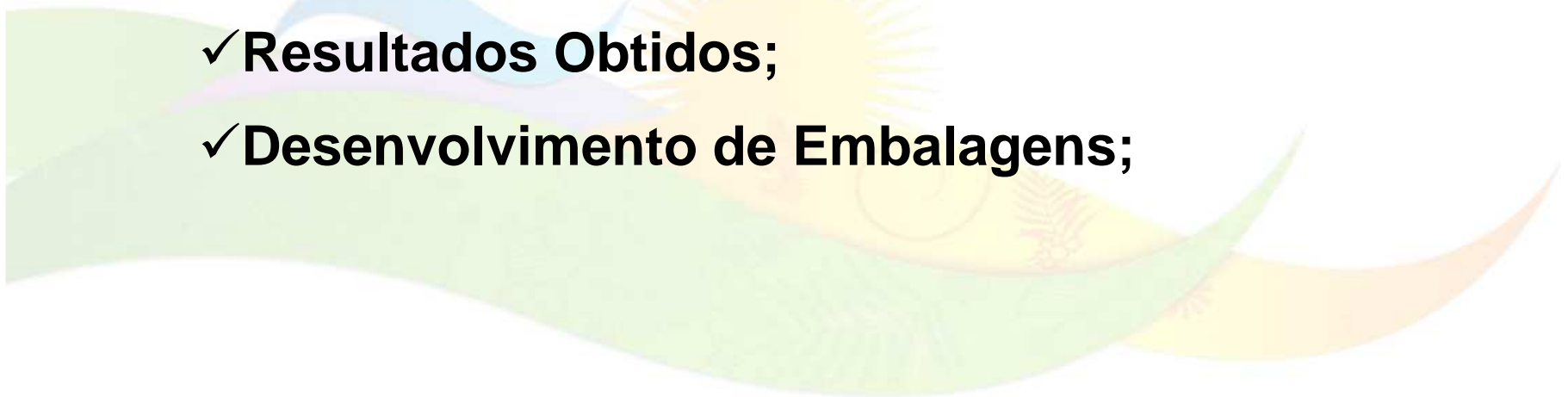


# Desenvolvimento Tecnológico e sua Importância em Produtos Hortifrutícolas

Antonio Gomes Soares  
Abril/2014



# Tópicos Abordados

- ✓ **Perdas Pós-colheita;**
  - ✓ **Revestimentos Comestíveis;**
  - ✓ **Propriedades dos Revestimentos;**
  - ✓ **Principais Materiais Utilizados;**
  - ✓ **Resultados Obtidos;**
  - ✓ **Desenvolvimento de Embalagens;**
- 
- A decorative graphic at the bottom of the slide featuring a stylized sun with rays in yellow and orange, partially obscured by a green wave-like shape that resembles a leaf or a field.

Por quê a adoção de tecnologia pode ser importante para o setor hortifrutícola?



# Índice de Perdas das Principais Hortaliças no Brasil

**Alface - 43%**

**Alho - 26%**

**Batata - 20%**

**Cebola - 29%**

**Cenoura - 27%**

**Chuchu - 16%**

**Couve-flor - 40%**

**Pimentão - 22%**

**Tomate - 41%**

**Repolho - 31%**

**3,3 milhões de ton./ano  
não consumidos**

# Índices de Perdas dos Principais Frutos no Brasil

**Abacate - 31%**

**Abacaxi - 24%**

**Banana - 40%**

**Laranja - 22%**

**Mamão - 30%**

**Manga - 27%**

**Morango - 39%**

**Média - 30%**

**5,9 milhões de ton./ano  
não consumidos**

**Considerando o valor médio das exportações com seus respectivos pesos na balança comercial temos:**

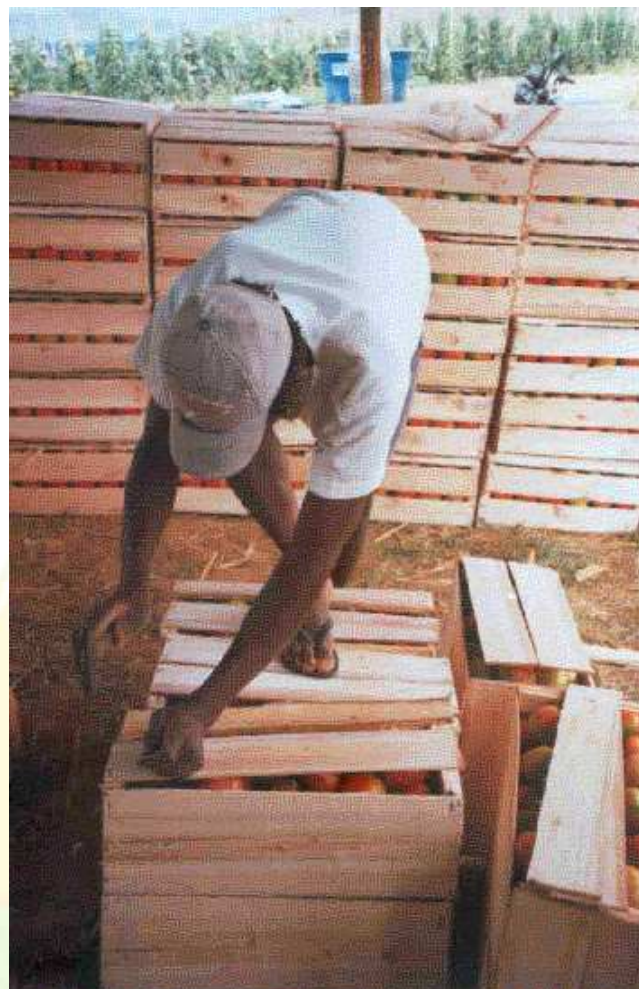
**✓ U\$ 2,6 bilhões de dólares estão sendo jogados fora**



**Tipo de Embalagem Utilizada  
para comercialização de Alface**



**Embalagem Inadequada**



**Manuseio Inadequado no Campo**





## Comercialização em Embalagens Inadequadas



## Comercialização em Embalagens Inadequadas



**Volume excessivo de produto na embalagem**



## **Manuseio Inadequado nas Centrais de Abastecimento**

# Embalagens & Hortifrutícolas

## *in natura*

---

- ❖ Não acompanham o desenvolvimento tecnológico
- ❖ São inadequadas, ineficientes e não protegem os produtos hortifrutícolas;
- ❖ Uso excessivo de caixas de madeira que não atendem a Lei Normativa nº9 de 12/05/2003
- ❖ A maioria das embalagens não atendem particularidades dos produtos
- ❖ Contaminação dos produtos por microrganismos
- ❖ Causam redução da vida útil dos produtos

# Introdução Sobre Revestimentos

---

## »»»» Classificação

- Filmes - Pré-formados separadamente do produto
- Coberturas - São formadas sobre a própria superfície do produto.
  - Por imersão ou aspensão.

## »»»» Características requeridas

- Depende principalmente das características de cada produto
  - Produtos suscetíveis à oxidação, as películas devem apresentar baixa permeabilidade a O<sub>2</sub>
  - Para frutas e hortaliças frescas as películas tem que permitir transferência moderada de gases para evitar a fermentação

# Onde usar e por quê usar?



- ✓ **Produtos hortifrutícolas *in natura* ou Minimamente Processados**
- ✓ **Aumento da vida útil**
- ✓ **Manutenção da qualidade**
- ✓ **São biodegradáveis**
- ✓ **Conferem brilho ao produto**



# Propriedades dos Revestimentos

---



- **Barreira seletiva a elementos como a umidade, óleos e vapores;**
- **Proteção do produto; aumenta a sua vida útil**
  - **Bloquear a penetração de agentes danosos, sem impedir o fluxo de gases - Maior preservação do produto**
- **Pode ser usado como veículo para carrear ingredientes funcionais, como antioxidantes e agentes antimicrobianos**
  - **Podem ser consumidos juntamente com os alimentos, e ainda, podem prover nutrientes adicionais e melhorar suas características sensoriais**



# Diferentes Tipos de Materiais

---



- **Proteínas**
  - Propriedades mecânicas geralmente superiores. Apresentam boa resistência mecânica.
  - Não são boa barreira a umidade
  
- **Polissacarídeos**
  - Boas propriedades de formação de filmes
  - Baixa barreira a gases e a vapor d'água
  - Não proporcionam boa barreira a umidade
  
- **Lipídeos**
  - Excelente barreira a umidade
  - problemas de estabilidade oxidativa
  - Boa barreira a gases
  - Armazenamento em altas temperaturas pode causar anaerobiose

# Principais Compostos

- Quitosana



- Polímero natural derivado do processo de desacetilação da quitina, que é o segundo polissacarídeo mais abundante da natureza

- Alginato

- Forma géis fortes pela reação de reticulação com o cálcio, utilizando  $\text{CaCl}_2$

- Alginato + Quitosana

- Formação de filmes para micro encapsulamento de compostos funcionais

- Carboximetilcelulose (CMC)

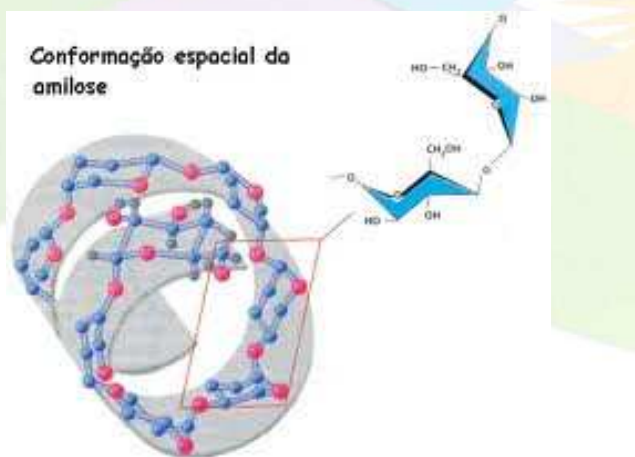
- Produzida pelo tratamento da celulose com ácido monocloroacético em presença de excesso de NaOH

- Amido

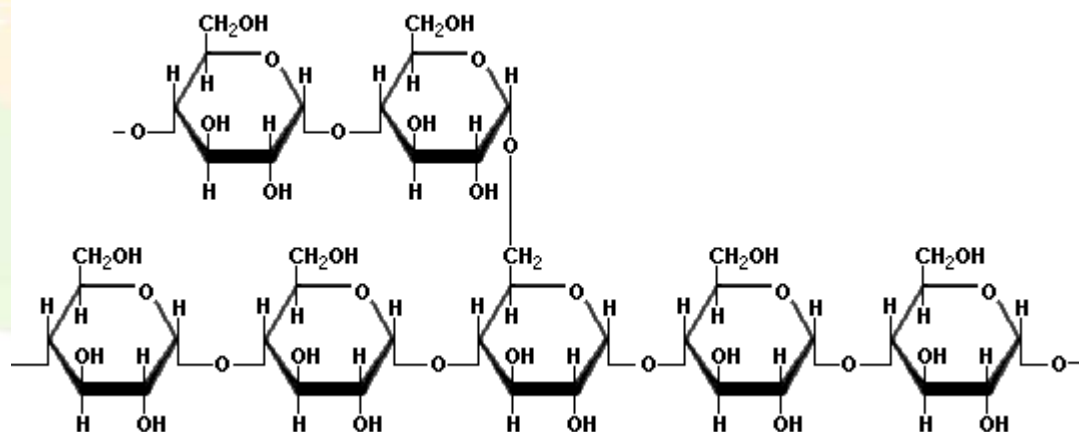
# Amido



- Polissacarídeo composto essencialmente de amilose e amilopectina
- É um dos polímeros naturais mais baratos e disponíveis e pode ser processado em materiais termoplásticos
- Fator limitante para a utilização de materiais feitos somente à base de amido
  - ✓ Sua baixa resistência à água
  - ✓ São quebradiços



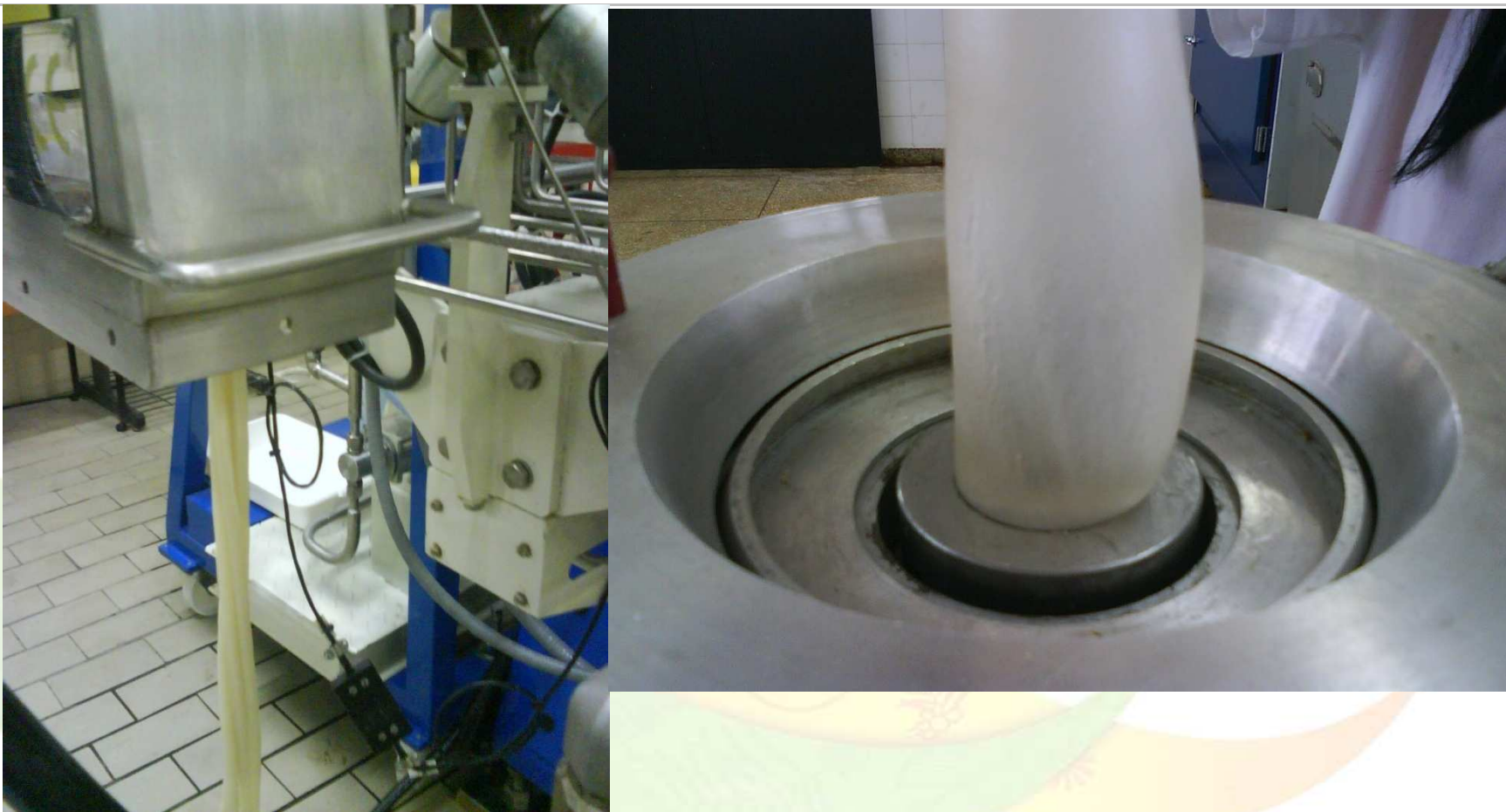
Karina de Freitas Dias  
Valdir Augusto Neves - UNESP



<http://www.scientificpsychic.com>

Antonio Zamora

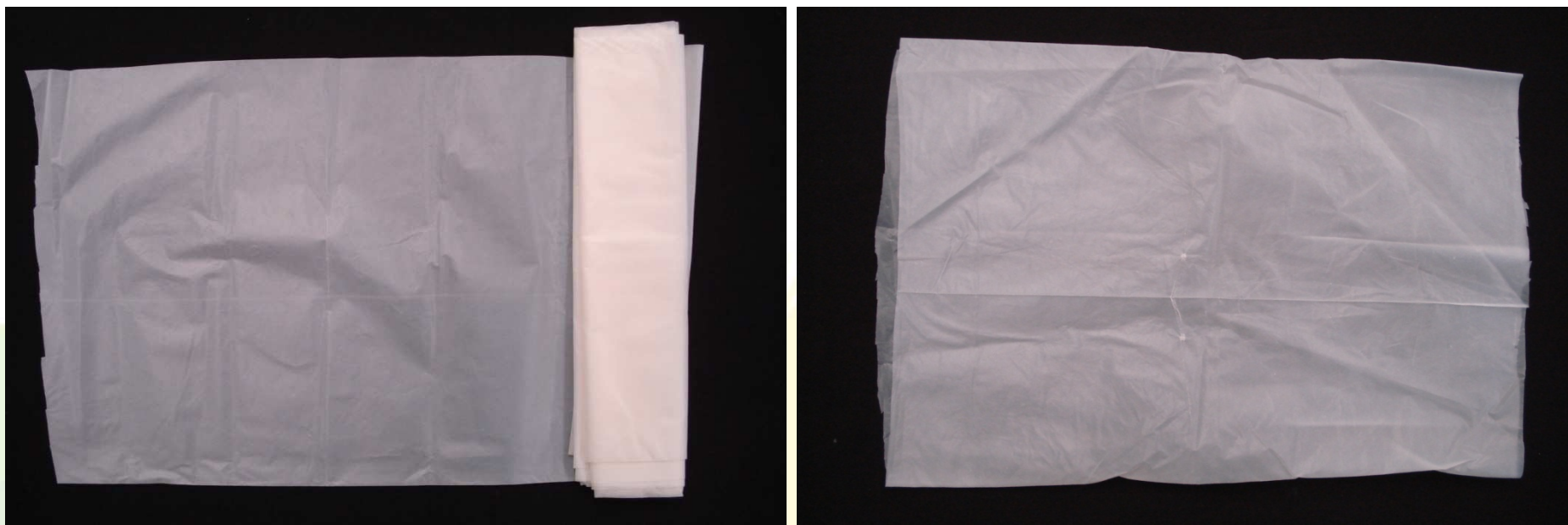
# Amido de Mandioca



**Imagem fotográfica dos pellets de amido de mandioca, Extrusora dupla rosca Clextral, Embrapa Agroindústria de Alimentos – Projeto BNDES**

**F. M. Fakhouri, C. W. Piler de Carvalho, Plastshow, 2010.**

# Obtenção de Materiais Plásticos



**Filmes plásticos obtidos a partir do amido de mandioca**

# Filmes Plásticos Obtidos por Casting



Filmes de amido de mandioca e gelatina, Fakhouri, 2009

# Palmito minimamente processado com diferentes revestimentos

Controle



CMC



Alginato

# Embalagem Para Palmito de Pupunha Minimamente Processado



*Embalagem desenvolvida pela Embrapa e o Instituto Nacional de Tecnologia (INT) para tolete de palmito de pupunha*



*Tolete de palmito de pupunha minimamente processado com revestimento comestível desenvolvido pela Embrapa Agroindústria de Alimentos*



# Embalagem Para Palmito de Pupunha Minimamente Processado



*Embalagem para palmito de pupunha minimamente processado utilizada para comercialização.*

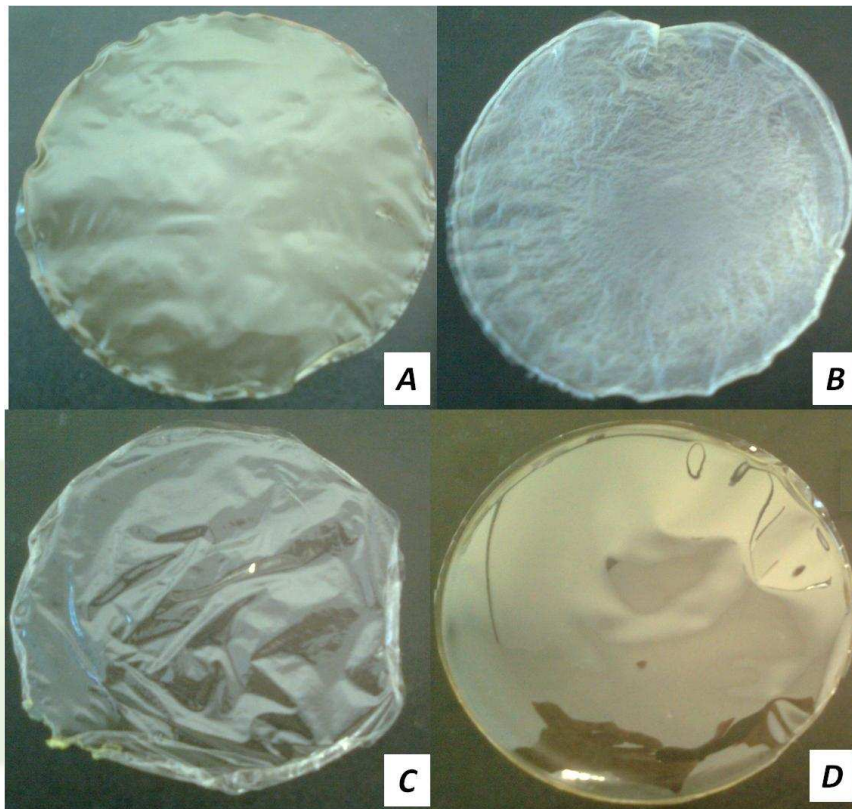
# Revestimento em Manga *in natura*



- Solução de 3% de amido de mandioca + 0,3% de glicerol (plastificante)
- Aquecimento da solução até 85°C.



A.C. V. NEVES JUNIOR; A. G. SOARES; D. G. C. FREITAS; F. R. BARREIRA;  
 A. F. M. DE MIRANDA; R. C. C. CONEGLIAN; M. J. O. FONSECA. **Physical and Sensory Characterization of Edible Coatings Applied to Minimally Processed Persimmon.** *In: International Horticultural Congress (IHC) 2010.*



Filmes obtidos por casting - Amido de Mandioca (A); Alginato de sódio (B); CMC (C); Gelatina (D).

**Table 1.** Water vapor permeability of different coatings at different water activities.

Coating	H <sub>2</sub> O – A <sub>w</sub> 0.999 (Kg/m.s.Pa)	KI – A <sub>w</sub> 0.999 (Kg/m.s.Pa)	Average
CS	13.15 × 10 <sup>-7</sup>	10.65 × 10 <sup>-7</sup>	11.90 × 10 <sup>-7</sup> a
SA	10.12 × 10 <sup>-7</sup>	9.63 × 10 <sup>-7</sup>	9.87 × 10 <sup>-7</sup> b
CMC	6.67 × 10 <sup>-7</sup>	3.17 × 10 <sup>-7</sup>	4.92 × 10 <sup>-7</sup> c
BG	8.63 × 10 <sup>-7</sup>	9.77 × 10 <sup>-7</sup>	9.20 × 10 <sup>-7</sup> b
<b>Average</b>	9.64 × 10 <sup>-7</sup> A	8.30 × 10 <sup>-7</sup> B	

Obs: different letters at the same line are different for p<0.05 in de Fisher test.

**Table 2.** Oxygen and carbon dioxide permeability of different coatings.

Coating	Permeability (Barrer)*		
	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub>
CS	0.41777	0.08632	0.20661
SA	0.24289	0.11509	0.47383
CMC	0.46311	18.55776	40.072200
BG	0.40481	0.17263	0.42644

\*Barrer = [10<sup>10</sup> × (cm × cm<sup>3</sup>)] / cm × s × cmHg).

A.C. V. NEVES JUNIOR; A. G. SOARES; D. G. C. FREITAS; F. R. BARREIRA; A. F. M. DE MIRANDA; R. C. C. CONEGLIAN; M. J. O. FONSECA. **Physical and Sensory Characterization of Edible Coatings Applied to Minimally Processed Persimmon. *In: International Horticultural Congress (IHC) 2010.***



## • Conclusão

- ✓ Os resultados de análise sensorial indicaram que as coberturas de amido de mandioca e CMC se apresentaram como as melhores opções para uso em caqui 'mikado' minimamente processado.
- ✓ Os resultados de alta permeabilidade de CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>, baixa permeabilidade a vapor de água e elevado rendimento do revestimento no fruto corroborou a escolha da CMC
- ✓ O módulo de Young indicou que o revestimento de amido apresentou maior elasticidade.



**T1 - Revestimento  
Comestível após 40 dias à  
12°C**

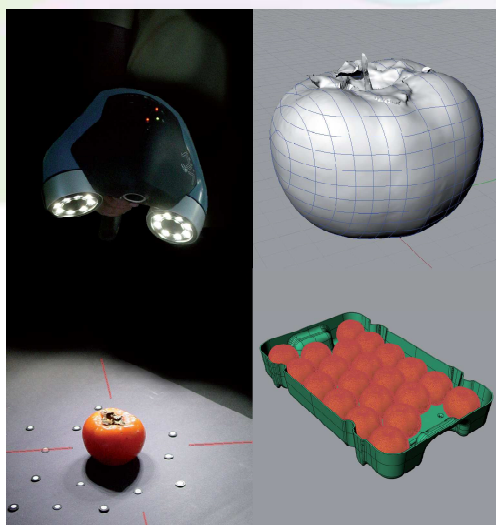
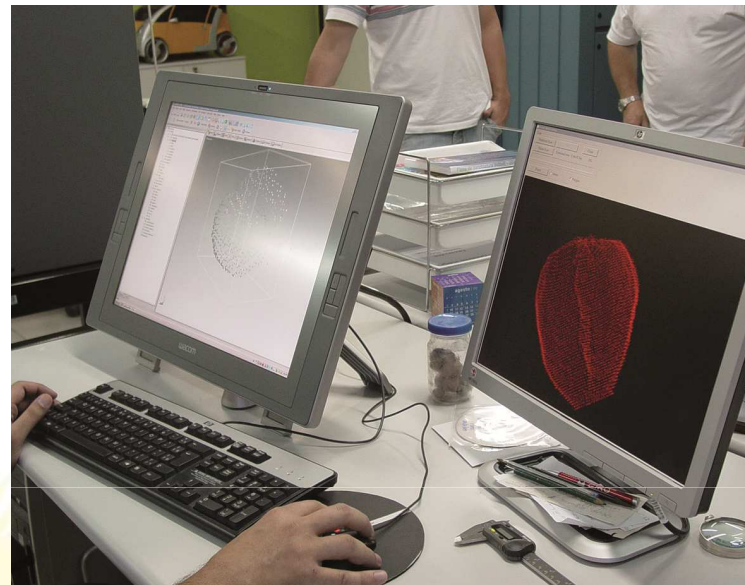
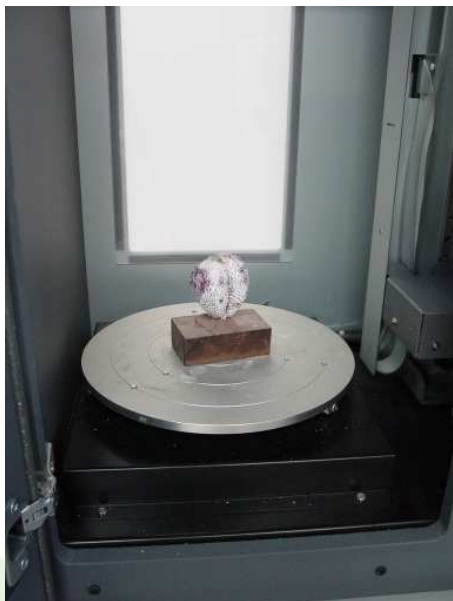


**T2 – Revestimentos  
Comestível após 40 dias à  
12°C**



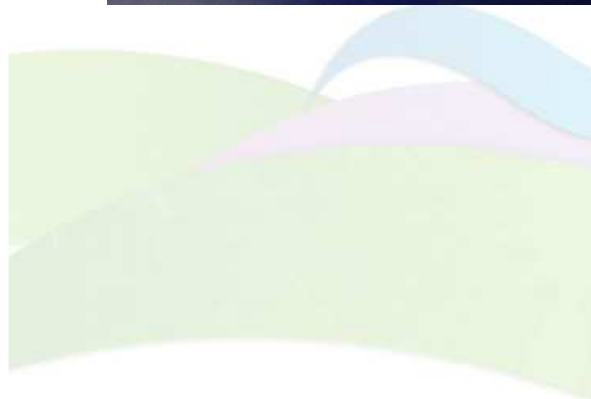
**T3 – Sem revestimento  
comestível após 40 dias à  
12°C**

# Etapa Inicial do Desenvolvimento de Novas Embalagens





**Estudos com modelos virtuais**



**Estudos com modelos virtuais**



# Uso de fibra Vegetal no Compósito para Confeção da Embalagem



→ Moagem das aparas de bucha em moinho industrial na empresa fornecedora



Fibra de bucha moída com tamanho de partícula na faixa de 0,3-0,6 mm



**Fluxograma de beneficiamento da bucha**

# Extrusão e Elaboração do Compósito



Extrusão do compósito



Peletização do compósito

# Novos Desenhos de Embalagens para Hortifrutícolas

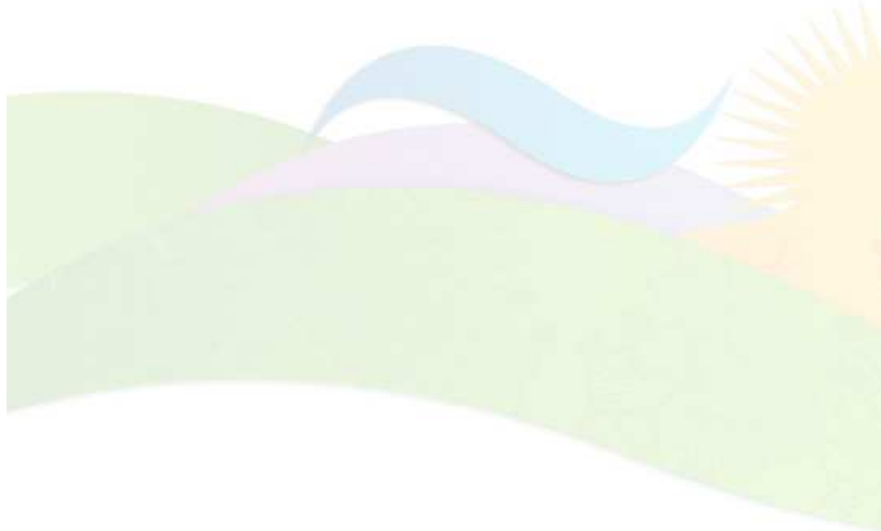


# Patentes Depositadas

- **Solicitação junto ao INPI de: 01PI; 02 MU e 26DI**
- **Premiação**  
Embalagem articulada de caqui pelo International Forum Design (IFD) – Categoria Packaging Form Design 2012

















**OBRIGADO**

E-mail de contato - [antonio.gomes@embrapa.br](mailto:antonio.gomes@embrapa.br)  
Tel: (21)3622-9640



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

