

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AGROINDUSTRIAL



DISSERTAÇÃO

**GELÉIAS CONVENCIONAL E *LIGHT* ELABORADAS A PARTIR DO
APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS GERADOS NA AGROINDÚSTRIA DO
ABACAXI (*Ananás comosus* (L))**

Amanda Fiss Rodrigues e Silva

Pelotas, 2006.

Amanda Fiss Rodrigues e Silva

**GELÉIAS CONVENCIONAL E *LIGHT* ELABORADAS A PARTIR DO
APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS GERADOS NA AGROINDÚSTRIA DO
ABACAXI (*Ananás comosus* (L))**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, área de concentração: Qualidade em Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Rui Carlos Zambiasi

Pelotas, 2006

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Leonor Almeida de Souza Soares

Prof. Dr. Valdecir Carlos Ferri

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade da vida e a de poder evoluir espiritualmente;

À minha família, pai, irmãos e esposo, que serviram de base e apoio em todos os momentos durante esta jornada, dando-me amor e compreensão; em especial a minha mãe Souvenir, por seu carinho e cuidado com minha filha durante minha ausência.

À minha filha Luiza que me dava forças de seguir em frente.

À indústria ICALDA e ao Sr. Marcos Peres pelo apoio fundamental ao desenvolvimento desta pesquisa;

Ao professor e amigo Rui Carlos Zambiasi pela competência, colaboração e por ter acreditado em minha capacidade;

À funcionária do laboratório Geneci, por sua enorme e fundamental colaboração durante as pesquisas;

Aos professores do departamento de Ciência dos Alimentos que de alguma maneira auxiliaram para este fim;

A equipe de análise sensorial pelo apoio;

Às minhas estagiárias que ajudaram para que este trabalho pudesse se concretizar;

E à minha amiga Luciana pela sua grande amizade em todos os momentos necessários.

RESUMO

SILVA, Amanda F. R. **Geléias convencional e *light* elaboradas a partir do aproveitamento dos resíduos gerados na agroindústria do abacaxi (*ananás comosus* (L))**. 2006, 73p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O estudo objetivou a elaboração de geléias convencional e *light* a partir do aproveitamento de resíduos gerados na agroindústria do abacaxi (*ananás comosus* (L)). Para tanto, foram elaboradas 6 formulações de geléias de abacaxi, sendo 3 formulações obtidas do resíduo da polpa aderida à casca de abacaxi, onde uma formulação foi considerada convencional (F1) e outras duas *light* (F2 e F3), pela redução de 30% e 50% de sacarose, respectivamente, com substituição pela combinação de edulcorantes sacarina e ciclamato 1:10 (p/p); e 3 formulações obtidas de polpa, onde uma formulação foi considerada convencional (F4) e duas formulações *light* (F5 e F6), pela redução de 30% e 50% de sacarose, respectivamente, com substituição pelos edulcorantes sacarina e ciclamato, na proporção 1:10 (p/p). As formulações convencionais apresentaram um teor final de sólidos solúveis de 67° Brix e as formulações *light* de 47° Brix. Foram avaliadas as características físicas, químicas e sensoriais logo após o processamento, e aos 2 e 4 meses de armazenamento, além do rendimento e características físicas e químicas do abacaxi “in natura”. Os resultados obtidos indicaram que tanto as geléias obtidas do resíduo de polpa aderida à casca quanto as obtidas de polpa, apresentaram características físicas e químicas semelhantes às descritas pela literatura, situando-se na categoria de produtos *light* para as formulações (F2, F3, F5 e F6), segundo a legislação vigente. Sensorialmente não observaram-se diferenças marcantes entre as formulações elaboradas a partir do resíduo de polpa e as elaboradas a partir de polpa, quando comparadas em relação aos atributos avaliados. Todas as formulações obtidas de resíduos de polpa foram aceitas pelo teste de aceitabilidade. Em termos gerais, as formulações convencional (F1) e *light* (F2), ambas obtidas de polpa de resíduo da casca, apresentaram os melhores resultados.

ABSTRACT

SILVA, Amanda F. R. **Conventional and light jellies elaborat using residues generated by the pineapple agrobussines (*ananás comosus* (L))**. 2006, 73p. Dissertation (Master's degree in Science and agribusiness Technology). Faculty of Agronomic Eliseu Maciel", Federal University of Pelotas, Pelotas.

The study aimed the elaboration of conventional and light jellies using residues generated by the pineapple agribusiness (*ananás comosus* (L)). Six formulations of pineapple jellies were elaborated, being 3 formulations from pulp residue, where one formulation was considered conventional (F1), and two light (F2 and F3) through a 30% and 50% sucrose reduction, respectively, with substitution by the combination of saccharin and cyclamate, 1:1 (p/p), sweeteners. Three formulations were obtained from pineapple pulp, where one was considered conventional (F4), and two light formulations (F5 and F6) by 30% and 50% of sucrose reduction, respectively, with substitution of the saccharin and cyclamate sweeteners at the proportion of 1:1 (p/p). The conventional formulation presented a final soluble solids content of 67° Brix and the light formulations 47° Brix. Physic-chemical and sensory characteristics were carried out soon after processing, to the 2 and 4 months of storage, besides the yield and the physical and chemical characteristics of the pineapple in natura. The results indicated that jellies of the pulp residues and pineapple pulp presented similar physical and chemical characteristics described by the literature, being classified as light products for the formulations (F2, F3, F5 and F6), according to the current legislation. It was not observed major sensory differences among the formulations elaborated from pulp residue and from pineapple pulp, when compared in relation to the attributes evaluated. All jellies elaborated by pulp residue were accepted by the acceptability test. In general terms, the conventional (F1) and light (F2) formulations, obtained from pulp residue, presented the best results.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotografia 1	Abacaxi variedade Cayenne e Variedade Pérola.....	21
Fotografia 2	Resíduo (cascas) de 1 abacaxi, proveniente do processo do abacaxi em calda.....	24
Ilustração 1	Fluxograma da obtenção das polpas de abacaxi.....	26
Ilustração 2	Fluxograma do processamento das geléias de abacaxi.....	27
Gráfico 1	Valores calóricos das geléias de abacaxi.....	45
Gráfico 2	Perfil de características das geléias de abacaxi obtida da polpa de resíduo, logo após o processamento.....	48
Gráfico 3	Perfil de características das geléias de abacaxi obtida da polpa de resíduo após 2 meses de estocagem.....	48
Gráfico 4	Perfil de características das geléias de abacaxi obtida da polpa de resíduo, após 4 meses de estocagem.....	49
Gráfico 5	Percentuais médios de aceitação das geléias de abacaxi elaboradas a partir da polpa de resíduo.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Composição química do abacaxi.....	22
Tabela 2	Média do peso de abacaxi e seus resíduos.....	32
Tabela 3	Determinações físicas e químicas da polpa e polpa de resíduo da casca de abacaxi cultivar cayenne.....	33
Tabela 4	Determinações físico-químicas das geléias de abacaxi logo após o processamento.....	35
Tabela 5	Determinações físico-químicas das geléias de abacaxi, após dois meses de armazenamento.....	37
Tabela 6	Determinações físico-químicas das geléias de abacaxi, após quatro meses de armazenamento.....	38
Tabela 7	Determinações físico-químicas da geléia convencional de polpa de resíduo (F1), durante a estocagem.....	39
Tabela 8	Determinações físico-químicas da geléia <i>light</i> de polpa de resíduo com redução de 30% de sacarose (F2), durante a estocagem.....	40
Tabela 9	Determinações físicas e químicas da geléia <i>light</i> de polpa de resíduo com redução de 50% de sacarose (F3), durante a estocagem.....	41
Tabela 10	Determinações físicas e químicas da geléia convencional de polpa (F4), durante a estocagem.....	42
Tabela 11	Determinações físicas e químicas da geléia <i>light</i> de polpa com redução de 30% de sacarose (F5), durante a estocagem.....	43
Tabela 12	Determinações físicas e químicas da geléia <i>light</i> de polpa com redução de 50% de sacarose (F6), durante a estocagem.....	44
Tabela 13	Determinação sensorial em geléia convencional de abacaxi, elaborada a partir de polpa de resíduo da casca (F1), durante o período de estocagem.....	46
Tabela 14	Determinação sensorial em geléia <i>light</i> de abacaxi elaborada a partir da polpa de resíduo, com redução de 30% da sacarose (F2), durante o período de estocagem.....	45

Tabela 15	Determinação sensorial em geléia <i>light</i> de abacaxi elaborada a partir de polpa de resíduo com redução de 50% da sacarose (F3), durante o período de estocagem.....	47
Tabela 16	Resultado da análise de comparação pareada das geléias convencionais de abacaxi, durante a estocagem.....	52
Tabela 17	Resultado da análise de comparação pareada das geléias <i>light</i> de abacaxi, durante a estocagem.....	53
Tabela 18	Resultado da análise de comparação pareada das geléias <i>light</i> de abacaxi, durante a estocagem.....	53
Tabela 1D	Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físico-químicas das geléias de abacaxi, logo após o processamento.....	65
Tabela 2D	Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade para as análises físico-químicas das geléias de abacaxi, após dois meses de processamento.....	65
Tabela 3D	Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físico-químicas das geléias de abacaxi, após quatro meses de processamento.....	66
Tabela 1E	Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físico-químicas da formulação convencional de polpa de resíduo (F1), ao longo do armazenamento.....	67
Tabela 2E	Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físicas e químicas da formulação <i>light</i> de polpa de resíduo com redução de 30% em sacarose (F2) , ao longo do armazenamento.....	67
Tabela 3E	Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físicas e químicas da formulação <i>light</i> de polpa de resíduo com redução de 50% em sacarose (F3), ao longo do armazenamento.....	68
Tabela 4E	Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físicas e químicas da formulação convencional de polpa (F4), ao longo do armazenamento.....	68
Tabela 5E	Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físicas e químicas da formulação <i>light</i> de polpa com redução de 30% em sacarose (F5), ao longo do armazenamento.....	69
Tabela 6E	Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físicas e químicas da formulação <i>light</i> de polpa com redução de 50% em sacarose (F6), ao longo do armazenamento.....	69

Tabela 1F	Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises sensoriais das formulações de geléias de abacaxi obtidas de polpa de resíduo, logo após o processamento.....	70
Tabela 2F	Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises sensoriais das formulações de geléias de abacaxi obtidas de resíduo, após dois meses de armazenamento.....	70
Tabela 3F	Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises sensoriais das formulações de geléias de abacaxi obtidas de resíduo, após quatro meses de armazenamento.....	70
Tabela 1G	Análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, para as análises sensoriais da formulação convencional de polpa de resíduo (F1), durante o armazenamento.....	71
Tabela 2G	Análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, para as análises sensoriais da formulação <i>light</i> de polpa de resíduo com redução de 30% em sacarose (F2), durante o armazenamento.....	71
Tabela 3G	Análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, para as análises sensoriais da formulação <i>light</i> de polpa de resíduo com redução de 50% em sacarose (F3), durante o armazenamento.....	71
Tabela 1H	Análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, para análise sensorial teste de aceitabilidade das geléias de abacaxi.....	72

“Devemos cultivar soluções onde alguns só enxergam problemas. Oportunidades sempre são plantadas por Deus à nossa volta. Colhê-las ou não, compete a cada um que saiba lavrar bem a seara da vida com seu livre-arbítrio”.

Reflexões da Alma – Paiva Netto

INTRODUÇÃO

Desenvolver hábitos alimentares cada vez mais saudáveis é uma prioridade para muitos consumidores.

As condições sociais da vida moderna estão modificando os hábitos alimentares de muitas pessoas, devido ao acréscimo do consumo de gorduras saturadas e de açúcares, com conseqüente excesso de calorias, incidindo diretamente em aumento de doenças relacionadas à saúde como a obesidade, o diabetes, entre outras. (SPLENDA,2000)

Como forma de atender as recomendações dos órgãos internacionais de saúde, os quais advertem sobre a necessidade de haver redução do consumo de açúcares, surgiu a preocupação de como harmonizar o prazer da doçura com a manutenção da saúde. (CAMPOS, 1995)

Por este motivo, e baseado na crescente demanda de mercado, há um aumento sensível na oferta e diversificação de produtos de baixo valor calórico (*light*), ofertando alimentos mais saudáveis pela redução da ingestão calórica, visando a preocupação social com a saúde e estética corporal. (CHIM, 2004)

Os tecnólogos de alimentos desenvolvem processos para que alimentos que utilizem substitutos de açúcar, tanto para conferir doçura como corpo, apresentem características mais próximas possíveis do seu similar convencional. (GRANADA, 2002)

Nestes produtos, compostos orgânicos artificiais não glicídicos e capazes de conferir sabor doce aos alimentos (edulcorantes) apresentam grande interesse, pois são utilizados como substitutos da sacarose em alimentos ricos em açúcar, possibilitando redução de suas calorias. Dentre os edulcorantes mais utilizados no Brasil encontram-se a sacarina e o ciclamato, devido seus baixos custos e pelo

suposto efeito sinérgico. Porém, existem poucos dados sobre o efeito da combinação destes edulcorantes e a influência sobre o grau de doçura e sabor residual nos alimentos em que são utilizados.

A obtenção de geléias de frutas com baixo valor calórico (*light*), através da redução de sacarose, tem sido uma das alternativas das indústrias processadoras de alimentos, para atender a parcela de consumidores que buscam o consumo de produtos de baixas calorias.

As geléias tradicionais são obtidas utilizando em sua formulação as pectinas de alto teor de metoxilação (ATM), que geleificam somente na presença de alto teor de sólidos solúveis provenientes da adição de grandes quantidades de açúcar. As geléias destinadas à dietas de restrição calórica (*light*) ou para diabéticos são formuladas através do uso de pectinas de baixo teor de metoxilação (BTM), que possuem a capacidade de formar gel em meios com baixa concentração de sólidos solúveis e em presença de íons bivalentes. (CAMPOS, 1994)

Na região sul do Rio Grande do Sul, a indústria de frutas e hortaliças se destaca pela produção de vários tipos de produtos, principalmente, sucos, geléias e doces em calda, gerando uma grande quantidade de resíduos.

Especificamente no processamento de abacaxi em calda, obtêm-se em média 22% a 35% de polpa de fruto, que consiste na parte comestível e industrializável, e cerca de 65% a 78% de resíduos, que ainda apresentam uma grande quantidade de polpa, principalmente aderida na parte interna da casca, que é removida durante o processo de descasque industrial. (FREIMAM, 1996; LUVIELMO, 2001)

Em várias indústrias locais os resíduos decorrentes do descasque mecânico do abacaxi são totalmente descartados, não sendo utilizáveis para fins de aproveitamento em subprodutos industrializáveis.

Decorrente destas constatações objetivou-se o reaproveitamento da polpa aderida à casca de abacaxi descascado mecanicamente na indústria local processadora de abacaxi em calda, para a obtenção de geléias convencionais e *light*, e determinar as características físico-químicas e sensoriais destes produtos.

REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mudanças no hábito alimentar

O consumidor não apenas quer saber o que está comendo, mas quando e quanto comer, e tudo isto aliado a uma vida mais ativa. A tendência é para um estilo de vida mais equilibrado, onde as pessoas não dão ênfase apenas a obesidade, mas apontam para uma abordagem mais ampla e inteligente do controle do peso. Acrescem a isto, fatores como a procura por variedades, e exigência por maior qualidade e satisfação sem arcar com as conseqüências das calorias extras (TRIEST & DUURLAND, 1998).

Segundo pesquisa realizada pela Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos Dietéticos (ABIAD), o motivo apontado por 61% dos consumidores de alimentos *diet* e *light*, não foi em relação a vontade de perder peso, mas a intenção de levar uma vida mais saudável (LIGHT, 2005).

A mudança no hábito alimentar dos consumidores é uma tendência crescente e está afetando diretamente indústrias processadoras de alimentos.

A maior circulação de informações tem permitido as pessoas conhecerem e adquirirem hábitos mais saudáveis, ocasionando uma mudança de comportamento que tem afetado a qualidade e a expectativa de vida da população, o conteúdo da geladeira do brasileiro e a economia como um todo (VEM aí a geração saúde dos alimentos, 2005).

2. 2 Mercado de alimentos *Light*

Desde 1988 os produtos *light* foram enquadrados pelo ministério da saúde na categoria de “alimentos especiais”. Esta legislação foi considerada por muitos

críticos como inadequada, pois gerava muita confusão tanto por parte dos fabricantes de produtos alimentícios como por parte dos consumidores, e isto acabou afetando o próprio mercado (ALIMENTOS *diet x light*, 2005).

A partir de 1998, através da portaria nº27 da legislação brasileira os “alimentos *light*” passaram a serem designados como aqueles que apresentam uma redução de 25% em algum dos seus ingredientes característicos, como açúcares, gordura, sódio etc..., quando comparados ao produto na apresentação convencional. Da mesma maneira que ocorre com os alimentos dietéticos, podem ser vários os nutrientes restringidos nos produtos *light*, mas neste caso ocorre a redução em relação ao produto original e não necessariamente uma retirada total de um nutriente específico (ANVISA, 2005; ALIMENTOS *diet x light*, 2005).

Ainda distante dos níveis americanos e europeus, a produção brasileira de alimentos considerados saudáveis tem crescido na proporção da demanda por guloseimas mais saudáveis. De acordo com a ABIAD (Associação brasileira da indústria de alimentos dietéticos) este setor alimentício registrou uma expansão de 870% nos últimos dez anos, com produtos que oferecem baixas calorias, colesterol reduzido e ingredientes capazes de restringir a incidência de cânceres, diabetes, problemas cardiovasculares, entre outras doenças. Nesta perspectiva, estes produtos visam aliar a melhoria da estética com benefícios à saúde (VEM aí a geração saúde de alimentos, 2005).

Não existem pesquisas recentes sobre o perfil do consumidor de produtos *light*, mas a preocupação com a saúde se tornou mais forte, o que tem refletido na demanda por produtos saudáveis (NAGHTIGALL, 2003).

Segundo pesquisa realizada pela ABIAD e o IBCA (Instituto Brasileiro de Educação Para o Consumo de Alimentos) em setembro de 2004, 71% dos consumidores entrevistados indicaram que os produtos *light* são consumidos porque são bons para emagrecer; e 47% dizem não deixar de adquirir um produto com reduzido valor calórico devido ao seu preço (ABIAD, 2005).

A busca por novos hábitos alimentares está na pauta diária do consumidor, que tem criado demanda de mercado de alimentos *light*. Estima-se que metade dos consumidores brasileiros consome algum tipo de produto *light*. A demanda gera desenvolvimento, e o setor já movimenta em torno de US\$ 3 bilhões por ano no país. Mas apesar deste crescimento acentuado, apenas 5% dos alimentos comercializados no país são *light* ou *diet* (VEM aí a geração saúde de alimentos, 2005).

Dentro desse mercado encontra-se uma ampla variedade de alimentos, mas a grande procura ainda esta ligada aos produtos com redução de açúcar, como é o caso de chocolates, balas, geléias e refrigerantes. Na classificação da ABIAD, o setor de geléias, compotas e doces em pasta estão inclusas na categoria “outros”, juntamente com chocolates, balas e confeitados, os quais apresentaram juntos a maior taxa de crescimento anual nos últimos anos (62% a.a.) (ABIAD, 2005).

As empresas do setor encontram-se otimistas, baseadas na expectativa de um crescimento rápido do segmento composto pelos consumidores que têm uma maior preocupação com a saúde. O setor econômico indica que o mercado de produtos *light* ainda deve crescer muito mais (GARCIA, 2000; NAGHTIGALL, 2003; VEM aí a geração saúde de alimentos, 2005).

Segundo Malinoski (2001) os produtos de baixo valor calórico (*light*) apresentam-se como uma realidade em praticamente todos os segmentos de alimentos, estimando que entre 30 e 33 milhões de brasileiros consomem produtos *light e diet* com regularidade.

O crescimento deste segmento é confirmado pela ABIAD, que revela que a média de lançamentos de produtos para fins especiais passou de 40 para 180 por ano (ABIAD, 2005).

Por este motivo, as indústrias de alimentos estimularam-se para o uso de frutas como ingredientes, por permitirem a obtenção de alimentos de baixo valor calórico e de características sensoriais próximas ao dos alimentos convencionais; além de que as frutas oferecem uma imagem saudável, e combinam açúcares naturais, fibras, vitaminas e sais minerais (CAMPOS, 1995).

2. 3 Geléia

Segundo a Legislação brasileira, geléia de fruta é definida “como o produto obtido pela cocção de frutas inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água, e concentrada até consistência gelatinosa”. O produto deve ser designado genericamente “geléia”, seguido do nome da fruta de origem (ANVISA, 2005).

Sua classificação é realizada segundo o percentual da fruta ou de seus ingredientes:

- Comum: proporção mínima de 40 partes de frutas para 60 partes de açúcar;

- Extra: Proporção mínima de 50 partes de fruta para 50 partes de açúcar (ABIAD, 2005).

Agregar açúcar às frutas constitui-se em uma das formas de conservação. A adição de pectina e ácido origina a geléia, produto bastante difundido na região sul do Brasil (GRANADA, 2004).

Na elaboração de geléias, a geleificação ocorre devido a presença de ingredientes específicos e em condições especiais. Em meio ácido a pectina está carregada negativamente, a adição de açúcar afeta o equilíbrio pectina/água, desestabilizando conglomerados de pectina e formando uma rede de fibras que compõem o gel, cuja estrutura é capaz de suportar líquidos. A densidade e a continuidade desta rede é afetada pelo teor de pectina, e a rigidez da estrutura é afetada pela concentração de açúcar e acidez. Quanto maior for a concentração de açúcar, menor será a quantidade de água que a estrutura suportará (JACKIX, 1988).

As geléias em geral apresentam conteúdo de sólidos solúveis (°Brix) em torno de 65% para geléias convencionais, e em torno de 47-49 °Brix para geléias de baixo valor calórico; o valor de pH entre 3 e 4; e acidez total entre 0,3 a 0,6% (em ácido cítrico) (GAVA, 1988; GRANADA, 2002).

A geléia *light* consiste no produto com teores reduzidos de açúcares em comparação ao produto convencional, a qual deve apresentar uma redução mínima de 25% (ANVISA, 2005).

Geléias com baixa concentração de açúcares requerem maior quantidade de fruta (40 – 55%) que as geléias convencionais, apresentando etapas similares de processamento, porém com um menor volume de água a ser evaporado. O emprego de substitutos de açúcar e pectina BTM (baixa metoxilação) na elaboração de geléias *light* acarreta alterações na formação do gel de pectina e nas condições de obtenção do produto (CHIM, 2004).

Neste tipo de geléia, o açúcar é parcialmente substituído por edulcorantes, como ciclamato e sacarina (ADOÇANTES, 2005 ; GRANADA, 2004).

O tempo de cozimento durante o processamento de geléias *light*, não deve reduzir o volume de líquidos ao nível do que ocorre nas geléias convencionais. Isto evita que haja alta concentração final dos sólidos solúveis, o que acarretaria aumento do valor calórico destes produtos (GRANADA, 2004).

As geléias com baixo teor de sólidos solúveis, comumente são formuladas com o uso de pectinas de baixo teor de metoxilação (BTM), que contém menos de 50% dos seus grupos carboxílicos esterificados (GAVA, 1988; CAMPOS, 1993). Os

géis de BTM são termo-reversíveis e sua geleificação é provocada pela formação de ligações entre íons carboxílicos e íons de cálcio, ou ainda de outro metal bivalente que também pode se ligar covalentemente a grupos (OH). Assim, o metal atua como ligante entre as cadeias de pectina formando a estrutura do gel sem necessidade de açúcar (BOBBIO, 1992).

2.4 Edulcorantes

A popularização dos edulcorantes começou na década dos anos 60's nos Estados Unidos. No Brasil, até meados dos anos 80's os produtos dietéticos eram considerados fármacos (medicamentos) pela legislação vigente, sendo consumidos apenas por portadores de diabetes ou de outras doenças que requeressem limitação na ingestão do açúcar comum (ADOÇANTES, 2005).

De acordo com Angelucci (1990), edulcorantes são substâncias com sabor extremamente doce, não necessariamente açúcares ou polióis, embora possa contê-los como parte integrante de suas moléculas, não necessariamente energéticas e com poder edulcorante muito superior ao da sacarose.

A Legislação brasileira define edulcorante como substância artificial, não glicídica e com capacidade de conferir sabor doce aos alimentos. (ANVISA, 2005)

Um edulcorante tecnologicamente adequado deve possuir boa solubilidade em água; ser mais doce que a sacarose; resistir ao aquecimento, inclusive à pasteurização e ultra-pasteurização; ter estabilidade entre pH 3 e 7; e o mais importante, não apresentar sabor residual (after taste).(BOBBIO, 1992).

2.4.1 Sacarina

A sacarina foi descoberta em 1978 por Remsen & Fahiberg, sendo primeiramente fabricada em Nova York em 1885 (BARUFFALDI, 1998).

A sacarina é disponível no comércio sob a forma ácida ou de sais e vem sendo comercializada desde 1900, mas foi liberada para o consumo no Brasil apenas em 1965, com um limite máximo de 0,05% (BARUFFALDI, 1998; CÂNDIDO, 1996; GRANADA, 2002).

Quimicamente esse composto corresponde a 2,3 – dihidro - 3 - oxobenzeno isso sulfanazol (Campos, 1996) ou Imida do ácido sulfanazol (Bobbio, 1992). Consiste

em um produto sintético que pode ser obtido a partir do tolueno (processo Remsen-Fahiberg) ou a partir do anidro ftálico (processo Maúmee) (BARUFFALDI, 1998).

A sacarina apresenta grau de doçura cerca de 300 a 700 vezes superior à sacarose; revela gosto residual amargo em altas concentrações devido principalmente as impurezas provenientes da síntese clássica, e apresenta-se estável em vários produtos sob condições extremas de processamento. Constitui-se no único edulcorante que suporta o aquecimento em meio ácido, além de ser o mais econômico, considerando-se o custo por Kg ou ainda a relação custo/poder edulcorante (BARUFFALDI, 1998; CÂNDIDO, 1996).

A versatilidade da sacarina permite seu emprego em muitos alimentos, medicamentos e cosméticos, em função da sua alta estabilidade ao armazenamento, por se combinar bem com outros edulcorantes (mascarando seu sabor residual) e por incorporar-se facilmente à misturas líquidas ou secas (CHM, 2004).

A proibição do uso da sacarina em 1977 pela FDA (Food and Drug Administration) foi proposta com base em controvérsias sobre estudos com altas doses em ratos que desenvolveram tumores na bexiga. Mas em 1991, depois de uma extensa pesquisa patrocinada por indústrias, a FDA retirou a proibição proposta, embasada em resultados negativos nos estudos realizados. Em 2000, o Programa Nacional de Toxicologia dos EUA retirou a sacarina da lista de potentes agentes carcinogênicos (SCIENTIFIC REVIEW GROUP, 1985; CHIM, 2004).

A sacarina mostra sinergismo com o ciclamato, mascarando o sabor residual da sacarina (amargo ou metálico e adstringente) e ao mesmo tempo elevando o poder adoçante do ciclamato, principalmente quando utilizado na proporção 1:10 (p/p), respectivamente (BARUFFALDI, 1998; CÂNDIDO, 1996).

2. 4. 2 Ciclamato

O ciclamato, ácido ciclohexilsulfâmico, foi descoberto por Michael Sveda em 1937 (CÂNDIDO, 1996; CHEMAX, 2005).

É um produto sintético obtido a partir da sulfonação da ciclohexalamina, apresentando-se na forma de cristais brancos ou como pós-cristalinos brancos sem odor (BARUFFALDI, 1998; CÂNDIDO, 1996).

Este produto é aproximadamente 30 a 40 vezes mais doce que a sacarose; é termoestável e apresenta sabor semelhante ao do açúcar; não é calórico e possui longa vida de prateleira. O ciclamato apresenta sinergismo com edulcorantes intensos como a sacarina e também com a sacarose (BARUFFALDI, 1998; CÂNDIDO, 1996).

O ciclamato é particularmente muito utilizado em produtos de frutas por possuir a propriedade de acentuar o flavor da fruta, e mesmo em baixas concentrações mascara o gosto ácido-azedo de algumas frutas cítricas (CHIM, 2004).

Sua absorção é lenta no intestino (cerca de 40%) e é rapidamente excretado pela urina de forma inalterada. É usado em diferentes produtos devido as suas propriedades, como em: refrigerantes, geléias, compotas, coberturas, tortas, entre outros.

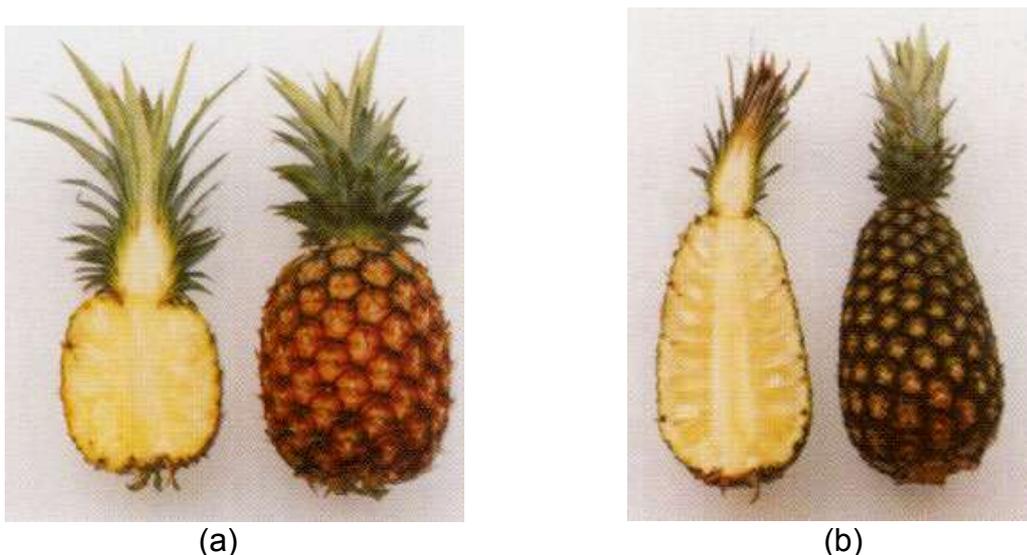
Através do Decreto n° 55.871 de 26/05/65 a Legislação brasileira autorizou o uso de ciclamato de sódio e de cálcio, em produtos dietéticos e *light*, estabelecendo um limite máximo de 0,5% (CÂNDIDO, 1996).

O Codex Alimentarius acompanhou estudos, afim de, identificar a toxicidade deste produto, e delimitou que a dose de ciclamato permitida por peso corporal seja de até 11mg/dia (LIGHT, 2005).

2.5 Abacaxi

O abacaxi (*ananás Comosus (L)*) é originário das Américas tropical e subtropical e, muito provavelmente, do Brasil. Levado à Europa após o descobrimento da América, teve grande aceitação por parte dos consumidores e seu cultivo se disseminou por grande número de países (GADELHA, 1996).

O abacaxizeiro é uma planta perene, pertencente a família bromileaceae, que compreende aproximadamente 46 gêneros e cerca de 1700 espécies de plantas herbáceas, epíferas e terrestres. São classificadas em quatro grupos principais: Cayenne, Queen, Spanish e Pérola (Figura 1), sendo esta última a mais cultivada no Brasil e as variedades Cayenne e Pérola as mais comercializadas (FREIMAN, 1996; GRANADA, 2002).



Fotografia 1: Abacaxi variedade Cayenne (a) e Variedade Pérola (b)

O abacaxi consiste em uma infrutescência, onde cada gomo é um fruto independente que se junta durante o processo de crescimento (ABACAXI, 2005; GRANDE abacaxi, 2005).

Devido à sua excelente qualidade sensorial, sua beleza e a existência da coroa, desde há muito tempo o abacaxi faz jus ao cognome de “rei dos frutos”. É autêntico produto de regiões tropicais, e altamente consumido em todo o mundo, sobretudo sob a forma industrializada. Porém a maior parte da exportação brasileira de abacaxi ocorre na forma de fruta fresca, exigindo cuidados especiais na fase de colheita e pós-colheita (GONÇALVES, 2000; THÉ, 2001).

O sabor e o aroma característico do abacaxi são atribuídos à presença e aos teores de diversos constituintes químicos, ressaltando entre eles os açúcares (glicose e frutose); os ácidos orgânicos (cítrico e málico), que são responsáveis pelo sabor; e compostos voláteis associados ao aroma. Os carotenóides são responsáveis pela coloração amarela da polpa de algumas cultivares. O abacaxi é uma fruta rica em vitamina C e sais minerais como cálcio, ferro, fósforo e potássio, além de conter a enzima bromelina (enzima proteolítica) (GONÇALVES, 2000; ABACAXI: botânica/ descrição da planta/ variedades, 2005).

A composição química do abacaxi (Tabela 1) varia muito de acordo com a época em que é produzido, do estágio de maturação, de fatores agrônômicos como tipo de solo, e de fatores ambientais (GRANADA, 2002; BORGES, 2004).

Tabela 1: Composição química do abacaxi

Componentes	Quantidade/100 gr
Água (%)	87
Calorias	48,39
Proteína (g)	0,65
Gordura (g)	0,65
Ácido Graxo Saturado (g)	Traços
Ácido Graxo Monoinsaturado (g)	0,06
Ácido Graxo Poliinsaturado (g)	0,13
Colesterol (mg)	0
Carboidrato (g)	12,26
Cálcio (mg)	18,0
Fósforo (mg)	7,1
Ferro (mg)	0,39
Potássio (mg)	112,9
Sódio (mg)	1,29
Vitamina A (UI)	25,81
Vitamina A (Retinol Equivalente)	2,58
Tiamina (mg)	0,09
Riboflavina (mg)	0,04
Niacina (mg)	0,45
Ácido Ascórbico (mg)	35,49

Fonte : TABELA, 2005; FRANCO, 2001.

2.5.1 Produção de Abacaxi

Em 2004 o Brasil ocupou a terceira posição como produtor mundial de abacaxi, com uma produção de 1.435.665 frutos em 54.655 hectares de área plantada, apresentando um rendimento médio de 28.268 frutos/hectare. Em 2005, até o mês de setembro, 55.574 hectares de área já haviam sido plantados, com uma estimativa de 3,40% no aumento da produção de abacaxis (IBGE, 2005).

Em termos nacionais, o estado de Minas Gerais é o principal produtor (740.000 ton), seguido pela Paraíba (540.000 ton) e pelo Pará (440.000 ton). Da variedade Cayenne, a mais desejada para a indústria, houve uma produção de 517.405 ton em Minas Gerais e de 101.605 ton em São Paulo, com um peso médio de 1,76 Kg por fruto (ALMEIDA, 2004; GRANADA, 2004).

Estima-se que a área de plantio desta cultivar seja de 5.000 hectares na região do triângulo mineiro, com média de 2.500 a 3.000 hect/ano e produção de 30 a 35 toneladas de fruto por hectare.

No período de abril a setembro as indústrias da região mineira e da região sul do Brasil processam cerca de 60% da produção nacional de abacaxi.(GRANADA, 2004).

2. 5. 2 Cultivares

As cultivares Cayenne (Smooth cayenne), Pérola (Pernambuco) e Boituva (amarelo comum) são as principais cultivadas no Brasil, sendo esta última a que apresenta menor produção devido não apenas a agressividade de seus espinhos nas folhas, mas pela alta incidência de pragas e doenças. Em compensação, está se tornando cada vez mais cultivada a variedade Cayenne, que apresenta folhas praticamente isenta de espinhos.(GRANADA, 2004; GIACOMELLI, 1982; BARREIRO NETO, 1999).

No Brasil, a variedade Pérola é geralmente considerada insuperável para consumo ao natural devido as características de sua polpa suculenta e saborosa. No entanto, não é adequada para o processamento indústria, por ser frágil, quase branca e pouco ácida, somando-se ao formato cônico do fruto que é inadequado para enlatamento.

Por outro lado, a variedade Cayenne é a mais indicada para a industrialização, atendendo melhor as exigências do mercado, por apresentar formato cilíndrico, cor e acidez desejadas (BARREIRO NETO, 1999). Essa variedade possui um peso que varia em média de 1,5 Kg a 2,1 Kg, e por este motivo durante a sua industrialização, ocorre uma grande geração de resíduos (ALMEIDA, 2004).

2.6 Resíduos de Abacaxi

No enlatamento, fabricação de conservas e sucos do fruto de abacaxi, há um grande acúmulo de cascas (fotografia 2), caroços, ramas, centros, aparas e outros resíduos que poderiam ser utilizados de alguma forma (CRUESS, 1973).

Na grande maioria das vezes os resíduos são descartados e enviados para o lixo. Mas segundo pesquisas, estes resíduos poderiam ser aproveitados, aumentando o rendimento do fruto e diminuindo o custo do produto processado (SOLER, 1988).



Fotografia 2: Resíduo (cascas) de abacaxi, proveniente do processamento em calda.

Nas indústrias, as cascas e centros de abacaxi podem ser utilizados para a elaboração de caldas (empregadas em conservas em lata), para o processamento de vinagre, e como combustível e para a obtenção de celulose (BOBBIO, 1992; BORGES *et al*, 2004).

Os resíduos também podem ser utilizados como substitutos da silagem para animais, e para a obtenção de fibras, sucos, álcool e enzimas (FREIMAN, 1999; BOTELHO, 2002; BORGES *et al*, 2004; PRADO, 2003).

MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

Para a elaboração das geléias, foram utilizadas polpa de abacaxi e polpa extraída da casca de abacaxi removida mecanicamente do fruto, provenientes de abacaxis da variedade Smooth Cayenne, oriundos da região do triângulo mineiro, safra 2005, e cedidos pela Indústria de Conservas Alimentícias Leon – ICALDA de Pelotas/RS.

Foram empregados ainda os edulcorantes sacarina e ciclamato, sob a forma sólida, ambos doados pela Chemax; ácido cítrico, sacarose e glicose, adquiridos no comércio local; Pectina de alta metoxilação – ATM (150° SAG) e Pectina de baixa metoxilação aminada – BTM (tipo Genu 8002), ambas doadas pela Cpkelco S.A.; cloreto de cálcio; e conservante Benzoato de potássio (Merck, p.a.).

3.2 Delineamento experimental

O experimento constou de 54 amostras decorrentes do delineamento estatístico inteiramente casualizado de 18 tratamentos (6 formulações x 3 tempos de armazenamento) com três repetições, sendo avaliadas as características físico-químicas e sensoriais.

A variável formulação consistiu-se em diferentes formulações de geléia, sendo três formulações obtidas de polpa do abacaxi e três formulações obtidas de polpas removidas das cascas do abacaxi (resíduos). Destas, elaboraram-se duas formulações convencionais e quatro formulações *light*, onde substituí-se parcialmente o açúcar por edulcorantes, nas proporções:

F1 – Geléia convencional da polpa com sacarose: glicose (9:1, p/p);

F2 – Geléia *light* da polpa com redução de 30% da sacarose, com adição de sacarina: ciclamato (1:10, p/p);

F3 – Geléia *light* da polpa com redução de 50% da sacarose, com adição de sacarina: ciclamato (1:10, p/p);

F4 - Geléia convencional com polpa de resíduo com sacarose: glicose (9:1, p/p);

F5 – Geléia *light* com polpa de resíduo com redução de 30% da sacarose, com adição de sacarina: ciclamato (1:10, p/p);

F6 – Geléia *light* com polpa de resíduo com redução de 50% da sacarose, com adição de sacarina: ciclamato (1:10, p/p);

A variável tempo de armazenamento foi composta por três pontos de avaliações:

T1 – Logo após o processamento;

T2 – Dois meses de armazenamento;

T3 – Quatro meses de armazenamento.

3.3 Materiais

3.2.1 Obtenção das polpas

A polpa de abacaxi foi obtida através da linha de processamento de abacaxi em calda da indústria de conservas ICALDA – Pelotas/RS, segundo ilustração 1.

Os abacaxis foram lavados em tanque com água clorada, contendo 5 ppm de cloro residual livre, e pesados. Após foram submetidos ao corte manual para remoção da coroa e base, e em seguida encaminhados para o setor de retirada da casca e centro, que foi realizado em equipamentos mecânicos destinados a este fim. Os resíduos obtidos (casca, centro, aparas e coroa) foram pesados, sendo então realizado a separação das cascas.

As cascas foram submetidas a uma nova pesagem, seguido da lavagem com água clorada (2ppm de cloro livre) e encaminhadas para a re-extração da polpa, com auxílio de equipamento semi-automatizado desenvolvido pela própria indústria. Após a extração da polpa aderida à casca, pesou-se a polpa para realizar os cálculos de rendimento.

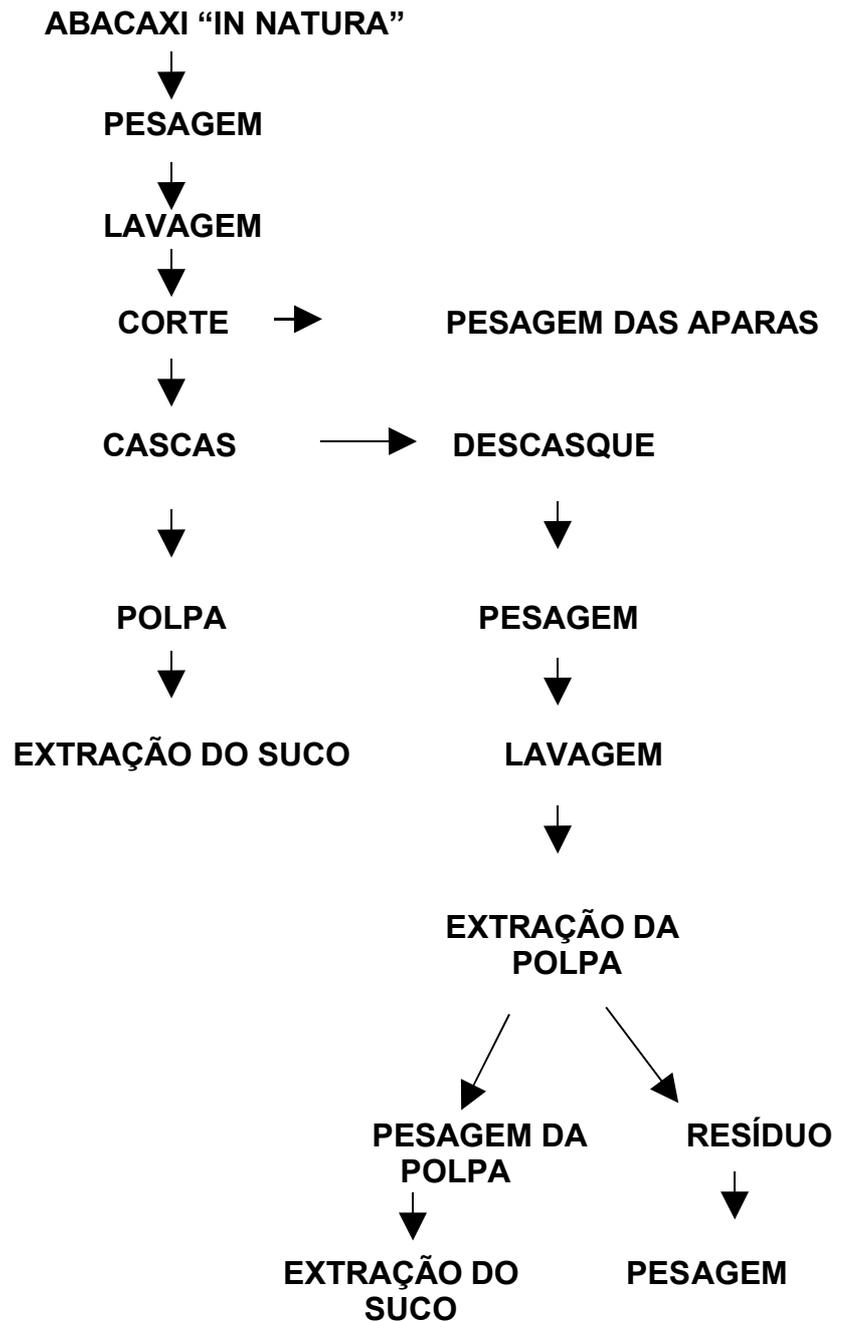


Ilustração 1: Fluxograma da obtenção da polpa de abacaxi e da polpa extraída da casca do abacaxi.

Os abacaxis foram lavados em tanque com água clorada, contendo 5 ppm de cloro residual livre, e pesados. Após foram submetidos ao corte manual para remoção da coroa e base, e em seguida encaminhados para o setor de retirada da casca e centro, que foi realizado em equipamentos mecânicos destinados a este

fim. Os resíduos obtidos (casca, centro, aparas e coroa) foram pesados, sendo então realizada a separação das cascas.

As cascas foram submetidas a uma nova pesagem, seguida da lavagem com água clorada (2ppm de cloro livre) e encaminhadas para a re-extração da polpa, com auxílio de equipamento semi-automatizado desenvolvido pela própria indústria. Após a extração da polpa aderida à casca, pesou-se a polpa para realizar os cálculos de rendimento.

A polpa extraída da casca foi então desintegrada em triturador caseiro, e posteriormente peneirada, em peneiras com perfurações de 1,5 mm para a separação de resíduos sólidos remanescentes e do suco de abacaxi.

3.4 Preparo das geléias

A elaboração das geléias de abacaxi foi realizada no Laboratório de Processamento de Alimentos, do Departamento de Ciências dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), segundo ilustração 2.

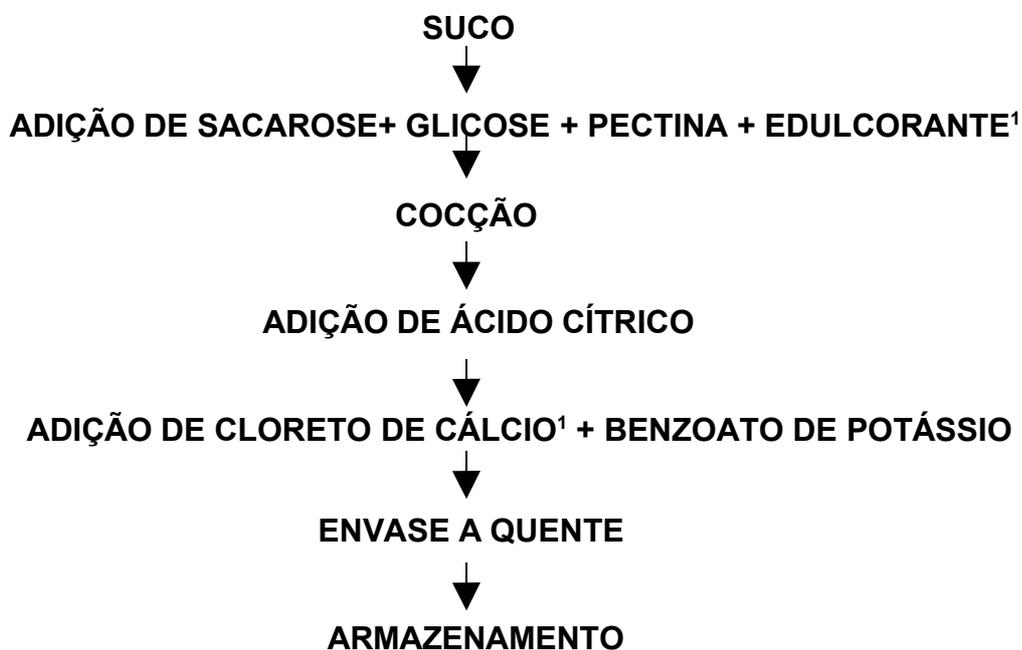


Ilustração 2: Fluxograma do processamento das geléias de abacaxi. (¹ utilizados na formulação *light*)

Após sua extração o suco foi levado para cocção em tacho a vapor aberto. Para a elaboração da geléia convencional, inicialmente adicionou-se a sacarose (proporção de 1:1, p/p, em relação ao suco) juntamente com a pectina comercial ATM (1% p/p em relação a sacarose).

Para a elaboração das geléias *light* com redução de 30% e 50% de sacarose, adicionou-se além desta, os edulcorantes sacarina e ciclamato (1:1 p/p em relação à sacarose), em quantidades suficientes para suprir a equivalência do grau de doçura perdido pela redução do açúcar, juntamente com a pectina BTM (1,8% p/p em relação ao açúcar); cloreto de cálcio (40mg/g de pectina BTM); e Benzoato de potássio (0,05% p/p em relação ao suco).

Ao atingir 20° Brix, para ambas as geléias, adicionou-se a glicose (10% p/p em relação ao peso de sacarose), deixando em evaporação até atingir o teor de sólidos solúveis de 67° Brix para a geléia convencional e de 48° Brix para as geléias *light*. Em seguida adicionou-se o ácido cítrico (1,5% p/p em relação ao suco) em todas as formulações.

3.4 Avaliação de rendimento da polpa de abacaxi

Foram realizadas pesagens durante as etapas do processamento do abacaxi para a obtenção do rendimento de polpa e o rendimento de polpa aderida as cascas do abacaxi.

Primeiramente pesaram-se todos os abacaxis que seriam utilizados. Após terem ocorrido os cortes manuais da coroa e da base, e o corte mecânico das cascas, obtiveram-se os resíduos, que foram encaminhados para a pesagem, juntamente com a polpa resultante.

3.5 Avaliações físicas e químicas

Foram realizadas análises físico-químicas, em triplicata, no suco extraído da fruta e nas geléias, sendo que nestas as análises foram realizadas logo após o processamento, aos 2 e 4 meses de estocagem, de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

- Proteínas: determinada pelo método de Kjeldahl, expressa em %;
- Extrato Etéreo: determinado por extração contínua em aparelho de Soxhlet, expresso em %;

- pH: determinado através do método potenciométrico, com amostra à temperatura ambiente;
- Umidade: em estufa á 105°C até peso constante, expresso em %;
- Acidez: por titulação com solução de NaOH 0,1N, expressa em % de ácido cítrico;
- Cinzas: método gravimétrico expressa em %;
- Sólidos solúveis: determinados por refratômetro de Abbé, expresso em °Brix;
- Açúcares totais: por titulação com soluções de Fehling, expresso em % de glicose;
- Açúcares Redutores: por titulação com soluções de Fehling, expresso em % de glicose;
- Vitamina C: determinado pelo método iodométrico Lorenz-Stevens;
- Determinação do valor calórico total: calculado com base na resolução da ANVISA – RDC, n°3640, de dezembro de 2003, expresso em Kcal.

3.5 Avaliação Sensorial

Os testes sensoriais para a avaliação das geléias foram realizados durante os mesmos períodos de avaliações físico-químicas: logo após o processamento, e aos dois e quatro meses de armazenamento.

Para isto utilizou-se uma equipe de julgadores treinados, segundo normas da Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT, 1993). Inicialmente convidaram-se 15 pessoas e, através de uma ficha convite foram selecionados 12 julgadores. Os julgadores selecionados foram submetidos a um treinamento, onde foram aplicados métodos discriminativos, como teste de sensibilidade (gostos primários e limiar absoluto), de diferença (comparação pareada) e de atributos, por um período de aproximadamente 2 meses.

Após o treinamento os julgadores avaliaram as geléias elaboradas através dos atributos de aparência, cor, sabor e acidez, a partir de uma escala de intervalo não estruturada de 9 cm, segundo indicações da ISO (1987) e da ABNT (1998), onde o julgador assinalava na escala o ponto que descrevesse a intensidade percebida. (Apêndice A)

Quanto ao atributo de Aparência, o limite esquerdo referiu-se a “Nada característico a geléia” e o extremo direito a “Característico a geléia”; para Cor,

variou de “Não característico a abacaxi” a “característico a abacaxi”; o Sabor variou de “Não perceptível de abacaxi” a “perceptível de abacaxi”; e para o atributo de Acidez variou de “Não perceptível” a “Muito ácido”.

Para o teste de comparação pareada simples, seguindo as normas da ABNT BR13088 (1994), foram utilizados 12 julgadores treinados, os quais avaliaram pares de amostras indicando a amostra de sua preferência (Apêndice B), pela comparação das amostras de geléia de polpa, com as geléias elaboradas com a polpa obtida da casca do abacaxi, como segue:

1° par: Geléia convencional da polpa x geléia convencional com polpa do resíduo;

2° par: Geléia *light* de polpa com redução de 30% em sacarose x geléia *light* com polpa de resíduo com redução de 30% de sacarose;

3° par: Geléia *light* de polpa com redução de 50% em sacarose x geléia *light* com polpa de resíduo com redução de 50% de sacarose;

Logo após o processamento foi realizado o teste de aceitação das três geléias obtidas de polpas de resíduos, utilizando 85 julgadores não-treinados, escolhidos aleatoriamente, mas que se enquadravam em dois critérios: gostar de abacaxi e gostar de geléia, conforme método descrito por GULARTE (2002).

Para esse teste os julgadores avaliaram o quanto gostaram ou desgostaram do produto utilizando uma escala hedônica de 9 pontos, a qual continha como extremos “gostei muitíssimo” com nota 9 até a “desgostei muitíssimo” com nota 1. (Apêndice C).

Em todos os testes as amostras foram apresentadas aos julgadores em potes de porcelana branca, codificados com três algarismos aleatórios. Cada amostra foi constituída por cerca de 20g de geléia na temperatura ambiente, de acordo com as recomendações da ISO (1992).

3.7 Avaliação Estatística

Os resultados das análises físico-químicas e sensoriais foram avaliados pela análise de variância (ANOVA), onde os resultados que apresentaram diferenças significativas de médias foram analisados pelo teste de Tukey, todos ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa Statistica 5.0.

Para o teste de comparação pareada foi utilizado a Tabela de Teste unilateral com nível de probabilidade de 5% (Teixeira, 1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Rendimento das polpas obtidas de resíduos

A tab. 2, apresenta a média de peso de 35 abacaxis e a média de peso das partes removidas durante o processamento industrial do fruto. Segundo os dados obtidos verificou-se que mais de 60% do peso total do abacaxi consiste em resíduos, onde são incluídos o centro, as aparas, as cascas e a coroa. Apenas 39,35% do fruto constituiu-se em polpa destinada a elaboração do abacaxi em calda.

Tabela 2 – Média do peso de 35 abacaxis e seus resíduos.

Parte	Peso Total (Kg)	Médias (kg)	Percentual
Abacaxi Inteiro	59,378	1,696	100,00%
Resíduos Totais*	36,013	1,028	60,65%
Polpa	23,365	0,667	39,35%**
Cascas + Polpa aderida	18,836	0,538	31,72%**
Polpa Extraída das Cascas	6,256	0,179	10,54%**
Cascas	1,257	0,359	21,18%**

* Cascas, aparas, centro e coroa.

** Percentual em relação ao peso total do abacaxi.

Dos resíduos originados durante o processo industrial na elaboração de abacaxi em calda, 31,72% constituem-se em cascas removidas durante o corte mecânico para a separação da polpa utilizada na elaboração do abacaxi em calda.

A partir das cascas extraiu-se a polpa que remanesceu aderida, obtendo-se em média 10,54% do peso total do abacaxi.

Os dados obtidos são similares aos descritos por FREIMAN *et al.* (1996), que encontraram valores em torno de 72% para as partes não comestíveis do abacaxi. Salienta-se que esses valores são muito variáveis, devido ao tamanho e peso dos abacaxis, que oscilam em função do trato cultural e da época em que o fruto é colhido (OMAR, 1978).

4.2 Avaliações físico-químicas do abacaxi “in natura”

Os resultados das análises físico-químicas da polpa e polpa de resíduo do abacaxi cultivar Cayenne apresentam-se na Tab. 3.

Tabela 3 - Determinações físico-químicas da polpa e polpa de resíduo da casca de abacaxi cultivar cayenne.

Determinações	Resultados	
	Polpa	Polpa de Resíduo
Sólidos solúveis (°Brix)	7,0	6,0
pH	3,57	3,63
Acidez (% ácido cítrico)	1,06	1,02
Açúcares totais (% em glicose)	9,5	6,8
Açúcares redutores (% em glicose)	4,7	3,5
Açúcares não redutores (% em glicose)	4,6	3,1
Vitamina C (mg.100g ⁻¹)	89	99

De acordo com as avaliações foi percebida uma diferença marcante no conteúdo de sólidos solúveis da polpa de abacaxi, quando comparado com os resultados de 12° Brix, obtidos por Campos (1993); porém, nas análises realizadas por Granada (2002), encontrou-se valor de 6,8° Brix para polpa de abacaxi de mesma variedade. Essas diferenças de valores são devido as condições climáticas, grau de maturação, local de cultivo, entre outras (Campos, 1993; Borges, 2004).

O valores de pH são praticamente iguais aos encontrados por Granada (2002), que foi de 3,6, mas mostra discrepância ao resultado de Campos (1993), o qual obteve valor igual a 3,0.

Para acidez, observaram-se valores bem diferentes dos mostrados por Granada (2002), a qual verificou um valor igual a 1,44%, mas bastante semelhantes aos mostrados por Jackix (1988), que é de 0,96% em abacaxi Cayenne maduro; porém, segundo Gonçalves (2000), o valor de pH em abacaxis pode variar de 0,6% a 1,6%.

Quanto aos açúcares totais e não redutores, os resultados encontram-se próximos, mas existe uma grande diferença para os açúcares redutores, quando comparado aos valores expostos por Campos (1995), que obteve 2,2; isto ocorre provavelmente devido ao estágio de maturação do fruto.

Para o conteúdo de vitamina C, foram encontrados valores consideravelmente mais elevados que os mencionados por Granada (2004) e Franco (1989), que indicaram, respectivamente, valores de 27,20 mg e 25,3 mg/100g de fruto.

A polpa extraída da casca do abacaxi apresentou menor teor de açúcares e maior concentração de vitamina C em relação a polpa do abacaxi.

4.3 Análises físico-químicas das geléias de abacaxi

Comparando-se a acidez das geléias (Tab. 4) com a acidez analisada no fruto (polpa e polpa de resíduo) “in natura” (Tab. 3), verificou-se uma redução no teor de acidez em todas as formulações, provavelmente devido perda parcial de ácidos orgânicos durante o processo de aquecimento.

No entanto, para os valores de pH observou-se uma pequena redução, provavelmente pela adição do ácido cítrico e uma maior dissociação dos ácidos presentes no meio.

Com a adição de sacarose e glicose observou-se um acréscimo no conteúdo de sólidos solúveis nas geléias, principalmente nas formulações convencionais, nas quais foi adicionado, uma quantidade de açúcar superior que nas demais formulações; além de ocorrer uma maior concentração devido a evaporação de água durante o processamento das geléias.

Observou-se uma pequena redução na quantidade de vitamina C nas geléias quando comparado à fruta “in natura”, devido principalmente ao aquecimento durante o processo de elaboração em taxa aberto que pode ter provocado perda

dessa vitamina por oxidação. Oliveira et al (2001) verificaram tendências similares, onde ocorreu relativa perda de vitamina C durante o processamento de suco de abacaxi.

Tabela 4 - Determinações físicas e químicas das geléias de abacaxi logo após o processamento.

Determinações	Geléias					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Proteína (%)	0,29a	0,39ac	0,59bd	0,23a	0,47c	0,58d
Extrato Etéreo (%)	0,18ab	0,23b	0,20ab	0,12a	0,17ab	0,12a
Açúcares Totais (% Glicose)	59,16a	44,06b	40,06b	61,60a	42,80b	40,76b
Açúcares Redutores (% glicose)	39,44a	13,34bd	13,43bd	41,32a	18,71c	13,71cd
Açúcares não Redutores (% sacarose)	18,67a	29,30b	25,30bc	19,86a	22,87acd	25,69bc
Fibras (%)	0,19ab	0,20ab	0,27a	0,15ab	0,17ab	0,11b
Cinzas (%)	0,31ad	0,31ad	0,43bc	0,22d	0,37ace	0,46be
Umidade (%)	29,33a	52,26b	52,66b	29,82a	52,94b	56,04b
pH	3,11a	3,36c	3,42bc	3,17a	3,42bc	3,50b
Sólidos solúveis (°Brix)	66,66a	47,33cd	46,66bc	67,66a	47,46b	46,46bd
Acidez (% ácido cítrico)	0,64ab	0,53a	0,71b	0,60ab	0,56 ^a	0,57a
Vitamina C (mg/100g)	85,84ab	91,66a	91,95a	79,04b	80,45b	81,41ab

F1 (geléia convencional elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi);

F2 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 30% em sacarose);

F3 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 50% em sacarose);

F4 (geléia convencional elaborada com polpa de abacaxi);

F5 (geléia *light* elaborada com polpa de abacaxi, com redução de 30% em sacarose);

F6 (geléia *light* elaborada com polpa de abacaxi, com redução de 50% em sacarose);

Letras diferentes na mesma linha evidenciam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Pelos resultados encontrados, observa-se que a acidez das geléias, tanto convencionais quanto *light*, apresentou valores inferiores que os verificados por Granada (2002) em geléias de abacaxi cultivar Cayenne com reduzido valor calórico, que variaram entre 0,75% a 0,90% em ácido cítrico.

A formulação *light* F2 apresentou o menor valor de acidez, diferindo apenas da formulação (F3); no entanto, não diferiu no valor de pH, quando comparado com esta mesma formulação.

Os valores de pH verificados em todas as formulações, que variaram de 3,11 a 3,50, foram semelhantes aos encontrados por Campos (1995), em geléias de abacaxi com reduzido teor em sólidos solúveis, onde foram obtidos valores entre 3,10 e 3,25.

Para os valores de proteínas, as formulações *light* com redução de 50% em sacarose (F3 e F6) apresentaram valores bem superiores aos encontrados nas outras formulações. Os resultados encontrados nas formulações (F1 e F4) foram semelhantes ao verificado por Granada (2002), que foi de 0,26% em proteínas para a geléia padrão.

Embora apresentando alguma diferença significativa para os valores de gordura nas geléias, não ocorreram variações marcantes entre as diferentes formulações, concordando com estudos realizados por Granada (2002). As geléias elaboradas com polpa do resíduo da casca apresentaram um pequeno acréscimo no conteúdo de gordura, provavelmente devido a presença de óleos essenciais na casca do abacaxi, que possivelmente foram extraídos juntamente com a gordura da polpa.

Pelos resultados observa-se que a quantidade de fibras nas formulações obtidas da polpa de resíduo, são maiores que os verificados nas geléias de polpa, confirmando a sua natureza; no entanto, somente as formulações F3 e F6 apresentaram diferenças significativamente superiores.

Mantendo a tendência das avaliações obtidas por Chim (2004), analisando a degradação da vitamina C em geléias de pêssego e acerola, observou-se que nas geléias *light* ocorreu uma perda de vitamina C relativamente menor que a ocorrida nas formulações convencionais (F1 e F4), devido principalmente ao menor tempo de exposição ao calor e conseqüentemente da oxidação dessa vitamina durante o processamento. Apesar de apresentarem diferenças significativas, não observou-se diferenças marcantes entre as geléias *light*.

Todas as formulações de geléias *light* apresentaram redução superior a 25% de açúcares totais em relação às formulações convencionais (F1 e F4), sendo 25,52% para F2; 32,28% para F3; 30,51% para F5; e 33,83% para F6. Estes percentuais de redução são semelhantes aos encontrados por Nachtigall (2003), que elaborou geléias de hibisco *light*, onde a redução do conteúdo de açúcares variou de 29,41% a 33,41%, e por Granada (2002), onde verificou-se uma redução entre 33,80% a 36,96%. As formulações convencionais (F1 e F4) apresentaram valores significativamente superiores em relação aos açúcares redutores quando comparadas com as formulações *light*, devido a ocorrência de maior hidrólise pelo maior tempo de aquecimento.

Na tab. 5 apresentam-se os dados das características físico-químicas das geléias de abacaxi após transcorrido dois meses de armazenamento.

Tabela 5 - Determinações físico-químicas das geléias de abacaxi após dois meses de armazenamento.

Determinações	Geléias					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Açúcares Totais (%Glicose)	60,36a	42,01b	42,80b	64,74a	44,68b	42,36b
Açúcares Redutores (% glicose)	41,02a	17,24c	21,56b	44,62a	20,51bc	25,82d
Açúcares não Redutores (% sacarose)	18,37ace	23,52bde	20,13acde	19,23acde	22,96e	15,70c
Sólidos solúveis (°Brix)	66,33a	46,66b	46,46b	66,66a	46,66b	46,33b
Acidez (% ácido cítrico)	0,55ab	0,49a	0,62b	0,57ab	0,55ab	0,52b
pH	3,32a	3,46b	3,51c	3,34a	3,53dc	3,57e
Vitamina C (mg/100g)	82,33a	87,79f	88,48bf	60,50c	67,76de	70,22e

F1 (geléia convencional elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi);

F2 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 30% em sacarose);

F3 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 50% em sacarose);

F4 (geléia convencional elaborada com polpa de abacaxi);

F5 (geléia *light* elaborada com polpa de abacaxi, com redução de 30% em sacarose);

F6 (geléia *light* elaborada com polpa de abacaxi, com redução de 50% em sacarose);

Letras diferentes na mesma linha evidenciam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Mantendo a mesma tendência dos dados obtidos no tempo zero, pela tab 5 verificou-se que a formulação *light* (F2) continuou a apresentar o menor valor de acidez dentre as formulações.

Já os valores de pH apresentaram um pequeno acréscimo, possivelmente em virtude de reações ocorridas durante a armazenagem, as quais, podem ter resultado na neutralização de íons H^+ livres nas geléias.

Todas as formulações apresentaram redução nos valores de Vitamina C, possivelmente devido a alta capacidade oxidativa do ácido ascórbico.

As formulações obtidas com a polpa de resíduo (F1, F2 e F3) apresentaram valores com diferenças bastante significativas, quando comparadas as formulações de geléias obtidas de polpa, principalmente entre as formulações convencionais (F1 e F4), nas quais observou-se diferença de 21,83 mg de Vit C/100g de geléia.

As formulações *light* continuaram a apresentar os menores valores no conteúdo de açúcares redutores, tendo ocorrido menor taxa de inversão dos açúcares na formulação F2.

Na tab. 6 observam-se os valores encontrados para as geléias de abacaxi aos quatro meses de estocagem.

Tabela 6 - Determinações físico-químicas das geléias de abacaxi após quatro meses de armazenamento.

Determinações	Geléias					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Açúcares Totais (%Glicose)	63,50a	46,45b	44,67b	58,44a	41,56b	44,08b
Açúcares Redutores (% glicose)	47,16a	23,02b	23,91b	43,46c	19,97d	19,78de
Açúcares não Redutores (% sacarose)	15,51b	21,97a	19,71a	14,26b	20,42a	23,02a
Sólidos solúveis (°Brix)	66,43a	46,33b	46,33b	66,66a	45,66b	45,43b
Acidez (% ácido cítrico)	0,61ac	0,56a	0,77b	0,64c	0,61ac	0,58ac
pH	3,15a	3,41b	3,43bd	3,27c	3,45d	3,53e
Vitamina C (mg/100g)	46,37ac	56,01abc	64,40b	45,23c	53,92abc	54,77abc

F1 (geléia convencional elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi);

F2 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 30% em sacarose);

F3 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 50% em sacarose);

F4 (geléia convencional elaborada com polpa de abacaxi);

F5 (geléia *light* elaborada com polpa de abacaxi, com redução de 30% em sacarose);

F6 (geléia *light* elaborada com polpa de abacaxi, com redução de 50% em sacarose);

Letras diferentes na mesma linha evidenciam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Nesta etapa não ocorreram diferenças significativas entre os valores obtidos para as formulações *light*, em relação a quantidade de açúcares não redutores, onde as formulações convencionais continuaram a apresentar o maior conteúdo em açúcares redutores.

Quanto ao conteúdo de vitamina C manteve-se a mesma tendência de redução; porém, as formulações convencionais (F1 e F4) deixaram de diferir significativamente entre si.

Embora apresentando alguma diferença significativa, não ocorreram variações marcantes entre as formulações para os valores de acidez e pH.

Os resultados das determinações físico-químicas da geléia convencional elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi (F1) estão apresentados na tab. 7.

Tabela 7 - Determinações físico-químicas da geléia convencional de polpa de resíduo (F1), durante a estocagem.

Determinações	Meses		
	0	2	4
Açúcares Totais (%Glicose)	59,16 ^a	60,36a	63,50a
Açúcares Redutores (% glicose)	39,44 ^a	41,02a	47,16b

Açúcares não Redutores (% sacarose)	18,67 ^a	18,37a	15,51a
Sólidos solúveis (°Brix)	66,66 ^a	66,33a	66,43a
Acidez (% ácido cítrico)	0,64 ^a	0,55b	0,61ab
pH	3,11 ^a	3,32b	3,15a
Vitamina C (mg/100g)	85,84 ^a	82,33a	46,37b

Pelos dados expostos na tabela observa-se que os valores de açúcares totais não diferiram significativamente ao longo do período de armazenamento, concordando com os valores de sólidos solúveis. Para o conteúdo de açúcares redutores ocorreu uma diferença significativa entre o resultado obtido aos 4 meses quando comparado com os demais, ocorrendo um acréscimo no conteúdo desses açúcares durante a estocagem. Simultaneamente observou-se uma redução significativa no conteúdo de açúcares não redutores, demonstrando um comportamento esperado devido a degradação da sacarose.

Quanto a acidez, observou-se uma diferença entre o período inicial de análise e aos 2 meses, mas o valor do período inicial não diferiu quando comparado com o tempo de armazenamento de 4 meses, indicando uma pequena oscilação da acidez durante o período de armazenamento mas sem haver uma tendência clara de acréscimo ou decréscimo.

A variação da acidez foi coerente com a variação dos valores do pH, o qual apresentou um pequeno aumento no valor aos 2 meses após o processamento da geléia, mas reduzindo a valores finais não significativos em relação ao tempo inicial.

Com relação ao teor de vitamina C, verificou-se não existir diferenças significativas ao 2º mês de estocagem, em relação ao valor obtido após o processamento; porém, ocorreu uma perda significativa desta vitamina ao 4º mês, demonstrando que sua degradação ocorre principalmente ao final do período de armazenamento dessa geléia. Durante toda a estocagem obteve-se uma redução de 45,98% no teor de vitamina C, nesta formulação.

Para a geléia *light* elaborada a partir de polpa de resíduo da casca de abacaxi, com redução de 30% no teor de sacarose (tab. 8), observou-se que ocorreram diferenças significativas no conteúdo de açúcares analisados durante a estocagem, principalmente pelo decréscimo do conteúdo de açúcares não redutores e acréscimo do conteúdo de açúcares redutores.

Tabela 8 - Determinações físicas e químicas da geléia *light* de polpa de resíduo com redução de 30% de sacarose (F2), durante a estocagem.

Determinações	Meses		
	0	2	4
Açúcares Totais (%Glicose)	44,06ab	42,01a	46,15b
Açúcares Redutores (% glicose)	13,34 ^a	17,24b	23,02b
Açúcares não Redutores (% sacarose)	29,30 ^a	23,352b	21,97c
Sólidos solúveis (°Brix)	47,33 ^a	46,66a	46,33b
Acidez (% ácido cítrico)	0,53ab	0,49a	0,56b
pH	3,36 ^a	3,46b	3,41ab
Vitamina C (mg/100g)	91,66 ^a	87,79a	56,01b

Considerando os valores analisados para a acidez verificou-se que tanto o valor obtido ao 2° mês quanto do valor obtido ao 4° mês, não diferiram do valor obtido no tempo zero.

O conteúdo de sólidos solúveis, praticamente não se alterou durante o período de estocagem.

O teor de vitamina C apresentou diferença significativa somente ao 4° mês, indicando uma redução de 38,89% durante a estocagem.

O valor de pH apresentou um pequeno acréscimo após dois meses de armazenamento, diferindo significativamente valor obtido ao tempo zero; porém o resultado analisado ao 4° mês, não existiu diferença quando comparado com os demais tempos de zero e 2 meses.

Para a geléia *light* elaborada a partir de polpa de resíduo da casca de abacaxi, com redução de 50% no teor de sacarose (tab. 9), observou-se que o conteúdo de açúcares totais e de sólidos solúveis, não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 9 - Determinações físico-químicas da geléia *light* de polpa de resíduo com redução de 50% de sacarose (F3), durante a estocagem.

Determinações	Meses		
	0	2	4
Açúcares Totais (%Glicose)	40,06a	42,80a	44,67 ^a
Açúcares Redutores (% glicose)	13,43a	21,56b	23,91c
Açúcares não Redutores (% sacarose)	25,30a	20,13b	19,71b
Sólidos solúveis (°Brix)	46,66a	46,46a	46,33 ^a

Acidez (% ácido cítrico)	0,71a	0,62b	0,77 ^a
pH	3,42a	3,51b	3,43 ^a
Vitamina C (mg/100g)	91,95a	88,48a	64,40b

O conteúdo de açúcares redutores aumentou significativamente ao longo do período de armazenamento, com conseqüente decréscimo do conteúdo de açúcares não redutores, com exceção entre os dois últimos períodos de análise.

Os valores de acidez apresentaram uma diferença entre o 2° mês com relação aos tempos zero e 4 meses, seguindo a mesma tendência das formulações F1 e F2, mas não observou-se indícios marcantes de acréscimo ou decréscimo durante o período de estocagem.

Para os valores obtidos de vitamina C, se mantiveram sem diferenças entre o tempo zero e o 2° mês após o processamento, mas diferiram ao 4° mês na análise efetuada, mostrando uma redução de 29,96% durante a estocagem, o que foi inferior a taxa de degradação na formulação *light* com menor conteúdo de açúcar (F2).

O valor do pH demonstrou pequenas flutuações durante a estocagem, mas sem apresentar tendências marcantes de acréscimo ou decréscimo.

Na tabela 10 estão apresentados os resultados das determinações físico-químicas da geléia convencional (F4) elaborada com a polpa de abacaxi.

Tabela 10 - Determinações físico-químicas da geléia convencional de polpa (F4), durante a estocagem.

Determinações	Meses		
	0	2	4
Açúcares Totais (%Glicose)	61,60a	64,74a	58,44 ^a
Açúcares Redutores (% glicose)	41,32a	44,62a	43,46 ^a
Açúcares não Redutores (% sacarose)	19,86a	19,23a	14,26 ^a
Sólidos solúveis (°Brix)	67,66a	66,66a	66,66 ^a
Acidez (% ácido cítrico)	0,60ab	0,57a	0,64b
pH	3,19a	3,34b	3,27c
Vitamina C (mg/100g)	79,04a	60,50b	45,23c

Os resultados mostram que não ocorreram diferenças significativas quanto aos açúcares entre todos os pontos da análise, inclusive para os valores de sólidos solúveis.

Os valores de acidez e pH demonstraram diferenças ao longo do tempo de armazenamento; porém, para acidez os valores obtidos aos 2 e 4 meses, não apresentaram diferenças, quando comparado ao resultado após o processamento.

Para vitamina C, verificou-se que durante o período de estocagem ocorreu uma degradação dessa vitamina, que resultou gradativamente em uma redução final de 42,77% de seu conteúdo inicial, mas que ficou próxima a taxa de degradação da formulação convencional obtida com a polpa do resíduo (F1).

Segundo os dados da tabela 11, com relação aos açúcares totais, houve uma diferença entre o 2° e 4° mês de estocagem, mas não apresentou diferença entre estes e o tempo zero. Também não observou-se diferenças para os resultados obtidos de açúcares redutores. Observou-se a mesma tendência das demais geléias, onde o conteúdo de açúcares redutores foi aumentando e reduzindo o conteúdo para os açúcares não redutores, durante o período de armazenamento.

Tabela 11 - Determinações físico-químicas da geléia *light* de polpa com redução de 30% de sacarose (F5), durante a estocagem.

Determinações	Meses		
	0	2	4
Açúcares Totais (%Glicose)	42,80ab	44,68a	41,56b
Açúcares Redutores (% glicose)	18,71a	20,51b	19,97ab
Açúcares não Redutores (% sacarose)	22,87a	22,96a	20,42a
Sólidos solúveis (°Brix)	47,46a	46,66a	45,66b
Acidez (% ácido cítrico)	0,56a	0,55a	0,61a
pH	3,42a	3,53b	3,45a
Vitamina C (mg/100g)	80,45a	67,76a	53,92b

Considerando os valores de sólidos solúveis, apresentaram pequena redução ao longo do armazenamento, diferindo significativamente no 4° mês em relação aos demais tempos.

Para os valores de acidez não observou-se diferenças, porém houve um acréscimo ao 4° mês de estocagem.

Quanto ao pH observou-se uma diferença somente ao 2° mês quando comparado aos tempos zero e 4 meses,

Semelhante ao observado na formulação F4, os valores de vitamina C apresentaram reduções gradativas durante a estocagem, porém havendo diferenças significativas somente ao 4° mês após o processamento, com uma redução final de 38,89% durante a estocagem.

Segundo a tabela 12, os resultados para açúcares totais e acidez demonstram que não ocorreu diferença significativa; no entanto, o conteúdo de açúcares redutores apresentou diferenças em todos os pontos analisados, demonstrando uma oscilação durante o armazenamento, obtendo-se um aumento no 2° mês e um pequeno decréscimo ao 4° mês, mas mantendo a tendência de acréscimo no conteúdo destes açúcares.

Para o conteúdo de açúcares não redutores, como consequência do resultado dos açúcares redutores, também apresentou oscilações em seus valores, indicando uma diferença significativa do 2° mês com os demais tempos, e uma tendência de decréscimo durante o período de estocagem.

Tabela 12 - Determinações físico-químicas da geléia *light* de polpa com redução de 50% de sacarose (F6), durante a estocagem.

Determinações	Meses		
	0	2	4
Açúcares Totais (%Glicose)	40,06a	42,80a	44,67a
Açúcares Redutores (% glicose)	13,71a	25,82b	19,78c
Açúcares não Redutores (% sacarose)	25,69a	15,70b	23,02b
Sólidos solúveis (°Brix)	46,46a	46,33a	45,43b
Acidez (% ácido cítrico)	0,71a	0,62b	0,77a
pH	3,50a	3,57b	3,53ab
Vitamina C (mg/100g)	81,41a	70,22a	54,77b

Os resultados oscilatórios para o conteúdo de açúcares nesta formulação são bastante semelhantes aos ocorridos com as formulações F4 e F5, porém diferente

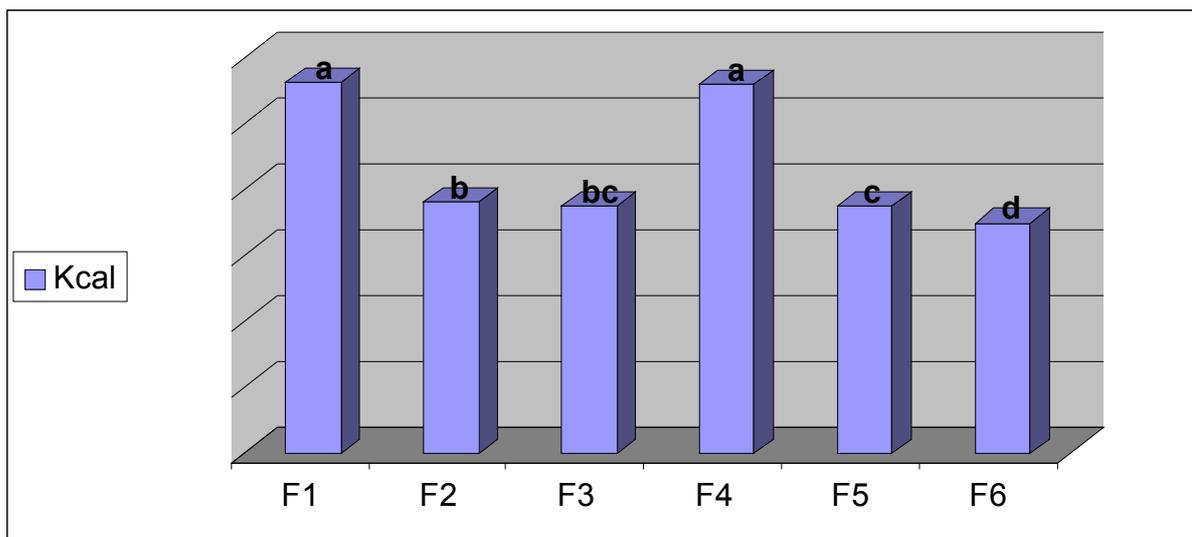
das formulações obtidas da polpa de resíduos (F1, F2 e F3), devido a diferenças na matéria-prima.

Quanto ao teor de sólidos solúveis, mesmo apresentando valores muito próximos, verificou-se algumas diferenças significativas durante o período de armazenamento.

Percebeu-se um pequeno acréscimo no valor de pH aos 2 meses de estocagem, diferindo somente do valor obtido após o processamento.

Segundo o ocorrido com as formulações F4 e F5, manteve-se a tendência de degradação gradual da vitamina C, ocorrendo diferenças significativas somente no 4º mês após o processamento, havendo uma redução durante a estocagem de 36,40%; percentual pouco inferior ao apresentado pela formulação com 30% de redução de sacarose (F5).

Através do graf. 1, verifica-se os valores calóricos obtidos das geléias convencionais e *light* de abacaxi.



F1 (geléia convencional elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi);

F2 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 30% em sacarose);

F3 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 50% em sacarose);

F4 (geléia convencional elaborada com polpa de abacaxi);

F5 (geléia *light* elaborada com polpa de abacaxi, com redução de 30% em sacarose);

F6 (geléia *light* elaborada com polpa de abacaxi, com redução de 50% em sacarose);

Gráfico 1 - Valores calóricos das geléias de abacaxi.

As formulações convencionais de geléia (F1 e F4) apresentaram os maiores valores calóricos, que foram de 281, 58 Kcal e 279,84 Kcal, respectivamente.

Com base nos resultados obtidos verificou-se que em todas as formulações de geléias *light*, nas quais ocorreu a substituição de parte da sacarose por edulcorantes, atenderam a legislação vigente, que exige redução calórica mínima na ordem de 25% para serem consideradas da categoria de produtos *light* (ANVISA, 1998); apresentando reduções de 32,49%, 33,40%, 33,20%, 37,76%, respectivamente para as formulações F2, F3, F5 e F6, quando comparadas com suas respectivas formulações convencionais (F1 e F4).

4.4 Resultados das análises sensoriais das geléias de abacaxi

4.4.1 Resultado das análises de atributos

As Tab. 13, 14 e 15, apresentam os resultados da avaliação sensorial das geléias de abacaxi elaboradas a partir da polpa de resíduo da casca, para cada uma das formulações durante o período de estocagem.

Tabela 13 - Determinação sensorial em geléia convencional de abacaxi, elaborada a partir de polpa de resíduo da casca (F1), durante o período de estocagem.

Atributos	Meses		
	0	2	4
Aparência	8,30a	8,36a	8,10a
Cor	7,98a	8,03a	7,58a
Sabor	7,70a	7,90a	7,58a
Acidez	5,43a	6,00a	6,08a

Durante os 4 meses de armazenamento, a geléia convencional de abacaxi elaborada a partir de polpa de resíduo da casca (F1), em nenhum dos atributos avaliados apresentou diferenças significativas. (Apêndice G, tabela 1G)

Esta formulação apresentou os maiores valores atribuídos pelos julgadores durante todas as avaliações, para os atributos de cor, aparência e acidez.

Estes resultados encontram-se bastante próximos aos atributos de cor, sabor e aparência, citados por Granada (2002), ao analisar uma geléia convencional de abacaxi elaborada com polpa; porém, os valores de acidez encontram-se mais baixos que os avaliados por Granada (2002).

Tabela 14 - Determinação sensorial em geléia *light* de abacaxi elaborada a partir da polpa de resíduo, com redução de 30% da sacarose (F2), durante o período de estocagem.

Atributos	Meses		
	0	2	4
Aparência	7,31a	7,23a	6,90a
Cor	7,36a	7,14a	6,06b
Sabor	8,08a	7,43b	8,23a
Acidez	4,91a	5,57a	4,71a

Para os atributos de aparência e acidez, não observou-se diferenças significativas durante o período de estocagem para esta formulação.

Sensorialmente esta formulação obteve os valores mais elevados para o atributo de sabor, entre as 3 formulações, embora tenha ocorrido diferença significativa entre o período de 2 meses e o 4° mês.

Quanto ao atributo de cor, observou-se diferenças somente no último mês de armazenamento, mostrando uma leve redução nos valores conferidos pelos julgadores. (Apêndice G, tabela 2G)

Tabela 15 - Determinação sensorial em geléia *light* de abacaxi elaborada a partir de polpa de resíduo com redução de 50% da sacarose (F3), durante o período de estocagem.

Atributos	Meses		
	0	2	4
Aparência	7,30a	6,63b	7,59a
Cor	7,02ab	6,51b	7,75a
Sabor	7,59a	6,58b	7,16ab
Acidez	4,56a	5,70a	5,48a

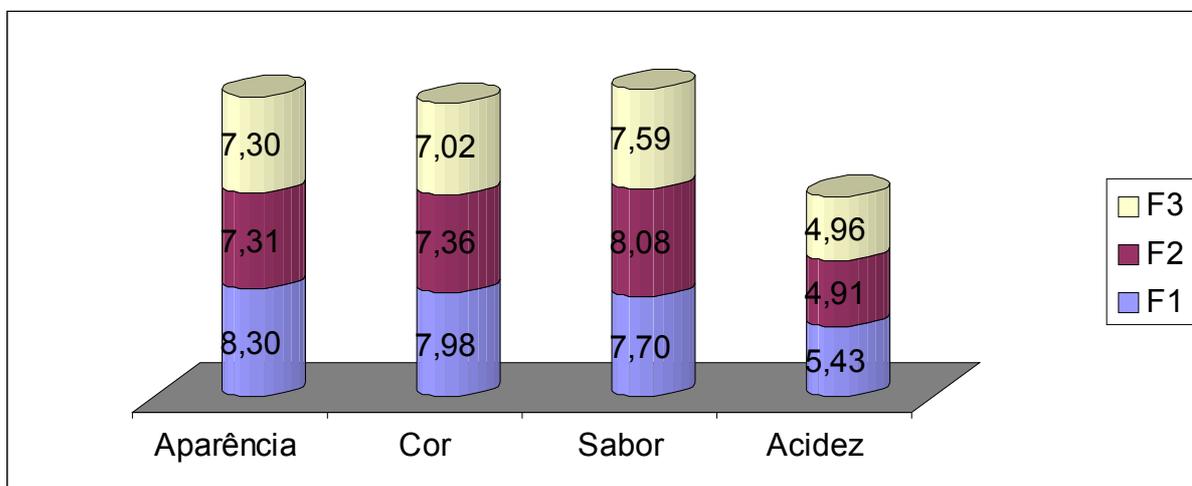
Nesta formulação somente o atributo de acidez não apresentou diferenças significativas durante a estocagem, embora apresentando pequena tendência de acréscimo.

Com relação aos valores atribuídos na avaliação sensorial, esta formulação obteve os menores valores dentre as 3 formulações, para os atributos de aparência, cor e sabor, apresentando diferenças significativas, principalmente, quando comparadas

com o período de estocagem de 2 meses, no qual obteve-se os menores valores conferidos. (Apêndice G, tabela 3G)

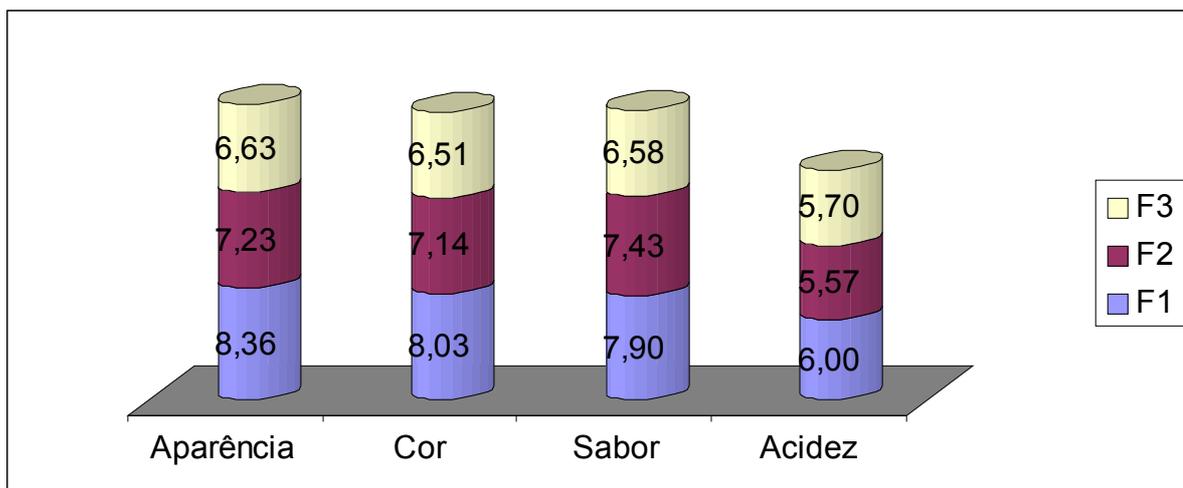
Em todas as formulações os valores atribuídos para o atributo sabor foram consideravelmente adequados, mesmo nas formulações *light* (F2 e F3), que apresentaram valores mais baixos, devido principalmente ao sabor conferido pelos edulcorantes adicionados, ciclamato e sacarina.

Os gráficos 2, 3 e 4 apresentam os perfis de características sensoriais das três formulações de geléia de abacaxi obtida a partir de polpa de resíduo, em cada período de análise.



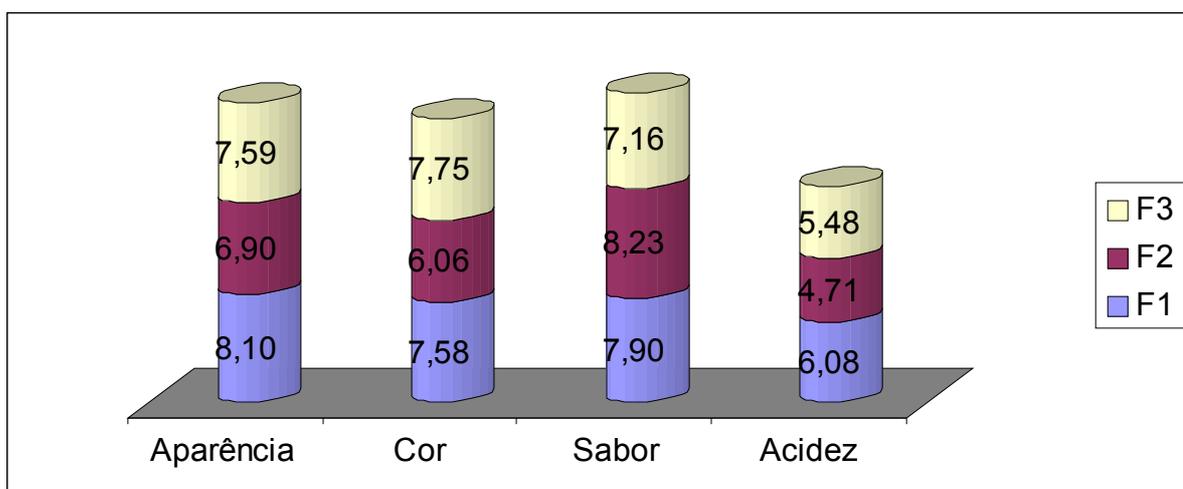
F1 (geléia convencional elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi);
F2 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 30% em sacarose);
F3 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 50% em sacarose);

Gráfico 2 - Perfil de características das geléias de abacaxi obtida da polpa de resíduo, logo após o processamento.



F1 (geléia convencional elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi);
 F2 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 30% em sacarose);
 F3 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 50% em sacarose);

Gráfico 3 - Perfil de características das geléias de abacaxi obtida da polpa de resíduo após 2 meses de estocagem.



F1 (geléia convencional elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi);
 F2 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 30% em sacarose);
 F3 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 50% em sacarose);

Gráfico 4 - Perfil de características das geléias de abacaxi obtida da polpa de resíduo, após 4 meses de estocagem

Observa-se pelas notas atribuídas nos diferentes períodos ao longo do armazenamento que as geléias elaboradas com a polpa de resíduo (F1, F2 e F3), apresentaram valores que corresponderam a uma aparência entre regular e característico a geléia (6,63 a 8,36). Além disso, as diferentes formulações não apresentaram diferenças significativas logo após o processamento (Apêndice F); porém, durante o período de estocagem algumas diferenças foram atribuídas por parte dos julgadores.

A formulação *light* F3 apresentou a menor avaliação no período de estocagem de dois meses para o atributo de aparência, diferindo significativamente dos outros períodos de sua estocagem.

Com relação ao atributo de cor observa-se que a formulação F3 apresentou a coloração menos intensa, logo após o processamento. (Apêndice F, tabelas 1F, 2F e 3F); porém, esta formulação obteve o melhor julgamento neste atributo, após 4 meses após o processamento.

Todas as geléias receberam avaliações com relação ao atributo de cor, que variaram entre regular e característico a abacaxi, mas segundo comentários dos julgadores nas fichas de avaliação, as formulações F2 e F3 deveriam apresentar cor amarela mais intensa.

Logo após o processamento, as geléias não apresentaram diferenças significativas quanto ao atributo sabor, caracterizando-as entre regular e característico a abacaxi (7,59 a 8,08).

Ao 2º mês de estocagem formulação *light* com a maior redução de sacarose (F3), apresentou a menor avaliação neste atributo, que segundo os julgadores, foi devido a um maior sabor residual de edulcorantes. No entanto, esta não diferiu da formulação convencional F1, após 4 meses de estocagem, diferindo apenas com a formulação *light* com redução de 30% de sacarose (F2), a qual apresentou um acréscimo nos valores atribuídos para este atributo neste período.

Somente a formulação F2 não apresentou diferenças com a formulação convencional F1 durante o período de armazenamento para o atributo de sabor. (Apêndice F)

Tanto no período após o processamento, quanto no 2º mês de armazenamento, não observou-se diferenças significativas quanto ao atributo de acidez entre as formulações F1, F2 e F3 (Apêndice F), e todas apresentaram resultados que caracterizavam as geléias entre regular e muito ácidas (4,71 a 6,08),

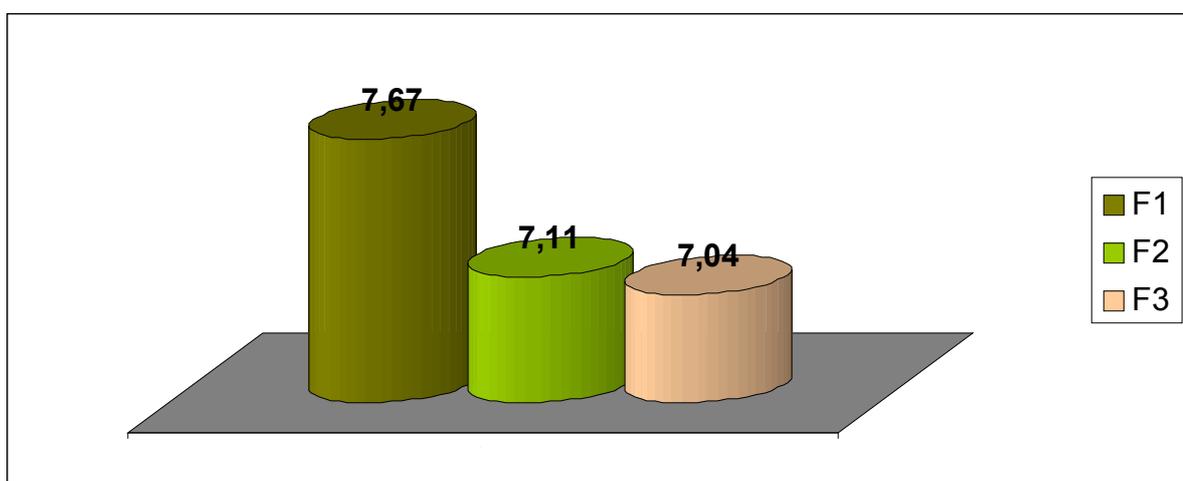
mas bem aceitas por parte dos julgadores, que demonstraram através de comentários, ser uma característica desejada em geléia de abacaxi.

Pelo conjunto de avaliações observou-se que apesar das formulações *light* F2 e F3 apresentarem pequenas diferenças significativas com relação a formulação convencional F1, estes resultados não foram muito relevantes.

4.4.2 Resultado do teste de aceitabilidade

O gráfico 5, apresenta o resultado do teste de aceitabilidade das geléias elaboradas a partir da polpa de resíduos, realizado logo após o processamento, onde participaram 85 consumidores, oriundos da comunidade do campus universitário da UFPel.

Foi considerada a média da soma dos valores obtidos em todas as análises utilizando uma escala hedônica de 9 pontos, sendo o valor 9 atribuído a “gostei muitíssimo” e o valor 1 a “desgostei muitíssimo” (Apêndice C).



F1 (geléia convencional elaborada com polpa do resíduo (casca) de abacaxi);
F2 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo (casca) de abacaxi, com redução de 30% em sacarose);
F3 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo (casca) de abacaxi, com redução de 50% em sacarose);

Gráfico 5 - Percentuais médios de aceitação das geléias de abacaxi elaborada a partir da polpa de resíduo.

Segundo os resultados do teste de aceitabilidade (graf. 5), os julgadores manifestaram maior aceitação pela formulação convencional F1, a qual obteve

média de 7,67, seguida das formulações F2 e F3, com médias 7,11 e 7,04, respectivamente.

De acordo com as médias obtidas verificou-se que não existiram diferenças significativas entre a formulação convencional de polpa de resíduo (F1) e a formulação *light* de polpa de resíduo com redução de 30% de sacarose (F2); porém, existiu uma pequena diferença entre a formulação elaborada de polpa de resíduo com redução de 50% de sacarose (F3) e as demais, devido a menor média recebida.

Observa-se que segundo comentários feitos pelos consumidores nas fichas do teste de aceitação e de atributos sabor, estes indicaram o sabor residual dos edulcorantes como ponto negativo na formulação *light* F3, confirmando sua menor aceitação.

Segundo resultados todas as geléias foram aceitas pelos consumidores, pois atingiram um índice de aceitabilidade mínimo necessário ao lançamento de um novo produto, que é superior a 7,0, conforme descrito em Gularte, 2002.

4.4.3 Resultado do teste de comparação pareada

As tab. 16, 17 e 18 apresentam os resultados da análise sensorial pelo método de comparação pareada das formulações de geléias de abacaxi, elaboradas a partir de polpa e polpa de resíduo de abacaxi, durante o período de estocagem.

Segundo tabela de teste unilateral, para que uma amostra quando comparada sensorialmente aos pares apresente diferenças, isto é, seja preferida à outra, ela necessita apresentar no mínimo 10 julgamentos a seu favor, quando da participação de 12 julgadores. (TEIXEIRA, 1987)

Tabela 16 – Resultado da análise de comparação pareada das geléias convencionais de abacaxi, durante a estocagem.

Meses de estocagem	Formulações	Número de julgamentos favoráveis
0	F1	6
	F4	6
2	F1	7
	F4	5
4	F1	6
	F4	6

F1 (geléia convencional elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi);
F4 (geléia convencional elaborada com polpa de abacaxi);

De acordo com os resultados obtidos na tab. 16, verificou-se que as formulações convencionais de geléia de polpa de abacaxi (F4) e de geléia de polpa obtida dos resíduos da casca do abacaxi (F1), durante a estocagem, não apresentaram diferenças, quando comparadas sensorialmente.

Ambas as geléias apresentaram o mesmo grau de preferência no tempo zero e aos 4 meses após o processamento. Somente no 2º mês ocorreu um pequeno acréscimo de preferência para a geléia obtida de polpa de resíduo, mas sem apresentar diferenças significativas.

Na tab. 17 observa-se os resultados da comparação pareada entre as formulações *light* elaboradas com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 30% em sacarose (F2 e F5), durante o armazenamento.

Tabela 17 – Resultado da análise de comparação pareada das geléias *light* de abacaxi com redução de 30% de sacrose, durante a estocagem.

Meses de estocagem	Formulações	Número de julgamentos favoráveis
0	F2	6
	F5	6
2	F2	6
	F5	6
4	F2	5
	F5	7

F2 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo (casca) de abacaxi, com redução de 30% em sacarose);

F5 (geléia *light* elaborada com polpa de abacaxi, com redução de 30% em sacarose);

Observou-se que as formulações não apresentaram diferenças sensoriais significativas ao longo do período de estocagem, apresentando apenas uma diferença no número de julgamentos ao 4º mês, indicando uma pequena preferência pela geléia obtida de polpa de abacaxi.

Segundo os dados obtidos na tab. 18, também observou-se que as formulações F3 e F6, não apresentaram diferenças significativas quando comparadas sensorialmente.

Tabela 18 – Resultado da análise de comparação pareada das geléias *light* de abacaxi com redução de 50% em sacarose, durante a estocagem.

Meses de estocagem	Formulações	Número de julgamentos favoráveis
0	F3	7
	F6	5
2	F3	7
	F6	5
4	F3	6
	F6	6

F3 (geléia *light* elaborada com polpa do resíduo da casca de abacaxi, com redução de 50% em sacarose);

F6 (geléia *light* elaborada com polpa de abacaxi, com redução de 50% em sacarose).

Verificou-se que a formulação elaborada a partir de polpa de resíduo da casca de abacaxi com redução de 50% em sacarose (F3) apresentou um número de julgamentos levemente superiores no tempo zero e ao 2º mês de armazenamento. No entanto, pelos critérios do teste pareado, não evidenciou-se diferenças significativas.

5 CONCLUSÕES

Os resíduos provenientes da industrialização do abacaxi, em especial a polpa obtida da casca, rende um percentual de 10,54% de matéria-prima, que pode ser aproveitada na elaboração de geléias.

A polpa de resíduo de abacaxi apresentou teor superior de vitamina C em relação à polpa de abacaxi; e este comportamento se manteve nas geléias elaboradas a partir dos mesmos, até dois meses de armazenamento. As geléias apresentaram praticamente estáveis ao longo dos 4 meses de armazenamento, quanto aos aspectos físico-químicos e sensoriais.

As geléias de polpa de resíduo e as geléias de polpa, quando comparadas sensorialmente pelo teste de comparação pareada, não apresentaram diferença, indicando que a utilização dos resíduos na elaboração de geléias é totalmente viável sensorialmente.

As formulações convencionais (F1) e *light* (F2), ambas obtidas de polpa de resíduo da casca de abacaxi, mostraram-se as melhores, de acordo com os resultados dos atributos sensoriais e das avaliações físico-químicas.

6 REFERÊNCIAS

ABACAXI. Disponível em:

<http://www.geocities.yahoo.com.br/homesalgados/pagina_abacaxi>.

Acesso em: 1 abr. 2005.

ABACAXI: botânica/descrição da planta/variedades. Disponível em:

<<http://www.bahia.ba.gov.br/seagri/Abacaxi>>. Acesso em: 1 abr. 2005.

ABIAD. **Pesquisa sobre consumo de alimentos *light***. Disponível em:

<<http://www.abiad.org.com/artigos>> Acesso em: 27 out. 2005.

ADOÇANTES: Mocinhos ou bandidos. Disponível em:

<http://www.acd.ufrj.br/consumo/leituras/ld_bebaleite020322>. Acesso em: 17 abr. 2005.

ALBUQUERQUE, J. P. Fatores que influem no processamento de geléias e gelejada de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 268-278, dez, 1997.

ALIMENTOS diet x light: saiba mais as diferenças. Disponível em:

<http://www.emagrecer.com.br/emagrecer/artigos_diet>. Acesso em: 24 out. 2005.

ALMEIDA, Renato et al. Pesos do abacaxi no Brasil. **Bahia Agricultura**, Salvador, v. 6, n. 3, p. 42-46, nov. 2004.

ANGELUCCI, E. Legislação sobre edulcorantes no Brasil. In:Ciclo de debates sobre edulcorantes e adoçantes em alimentos, 1990, Campinas. **Anais do...**, Campinas: ITAL, 1990, p. 1.

ANVISA – Agência Nacional de vigilância sanitária. **Legislação para Alimentos "Light"**. SVS/MS Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/index.>> Acesso em: 27 set. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDUSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO – ABIA. **Compídio de Legislação de Alimentos**. São Paulo: ABIA, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS – ABNT. NBR 12994

Métodos de avaliação sensorial de alimentos e bebidas. São Paulo: ABNT, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS – ABNT. NBR 14141 **Escalas utilizadas em análise sensorial dos alimentos e bebidas.** São Paulo: ABNT, 1998. 3p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS – ABNT. NBR 13088 **Teste de comparação pareada em análise sensorial dos alimentos e bebidas.** São Paulo: ABNT, 1993. 2p.

BARUFFALDI, Renato; OLIVEIRA, Maricê N. **Fundamentos da tecnologia de alimentos.** São Paulo: Atheneu, v.3, 1998. 317p.

BOTELHO, Lidiane; CONCEIÇÃO, Alzira; CARVALHO, Vânia D. Caracterização de fibras alimentares da casca e cilindro central do abacaxi “smooth cayenne”. **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras, v.26, n.2, p. 362-367, mar./abr. 2002.

BOBBIO, Paulo A.; BOBBIO, Florinda O. **Química do processamento de alimentos.** 2 ed. São Paulo: Varela, 1992.151p.

BORGES, Caroline D. et al. Produção de suco de abacaxi obtido a partir dos resíduos da indústria conserveira. **Boletim do Centro de pesquisas e Processamento de Alimentos.** Curitiba, v. 22, n. 1, p. 25-34, jan./jun. 2004.

BARREIRO NETO, M. SANTOS, E. S. **Abacaxicultura: contribuição tecnológica.** João Pessoa: EMEPA-PB, 1999. 96p.

CAMPOS, Adriane M.; CÂNDIDO, Lys M. B. Comportamento de géis de pectinas aminadas em presença de diferentes adoçantes e teores variados de cálcio. **Boletim do Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos.** Curitiba, v. 12, n. 1, p. 39-54, jan./jun. 1994.

CAMPOS, Adriane M.; CÂNDIDO, Lys M. B. Formulação e avaliação físico-química e reológica de geléias de baixo teor de sólidos solúveis com diferentes adoçantes e edulcorantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v. 15, n. 3, p. 268-278, dez. 1995.

CÂNDIDO, Lys M.; CAMPOS, Adriane M. **Alimentos para fins especiais: Dietéticos.** São Paulo: Varela, 1996. 411p.

CHAVES, José B. P.; SPROESSER, Renato L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas.** Viçosa: UFV, 1993.

CHEMAX: ciclamato. Disponível em:
<<http://www.chemax.com.br/ciclamatos.html>>. Acesso em: 21 maio 2005.

CHIM, Josiane F. **Influência da combinação de edulcorantes sobre as características e retenção de vitamina C em geléias *light* mista de pêssego (*Prunus pérsica*) e acerola (*Malpighia puniafolia*).** 2004. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciência e tecnologia Agroindustrial) Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

CRUESS, William P. **Produtos industriais de frutas e hortaliças**. São Paulo: Ed. Blücher, v. 2, 1973. 854p.

DOMINGUES, Aline et al. **Comportamento reológico de suco de abacaxi conservado por alta pressão**. Disponível em: http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/tecnologia_de_alimentos. Acesso em: 12 maio 2005.

FRANCO, Guilherme. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2001. 230p.

FREIMAN, Lênice O.; SABAA SRUR, Armando U. O. Determinação de proteína total e escore de aminoácidos de bromelinas extraídas dos resíduos do abacaxizeiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 19, n. 2, Mai./Ago. 1999.

FREIMAN, Lênice O.; SABAA SRUR, Armando U. O. O Aproveitamento dos resíduos da agroindústria do abacaxi (*Ananás comosus*(L) MERRIL) para a produção de bromelina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 16, n. 3, p. 246-249, out./dez. 1996.

GARCIA, A. E. B. Tendências de mercado para produtos diet x *light* no setor de chocolates, balas e confeitos. In: VISOTTO, F. Z. & LUCCAS, V. **Seminário: Produtos diet x light**. Campinas: [s. n.], 2000. 140p. Apostila.

GAVA, Altenir J. **Princípios de tecnólogos de alimentos**. São Paulo: Nobel, 1988. 284p.

GIACOMELLI, E. J.; PY, C. O. **Abacaxi no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill. 1981. 101p.

GIACOMELLI, E. J. **Expansão da abacaxicultura no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill. 1982. 79p.

GONÇALVES, N. B. **Abacaxi. Pós-colheita**. Brasília: Embrapa, 2000. 45p.

GRANADA, Grazielle G.; Zambiazzi, Rui C.; Mendonça, Carla R. B. Abacaxi: Produção, mercado e subprodutos. **Boletim do Centro de Pesquisas e Processamento de alimentos**. Curitiba, v. 22, n. 2, p. 405-422, jul./dez. 2004.

GRANADA, Grazielle G. **Geléias de abacaxi com reduzido valor calórico**. 2002. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciência e tecnologia Agroindustrial) Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

GRANDE Abacaxi. Disponível em: http://www.emedix.com.br/dia/ali008_1f_abacaxi.php. Acesso em: 1 abr. 2005.

GULARTE, Márcia A. **Manual de análise sensorial de alimentos**. Pelotas: UFPEL, 2002. 59p.

IBGE. **Dados da safra de abacaxi no Brasil**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp>. Acesso em: 24 out. 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para a análise de alimentos. 2ª ed. São Paulo, 1985. 371p.

ISO 5497. Sensory Analysis – Methodology – Guidelines for the preparation of samples for which direct sensory is not feasible. Genève, 1982.

ISO 4221. Sensory Analysis – Methodology – Evaluation of food products by methods using scales. Genève, 1982.

JACKIX, Marisa H. **Doces, Geléias e Frutas em calda**. São Paulo: ícone, 1988.

LUVIELMO, Márcia M. et al. Aceitabilidade do suco de Abacaxi obtido de aparas, centros e cascas. In: VII Encontro Regional Sul de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2001, Curitiba. **Anais do...** Curitiba:UFPR, 2001, p. 3.

LIGHT x diet. Disponível em:

<<http://www.prevenção.cardiol.br/noticias/default.asp?sessao=8¬icia>>. Acesso em: 1 abr. 2005.

MALINOSKI, A. Produto light se consolida no país. **Revista do Supermercado Gaúcho**, Porto Alegre, v. 20, n. 215, p. 18-25, jul. 2001.

NAGHTIGALL, Aline M. **Efeito dos edulcorantes sucralose e acesulfame-k em geléias light de hibisco**. 2003. 71f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

OMAR, S; IDRUS, A. Z. ; RAZAK, O. A. Extraction and activity of bromelain from pineapple. **Mardi Reserch Bulletin**. Malásia, v. 6, n. 2, p. 172-179, feb. 1978.

PRADO, Ivanor. N. et al. Níveis de Substituição da Silagem de Milho pela Silagem de Resíduo Industrial de Abacaxi sobre o Desempenho de Bovinos Confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, vol 32, n. 3, p. 737-744, 2003.

SCIENTIFIC Review Group – Report of na expert panel. Saccharin – Currente status. **Food Chemycal Toxicology**. v. 23, n. 4/5, p. 543-546, 1985.

SPLENDA – **Sucralose**. São Paulo: Johnson & Johnson, 2000.10p.

SOLER, Márcia P. et al. **Industrialização de frutas**: manual técnico. Campinas, 1988. 312p.

TABELA de composição nutricional do abacaxi. Disponível em:

<http://www.emedix.com.br/dia/ali008_1f_abacaxi.php>. Acesso em: 1 abr. 2005.

TEIXEIRA, Evanilda.; MEINERT, Elza. M.; BARBETTA, Pedro. A.. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987. 180p.

THÈ, Patrícia M. P. et al. Modificações na atividade enzimática em abacaxi “smooth cayenne” em função da temperatura de armazenamento e do estágio de maturação. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 25, n. 2, p. 364-370, mar./abr. 2001.

TRIEST, A. J.& DUURLAND, F. "Low fat solutions" In: **Chocolate & Confectionery International**, Port Talbort UK: International Media v. 2, n. 3, p. 34-37, may. 1998.

VEM aí a geração saúde dos alimentos.

<http://www.diarioon-line.com.br>. Acesso em: 25 abr 2005.

VITAMINA e cia. Disponível em:

<http://www.vitaminaecia.hpg.ig.com.br/abacaxi>. Acesso em: 5 abr 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE – A

Modelo da ficha utilizada para o teste sensorial de atributos

UFPEL/DCTA/DCA

Nome: _____ Data: _____

Instruções: Você está recebendo amostras de Geléia de Abacaxi. Avalie cuidadosamente cada uma delas e registre com um traço vertical na escala abaixo sua impressão, Utilizando as escalas apresentadas como referência.

Aparência

Nada característica a geléia Regular Característica

524	_____
379	_____
233	_____

Cor

Não característico a abacaxi Regular Característico

524	_____
379	_____
233	_____

Sabor

Não Perceptível de abacaxi Regular Perceptível

524	_____
379	_____
233	_____

Acidez

Não Perceptível Regular Muito Ácido

524	_____
379	_____
233	_____

APÊNDICE – B

Modelo de ficha utilizada para o teste de Comparação Pareada.

UFPEL/PPGCTA/DCA

Nome: _____ Data: _____

Instruções: Você está recebendo 3 pares de amostras de geléia de abacaxi. Dentro de cada par, faça um círculo na amostra que você prefere. Não esquecendo de beber água entre cada análise.

Amostras	Par	
1	843	524
2	127	379
3	516	233

Comentário: _____

APÊNDICE – C

Modelo de ficha utilizada para o teste de aceitabilidade

UFPEL/PPGCTA/DCA

Nome: _____ Data: _____

Idade:

() menos de 20 anos

() entre 20 e 30 anos

() entre 30 e 40 anos

() entre 40 e 50 anos

() mais de 50 anos

Instruções: Você está recebendo 3 amostras de geléia de abacaxi. Prove cuidadosamente cada amostra e dê seu parecer de acordo com a escala abaixo

1. Desgostei muitíssimo
2. Desgostei muito
3. Desgostei moderadamente
4. Desgostei
5. Indiferente
6. Gostei
7. Gostei moderadamente
8. Gostei muito
9. Gostei muitíssimo

<u>Amostra</u>	<u>Nota</u>
259	_____
154	_____
457	_____

Comentários: _____

APÊNDICE D

Tabela 1D – Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físico-químicas das geléias de abacaxi, logo após o processamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵
ATributos								
Açúcares Totais	1402,16	5	280,43	43,46	12	3,62	77,42	1,04
Açúcares Redutores	2683,96	5	536,79	43,89	12	3,65	146,74	2,49
Aç. não Redutores	235,80	5	47,16	35,98	12	2,99	15,72	6,59
Proteínas	0,32	5	0,06	0,02	12	0,00	35,63	8,51
Umidade	2311,98	5	462,39	42,64	12	3,55	130,10	5,05
Acidez	0,06	5	0,01	0,02	12	0,00	6,56	0,00
Fibras	0,04	5	0,00	0,04	12	0,00	2,57	0,08
Cinzas	0,11	5	0,02	0,01	12	0,00	18,27	3,06
Sólidos solúveis	1633,13	5	326,62	2,68	12	0,22	1462,51	2,82
pH	0,36	5	0,07	0,00	12	0,00	116,09	9,85
Extrato etéreo	0,02	5	0,00	0,01	12	0,00	6,41	0,00
Vitamina C	487,28	5	97,45	183,20	12	15,26	6,38	0,00

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

Tabela 2D – Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físico-químicas das geléias de abacaxi, após dois meses de processamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵
ATributos								
Açúcares Totais	1576,25	5	315,25	51,77	12	4,31	73,067	1,45
Açúcares Redutores	1987,82	5	397,56	22,02	12	1,83	216,57	2,50
Aç. não Redutores	128,65	5	25,73	35,66	12	2,97	8,65	0,00
Acidez	0,02	5	0,00	0,01	12	0,00	4,467	0,01
pH	0,15	5	0,03	0,00	12	0,00	189,47	5,52
Sólidos solúveis	1595,07	5	319,01	3,34	12	0,27	1146,16	1,21
Vitamina C	2028,45	5	405,69	35,91	12	2,99	135,57	3,97

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

Tabela 3D – Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físico-químicas das geléias de abacaxi, após quatro meses de processamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵
ATributos								
Açúcares Totais	1208,03	5	241,60	138,30	12	11,52	20,96	1,50
Açúcares Redutores	2296,77	5	459,35	7,08	12	0,59	778,36	1,23
Aç. não redutores	186,03	5	37,20	143,12	12	11,92	3,11	0,04
Acidez	0,08	5	0,01	0,00	12	0,00	30,88	1,87
pH	0,28	5	0,05	0,00	12	0,00	483,70	2,11
Sólidos solúveis	1700,81	5	340,16	2,72	12	0,22	1500,72	2,42
Vitamina C	738,45	5	147,69	389,07	12	32,42	4,55	0,01

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

APÊNDICE E

Tabela 1E – Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físico-químicas da formulação convencional de polpa de resíduo (F1), ao longo do armazenamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵	
ATributos									
Açúcares totais	30,13	2	15,06	88,32	6	14,72	1,02	0,41	
Aç. redutores	106,21	2	53,10	13,75	6	2,29	23,17	0,00	
Ac. Não redutores	18,17	2	9,08	82,51	6	13,75	0,66	0,55	
Acidez	0,01	2	0,00	0,00	6	0,00	5,28	0,04	
pH	0,08	2	0,04	0,00	6	0,00	54,01	0,00	
Sólidos solúveis	0,20	2	0,10	1,38	6	0,23	0,43	0,66	
Vitamina C	2864,32	2	1432,16	32,75	6	5,45	262,37	1,44	

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

Tabela 2E – Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físicas e químicas da formulação *light* de polpa de resíduo com redução de 30% em sacarose (F2), ao longo do armazenamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵	
ATributos									
Açúcares totais	25,79	2	12,89	14,33	6	2,38	5,39	0,04	
Açúcares redutores	142,24	2	71,12	1,83	6	0,30	232,25	2,07	
Ac. Não redutores	89,62	2	44,81	8,68	6	1,44	30,96	0,00	
Acidez	0,00	2	0,00	0,00	6	0,00	7,01	0,02	
pH	0,00	2	0,00	0,00	6	0,00	4,82	0,05	
Sólidos solúveis	2	2	1	0,5	6	0,08	12	0,00	
Vitamina C	2295,41	2	1147,70	97,48	6	16,24	70,64	6,76	

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

Tabela 3E – Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físicas e químicas da formulação *light* de polpa de resíduo com redução de 50% em sacarose (F3), ao longo do armazenamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵
ATributos								
Açúcares Totais	32,20	2	16,10	31,63	6	5,27	3,05	0,12
Açúcares redutores	181,40	2	90,70	2,17	6	0,36	250,63	1,65
Aç. não redutores	58,04	2	29,02	20,53	6	3,42	8,47	0,01
Acidez	0,03	2	0,01	0,00	6	0,00	14,65	0,00
Sólidos solúveis	0,72	2	0,36	0,5	6	0,08	4,33	0,06
pH	0,01	2	0,00	0,00	6	0,00	54,07	0,00
Vitamina C	1350,89	2	675,44	194,66	6	32,44	20,81	0,00

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

Tabela 4E – Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físicas e químicas da formulação convencional de polpa (F4), ao longo do armazenamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵
ATributos								
Açúcares Totais	59,40	2	29,70	80,95	6	13,49	2,20	0,19
Açúcares redutores	16,82	2	8,41	42,70	6	7,11	1,18	0,36
Aç. Não redutores	56,59	2	28,29	75,68	6	12,61	2,24	0,18
Acidez	0,00	2	0,00	0,00	6	0,00	8,53	0,01
Sólidos solúveis	0,88	2	0,44	0,5	6	0,08	5,33	0,04
pH	0,03	2	0,01	0,00	6	0,00	151,9	7,26
Vitamina C	2537,23	2	1268,61	2,46	6	0,41	3090,83	9,12

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

Tabela 5E – Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físicas e químicas da formulação *light* de polpa com redução de 30% em sacarose (F5), ao longo do armazenamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵
ATributos								
Açúcares Totais	14,78	2	7,39	9,27	6	1,54	4,78	0,05
Açúcares redutores	5,08	2	2,54	2,87	6	0,47	5,29	0,04
Aç. não redutores	12,44	2	6,22	11,66	6	1,94	3,19	0,11
Acidez	0,00	2	0,00	0,01	6	0,00	0,90	0,45
Sólidos Solúveis	3,5	2	1,75	0,5	6	0,08	21	0,00
pH	0,01	2	0,00	0,00	6	0,00	34,68	0,00
Vitamina C	1056,16	2	528,08	171,97	6	28,66	18,42	0,00

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

Tabela 6E – Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises físicas e químicas da formulação *light* de polpa com redução de 50% em sacarose (F6), ao longo do armazenamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵
Atributos								
Açúcares Totais	16,47	2	8,23	9,02	6	1,50	5,47	0,04
Açúcares redutores	220,09	2	110,04	10,38	6	1,73	63,57	9,15
Ac. Não redutores	160,36	2	80,18	15,69	6	2,61	30,64	0,00
Acidez	0,00	2	0,00	0,00	6	0,00	3,88	0,08
Sólidos solúveis	1,5	2	0,75	0,5	6	0,08	9	0,01
pH	0,00	2	0,00	0,00	6	0,00	39	0,00
Vitamina C	1073,66	2	536,83	48,43	6	8,07	66,50	8,04

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

APÊNDICE F

Tabela 1F – Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises sensoriais das formulações de geléias de abacaxi obtidas de polpa de resíduo, logo após o processamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵	
Atributos									
Aparência	8,66	2	4,33	18,58	36	0,51	8,39	0,00	
Cor	6,18	2	3,09	29,97	36	0,83	3,71	0,03	
Sabor	1,72	2	0,86	27,87	36	0,77	1,11	0,33	
Acidez	2,18	2	1,09	21,85	36	0,60	1,79	0,18	

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

Tabela 2F – Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises sensoriais das formulações de geléias de abacaxi obtidas de resíduo, após dois meses de armazenamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵	
Atributos									
Aparência	20,08	2	10,04	17,90	36	0,49	20,18	1,31	
Cor	15,22	2	7,61	27,5	36	0,76	9,96	0,00	
Sabor	11,58	2	5,79	20,10	36	0,55	10,36	0,00	
Acidez	1,23	2	0,61	47,42	36	1,31	0,46	0,63	

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

Tabela 3F – Análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para as análises sensoriais das formulações de geléias de abacaxi obtidas de resíduo, após quatro meses de armazenamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵	
Atributos									
Aparência	9,43	2	4,71	27,86	36	0,77	6,09	0,00	
Cor	22,37	2	11,18	37,09	36	1,03	10,85	0,00	
Sabor	7,88	2	3,94	34,46	36	0,95	4,11	0,02	
Acidez	12,24	2	6,12	37,77	36	1,04	5,83	0,00	

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

APÊNDICE G

Tabela 1G – Análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, para as análises sensoriais da formulação convencional de polpa de resíduo (F1), durante o armazenamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵
Atributos								
Aparência	0,49	2	0,24	13,46	36	0,37	0,66	0,52
Cor	1,59	2	0,79	31,42	36	0,87	0,91	0,409
Sabor	0,32	2	0,16	23,02	36	0,63	0,25	0,77
Acidez	3,20	2	1,60	45,10	36	1,25	1,27	0,29

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

Tabela 2G – Análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, para as análises sensoriais da formulação *light* de polpa de resíduo com redução de 30% em sacarose (F2), durante o armazenamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵
Atributos								
Aparência	1,25	2	0,62	30,36	36	0,84	0,74	0,48
Cor	12,46	2	6,23	39,35	36	1,09	5,70	0,00
Sabor	4,68	2	2,34	23,89	36	0,66	3,52	0,03
Acidez	5,28	2	2,64	33,17	36	0,92	2,86	0,06

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

Tabela 3G – Análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, para as análises sensoriais da formulação *light* de polpa de resíduo com redução de 50% em sacarose (F3), durante o armazenamento.

Variável	S.Q. ¹ Efeito	G.L. ² Efeito	Q.M. ³ Efeito	S.Q. Erro	G.L. Erro	Q.M. Erro	F ⁴	P ⁵
Atributos								
Aparência	6,31	2	3,15	20,53	36	0,57	5,53	0,00
Cor	10,07	2	5,03	23,79	36	0,66	7,62	0,00
Sabor	6,64	2	3,32	35,51	36	0,98	3,36	0,04
Acidez	3,74	2	1,87	28,76	36	0,79	2,34	0,11

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)

APÊNDICE H

Tabela 1H – Análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, para análise sensorial teste de aceitabilidade das geléias de abacaxi.

Variável	S.Q. ¹	G.L. ²	Q.M. ³	S.Q.	G.L.	Q.M.	F ⁴	P ⁵
	Efeito	Efeito	Efeito	Erro	Erro	Erro		
Aceitação	19,81961	2	9,909804	281,4118	252	1,116713	8,87408	0,000189

¹ Soma dos quadrados totais

² Graus de liberdade

³ Quadrado médio

⁴ Valor de F

⁵ Probabilidade (< 0,05)