

Desenvolvimento de Geleia de Kiwi: Influência da Polpa, Pectina e Brix na Consistência

Development of Kiwi Jelly: Influence of Pulp, Pectin and Brix in the Consistency of the Resulting Product

Daniele Iensen^a; Isabelli Vieira dos Santos^a; Ernesto Quast^b; Leda Battestin Quast^b; Dorivaldo da Silva Raupp^{c*}

^aUniversidade Estadual de Ponta Grossa, PR, Brasil

^bUniversidade Federal da Fronteira Sul, SC, Brasil

^cCentro de Ensino Superior dos Campos Gerais

*E-mail: raupp@uepg.br

Recebido: 4 de janeiro de 2013; Aceito: 25 de abril de 2013.

Resumo

O kiwi é um fruto sazonal, altamente perecível, rico em ácido ascórbico e um excelente regulador da função intestinal devido à presença de fibras. A proposta da pesquisa foi desenvolver uma 'geleia de kiwi' utilizando frutos inapropriados fisicamente para o comércio *in natura*. Foram avaliadas três variáveis independentes (polpa de kiwi, pectina e sólidos solúveis totais) e fixados o tempo de cocção em 30 minutos e a massa do produto final em 400 g. As variáveis de resposta foram: força necessária à compressão utilizando texturômetro; tempo necessário para o escorrimento sobre uma superfície de vidro inclinada; espalhabilidade e molhabilidade em fatias de pão; coloração, expressa na escala CIELAB; e após 30 dias, aparência e ocorrência de separação de fases em vidros fechados. Os frutos apresentaram em média comprimento de 68,64±2,77 mm, diâmetro de 45,28±3,41 mm e massa de 89,85±9,17 g. A polpa apresentou pH 3,98±0,18; acidez total titulável, em ácido cítrico, de 0,646±0,206 g.100g⁻¹; sólidos solúveis de 13,53±0,88 °Brix; e rendimento, com sementes, de 70,0 g.100g⁻¹. A polpa, pectina e sólidos solúveis propiciaram o aumento da força de compressão da geleia, sendo o aumento do teor de pectina o mais significativo no intervalo estudado. A formulação de processamento do produto 'geleia de kiwi' recomendada foi: polpa de kiwi 70 a 80 g.100g⁻¹, pectina 1,5 a 2,0 g.100g⁻¹ e sólidos solúveis do produto final de 50 a 58 °Brix.

Palavras-chave: *Actinidia*. Manipulação de Alimentos. Produção de Alimentos.

Abstract

The kiwi is a seasonal and highly perishable fruit, rich in ascorbic acid and a fine regulator of intestinal function due to the presence of fibers. The aim of this study was to develop a 'kiwi jelly' using fruits considered inappropriate for trade as fresh fruit. Three independent variables (pulp kiwi, pectin, soluble solids) were studied. Cooking time and sample weight were kept constant at 30 minutes and 400 g, respectively. Evaluations were made regarding compressive strength using texturometer; time required for sliding an inclined glass surface; wettability and spreadability on slices of bread; instrumental color, expressed on the CIELAB scale. After 30 days, closed bottles were evaluated for appearance and occurrence of phase separation. Fruits presented average length of 68.64±2.77 mm, diameter of 45.28±3.41 mm, and weight of 89.85±9.17 g. The pulp showed pH 3.98±0.18; titratable acidity of 0.646±0.206 g.100g⁻¹, expressed as citric acid; soluble solids of 13.53±0.88 °Brix; and yield with seeds of 70 g.100g⁻¹. The pulp, pectin and soluble solids increased compression force of the jelly and pectin was the most significant factor in the interval studied. The recommended formulation for the 'kiwi jelly' product was: 70-80 g.100g⁻¹ of kiwi pulp, 1.5-2.0 g.100g⁻¹ of pectin and 50-58 °Brix of total soluble solids.

Keywords: *Actinidia*. Food Handling. Food Production.

1 Introdução

A planta de kiwi (*Actinidia deliciosa* ou *Actinidia chinensis*) é originária da China, e seu nome veio da semelhança de sua casca aveludada e cor castanha com um pássaro noturno, não voador, natural da Nova Zelândia (onde adquiriu significação comercial), chamado 'kiwi'¹. O fruto tem formato oval e a polpa é verde.

O kiwi é um excelente regulador da função intestinal devido à presença de fibras, além de apresentar vitaminas como o ácido ascórbico e o betacaroteno e ser rico em potássio, um mineral vital para o organismo, cuja deficiência pode provocar problemas de tensão arterial, disfunções digestivas, stress e depressão².

O Brasil é um grande produtor de frutas e no ano de

2010 exportou 759 mil toneladas. Entre os anos 2009 e 2010, a exportação de kiwi diminuiu de 1.800 kg para 142 kg e a importação aumentou de 14.505 toneladas para 20.597 toneladas³. Portanto, naquele período, ocorreu um forte aumento no consumo interno, sendo a importação responsável por mais de 95% da demanda do fruto. O kiwi é cultivado nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e nas regiões serranas do Espírito Santo⁴.

A Resolução nº 272/2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA - define 'Produtos de frutas' como sendo produtos elaborados a partir de fruta (inteira, em parte(s), com ou sem semente), obtidos por diferentes processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos⁵. A geleia de kiwi se ajusta a essa definição, pois é elaborada a partir de fruta inteira e sementes, obtida por cocção, com adição de açúcar.

A proposta deste trabalho foi desenvolver uma ‘geleia de kiwi’, determinando as proporções de polpa, pectina e sólidos solúveis no produto final, e utilizando como matéria-prima frutos com maturação avançada, os quais não são apropriados para o comércio *in natura*, possibilitando, assim, a diminuição de perdas agrícolas e agregação de valor ao fruto na forma de um produto estável à temperatura ambiente.

2 Material e Métodos

Os kiwis foram fornecidos pela empresa Boutin de Porto Amazonas-PR, no início de outubro de 2011, e mantidos sob refrigeração em temperatura de 12 ± 3 °C por seis semanas. Condições edafoclimáticas de Porto Amazonas-PR: clima temperado propriamente dito; temperatura média no mês mais frio abaixo de 18 °C (mesotérmico), com verões frescos; temperatura média no mês mais quente abaixo de 22 °C e sem estação seca definida.

Foram realizados 18 tratamentos (processos) para a obtenção das ‘geleias de kiwi’ a partir de um planejamento estatístico do tipo fatorial completo 2^3 , com 4 repetições no ponto central. O planejamento experimental com os valores reais utilizados para as variáveis independentes está apresentado na Tabela 1. A sequência de execução dos tratamentos foi aleatória.

Tabela 1: Variáveis do planejamento estatístico para o processamento de ‘geleias de kiwi’.

Tratamentos	Polpa de kiwi (g.100g ⁻¹)	Pectina (g.100g ⁻¹)	SST (°Brix)
1	56,08	0,61	44,05
2	56,08	2,39	44,05
3	56,08	0,61	55,95
4	56,08	2,39	55,95
5	73,92	0,61	44,05
6	73,92	2,39	44,05
7	73,92	0,61	55,95
8	73,92	2,39	55,95
9	65,00	1,50	50,00
10	65,00	1,50	50,00
11	65,00	1,50	50,00
12	65,00	1,50	50,00
13	65,00	0	50,00
14	65,00	3,00	50,00
15	65,00	1,50	40,00
16	65,00	1,50	60,00
17	50,00	1,50	50,00
18	80,00	1,50	50,00

SST = sólidos solúveis totais do produto final.

A Figura 1 representa o fluxograma das etapas básicas de processamento para os 18 tratamentos.

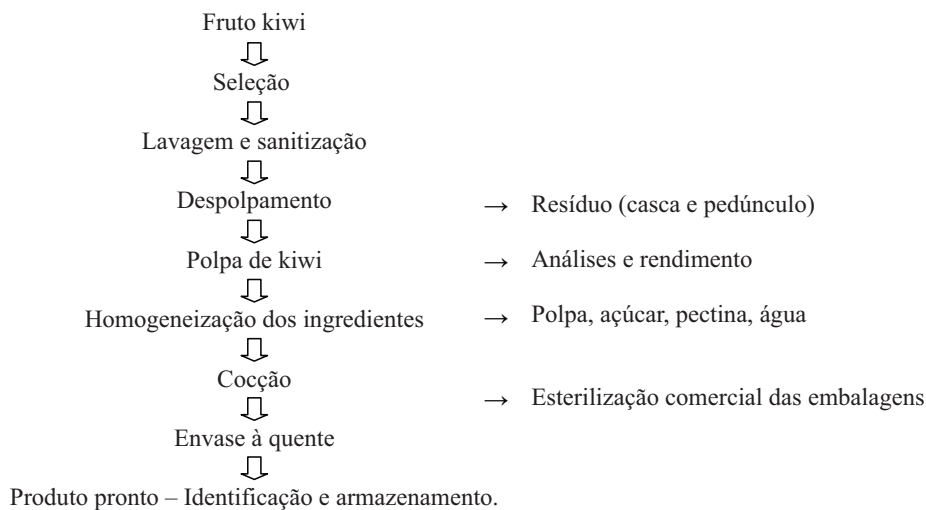


Figura 1: Fluxograma de processamento do produto ‘geleia de kiwi’.

Na caracterização da matéria-prima (fruto de kiwi), foi usada uma amostra de 10% do total de frutos destinados ao processamento, totalizando 10 frutos. Os frutos foram pesados e medidos quanto ao comprimento (pedúnculo-ápice) e diâmetro, com auxílio de um paquímetro. Após descascamento manual, os frutos foram triturados e realizadas as medições de sólidos solúveis totais (SST), pH e acidez total titulável (ATT). Os SST foram determinados usando um refratômetro ATAGO manual, com escala de 0 a 35 °Brix. O pH foi medido no aparelho digital marca

PHTEK, modelo pHS-3B. A ATT foi expressa em gramas de ácido cítrico. As análises de SST, pH e ATT foram realizadas segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz⁶.

Os frutos kiwis utilizados para a produção de geleias foram selecionados visualmente quanto à aparência (retirados os estragados e apresentando cortes), lavados com água potável, sanitizados com solução aquosa de hipoclorito de sódio (0.02 g.l⁻¹) durante 15 minutos e enxaguados em água potável, e, em seguida despoldados. O despoldamento manual consistiu na remoção da casca e do pedúnculo. Os

pedaços de fruta (polpa) obtidos foram lavados novamente com água potável para completa remoção de restos de casca, e, em seguida a polpa foi mantida congelada a -18 ± 3 °C por até três semanas até o processamento.

O rendimento da polpa foi calculado pela razão da quantidade de polpa obtida e a quantidade de matéria-prima (fruto).

Os ingredientes utilizados para o processamento das geleias foram: polpa de kiwi, açúcar (sacarose), pectina cítrica em pó (marca Vetec, código 1219) e água potável. Em todos os processos (tratamentos), as proporções desses ingredientes foram ajustadas para resultar em 400 g de produto final. A pectina foi homogeneizada com o açúcar para melhor solubilização e ambos foram misturados com a polpa e a água. A contagem do tempo de cocção iniciou-se após observação de fervura, sendo este fixo em 30 minutos. Durante a cocção, a massa da mistura foi homogeneizada com auxílio de uma espátula de madeira e adicionada água potável em ebulição (além da água ingrediente) para manter a massa final do produto e compensar a massa de água evaporada durante a cocção. A massa do produto foi monitorada usando balança de precisão, e para o envase a quente, realizado imediatamente após a cocção, foram utilizadas embalagens de vidro com capacidade média de 255 mL, as quais foram previamente pasteurizadas em água à temperatura de fervura por 30 minutos. O produto final (geleia de kiwi) foi identificado e deixado esfriar em temperatura ambiente.

Uma semana após o processamento, as geleias foram avaliadas quanto à força necessária à compressão; tempo necessário para o escorrimento sobre uma superfície inclinada; espalhabilidade e molhabilidade; coloração; e, após 30 dias, vidros fechados contendo produto do mesmo lote foram avaliados quanto à sua aparência visual e a ocorrência de separação de fases (sinerése).

A força de compressão exercida sobre as geleias foi determinada utilizando o texturômetro TA-XT2 plus (Stable Micro Systems®) e probe cilíndrico P/36R de 36 mm de diâmetro. A velocidade do teste foi de $2 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ e a distância de penetração no produto foi de 20 mm. A medida da força de compressão foi feita no produto em temperatura ambiente (24 °C) e refrigerado (6 °C).

Para a análise do tempo de escorrimento em plano inclinado, uma amostra de 10 mL de geleia foi colocada em uma superfície plana de vidro, inclinada em 51° com relação ao plano horizontal. A colocação da amostra foi feita com o auxílio de uma seringa com 15,5 mm de diâmetro e retirada, na sua extremidade, toda restrição à passagem de material. O tempo de escorrimento foi registrado quando a amostra escorreu 10 cm pela superfície inclinada.

Na análise de espalhabilidade e molhabilidade da geleia, cada fatia de pão de leite tipo caseiro foi previamente pesada. A geleia (10 mL) foi colocada na região central

da fatia com auxílio de uma seringa. Após 4 minutos, foi medido o diâmetro maior e o menor percorrido pela geleia na porção superficial da fatia de pão. Ao completar 5 minutos, o excesso de produto sobre a superfície do pão foi removido com auxílio de espátula e a massa da fatia foi novamente pesada. A diferença de massa correspondeu à massa de geleia absorvida pelo pão. Em seguida, a fatia de pão foi cortada, passando pela região central de aplicação da amostra de geleia e, com o auxílio de um paquímetro, foi registrado o quanto o produto adentrou nessas regiões da fatia de pão.

A análise da cor foi realizada em três amostras escolhidas aleatoriamente. Essa análise foi realizada em triplicata. A geleia foi colocada em uma placa de Petri, a qual foi posta sobre uma superfície branca para evitar a influência do fundo sobre a análise. A imagem do produto foi obtida através de uma câmera digital semiprofissional (Sony, Cyber-Shot DSC-H2) e a análise de cor foi realizada por meio do programa Corel Photo Paint X-5, que possui recurso de determinação das cores expressas segundo a escala CIELAB (L^* , a^* , b^*), onde: L^* indica a luminosidade do produto; a^* verde (-60) a vermelho ($+60$); b^* azul (-60) a amarelo ($+60$). A cor foi determinada em três pontos distintos e expressa como média e desvio padrão desses três pontos.

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando o programa STATISTICA (StatSoft®), versão 5.5.

3 Resultados e Discussão

Os frutos kiwi apresentaram valores médios de comprimento e diâmetro, respectivamente, de $68,64\pm 2,77$ mm e $45,28\pm 3,41$ mm, e uma massa de $89,85\pm 9,17$ g.

De acordo com Crisosto *et al.*⁷, os frutos kiwi podem variar de tamanho e os maiores possuem uma taxa de amolecimento mais lenta que frutos menores. Os frutos que apresentam massa $\leq 81,00$ g são frutos pequenos. No presente trabalho, os frutos apresentaram massa de $89,85\pm 9,17$ g, sendo, portanto, considerados de tamanho médio a grande.

A polpa apresentou pH $3,98\pm 0,18$, o que caracteriza o fruto como ácido, característica importante que desfavorece o crescimento de microrganismos bacterianos. Esse valor permite concluir que os frutos do presente trabalho apresentaram estágio de maturação mais avançado que os frutos: de Gomes *et al.*⁸, que obteve valores de pH entre 2,9 e 3,2; de Lameiro *et al.*⁹, entre 3,3 e 3,4; e de Heiffig *et al.*¹⁰, entre 3,3 e 3,5.

A acidez total titulável (ATT) da polpa, expressa em ácido cítrico, foi de $0,646\pm 0,206 \text{ g}\cdot 100\text{g}^{-1}$, valor menor que a obtida por Heiffig *et al.*¹⁰ para frutos de kiwi, que foi de $1,35 \text{ g}\cdot 100\text{g}^{-1}$.

A maturação, a variedade dos frutos e os cuidados na pós-colheita são fatores que influenciam na acidez dos frutos, pois os ácidos presentes sofrem oxidação no ciclo de Krebs. O teor de ácido ascórbico pode diminuir durante

o amadurecimento em alguns frutos e em outros aumentar, sendo reduzido apenas na senescência. A redução está relacionada à oxidação do ácido, enquanto o aumento à liberação de açúcares precursores da biossíntese do ácido ascórbico durante o processo de degradação da parede celular¹¹.

Os sólidos solúveis totais (SST) da polpa apresentaram um valor médio de $13,53 \pm 0,88$ °Brix. Frutos de kiwi colhidos por Mazaro *et al.*¹² apresentaram sólidos solúveis em torno de $7,0$ °Brix. À medida que aumenta a maturação dos frutos, há uma tendência de aumento do teor de SST. Nesse sentido, pode-se afirmar que os frutos usados para o processamento de geleias da pesquisa atual apresentaram estágio de maturação avançado.

Uma medida importante para avaliar o grau de maturação de determinado fruto é o *ratio*, que é definido como a relação SST/ATT. Quanto maior o *ratio*, maior a sensação de doçura. No presente trabalho, os frutos apresentaram *ratio* de 21. Couto *et al.*¹³ obtiveram valores de *ratio* de 38,82 para laranja lima e 9,37 para laranja pêra, comprovando que, para valores de SST similares, quanto menor a acidez do fruto, maior é o *ratio*.

O rendimento em polpa com sementes foi de $70,90$ g.100g⁻¹, calculado pela relação porcentual entre peso da

polpa e peso da fruta inteira, um valor considerado alto comparado ao rendimento de maracujá obtido por Amaro *et al.*¹⁴ que foi em média 30 g.100g⁻¹, de cupuaçu obtido por Bastos *et al.*¹⁵, que foi, em média, 42 g.100g⁻¹ e dos frutos da umbu-cajazeira obtido por Lima *et al.*¹⁶ que foi, em média, 56 g.100g⁻¹.

A análise estatística (ANOVA) dos resultados obtidos para a força de compressão (Tabela 2) das geleias de kiwi à temperatura ambiente mostra que houve variação significativa para os intervalos estudados. A pectina acrescentada mostrou uma influência maior que os sólidos solúveis da geleia, em °Brix, pois necessitou de um menor acréscimo que estes para resultar numa mesma força de compressão (textura), no intervalo estudado (Figura 2). Essa influência da pectina ocorreu a partir de $1,5$ g.100g⁻¹, sendo que, abaixo deste valor, o Brix não interferiu significativamente na força de compressão da geleia. A pectina propiciou uma maior força de compressão ao produto entre os teores de $1,5$ e $3,0$ g.100g⁻¹. A pectina pode ser considerada o fator mais importante para o aumento da força de compressão do produto geleia, pois faz ligações químicas com os sólidos solúveis e a água do produto, facilitando a formação de um gel mais firme com esses componentes.

Tabela 2: Análise estatística da força de compressão para ‘geleias de kiwi’ à temperatura ambiente, com coeficiente de correlação (R2) no valor de 0,98, no nível de significância de 95%.

Fonte de variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado	F tabelado
Regressão linear	108766	7	15538	79,65	3,14
Resíduos	1951	10	195		
Falta de ajuste	1768	7	253	4,16	
Erro puro	182	3	61		
Total	110717	17			

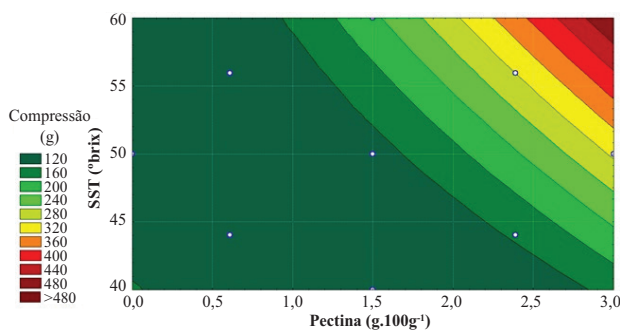


Figura 2: Efeito de sólidos solúveis totais (SST) e de pectina na compressão da ‘geleia de kiwi’ com 50 g.100g⁻¹ de polpa de fruta, à temperatura ambiente.

A polpa não interferiu na força de compressão (Figura 3) entre os valores de 0 a $1,0$ g.100g⁻¹ de pectina, variando apenas a partir de $1,5$ g.100g⁻¹, constatando que a polpa necessita da adição de pectina para atuar favoravelmente na textura.

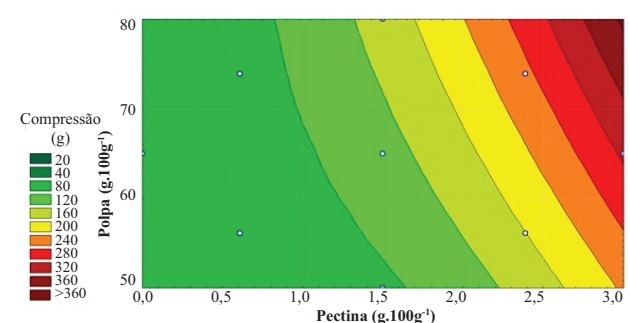


Figura 3: Efeito de polpa e de pectina na compressão da ‘geleia de kiwi’ com 50 °Brix, à temperatura ambiente.

A força de compressão (textura) da geleia não se alterou entre os valores de 55 e 73 g.100g⁻¹ de polpa (Figura 3), mostrando que a polpa pode sofrer grandes variações na formulação do produto sem mostrar influência significativa na compressão. Já,

com relação à pectina, a adição de apenas 1 g.100g⁻¹, assim como ocorreu entre os valores de 1,7 e 2,7 g.100g⁻¹, não modificou a compressão do produto geleia de kiwi.

Máximas proporções de polpa combinadas com máximas proporções de SST proporcionaram uma força de compressão característica favorável para o produto geleia (Figura 4).

A rede de pectina é uma rede de cadeias poliméricas que prende porções de solução aquosa em seu interior. Para formação do gel na geleia é necessário uma concentração adequada de pectina, uma concentração adequada de açúcar e pH adequado; a geleia é então submetida à cocção a uma temperatura maior que a temperatura de geleificação (temperatura em que o gel é formado) e então é resfriada, reduzindo a energia térmica das moléculas poliméricas¹⁷.

Guilherme *et al.*¹⁸ apresentaram, quanto à intenção de compra e atributos sensoriais (sabor, consistência à boca, modo global) para geleias de tamarillo, que as geleias com mesmo teor de polpa de tamarillo que continham 2,0 g.100g⁻¹ de pectina e 50 °Brix em sua formulação foram aceitas, enquanto que aquelas que continham 4,0 g.100g⁻¹ de pectina e 40 °Brix foram rejeitadas; mostrando que a alta quantidade de pectina deve ter influenciado negativamente o sabor do produto.

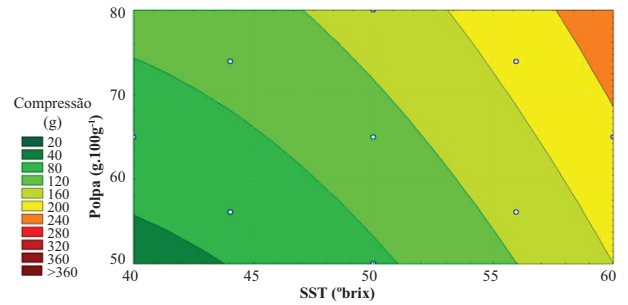


Figura 4: Efeito de polpa e de sólidos solúveis totais (SST) na compressão da 'geleia de kiwi' com 1,5 g.100g⁻¹ de pectina, à temperatura ambiente.

Geleias de kiwi mantidas à temperatura de refrigeração apresentaram valores maiores para a força de compressão quando comparadas às geleias mantidas à temperatura ambiente. Portanto, como esperado, a refrigeração proporcionou uma geleia de textura mais firme. A Tabela 3 representa a análise estatística da força de compressão à temperatura refrigerada. Pode ser observado que o modelo matemático obtido é estatisticamente válido.

Tabela 3: Análise estatística da força de compressão para 'geleias de kiwi' à temperatura refrigerada, com coeficiente de correlação (R2) no valor de 0,97, no nível de significância de 95%.

Fonte de variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado	F tabelado
Regressão linear	500514	6	83419	71,71	3,09
Resíduos	12796	11	1163		
Falta de ajuste	9340	5	1868	7,62	
Erro puro	735	3	245		
Total	513311	17			

A Figura 5 apresenta os resultados da análise da textura instrumental medida como força de compressão para as geleias de kiwi a 5±1 °C, com os mesmos parâmetros utilizados para a análise da força de compressão da geleia à temperatura ambiente.

Os valores de compressão para as geleias refrigeradas foram superiores aos da temperatura ambiente devido à formação de um gel mais rígido em temperaturas mais baixas. Como citado anteriormente, a geleificação ocorre durante o resfriamento após a cocção da geleia¹⁷, portanto as geleias possuem maior textura (firmeza) ao serem refrigeradas.

A análise estatística dos resultados obtidos para a avaliação de absorção da geleia de kiwi pelo pão, em massa, mostra que houve variação significativa a um nível de 95% de confiança (Tabela 4).

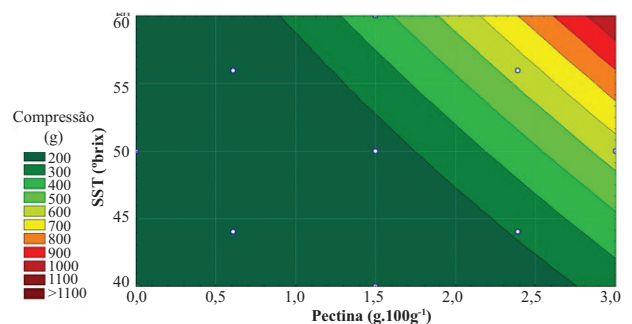


Figura 5: Efeito de sólidos solúveis totais (SST) e de pectina na compressão da 'geleia de kiwi' com 50 g.100g⁻¹ de polpa de fruta, à temperatura refrigerada.

Tabela 4: Análise estatística da absorção no pão, em massa, das 'geleias de kiwi', com coeficiente de correlação (R2) no valor de 0,70, no nível de significância de 95%.

Fonte de variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado	F tabelado
Regressão linear	19,60	2	9,80	17,83	3,68
Resíduos	8,25	15	0,55		
Falta de ajuste	7,35	12	0,61	2,04	
Erro puro	0,90	3	0,30		
Total	27,84	17			

Pode ser observado na Figura 6 que o aumento da quantidade relativa de polpa do produto ou do teor de pectina resultou em uma menor absorção do produto geleia de kiwi pela fatia de pão. Isso se deve provavelmente pela presença de pectina na polpa de kiwi e uma maior ligação entre a água e os sólidos solúveis do produto com o aumento do teor de pectina. Por conseguinte, o aumento do teor de pectina resultou em uma menor molhabilidade da fatia de pão. O teor de sólidos solúveis não mostrou influência sobre a molhabilidade da fatia de pão, no intervalo estudado.

A avaliação de tempo de escorrimento em plano inclinado mostrou uma influência significativa de parâmetros não controlados. O modelo matemático obtido não foi estatisticamente válido (Tabela 5).

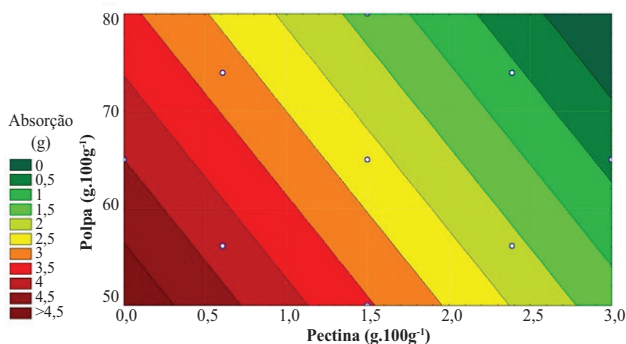


Figura 6: Efeito de polpa e de pectina na absorção da 'geleia de kiwi' pelo pão, em massa, com 50 °Brix, à temperatura ambiente.

Tabela 5: Análise estatística do tempo de escorrimento em plano inclinado para as 'geleias de kiwi', à temperatura ambiente, com coeficiente de correlação (R^2) no valor de 0,84, no nível de significância de 95%.

Fonte de variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado	F tabelado
Regressão linear	85131	8	10641	6,18	3,23
Resíduos	15486	9	1721		
Falta de ajuste	15381	6	2564	73,25	
Erro puro	105	3	35		
Total	100618	17			

O mesmo comportamento foi observado na análise da absorção de geleia pelo pão, em altura (Tabela 6) ou na

espalhabilidade da geleia de kiwi na superfície do pão (Tabela 7), onde os valores variaram de 44,69 a 48,18 mm.

Tabela 6: Análise estatística da absorção, em altura, no pão das 'geleias de kiwi', com coeficiente de correlação (R^2) no valor de 0,70, no nível de significância de 95%.

Fonte de variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado	F tabelado
Regressão linear	38,29	5	7,66	5,89	3,11
Resíduos	15,60	12	1,30		
Falta de ajuste	14,98	9	1,66	8,05	
Erro puro	0,62	3	0,21		
Total	53,89	17			

Tabela 7: Análise estatística da espalhabilidade no pão, das 'geleias de kiwi', com coeficiente de correlação (R^2) no valor de 0,54, no nível de significância de 95%.

Fonte de variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F calculado	F tabelado
Regressão linear	41,07	2	20,54	8,87	3,68
Resíduos	34,72	15	2,31		
Falta de ajuste	28,93	12	2,41	1,25	
Erro puro	5,79	3	1,93		
Total	75,79	17			

A cor do produto geleia de kiwi, obtida pela análise realizada em três amostras aleatórias do produto, apresentou um valor médio de L: 41,44±3,54, a: 16,11±2,03 e b: 48,56±2,30, onde as cores foram descritas por luminosidade (L^*), coordenada a^* (conteúdo de vermelho a verde) e coordenada b^* (conteúdo de amarelo a azul).

Quanto ao aspecto visual, não ocorreu separação de fases para nenhum dos produtos obtidos através dos 18 tratamentos.

4 Conclusão

O rendimento do fruto kiwi em polpa, com sementes, foi de 70,90 g.100g⁻¹. O aumento do teor de pectina acima de

1,5 g.100g⁻¹ resultou em maior força de compressão (textura) no produto. Os aumentos dos teores de polpa e de sólidos solúveis totais aumentaram a força de compressão menos significativamente que a pectina. As geleias de kiwi apresentaram cor identificada por L: 41,44±3,54, a: 16,11±2,03 e b: 48,56±2,30.

A formulação de processamento da 'geleia de kiwi' recomendada foi: polpa de kiwi 70 a 80 g.100g⁻¹, pectina 1,5 a 2,0 g.100g⁻¹ e sólidos solúveis do produto geleia de 50 a 58 °Brix, uma vez que estas condições proporcionam elevados teores de polpa, mínimo de pectina e resultam numa textura adequada ao produto.

Referências

1. Souza PVD, Marodin GAB, Barradas CIN. Cultura do quivi. Porto Alegre: Cinco Continentes; 1996.
2. Heiffig LS, Scarpate Filho JA, Aguilá JSDel, Suguino E. Kiwi: Cultura alternativa para pequenas propriedades rurais. Piracicaba: ESALQ–Divisão de Biblioteca e Documentação; 2005.
3. IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas. Estatísticas frutas frescas. 2012. [acesso em 9 mar 2012]. Disponível em www.ibraf.org.br
4. Simão S. Tratado de fruticultura. Piracicaba: FEALQ; 1998.
5. Brasil. Ministério da Saúde. ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Resolução CNNPA nº 272, de 23 de setembro de 2005.
6. IAL - Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde; 2008.
7. Crisosto CH, Garner D, Saez K. Kiwifruit size influences softening rate during storage. California Agric 1999;53(4):29-31.
8. Gomes APE, Silva KE, Radeke SM, Oshiro AM. Caracterização física e química de kiwi *in natura* e polpa provenientes da comercialização de Dourados-MS. Rev Ciênc Exatas Terra UNIGRAN 2012;1(1):1-8.
9. Lameiro MGS, Machado MIR, Borges S, Valii APA, Helbig E, Zambiasi R. Comparação dos parâmetros físico-químicos de polpas de kiwi nacional e chileno. In: Anais do 19º ENPOS. Pelotas; 2010. [acesso em 9 mar 2012]. Disponível em http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CA/CA_00287.pdf .
10. Heiffig LS, Aguilá JS, Kluge RA. Caracterização físico-química e sensorial de frutos de kiwi minimamente processado armazenados sob refrigeração. Rev Iber Tecnol Postcosecha 2006;8(1):26-32.
11. Koblitz MGB. Bioquímica de alimentos: teoria e aplicações práticas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008.
12. Mazaro SM, Brackmann A, Storck L. Qualidade de kiwi armazenado em duas temperaturas sob atmosfera controlada e com eliminação de etileno. Ciênc Rural 2000;30(6):947-52.
13. Couto MAL, Canniatti-Brazaca SG. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. Ciênc Tecnol Aliment 2010;30(1):15-19.
14. Amaro AP, Monteiro M. Rendimento de extração da polpa e características físico-químicas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Sims. Deg.) produzido por cultivo orgânico e convencional em relação à cor da casca. Alim Nutr 2001;12:171-84.
15. Bastos MSR, Gurgel TEP, Sousa Filho MSM, Lima IFB, Souza ACR, Silva JB. Efeito da aplicação de enzimas pectinolíticas no rendimento da extração de polpa de cupuaçu. Rev Bras Frutic 2002;24(1):240-2.
16. Lima EDPA, Lima CAA, Aldrigue ML, Gondim PJS. Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias spp*) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. Rev Bras Frutic 2002;24(2):338-43.
17. Ribeiro EP, Seravalli EAG. Química de Alimentos. São Paulo: Edgard Blücher; 2004.
18. Guilherme PR, Pessatto CC, Zaika WR, Quast E, Quast LB, Ormenese RCSC, *et al.* Desenvolvimento de Geleia de Tamarillo contendo polpa integral. Braz J Food Technol 2012;15(2):141-9.

