

# Comunicado 143

## Técnico

ISSN 1809-502X  
Cruz das Almas, BA  
Dezembro, 2010

### Geleia de Abacaxi: influência do tipo de pectina nas alterações físico-químicas durante o armazenamento

Silvana Licodiedoff<sup>1</sup>  
Rossana Catie Bueno de Godoy<sup>2</sup>  
Arislete Dantas de Aquino<sup>3</sup>  
Eliseth de Souza Viana<sup>4</sup>

O abacaxi é uma das frutas tropicais mais populares por seu aroma e sabor agradável, que se deve, principalmente, à presença de sacarose, ácido cítrico e málico (THÉ, 2007). Seu acentuado teor de ácido, ressalta suas características sensoriais desejáveis e o torna adequado à fabricação de geleias (SILVA, 2006). A geleia é o produto obtido pela cocção das frutas inteiras ou em pedaços, da polpa ou do suco de fruta, adicionados de açúcar e água e concentrados até consistência gelatinosa. De maneira geral, a geleia é considerada uma rede tridimensional sólida que envolve a pectina, o açúcar e o ácido, retendo uma fase líquida em sua estrutura (MULTON, 2000).

A liberação da fase líquida das geleias, conhecida como sinérese, é um dos principais problemas que ocorre durante o armazenamento do produto, que contribui para depreciar sua aparência (Figura 1). Fatores como pré-gelatinização antes e durante o envase, valores de pH inferiores ao ideal, diferencial de sólidos entre a fruta e o gel e deficiência na hidratação da pectina contribuem para a formação da sinérese. (MAIA, 1997; JOHNSON, 2001).



Figura 1. Geléia de abacaxi com sinérese  
Fonte: GODOY (2005)

<sup>1</sup> Engenheira de Alimentos, M.Sc. Tecnologia de Alimentos, Bolsista da CAPES, Doutoranda Tecnologia de Alimentos, UFPR, Caixa Postal: 19011, 81531-990, Curitiba, PR. [siolico@yahoo.com.br](mailto:siolico@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Engenheira-Agrônoma, D.Sc. Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR, [catie@cnpf.embrapa.br](mailto:catie@cnpf.embrapa.br).

<sup>3</sup> Engenheira-Química, D.Sc. Engenharia Química, UFPR, Caixa Postal: 19011, 81531-990, Curitiba, PR. [arislete@ufpr.br](mailto:arislete@ufpr.br)

<sup>4</sup> Economista Doméstica, D.Sc. Microbiologia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, [eliseth@cnpf.embrapa.br](mailto:eliseth@cnpf.embrapa.br).

Neste comunicado técnico estão apresentados os resultados do estudo do processamento de geleias de abacaxi elaboradas com pectinas de alta metoxilação, com três velocidades de geleificação, em três concentrações, no período de seis meses, a fim de se determinar as condições ideais para o processamento deste produto.

## Descrição do Processo

A pesquisa foi conduzida em pequena escala. Como não foram utilizados conservantes, portanto, a conservação do produto se deu pela combinação entre temperatura de cocção e açúcar adicionado, além da presença de ácidos e substâncias solúveis da fruta (GUNTHER, 1981; LÜCK; JAGER, 2000). Todo o processo foi realizado em conformidade com a legislação vigente para produtos de frutas (BRASIL, 2005).

Os frutos de abacaxi, da variedade 'Smooth Cayenne', foram adquiridos no mercado local e as pectinas de alta metoxilação foram fornecidas pela empresa CP KELCO. O fluxograma do processo está descrito na Figura 2. Na etapa de seleção os frutos verdes e amassados foram descartados. Sequencialmente foram lavados em água corrente com o auxílio de uma escova de cerdas duras para a remoção das sujidades oriundas do cultivo, colheita e transporte. Procedeu-se a sanitização dos frutos pela imersão em água clorada com concentração de 2,5% durante 10 minutos.

O descascamento foi realizado manualmente com o auxílio de faca de aço inox, removendo-se a casca do abacaxi bem como a parte deprimida dos frutinhos (restos florais), (Figura 3). Os frutos descascados foram triturados em processador de alimentos com alta rotação para completa homogeneização da polpa.

A polpa foi envasada em embalagens de polietileno de 500 g e armazenada em freezer a -18 °C até o momento do uso.

As geleias foram elaboradas com 40% de polpa de abacaxi e 60% de açúcar (Figura 4d), adicionadas de 1% de pectina em relação à formulação a ser concentrada. Após a mistura das polpas e de parte do açúcar (75% do total), procedeu-se a cocção em tacho aberto com agitação manual contínua. A pectina foi acrescentada somente ao final do processo para que a

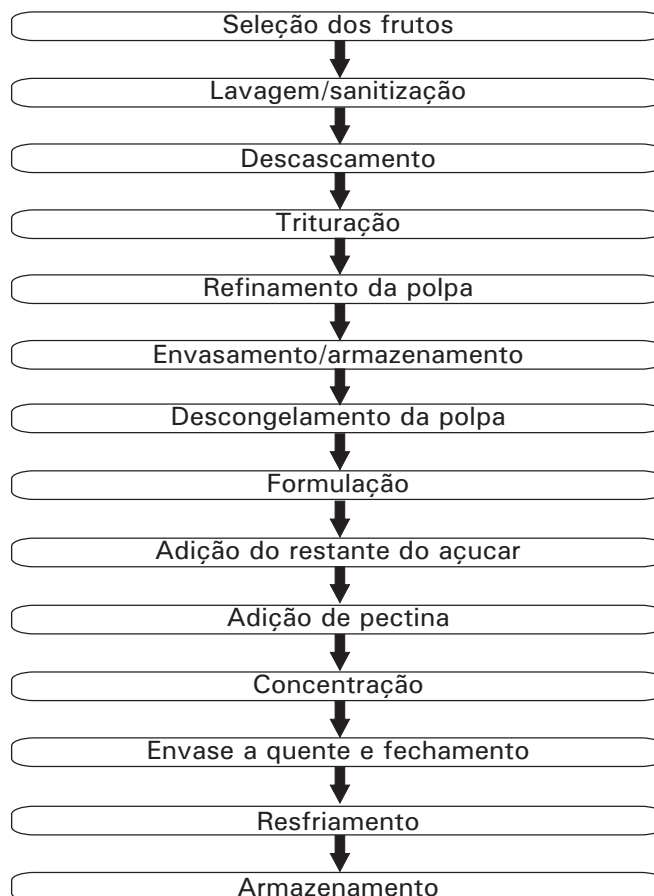


Figura 2. Etapas do processamento de geléia de abacaxi

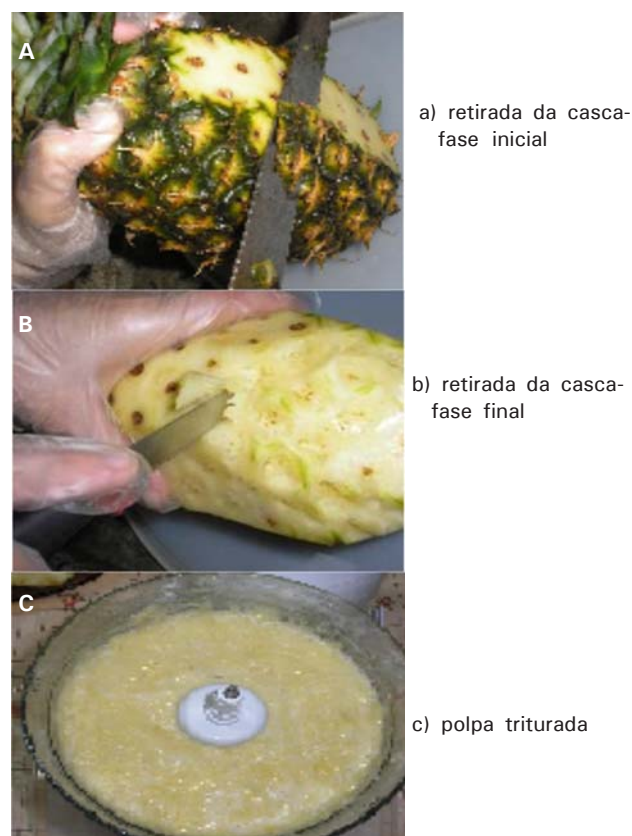
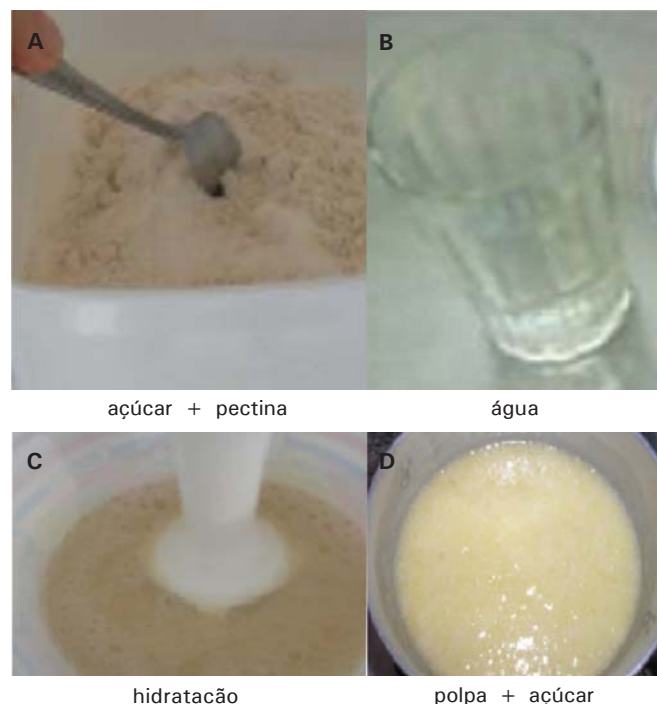


Figura 3. Descascamento e trituração dos frutos

Fonte: Licodiedoff (2008)

mesma não fosse degradada por cocção excessiva. Misturou-se a pectina em açúcar (25% do total) e, em seguida, incorporou-se água a 60 °C sob agitação constante a fim de incorporá-la completamente ao produto (ROLIN, 2002). As pectinas utilizadas possuem temperaturas específicas para formação do gel, que são 85, 75 e 65 °C para a rápida, média e lenta geleificação, respectivamente.

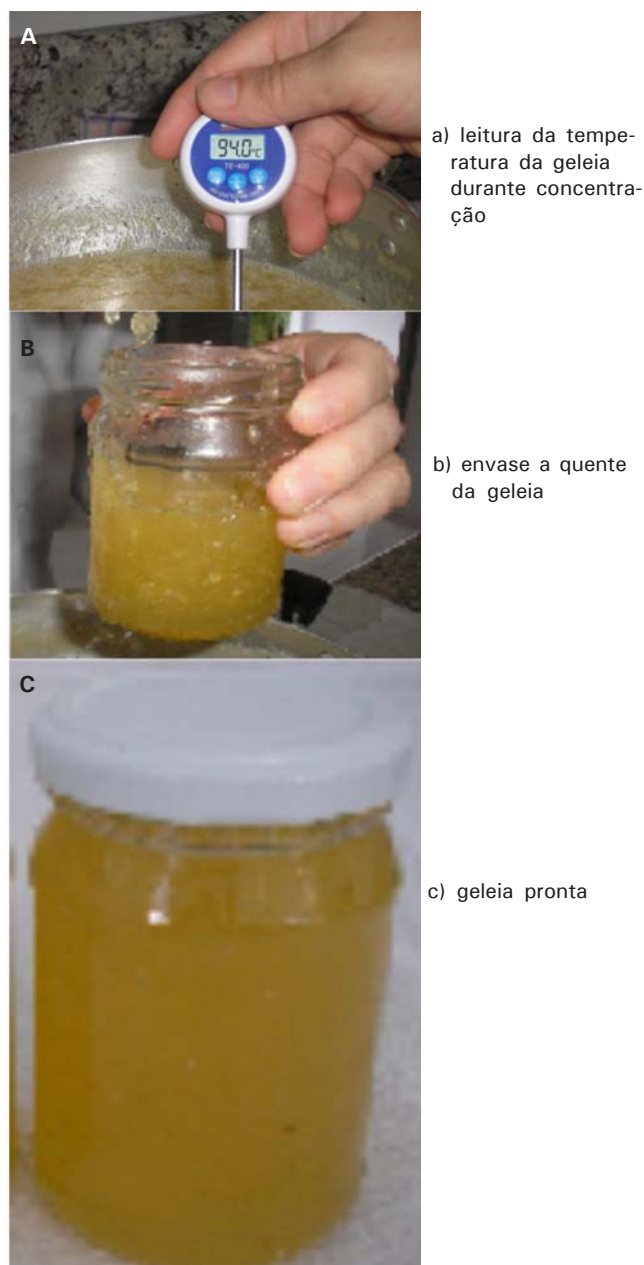


**Figura 4.** Etapas da mistura dos ingredientes da formulação a serem seguidos para a correta hidratação da pectina que será adicionada à polpa açucarada

Fonte: Licodiedoff (2008)

A concentração dos produtos foi efetuada em recipiente aberto de inox com capacidade para 20 litros por um tempo que variou entre 15 a 30 minutos até atingir a concentração dos sólidos solúveis totais de 65 °Brix.

O enchimento foi a quente (94 a 105 °C) (Figuras 5a, b) em embalagens de vidro de 250 g (SOLER, 1991). A temperatura de envasamento foi controlada para que a geleia mantivesse sua estrutura até atingir o ponto de geleificação. Caso contrário poderia romper a rede do gel formado comprometendo a geleia com posterior liberação de água (sinérese). Deixou-se o espaço-livre de aproximadamente um centímetro entre a geleia e a tampa para a formação do vácuo do produto (Figura 5c).



**Figura 5.** Etapas do envasamento da geleia

Fonte: Licodiedoff (2008)

Após o envase, os produtos, afastados foram mantidos em repouso à temperatura ambiente, cerca de 10 cm, até a redução gradativa da temperatura. Posteriormente as geleias foram rotuladas, acondicionadas em caixas de papelão e conservadas em local ventilado, seco e fresco.

As análises físico-químicas foram realizadas aos 30, 90 e 180 dias. As geleias foram avaliadas quanto ao teor de sólidos (SS) por meio de leitura em refratômetro, de acordo com o método 932.12 (A.O.A.C, 2000); pH, pelo método potenciométrico nº 017/IV (Instituto

Adolfo Lutz, 2005); acidez total titulável, por titulometria com hidróxido de sódio (Instituto Adolfo Lutz, 2005); cor, por leitura em colorímetro, sistema CIE  $L^*a^*b^*$  ( $L^*$  = luminosidade;  $a^*$  (-/+ ) = intensidade de verde/vermelho;  $b^*$  (-/+ ) = intensidade azul/ amarelo) e à porcentagem de sinérese, pelo método gravimétrico utilizando-se de um béquer de 250 mL coberto por uma peneira plástica em formato de círculo contendo 0,100 kg de geleia que permaneceu à temperatura ambiente por 2 horas. O volume de líquido liberado pela amostra de geleia e coletado no fundo do béquer foi pesado e utilizado para o cálculo da porcentagem de sinérese, conforme a Equação abaixo (KHOURYIER; ARAMOUNI; HERALD, 2005; CP KELCO, 2007).

$$\text{Sinérese \%} = \frac{\text{gramas líquido (liberada)} \cdot 100}{100\text{g (total da amostra)}}$$

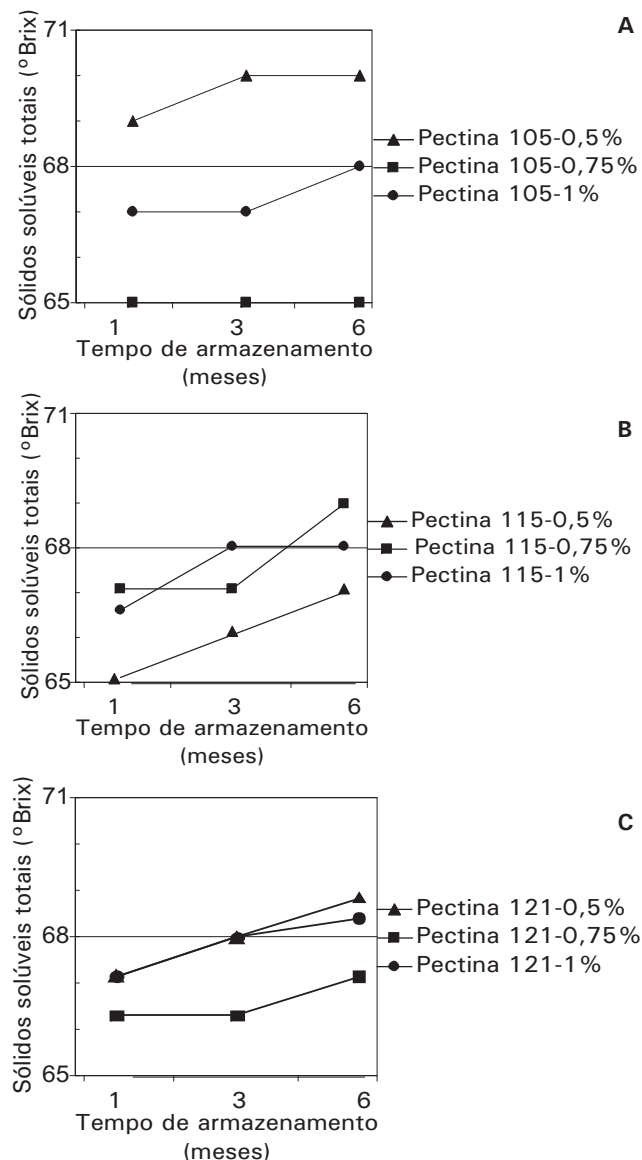
O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com nove tratamentos, sendo três tipos de pectina de alta metoxilação (rápida, GENU 105; semi-rápida, GENU 115 e lenta, GENU 121) e três concentrações (0,50%; 0,75% e 1%).

Os dados analíticos foram avaliados estatisticamente pelo programa MSTAT-C, versão 2.10 (Michigan State University, 1989). A Análise de Variância (ANOVA) foi conduzida e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5%. Os gráficos foram gerados pelo programa Excel.

## Resultados e Discussão

### Sólidos solúveis

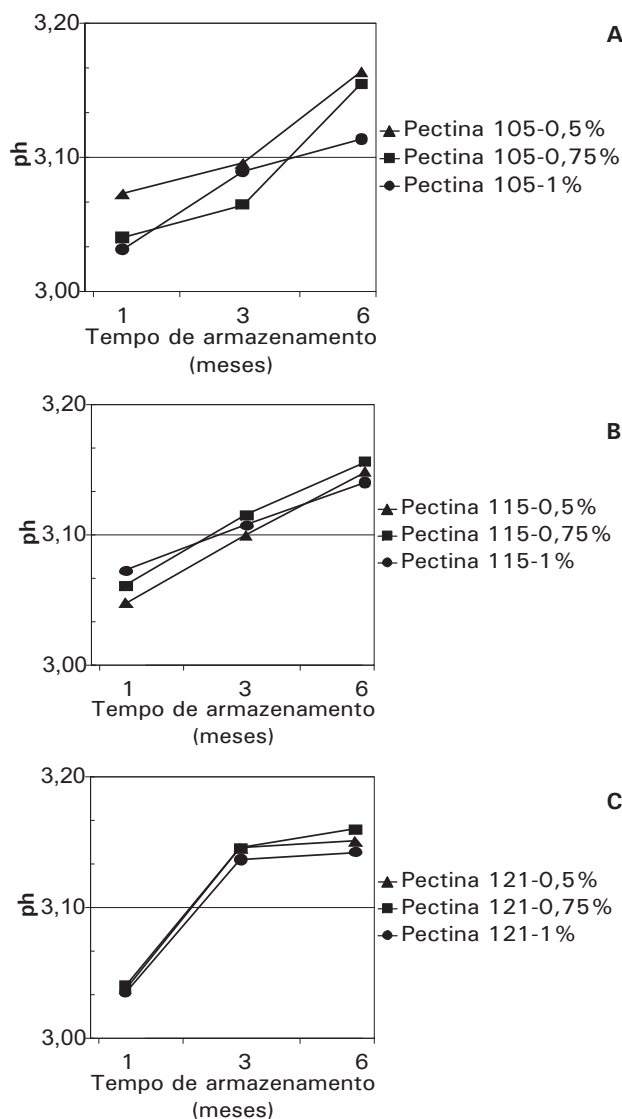
Os dados apresentados na Figura 6 (a, b e c) demonstram que os teores de sólidos solúveis apresentaram incremento durante o armazenamento na maioria das formulações, exceto para a geleia obtida com pectina de rápida geleificação (tipo 105), na concentração de 0,75%. Durante o processo de enchimento a quente, seguido de resfriamento lento, a geleia pode tornar-se mais concentrada pela perda de calor contínua do produto envasado. Azeredo e Brito (2004) enfatizaram que as variações ocorridas nos teores de sólidos solúveis totais durante o armazenamento estão relacionadas às condições de processamento.



**Figura 6.** Alterações dos teores de sólidos solúveis (°Brix) de geléias de abacaxi elaboradas com diferentes tipos e concentrações de pectinas, durante a estocagem em temperatura ambiente por seis meses: (a) pectina 105 nas concentrações 0,5; 0,75 e 1%; (b) pectina 115 nas concentrações 0,5; 0,75 e 1%; (c) pectina 121 nas concentrações 0,5; 0,75 e 1%.

### pH

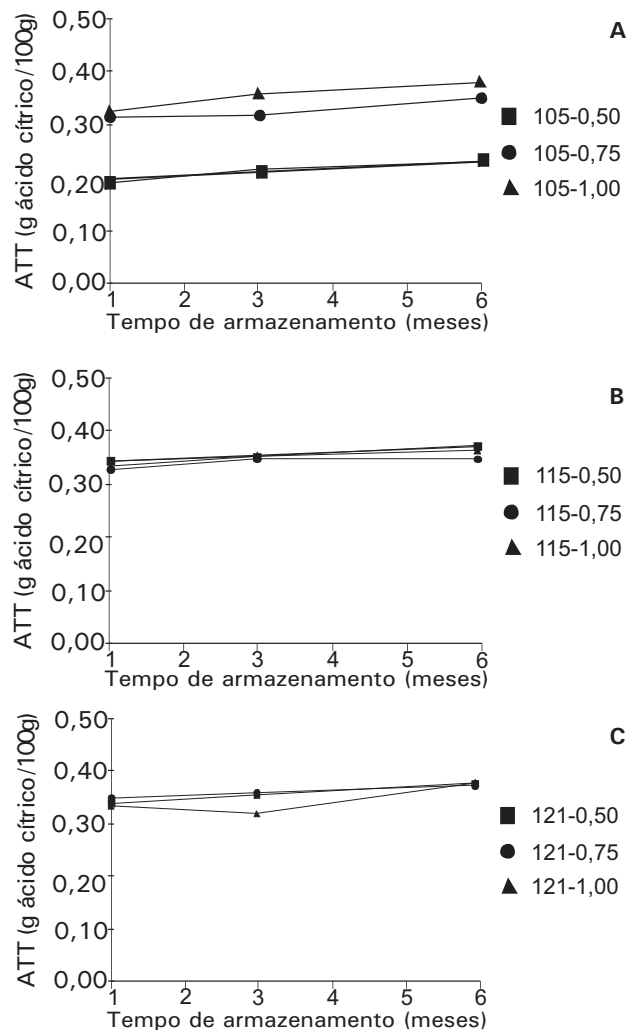
O pH, das diferentes formulações de geleia estudadas, também aumentou significativamente durante a estocagem do produto por seis meses (Figuras 7a, 7b e 7c), entretanto continuou próximo da faixa ideal para a preservação da estrutura do gel, que é de 3,0 a 3,2 (MORAIS, 2000). De acordo com Albuquerque (1997), o pH da geleia é resultado da acidez característica da fruta empregada e pode apresentar variações durante o armazenamento como demonstrado por Nachtigall *et al.* (2004) com geleia de amora elaborada com 0,5% de pectina cujo pH inicial foi de 3,10 e após 90 dias decresceu para 3,00.



**Figura 7.** Alterações do pH de geléias de abacaxi elaboradas com diferentes tipos e concentrações de pectinas, durante a estocagem em temperatura ambiente, por seis meses: (a) pectina 105 nas concentrações 0,5; 0,75 e 1%; (b) pectina 115 nas concentrações 0,5; 0,75 e 1%; (c) pectina 121 nas concentrações 0,5; 0,75 e 1%.

## Acidez total titulável

As geleias produzidas com pectinas de rápida geleificação na concentração de 0,5% e aquelas com pectina de média geleificação em todas as concentrações, tiveram aumento significativo nos teores de ATT ao final de seis meses (Figuras 8a, 8b e 8c) estando em conformidade com as recomendações de Jackix (1988), que afirma que as geleias devem conter de 0,30 a 0,80% de acidez. Assim, todos os tratamentos elaborados, com exceção do que contém pectina de rápida geleificação a 0,50%, estão em conformidade com as orientações mencionadas pela autora. Nota-se, nos demais tratamentos, oscilações ao longo do período avaliado, mas que não caracterizam um padrão de comportamento específico.



**Figura 8.** Alterações da acidez total titulável de geléias de abacaxi elaboradas com diferentes tipos e concentrações de pectinas, durante a estocagem em temperatura ambiente, por seis meses: (a) pectina 105 nas concentrações 0,5; 0,75 e 1%; (b) pectina 115 nas concentrações 0,5; 0,75 e 1%; (c) pectina 121 nas concentrações 0,5; 0,75 e 1%.

No estudo realizado por Figueiredo *et al.* (1986) com geleias de jenipapo, os autores não evidenciaram diferenças significativas nos teores de ATT, no período de cinco meses. Estudos sobre a estabilidade da acidez no armazenamento de produtos açucarados foram conduzidos por Martins, M. L. A. (2010), que avaliaram doce de umbu ao longo de quatro meses e verificaram estabilidade da acidez destes produtos ao longo do período de estudo.

## Cor

No primeiro mês de armazenamento as geleias tratadas com pectina de rápida geleificação (105) foram as mais claras, apresentando maiores valores de luminosidade ( $L^*$ ). Os demais tratamentos tiveram valores próximos com mínima oscilação (Tabela 1).

Após seis meses de estocagem, observou-se que a luminosidade ( $L^*$ ) reduziu significativamente ao longo do tempo, com conseqüente escurecimento das amostras. Maior intensidade de escurecimento foi constatada na amostra elaborada com a pectina 115 (semi-rápida) na concentração de 0,5%.

Dentre os tratamentos avaliados, verificou-se que a geleia elaborada com a pectina de rápida geleificação (105) na concentração 0,75%, manteve a luminosidade mais clara (61,35), portanto, mais próxima à da polpa de abacaxi *in natura*, cuja luminosidade ( $L^*$ ) foi de 70,23.

O escurecimento de geleias foi relatado em outros estudos. Figueiredo *et al.* (1986) observaram um lento escurecimento em geleias de jenipapo com o decorrer do período de estocagem desse produto. Policarpo *et al.* (2007) detectaram o escurecimento de doce de umbu em massa, em todos os tratamentos observados, ao final de três meses.

Conforme demonstrado nas Tabelas 2 e 3, nas amostras avaliadas, houve predomínio da cor amarela ( $b^*$ ) sobre a

vermelha ( $a^*$ ), que é a cor original do fruto (Tabelas 2 e 3). Como mencionado anteriormente, os tratamentos com pectina de rápida geleificação tenderam a colorações mais claras também para  $a^*$  e  $b^*$ , confirmando o que foi observado em termos de luminosidade ( $L^*$ ).

Ao longo de seis meses, a coordenada  $a^*$ , relacionada à cor vermelha, aumentou em todos os tratamentos, mas nas geleias elaboradas com a pectina de rápida geleificação, na concentração de 0,5%, os valores  $a^*$  foram menores que nas demais amostras (Tabela 2). O incremento na coloração vermelha é decorrente do escurecimento dos produtos.

Os valores de  $b^*$  relacionam-se à cor amarela, característica da polpa do abacaxi. Com a cocção, as geleias apresentaram tonalidade amarelo intenso, mas a elaborada com a pectina 105, na concentração de 0,75%, apresentou cor amarela mais clara durante o período de estocagem (Tabela 3).

**Tabela 1.** Valores médios do parâmetro de cor luminosidade ( $L^*$ ) das geleias de abacaxi

MÊS	PECTINA 105			115			121		
	0,50%	0,75%	1,00%	0,50%	0,75%	1,00%	0,50%	0,75%	1,00%
1	61,27 <sub>A</sub> <sup>b</sup>	63,64 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	60,46 <sub>A</sub> <sup>b</sup>	58,84 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	58,80 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	57,01 <sub>A</sub> <sup>b</sup>	55,48 <sub>A</sub> <sup>b</sup>	59,27 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	59,05 <sub>A</sub> <sup>a</sup>
3	61,34 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	60,30 <sub>B</sub> <sup>ab</sup>	58,96 <sub>B</sub> <sup>b</sup>	58,33 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	57,11 <sub>B</sub> <sup>ab</sup>	55,76 <sub>A</sub> <sup>b</sup>	55,42 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	54,58 <sub>C</sub> <sup>b</sup>	54,42 <sub>B</sub> <sup>b</sup>
6	53,91 <sub>B</sub> <sup>b</sup>	61,35 <sub>B</sub> <sup>a</sup>	54,33 <sub>C</sub> <sup>b</sup>	49,79 <sub>B</sub> <sup>c</sup>	53,62 <sub>C</sub> <sup>b</sup>	55,14 <sub>B</sub> <sup>a</sup>	53,53 <sub>B</sub> <sup>b</sup>	55,35 <sub>B</sub> <sup>a</sup>	53,53 <sub>C</sub> <sup>b</sup>

Letras minúsculas diferentes na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna indicam diferença significativa ao nível de 5% pelo Teste de Tukey por pectina

**Tabela 2.** Valores médios da coordenada ( $a^*$ ) das geleias de abacaxi

MÊS	PECTINA 105			115			121		
	0,50%	0,75%	1,00%	0,50%	0,75%	1,00%	0,50%	0,75%	1,00%
1	-0,28 <sub>B</sub> <sup>b</sup>	-0,40 <sub>B</sub> <sup>b</sup>	0,17 <sub>C</sub> <sup>a</sup>	2,02 <sub>C</sub> <sup>a</sup>	0,74 <sub>C</sub> <sup>b</sup>	0,98 <sub>C</sub> <sup>b</sup>	2,23 <sub>B</sub> <sup>a</sup>	0,22 <sub>C</sub> <sup>c</sup>	1,21 <sub>C</sub> <sup>b</sup>
3	-0,41 <sub>B</sub> <sup>b</sup>	-0,95 <sub>C</sub> <sup>c</sup>	1,81 <sub>B</sub> <sup>a</sup>	3,07 <sub>B</sub> <sup>a</sup>	2,21 <sub>B</sub> <sup>b</sup>	1,82 <sub>B</sub> <sup>b</sup>	2,11 <sub>B</sub> <sup>a</sup>	1,41 <sub>B</sub> <sup>b</sup>	1,66 <sub>B</sub> <sup>b</sup>
6	1,26 <sub>A</sub> <sup>c</sup>	2,55 <sub>A</sub> <sup>b</sup>	3,53 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	4,84 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	2,79 <sub>A</sub> <sup>c</sup>	3,27 <sub>A</sub> <sup>b</sup>	3,16 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	2,25 <sub>A</sub> <sup>b</sup>	3,09 <sub>A</sub> <sup>a</sup>

Letras minúsculas diferentes na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna indicam diferença significativa ao nível de 5% pelo Teste de Tukey por pectina.

$a^*$  = no sentido positivo (+) indica uma inclinação ao vermelho, enquanto no sentido (-) mostra uma tendência de desvio em direção ao verde

**Tabela 3.** Valores médios da coordenada ( $b^*$ ) das geleias de abacaxi

MÊS	PECTINA 105			115			121		
	0,50%	0,75%	1,00%	0,50%	0,75%	1,00%	0,50%	0,75%	1,00%
1	31,57 <sub>B</sub> <sup>a</sup>	15,58 <sub>C</sub> <sup>b</sup>	31,86 <sub>B</sub> <sup>a</sup>	31,30 <sub>B</sub> <sup>b</sup>	33,79 <sub>B</sub> <sup>a</sup>	33,74 <sub>B</sub> <sup>a</sup>	31,17 <sub>C</sub> <sup>b</sup>	34,66 <sub>B</sub> <sup>a</sup>	32,80 <sub>B</sub> <sup>ab</sup>
3	33,34 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	25,13 <sub>B</sub> <sup>b</sup>	32,92 <sub>B</sub> <sup>a</sup>	34,71 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	35,02 <sub>B</sub> <sup>a</sup>	35,96 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	34,84 <sub>B</sub> <sup>b</sup>	36,87 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	34,28 <sub>B</sub> <sup>b</sup>
6	34,63 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	30,79 <sub>A</sub> <sup>b</sup>	35,40 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	36,21 <sub>A</sub> <sup>b</sup>	38,02 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	36,36 <sub>A</sub> <sup>b</sup>	37,53 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	37,67 <sub>A</sub> <sup>a</sup>	37,74 <sub>A</sub> <sup>a</sup>

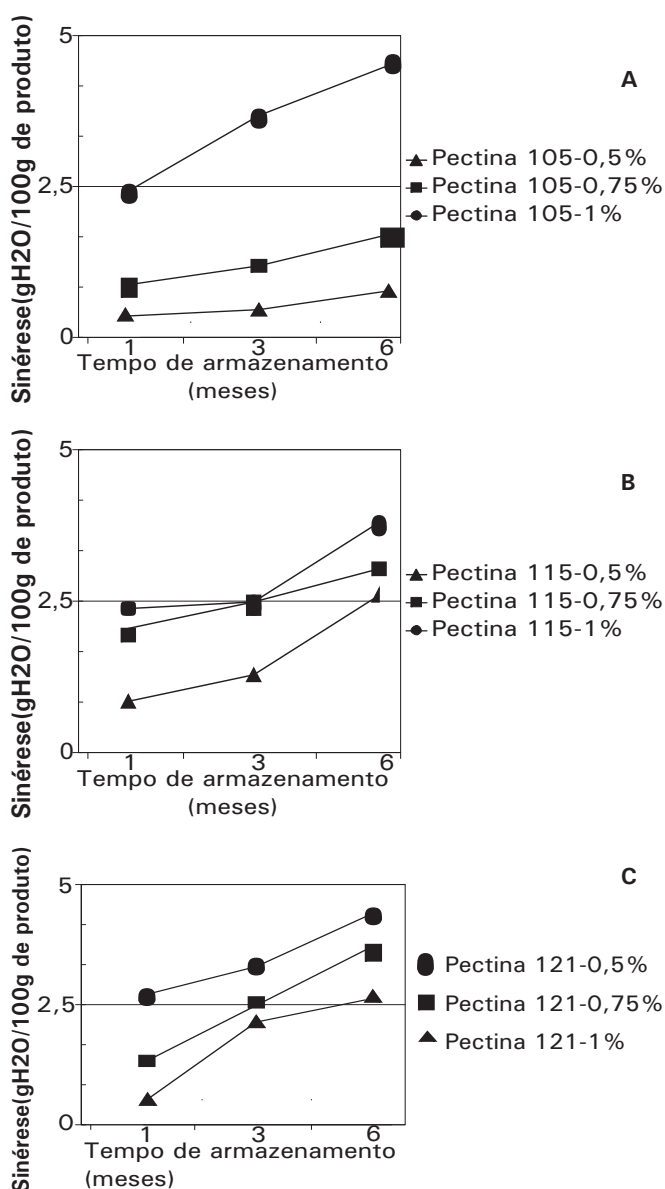
Letras minúsculas diferentes na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna indicam diferença significativa ao nível de 5% pelo Teste de Tukey por pectina.

$b^*$  = no sentido (+) é dirigida ao amarelo, enquanto no sentido (-) mostra uma tendência de desvio ao azul

## Sinérese

Com relação à sinérese, a geleia de abacaxi elaborada com a pectina do tipo 105, de rápida geleificação (Figura 9a), na concentração de 0,5% foi a que apresentou sinérese superior quando comparada às demais concentrações, característica visível do início ao fim do armazenamento.

Para a geleia de abacaxi elaborada com a pectina tipo 115, de geleificação semi-rápida (Figura 9b), notou-se que os valores de sinérese para as concentrações 0,50% e 0,75% foram próximos, enquanto que na concentração de 1% de pectina os valores foram menores.



**Figura 9.** Sinérese em geléia de abacaxi elaborada com diferentes tipos e concentrações de pectina, durante o armazenamento em temperatura ambiente, por seis meses; a) pectina 105 nas concentrações 0,5; 0,75 e 1%; b) pectina 115 nas concentrações 0,5; 0,75 e 1%; c) pectina 121 nas concentrações 0,5; 0,75 e 1%.

Resultado similar foi obtido para a geleia de abacaxi elaborada com a pectina 121, de geleificação lenta (Figura 9c), pois a liberação de água (sinérese) foi semelhante, com valores menores para a concentração de 1% e maiores para a concentração de 0,5% quando comparadas entre si.

## Conclusões

A pectina 105, na concentração 1%, enquadra-se como a mais indicada para a produção de geleia de abacaxi, por permitir envase rápido e produção em pequena escala. As geleias deste tratamento tiveram boa aparência, coloração amarela brilhante e boa textura.

O processo desenvolvido neste estudo é indicado para a elaboração de geleia em pequena escala. Para média e grande escala são necessários ajustes em função dos equipamentos.

## Referências

- ALBUQUERQUE, J. P. Fatores que influenciam no processamento de geleias e geleiadas de frutas. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 15, n. 3, p. 268-278, dez. 1997.
- ALMEIDA, M. E. M.; SCHMIDT, F. L.; FILHO, J. G. Processamento de compotas, doces em massa e geleias: Fundamentos básicos. Manual Técnico, n°16. Campinas: Ital/ Fruthotec, 62p, 1999.
- AZEREDO, H. M. C.; BRITO, E. S., FARIA, J. A. F. Fundamentos de cinética de degradação e estimativa de vida de prateleira. In: AZEREDO, H. M. C. Fundamentos de estabilidade de alimentos. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 77-96, 2004.
- AZEREDO, H. M. C., BRITO, E. S.; GARRUTI, D. dos S. Alterações químicas durante a estocagem. In: AZEREDO, H. M. C. Fundamentos de estabilidade de alimentos. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 37-59, 2004.

- BAKER, R. A.; BERRY, N.; HUI, Y. H. and BARRETT, D. M. Fruit preserves and jams In: BARRETT, D. M.; SOMOGYI, L.; RAMASWAMY, H. Processing Fruits Science and Technology, 2.ed. New York: CRC Press, p. 113-125, 2004.

- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC n. 272, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos Comestíveis. Diário Oficial [da] União. Brasília, DF, n.184, p.374, 23 set. 2005, Seção 1.
- BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC ANVISA/MS nº 65, de 04 de outubro de 2007. Atribuição de aditivos alimentares, suas funções e seus limites máximos para geleias de frutas, vegetais, baixa caloria e moco. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 4 out. 2007. Seção 1.
- CP KELCO BRASIL S/A A Huber Company. Pectinas: Especificações Técnicas. Limeira, SP, p. 6, 2007.
- CRUESS, W. V. Produtos industriais de frutas e hortaliças. São Paulo, Edgar Blücher, 1973.
- GRANADA, G. G., ZAMBIAZI, R. C., MENDONÇA, C. R. B. Abacaxi: Produção, mercado e subprodutos. B.CEPPA, Curitiba, v.22, n.2, p.405-422, jul/dez. 2004.
- GUNTHER, M. Frutas y derivados. In: GUNTHER, M.; LIETZ, P.; MUNCH, HD. Microbiología de los alimentos vegetales. Zaragoza, Acribia, 1981, p. 1-24.
- JACKIX, M. H. Doces, geleias e frutas em calda (Teórico e Prático). Campinas: UNICAMP, 1988.172p. (Série tecnologia de alimentos).
- JOHNSON, S.R. Preserve it right making fruit spreads. Iowa State University of Science and Technology, Ames. PM 1366, September, 2001.
- KROLOW, A. C. R. Preparo artesanal de geleias e geleadas. Documentos 138. Embrapa, 2005. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso realizado em: 13 de Novembro de 2008.
- KHOURYIER, H. A.; ARAMOUNI, F. M; HERALD, T. J., Physical, chemical and sensory properties of sugar-free jelly. Journal of Food Quality, Manhattan, 28: 179-190, 2005.
- LICODIEDOFF, S. Influência do teor de pectinas comerciais nas características físico-químicas e sensoriais da geleia de abacaxi (*Ananás comosus* (L.) Merrill) Dissertação de Mestrado UFPR- Curitiba, 2008, 119 f .
- LOPES, R. L. T. Fabricação de Geleias: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais CETEC. Minas Gerais, 2007.
- LÜCK, E.; JAGER, M. Conservación química de los alimentos: características, usos, efectos. Zaragoza: Acribia, 2000.
- MAIA, L. L. M. Curso de Processamento de Frutas: Geleia e doce em massa. Programa de Capacitação Tecnológica Sebrae/Embrapa, 23 a 27 de junho de 1997 - Rio de Janeiro, 1997.
- MICHIGAN STATE UNIVERSITY, MSTAT-C, versão 2.10, East Lansing, MI, 1989, 2 disquetes 31/2 pol., MSDOS.
- MORAIS, J. Como montar e operar uma pequena fábrica de Doces e Geleias. Viçosa, Manual nº 207, Centro de Produções Técnicas, 2000.
- MARTINS, Maria Lúcia Almeida et al. Alterações físico-químicas e microbiológicas durante o armazenamento de doces de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara) verde e maduro. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* . 2010, vol.30, n.1, pp. 60-67.
- MULTON, J. L. Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias. Zaragoza: Acribia, 2000.
- NACHTIGALL, A. M.; SOUZA, E. L. de; MALGARIM, M. B.; ZAMBIAZI, R. C. Geleias *light* de amora-preta. Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, Curitiba, n. 2, p. 337-354, jul./dez. 2004.
- PEREDA, J. A. O. *et al.* Tecnologia de Alimentos. Porto Alegre. Artmed. Vol. 1, 294p, 2005.
- ROLIN, C. Commercial pectin preparations. In: SEYMOUR, G.B.; KNOX, J.P. (Edit.). Pectins and their manipulation. Oxford: Blackwell, 2002. p. 222-239.
- SIGUEMOTO, A. T. Propriedades de pectina – Braspectina. Anais do Simpósio sobre Hidrocolóides, 24 a 25 de abril de 1991 – Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1993.
- SILVA, A. C. A. SBRT – Serviço Brasileiro Resposta Técnica. Senai-RS. Porto Alegre, 2006.
- SOLER, M. P. Industrialização de geleias. Campinas: ITAL: Rede de Informação de Tecnologia Industrial Brasileira, 1991. 72p.
- SOLER, M. P.; RADOMILLE, L. R.; TOCCHINI, R. P. Industrialização de frutas: Processamento. Manual Técnico nº 8. Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos: ITAL, 1991.
- SOUZA, I.; GASPAS, C. E LAUREANO, O. Geleias hipocalóricas de sumo de uva - Seleção de polissacáridos gelificantes. Actas 3º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo. Vol.2: 9-20, 1995.
- THÉ P. M. P. Quais as propriedades medicinais do abacaxi? Revista Ciência Hoje., Ceará, v.39, n.229. p.4, jan/fev. 2007.



## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

À empresa CP KELCO que forneceu as pectinas para a realização dos produtos elaborados.

### Comunicado Técnico, 143

Embrapa Mandioca e Fruticultura  
Endereço: Rua Embrapa, s/n, Caixa Postal 07,  
44380-000, Cruz das Almas - Bahia  
Fone: (75) 3312-8000  
Fax: (75) 3312-8097  
E-mail: sac@cnpmf.embrapa.br

1ª edição  
1ª impressão (2010): online

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



### Comitê de publicações

Presidente: *Aldo Vilar Trindade.*  
Secretária: *Maria da Conceição P. Borba dos Santos.*  
Membros: *Abelmon da Silva Gesteira, Ana Lúcia Borges, Antonio Alberto Rocha Oliveira, Carlos Alberto da Silva Ledo, Davi Theodoro Junghans, Eliseth de Souza Viana, Léa Ângela Assis Cunha, Marilene Fancelli.*

### Expediente

Supervisão editorial: *Ana Lúcia Borges.*  
Revisão de texto: *Marcio Eduardo Canto Pereira, Aristoteles Pires de Matos*  
Revisão gramatical: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro.*  
Tratamento das ilustrações: *William Augusto do N. Filho.*  
Editoração eletrônica: *William Augusto do N. Filho.*