibilitem a conservação pós-colheita do pinhão, mantendo a sua qualidade para o consumo humano, estimulando assim a produção e o consumo desse alimento, tornando uma fonte de renda alternativa para os agricultores da região Sul do Brasil. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes embalagens de acondicionamento sobre a manutenção da qualidade do pinhão mantido em temperatura ambiente.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os pinhões (sementes de *A. angustifolia*) foram obtidos no município de Lages, SC. Após a colheita, os pinhões foram transportados ao laboratório onde foram homogeneizados e separados aleatoriamente para constituição das unidades experimentais.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos, sendo cada tratamento composto de cinco repetições com 20 pinhões (sementes).

Os tratamentos avaliados foram: controle (sementes mantidas em um recipiente aberto, simulando a comercialização a granel); embalagem de polietileno de baixa densidade (PEBD; 40 µm); embalagem de PEBD microperfurada; e embalagem de papel kraft. Os tratamentos foram mantidos em condições ambiente, em termos de temperatura e luminosidade.

Após 7, 14 e 21 dias de armazenamento foram realizadas as seguintes análises: cor do tegumento do lado mais claro e do lado mais escuro; cor do endosperma, textura do endosperma e pinhões com fungos.

A cor do tegumento e do endosperma foram realizados utilizando o colorímetro Minolta CR 400 (Konica Minolta), onde foram obtidos os valores de  $L$  (*lightness*), que expressa o brilho, e o  $h^\circ$  (ângulo hue).

A textura do endosperma foi avaliada em termos de força para compressão e a força para o corte, utilizando um texturômetro eletrônico TAXT-plus (Stable Micro Systems Ltd.), sendo os valores expressos em Newton (N).

A análise de incidência de pinhões com fungos foi realizada visualmente, contabilizando o número de sementes com sintomas característicos de infecção por fungos, sendo os valores expresso em porcentagem.

As análises de determinação da cor do tegumento e de contabilização de sementes atacadas por fungos foram realizadas antes do cozimento das sementes. O cozimento dos pinhões foi realizado com todas as repetições em uma mesma panela, sendo que os pinhões permaneceram submersos em água a uma temperatura média de  $90^\circ\text{C}$  por 60 minutos. Durante o processo de cocção as repetições eram trocadas de lugar para evitar efeito de variação de temperatura dentro da panela. Após o cozimento foi retirado o tegumento das sementes com o auxílio de um descascador manual e realizadas as análises de cor do endosperma e de textura do endosperma (compressão e corte).

Os dados foram submetidos à comparação de médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após os sete dias de armazenamento, os pinhões do tratamento controle apresentaram maior brilho (maiores valores de  $L$ ) do tegumento no lado claro, porém sem diferir dos tratamentos plástico perfurado e saco de papel kraft. Os valores de  $L$ , no lado mais escuro, e os valores de ângulo hue não apresentaram diferença entre tratamentos. Já aos 14 e 21 dias de armazenamento, as sementes acondicionadas em embalagem de papel kraft e controle foram as que apresentaram melhor cor e brilho (maior valor de  $h^\circ$  e  $L$ , respectivamente), em ambos os lados, do que aquelas dos tratamentos com embalagens de PEBD. Todavia, aos 21 dias de armazenamento os pinhões acondicionados em papel kraft apresentaram maiores valores de brilho do que o tratamento controle (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos de cor do tegumento no lado mais claro e escuro do pinhão, em diferentes embalagens, após 7, 14 e 21 dias de armazenamento em condições ambiente. Laboratório de Fisiologia Vegetal, CAV/UDESC, Lages – SC.

Tratamentos	Lado mais claro		Lado mais escuro	
	L	h°	L	h°
7 dias				
Controle	52,2 <sup>a</sup>	64,6a	36,2 <sup>a</sup>	36,9 <sup>a</sup>
PEBD sem perfuração	49,2b	62,4 <sup>a</sup>	35,0a	35,2 <sup>a</sup>
PEBD com perfuração	49,5ab	61,1 <sup>a</sup>	34,2 <sup>a</sup>	32,4 <sup>a</sup>
Papel kraft	50,5ab	61,5 <sup>a</sup>	33,9 <sup>a</sup>	31,1 <sup>a</sup>
CV (%)	3,07	2,96	4,39	9,95
14 dias				
Controle	53,1 <sup>a</sup>	60,6a	38,4a	37,9 <sup>a</sup>
PEBD sem perfuração	44,7b	54,5b	33,3b	34,7b
PEBD com perfuração	44,0b	56,0b	33,5b	33,2b
Papel kraft	53,0a	62,8a	39,6a	39,7 <sup>a</sup>
CV (%)	10,4	7,0	8,9	8,6
21 dias				
Controle	53,6 <sup>a</sup>	60,3b	42,9 <sup>a</sup>	43,6 <sup>a</sup>
PEBD sem perfuração	38,2b	47,5c	31,9b	29,0b
PEBD com perfuração	42,7b	48,0c	31,4b	28,9b
Papel kraft	53,8 <sup>a</sup>	63,4a	44,6 <sup>a</sup>	46,0a
CV (%)	15,8	13,7	17,4	22,8

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

As sementes de *A. angustifolia* segundo Alves e Paula (2007) estão envoltas por um tegumento escamoso ou também denominado invólucro, apresentando função de proteção da semente rica em amido. Este tegumento apresenta dois lados de coloração distinta, sendo que um, mais claro, de coloração amarelada e o outro, mais escuro, avermelhada. Com o envelhecimento da semente, esta tende a perder essa distinção de lados apresentando uma coloração vermelho púrpura, o que leva a uma desvalorização comercial da semente. Segundo Amarante et al. (2007), a preferência do consumidor sempre será por pinhões com menor tempo após a colheita (“pinhão novo”), que apresentam coloração do tegumento mais clara e menos vermelha. De acordo com os

resultados obtidos, após 14 dias de armazenamento, os pinhões do tratamento controle (sem embalagem) e acondicionados em embalagens de papel kraft apresentaram coloração mais clara e menos vermelha. Já após 21 dias, estes tratamentos também apresentaram coloração mais clara e a embalagem de papel kraft proporcionou pinhões menos vermelhos.

Tabela 2. Atributos de cor do endosperma do pinhão, em diferentes embalagens, após 7, 14 e 21 dias de armazenamento em condições ambiente. Laboratório de Fisiologia Vegetal, CAV/ UDESC, Lages – SC.

Tratamentos	7 dias		14 dias		21 dias	
	<i>L</i>	<i>h</i> <sup>o</sup>	<i>L</i>	<i>h</i> <sup>o</sup>	<i>L</i>	<i>h</i> <sup>o</sup>
Controle	49,8 <sup>a</sup>	70,0 <sup>a</sup>	49,8 <sup>a</sup>	74,4 <sup>a</sup>	50,8 <sup>a</sup>	79,4 <sup>a</sup>
PEBD sem perfuração	47,4 <sup>a</sup>	65,1 <sup>a</sup>	49,0 <sup>ab</sup>	73,5 <sup>a</sup>	46,6 <sup>b</sup>	71,7 <sup>b</sup>
PEBD com perfuração	48,1 <sup>a</sup>	66,8 <sup>a</sup>	46,8 <sup>b</sup>	68,8 <sup>a</sup>	47,6 <sup>b</sup>	74,3 <sup>ab</sup>
Papel kraft	49,6 <sup>a</sup>	72,1 <sup>a</sup>	49,7 <sup>a</sup>	74,9 <sup>a</sup>	50,2 <sup>a</sup>	78,5 <sup>a</sup>
CV (%)	3,50	7,69	3,00	4,6	4,0	5,0

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Aos 14 e 21 dias de armazenamento os pinhões acondicionados em embalagens de PEBD, com ou sem perfurações, apresentaram menor brilho (menor *L*) e uma cor vermelha mais intensa (menor *h*<sup>o</sup>), tanto no lado mais claro quanto no mais escuro (Tabela 2). Este comportamento pode estar relacionado ao aumento na umidade e na temperatura, o que resultou na aceleração das reações de envelhecimento da semente. Steffens et al. (2007), trabalhando com embalagens PEBD, relataram que há uma modificação da atmosfera devido à respiração celular e a transpiração do produto embalado.

A cor do endosperma do pinhão não apresentou diferenças entre tratamentos aos sete dias de armazenamento. Todavia, aos 14 e 21 dias de armazenamento, os pinhões acondicionados em embalagens de polietileno apresentaram pinhões de tegumento com

menor brilho (menos claros) e aos 21 dias também apresentaram o tegumento com menor valor de ângulo hue. Menores valores de L e ângulo hue no tegumento caracterizam um pinhão com qualidade sensorial inferior.

Ao final dos 21 dias não foram observadas diferenças significativas nos atributos de textura (dados não apresentados). Já quanto à sanidade, as sementes do PEBD com e sem perfuração apresentaram os piores resultados, com 46,7% das sementes de ambos tratamentos com incidência de fungos. Os tratamentos com embalagem de papel kraft e controle apresentaram os menores índices de pinhões com ataque de fungos 11,7% e 1,66%, respectivamente. A modificação da atmosfera pelas embalagens de polietileno propiciou um aumento na umidade no interior da mesma, favorecendo a proliferação de fungos.

## CONCLUSÕES

O armazenamento de pinhões (sementes de *Araucaria angustifolia*) em embalagem de papel pardo ou em recipiente aberto, apresentam-se mais adequados do que embalagens de polietileno de baixa densidade.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo apoio financeiro a este projeto.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, J.L.H.; PAULA, J.E. **Madeiras nativas do Brasil: anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso**. 1ª edição. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2007. 438p.
- AMARANTE, C.V.T.; MOTA, C.S.; MEGGUER, C.A; IDE, G.M. Conservação pós-colheita de pinhões [sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze] armazenados em diferentes temperaturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, p.346-351, 2007.
- CORDENUNSI B.R.; DE MENEZES, W.E.; GENOVESE M.I.; COLLI, C.; DE SOUZA, G.A.; LAJOLO, F.M. Chemical composition and glycemic index of Brazilian pine (*Araucaria angustifolia*) seeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, n.11, p.3412-3416, 2004.

DAUDT, R.M.; KÜLKAMP-GUERREIRO, I.C. ; CLADERA-OLIVERA, F.; THYS, R.C.S.; MARCZAK, L.D.F. Determination of properties of pinhão starch: Analysis of its applicability as pharmaceutical excipient. **Industrial Crops and Products**, v.52, p.420-429, 2014.

DAVIDE, A.C.; CARVALHO, L.R.; CARVALHO, M.L.M.; GUIMARÃES, R.M. Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais pertencentes à família Lauraceae quanto à capacidade de armazenamento. **Cerne**, v.9, p.29-35, 2003.

FRECCIA, C.F.; PERES, L.G.; RAMOS, A.P.; CARLOS, E.B.; PALHANO, W.C.; RECH, C.A.; SCHMIDT-BELLINI, J. SEIBERT, E. Conservação de pinhões em diferentes tipos de acondicionamento e seus efeitos sobre a qualidade pós-colheita. 2º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul, 2013.

STEFFENS, C.A.; BRACKMANN, A.; PINTO, J.A.V.; EISERMANN, A.C. Taxa respiratória de frutas de clima temperado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.42, n.3, p.313-321, 2007.

ZORTÊA-GUIDOLIN, M.E.B.; DEMIATE, I.M.; GODOY, R.C.B.; SCHEER, A.P.; GREWELL, D.; JANE, J.L. Structural and functional characterization of starches from Brazilian pine seeds (*Araucaria angustifolia*). **Food Hydrocolloids**, v.63, p.19-26, 2017.