

GELÉIAS *LIGHT* DE AMORA-PRETA

ALINE M. NACHTIGALL *

EDSON LUIZ DE SOUZA **

MARCELO B. MALGARIM **

RUI CARLOS ZAMBIAZI ***

Foram processadas cinco formulações de geléia de amora, sendo uma convencional (F1) e quatro *light*. Nessas, o teor de açúcar da geléia convencional foi reduzido em 50%, complementando-se sua doçura com o edulcorante sucralose. Uma das formulações *light* foi processada com pectina BTM (F2) e as demais formulações com pectina BTM e associação das gomas carragena e xantana na proporção 1:1 (p/p) em diferentes percentuais (F3 - pectina BTM + 0,25% de gomas; F4 - pectina BTM + 0,5% de gomas e F5 - pectina BTM + 0,75% de gomas). Durante a estocagem foram determinados o teor de umidade, açúcares totais, açúcares redutores e não-redutores, sólidos solúveis, pH, acidez, fluidez, valor calórico, cor, brilho, consistência, grau de doçura, presença de sabor estranho e aceitabilidade das geléias de amora. Os dados foram submetidos à análise de variância, seguida pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparação das médias. A utilização das gomas carragena e xantana não afetou negativamente as características físicas, químicas e sensoriais, tendo contribuído para melhorar a consistência e a redução do sabor estranho das geléias *light*. A formulação com 0,5% das gomas carragena e xantana (1:1, p/p) foi a mais aceita pelos julgadores.

PALAVRAS-CHAVE: AMORA-PRETA; ANÁLISE SENSORIAL; SINERGISMO; HIDROCOLÓIDES; PECTINA.

* Mestrando em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS.

** Mestrando em Fruticultura, Departamento de Fitotecnia, UFPEL, Pelotas - RS, Brasil.

*** Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, UFPEL, Pelotas-RS (e-mail: zambiasi@ufpel.edu.br).

1 INTRODUÇÃO

A cultura da amora-preta foi introduzida no Rio Grande do Sul em 1972, alcançando excelente adaptação e alta produtividade (SANTOS, RASEIRA e MADAIL, 1996). A área cultivada com amoreira-preta tem demonstrado sensível crescimento no Rio Grande do Sul, principal produtor brasileiro, e apresenta elevado potencial para os demais estados com características climáticas semelhantes. Uma das principais cultivares produzidas no estado é a Cherokee, que produz frutos de tamanho médio, com peso entre 4,5 e 5,5 g, sabor levemente ácido e consistência firme (ANTUNES, 2002).

Segundo MANICA (2000), a amora-preta constitui excelente opção para a indústria de alimentos, tendo como finalidade principal o preparo de geléias, iogurtes, frutas em calda e corantes.

A demanda por alimentos *light* estimulou o uso de frutas como ingredientes, pois permite a obtenção de produtos com baixo valor calórico e características semelhantes aos alimentos convencionais (CAMPOS e CÂNDIDO, 1995). O mercado de produtos *light* tem aumentado de forma marcante, impulsionado por grande número de consumidores preocupados com a saúde (SALGADO, 2001).

Na elaboração de geléias com baixo teor de sólidos solúveis são empregadas pectinas com baixo teor de metoxilação (BTM), as quais formam gel em presença de íons metálicos bivalentes (normalmente o cálcio) não sendo necessária a presença de açúcares. A pectina de alta metoxilação (ATM), utilizada na formulação de geléias convencionais, necessita de teor de sólidos solúveis superiores a 50%, além de baixo valor de pH.

Segundo VENDRAMEL, CÂNDIDO e CAMPOS (1997), o emprego da pectina BTM nas geléias com baixo teor de sólidos solúveis pode ocasionar sinérese, textura frágil, falta de limpidez e perdas de coloração e de sabor. Além disso, pode aumentar o risco de contaminação por fungos e leveduras, reduzindo sua vida de prateleira. Vários estudos estão sendo desenvolvidos com o uso de diferentes hidrocolóides em geléias com baixo teor de sólidos, visando melhorar as características reológicas e evitar sinérese nesses produtos. Dentre os hidrocolóides estudados pode-se citar as gomas carragena e

xantana. A carragena, polímero sulfatado, constitui-se de unidades de galactose e anidrogactose. A gelatinização ocorre quando a solução aquosa do polímero sofre resfriamento, presumivelmente, pela formação de estrutura de dupla hélice para produzir rede polimérica tridimensional (GLICKSMAN, 1983). Essa goma atua como emulsificante, geleificante e estabilizante, tendo a capacidade de manter partículas em suspensão. Atinge estabilidade máxima em pH 9,0, é indicada para os mais diversos produtos com baixo teor calórico e forma complexos estáveis com outras gomas e proteínas (BOBBIO e BOBBIO, 1995). A xantana, produzida pela fermentação aeróbia de carboidratos por bactérias *Xanthomonas campestris*, é constituída por estrutura básica celulósica e apresenta ramificações de trissacarídeos. É completamente solúvel em água fria ou quente, produz elevada viscosidade em baixas concentrações e apresenta excelente estabilidade ao calor e pH. A viscosidade de suas soluções não se altera entre 0 e 100°C e pH de 1 a 13 (SANDERSON, 1981).

A mistura de géis tem atraído a atenção de número crescente de pesquisadores, devido à expectativa de maior flexibilidade em seus mecanismos e propriedades estruturais em relação ao gel puro (ELEYA e TURGEON, 2000).

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de diferentes percentuais da associação das gomas carragenas e xantana, na proporção 1:1 (p/p), na elaboração de geléias *light* de amora-preta.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL

Foram empregadas frutas de amora-preta, cultivar Cherokee, provenientes do pomar da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, safra 2002/2003. O adoçante e o edulcorante utilizados foram sacarose comercial e sucralose sob a forma líquida na concentração de 3,1% (marca comercial Splenda). Para elaboração das geléias foram utilizadas as gomas xantana (marca comercial Satiaxane CX 91) e carragena (marca comercial Satiagel OF 10), ambas da empresa SKW BIOSISTEMS. Também foram usadas pectina de alta metoxilação - ATM (150° SAG) e pectina de baixa metoxilação amidada (BTM) da

empresa Danisco Cultor (marca comercial GRINSTED® Pectin SF 530, D.E. 33-37% e D.A. 13-16%), além de cloreto de cálcio e benzoato de sódio (p.a.).

2.2 MÉTODOS

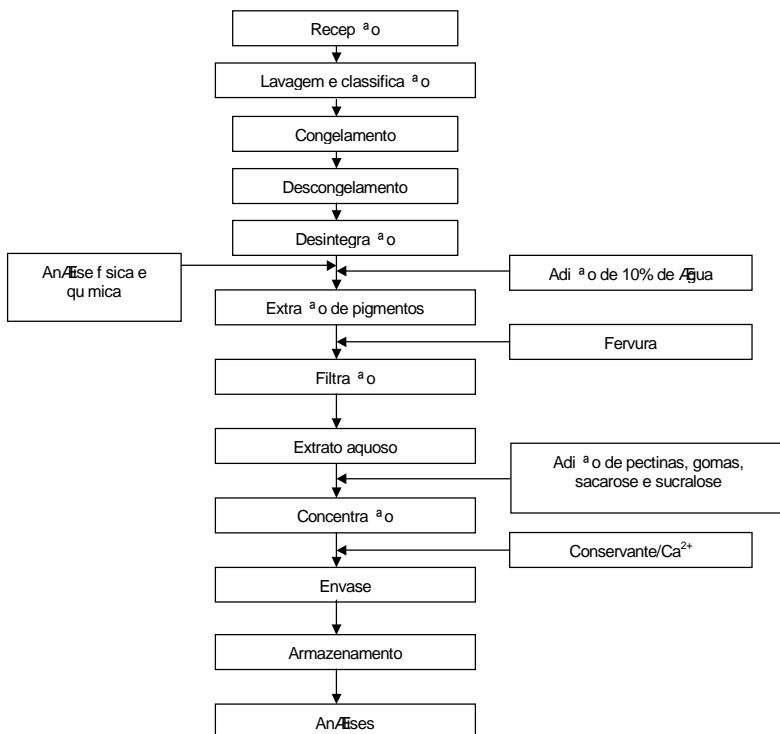
2.2.1 Processamento das Geléias

As geléias foram elaboradas no Laboratório de Processamento de Alimentos, Departamento de Ciência de Alimentos (DCA), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Prepararam-se cinco formulações, sendo uma convencional (F1) e quatro *light* (F2, F3, F4 e F5). A formulação F2 foi elaborada somente com pectina BTM e as formulações F3, F4 e F5 com pectina BTM e associação das gomas carragena e xantana, segundo o fluxograma apresentado na Figura 1.

As amoras foram inicialmente lavadas, classificadas e congeladas. Obteve-se a polpa pela trituração da fruta, previamente descongelada, a qual foi adicionada de 10% de água e aquecida até a fervura. Após esfriamento, a polpa foi filtrada por prensagem em tecido de algodão para obtenção do extrato aquoso, rico em constituintes hidrossolúveis presentes no fruto da amora. A partir do extrato aquoso de amora foram preparadas as diferentes formulações. Na formulação convencional (F1) empregou-se a proporção de 1 parte de suco para 0,7 partes de sacarose (1:0,7, v/p). Para as formulações *light* (F2, F3, F4 e F5) a proporção foi de 1 parte de suco e 0,35 partes de sacarose (1:0,35, v/p), reduzindo-se o teor de açúcar em 50% em relação a formulação da geléia convencional. A doçura foi complementada com sucralose, levando-se em consideração seu poder edulcorante (600 vezes maior que a sacarose).

As concentrações de pectinas e gomas empregadas foram baseadas em testes preliminares. Acrescentou-se na formulação padrão 0,5% de pectina ATM e nas formulações *light* 1,5% de pectina BTM, sendo adicionado 0,25, 0,5 e 0,75% da combinação carragena/xantana (1:1, p/p) nas formulações F3, F4 e F5, respectivamente.

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO DAS GELÉIAS CONVENCIONAL E *LIGHT* DE AMORA



A geléia padrão (F1) foi concentrada até 68°Brix e as geléias *light* até 35°Brix. Depois de atingido o teor desejado de sólidos solúveis, 0,05% (p/p) do conservante benzoato de sódio foi adicionado em todas as geléias para inibir o desenvolvimento de mofo e leveduras. As formulações *light* receberam 55 mg de $\text{Ca}^{2+} \cdot \text{g}^{-1}$ de pectina BTM para auxiliar na formação do gel. Após essa etapa, as geléias foram envasadas a quente em embalagens de vidro com capacidade de 250 mL, previamente esterilizadas e estocadas em temperatura ambiente.

2.2.2 Avaliações físico-químicas

Antes do preparo das geléias foram determinados pH, teor de sólidos solúveis e acidez titulável da amora e do extrato aquoso, obtido pelo aquecimento da polpa de amora em água para proceder eventuais correções nas formulações.

Logo após ao processamento, aos 45 e 90 dias de estocagem das geléias foram determinados teor de umidade (%), açúcares totais (% de glicose), açúcares redutores (% de glicose), açúcares não-redutores (% de sacarose), sólidos solúveis (°Brix), pH e acidez (% de ácido cítrico) segundo metodologias do Instituto Adolfo Lutz (1985).

Para calcular o valor calórico das geléias foram determinados teor de proteína, extrato etéreo, fibras, cinzas e carboidratos de acordo com metodologias do Instituto Adolfo Lutz (1985). A partir dos teores dos componentes energéticos calculou-se o valor calórico segundo a resolução RDC nº 40, de março de 2001 (BRASIL, 2001).

2.2.3 Avaliação sensorial

A avaliação sensorial das geléias ocorreu nos mesmos períodos das avaliações físicas e químicas, utilizando-se equipe treinada de 14 julgadores. Durante o treinamento de, aproximadamente, dois meses foram aplicados métodos discriminativos, como testes de sensibilidade (gostos primários e limiar absoluto) e de diferença (comparação múltipla e pareada) de acordo com a ABNT (1993).

Empregaram-se nas avaliações das geléias escalas não-estruturadas de 9 cm, conforme indicações da ISO (1987) e da ABNT (1998), na qual o julgador assinala o ponto que descreve a intensidade percebida. Os limites extremos dos atributos foram vinho pálido e vinho intenso (cor), extremamente opaco e extremamente brilhoso (brilho); extremamente fluida e extremamente firme (consistência), levemente e extremamente (acidez e doçura), ausência e muito (sabor estranho).

O teste de aceitação das geléias foi realizado aos 90 dias de estocagem, com 100 consumidores não-treinados da comunidade universitária (UFPEL). Empregou-se escala hedônica de 9 pontos, cujo

ponto 1 correspondeu a “desgostei muitíssimo” e o 9 a “gostei muitíssimo”.

As amostras foram servidas em copos descartáveis, codificados com três algarismos aleatórios, contendo ± 20 g de geléia (ISO, 1982).

2.2.4 Avaliação microbiológica

Realizou-se a análise microbiológica das amostras de geléias, logo após o processamento (dia 1) e ao final da estocagem (3 meses). As avaliações foram efetuadas pela metodologia da APHA com resultados expressos em UFC.g⁻¹ (VANDERZANT e SPLITTSTCESSER, 1992).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 AVALIAÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS DO SUCO DE AMORA

Os resultados das análises físicas e químicas da amora, cultivar Cherokee, são mostrados na Tabela 1.

TABELA 1 – DETERMINAÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS DE AMORA, CULTIVAR CHEROKEE

<i>Determinações</i>	<i>Resultados</i>
Sólidos solúveis totais (Brix)	7,80
pH	3,07
Acidez (% de Ácido cítrico)	1,22

Observou-se grande semelhança entre os valores obtidos para as variáveis físicas e químicas da cultivar Cherokee e os das cultivares estudadas por BARBOZA (1999).

O suco da amora-preta apresenta, geralmente, baixo conteúdo de açúcares (em torno de 4 a 8%) e acidez de aproximadamente 1% (NELSON e TRESSLER, 1980). O elevado teor de acidez, característico do suco de amora-preta, pode desagradar sensorialmente o

consumidor, entretanto contribui para a conservação dos produtos elaborados com o referido suco (BARBOZA, 1999).

3.2 AVALIAÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS DAS GELÉIAS DE AMORA

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das análises físicas e químicas das geléias logo após o processamento (dia 1), aos 45 e 90 dias de armazenamento.

A geléia F1 diferiu das formulações *light* pelo menor teor de umidade (devido maior concentração no processamento e maior porcentagem de sacarose), não sendo identificada diferença significativa entre as formulações *light*. Esse comportamento permaneceu constante durante todo o período de armazenamento, já que quase não houve alteração no conteúdo de água de todas as formulações.

A formulação convencional (F1) evidenciou maior teor de açúcares totais e redutores, bem como menores teores em açúcares não-redutores em relação às geléias *light*. A F1 apresentou a menor degradação dos açúcares não-redutores (7,76%) durante a estocagem e, conseqüentemente, menor acréscimo no valor de açúcares redutores (coincidindo com o menor teor de umidade). Dentre as formulações *light* foi verificada hidrólise mais acentuada dos açúcares durante o processamento da geléia formulada com 0,5% de gomas (F4), a qual apresentou valor final de 12,24% de açúcares não-redutores. Durante o período de armazenamento, as formulações *light* apresentaram comportamento diferenciado em relação a degradação de açúcares não-redutores. Ocorreu degradação de 31,5% (F2), 31,2% (F3), 28,7% (F4) e 27,8% (F5), coincidindo com o aumento de gomas nas formulações. Segundo ALBUQUERQUE (1997), a inversão da sacarose e a caramelização são importantes reações decorrentes da cocção à pressão atmosférica.

Pelos valores de °Brix não foi verificado efeito da adição das gomas sobre o teor de sólidos solúveis nas diferentes formulações *light*.

A F1 apresentou o menor pH (3,1), sendo verificada tendência de queda no valor do pH de todas as formulações durante a estocagem. Esses valores estão compreendidos entre os limites ideais, citados

por ALBUQUERQUE (1997), para a formação adequada do gel (entre 3,0 e 3,2). Segundo o mesmo autor, o pH da geléia é resultado, principalmente, da acidez característica da fruta empregada.

TABELA 2 – DETERMINAÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS DE GELÉIAS DE AMORA COM DIFERENTES FORMULAÇÕES E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO

Determinações	Tempo (dias)	Formulações				
		F1	F2	F3	F4	F5
Umidade (%)	1	34,59 Ba	65,52 Aa	64,93 Aa	64,57 Aa	65,07 Aa
	45	34,33 Ba	65,53 Aa	64,84 Aa	64,76 Aa	64,86 Aa
	90	35,07 Ba	65,22 Aa	65,12 Aa	64,50 Aa	64,97 Aa
Açúcares totais (% glicose)	1	64,62 Ab	33,39 Ba	32,84 Ba	34,08 Ba	33,70 Bb
	45	63,39 Ac	32,66 Ba	33,22 Ba	33,22 Bb	33,44 Bb
	90	65,38 Aa	32,97 Ba	33,85 Ca	34,06 CDa	34,52 Da
Açúcares redutores (% glicose)	1	58,79 Aa	15,79 Bb	13,33 Cc	21,19 Dc	15,95 Bc
	45	57,18 Ab	17,51 Ba	15,78 Cb	23,39 Db	18,64 Bb
	90	60,00 Aa	20,96 Ba	19,74 Ca	24,87 Da	21,68 Ea
Açúcares não-redutores (% sacarose)	1	5,54 Da	16,77 Ba	19,49 Aa	12,24 Ca	16,86 Ba
	45	5,90 Da	14,38 Bb	16,57 Ab	9,33 Cb	14,05 Bb
	90	5,11 Aa	11,48 Bc	13,40 Cc	8,73 Dc	12,20 Ec
Sólidos solúveis ("Brix")	1	67,30 Aa	35,10 Bb	35,50 Bc	35,50 Bc	35,50 Bc
	45	67,53 Aa	36,00 Da	37,53 Ba	36,53 CDa	37,00 BCb
	90	66,87 Ab	33,25 Db	36,27 BCb	36,20 BCb	36,63 Ba
pH	1	3,10 Ba	3,27 Aa	3,26 Aa	3,24 Aa	3,24 Aa
	45	2,98 Bb	3,13 Ab	3,12 Ab	3,12 Ab	3,16 Ab
	90	3,00 Cb	3,13 ABb	3,14 Ab	3,11 Bb	3,16 Ab
Acidez (% Ácido cítrico)	1	1,16 Ab	1,34 Aa	1,18 Ab	1,17 Aa	1,21 Aa
	45	1,25 Aa	1,23 ABa	1,21 ABb	1,16 Ba	1,24 Aa
	90	1,22 Bab	1,21 Bb	1,26 Aa	1,18 Ba	1,26 Aa

F1 = geléia convencional (0,5% de pectina ATM); F2 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM); F3 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,25% xantana/carragena, 1:1, p/p); F4 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,50% xantana/carragena, 1:1, p/p); F5 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,75% xantana/carragena, 1:1, p/p). Letras maiúsculas diferentes na mesma linha evidenciam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Letras minúsculas diferentes na mesma coluna evidenciam diferenças significativas para cada período pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Como os valores de pH e acidez da geléia são similares aos encontrados na amora (Tabela 1) não há necessidade de correções

para ocorrer a geleificação durante seu processamento. Esses valores contribuíram para a hidrólise mais pronunciada dos açúcares das formulações *light* durante a estocagem, comportamento também observado por GRANADA (2002) e NACHTIGALL (2003).

De forma geral, as diferentes concentrações de gomas não influenciaram a acidez e o pH das geléias *light*. No entanto, essas evidenciaram valores de pH superiores à F1 devido ao efeito do processamento e, possivelmente, pela ação dos edulcorantes.

Verificou-se relação entre pH, açúcares redutores e não-redutores com as formulações e os diferentes períodos de armazenamento, exceto para a F1. Tal fato era esperado, pois em meio mais ácido ocorre maior transformação de açúcares não-redutores em redutores.

3.2.1 Valor calórico das geléias de amora

Na Tabela 3 encontram-se os dados dos componentes energéticos das geléias utilizados para o cálculo do valor calórico.

O valor calórico das geléias *light*, determinado logo após ao processamento (dia 1), não apresentou diferença significativa pela ausência de variação significativa no conteúdo total de carboidratos. Esses, são componentes majoritários e praticamente definem o valor calórico das geléias.

A F1 apresentou, praticamente, o dobro do valor calórico das formulações *light* pela redução de 50% no teor de açúcar adicionado. Verificou-se ainda, que as gomas nas concentrações empregadas não contribuíram para o aumento do valor calórico das geléias.

Todas as formulações *light* atingiram a redução calórica (Figura 2) exigida pela legislação vigente para enquadramento na categoria de produtos *light* (BRASIL, 1998).

TABELA 3 - COMPONENTES ENERGÉTICOS DAS GELÉIAS

Geléias					
	F1	F2	F3	F4	F5
Umidade (%)	34,59B	65,52A	64,93A	64,57A	65,07A
Proteína (%)	0,57C	0,60BC	0,65A	0,62AB	0,64A
Extrato etéreo (%)	0,02B	0,03B	0,02B	0,02B	0,10A
Fibras (%)	0,27A	0,22A	0,34A	0,30A	0,16A
Cinzas (%)	0,26A	0,26A	0,33A	0,29A	0,31A
Carboidratos (%)	64,30A	33,36B	33,73B	34,21B	36,73B
Valor calórico (Kcal/100 g)	259,64A	136,15B	137,70B	139,47B	138,39B

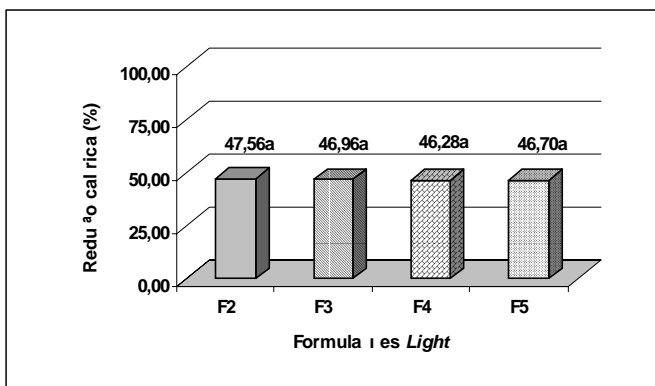
F1 = geléia convencional (0,5% de pectina ATM); F2 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM); F3 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,25% xantana/carragena, 1:1, p/p); F4 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,50% xantana/carragena, 1:1, p/p); F5 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,75% xantana/carragena, 1:1, p/p). Letras diferentes na mesma linha evidenciam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

3.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL DAS GELÉIAS DE AMORA

Quanto ao atributo cor, as geléias *light* apresentaram coloração menos intensa que a formulação padrão, justificada pelo emprego da pectina BTM (Tabela 4). VENDRAMEL, CÂNDIDO e CAMPOS (1997) enfatizaram que o uso de pectina BTM ocasiona diminuição na coloração dos produtos. No entanto, não foi verificada influência negativa da adição das gomas sobre a coloração das amostras. As geléias F3, F4 e F5 evidenciaram coloração semelhante à F2 sem a adição das gomas. Todas as formulações apresentaram comportamento estável durante o período de noventa dias, não sendo observada perda de coloração durante o armazenamento.

De modo geral, foi observado pequeno aumento no brilho das geléias durante o período de armazenamento. Esse comportamento relaciona-se com o aumento na concentração de açúcares redutores (Tabela 2), ocorrido em todas as amostras durante o armazenamento. Resultados semelhantes foram obtidos por NACHTIGALL (2003) em geléias *light* de hibisco. A adição do edulcorante e diferentes proporções de gomas não influenciou o atributo brilho.

FIGURA 2 - REDUÇÃO DO VALOR CALÓRICO DAS GELEÍAS *LIGHT* DE AMORA, COMPARADAS COM A CONVENCIONAL



F2 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM); F3 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,25% xantana/carragena, 1:1, p/p); F4 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,50% xantana/carragena, 1:1, p/p); F5 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,75% xantana/carragena, 1:1, p/p). Letras diferentes evidenciam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

As formulações *light* sem goma (F2), com 0,25% (F3) e 0,75% de gomas (F5) foram classificadas como tendo consistência intermediária e consideradas as mais adequadas pelos julgadores. A formulação com 0,5% de goma (F4) apresentou-se mais fluída, sensorialmente, e a F1 muito firme. A análise desses valores sugere a existência de ponto limite na consistência em função da concentração de gomas. Porém, para comprovar essa suposição seriam necessários estudos adicionais.

Para o atributo acidez ocorreu redução nos valores ao longo da estocagem para as formulações com 0,5% (F4) e 0,75% de gomas (F5). É provável que a presença das gomas nessas proporções tenham mascarado a percepção da acidez, já que essa permaneceu constante pela avaliação das características físicas e químicas. Tal fato, leva a crer que o uso das gomas carragena e xantana associadas contribuíram para mascarar características marcantes da matéria-prima. Segundo

MANICA (2000), o suco da amora e a fruta não são apreciados por algumas pessoas devido ao seu baixo teor de açúcar e sabor ácido intenso.

TABELA 4 - PERFIL SENSORIAL DE GELÉIAS DE AMORA COM DIFERENTES FORMULAÇÕES E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO

Determinantes	Tempo (dias)	Formulações				
		F1	F2	F3	F4	F5
Cor	1	8,54 Aa	6,29 Bab	5,25 Bb	6,36 Ba	5,58 Bb
	45	8,70 Aa	5,79 Cb	7,15 Ba	6,53 BCa	7,35 Ba
	90	8,73 Aa	7,33 Ba	6,92 Ba	7,09 Ba	7,04 Ba
Brilho	1	5,31 Aa	3,98 Ab	4,47 Ab	4,45 Ab	3,97 Ab
	45	4,55 Ba	5,17 ABab	3,94 Bb	7,46 Aa	5,74 Abab
	90	6,12 Aa	6,86 Aa	6,49 Aa	5,74 Ab	5,77 Aa
Consistência	1	8,70 Aa	6,39 Ba	6,06 Ba	2,97 Ca	4,26 Ca
	45	7,87 Ab	6,30 Ba	6,19 Ba	3,36 Ca	5,41 Ba
	90	7,80 Ab	5,27 Ba	5,46 Ba	3,45 Ca	4,29 Bca
Acidez	1	4,96 ABa	4,66 ABa	4,22 Ba	5,48 ABa	6,85 Aa
	45	5,52 ABa	5,74 Aa	4,99 ABa	4,94 ABa	3,42 Bb
	90	5,44 Aa	4,77 Aa	5,05 Aa	3,27 ABa	1,41 Bb
Dureza	1	5,07 Aa	3,21 Aa	2,25 Bb	3,24 Ba	2,68 Ba
	45	4,97 Aa	2,99 Ba	3,84 ABa	3,74 ABa	3,45 Ba
	90	4,50 Aa	2,42 Aa	2,95 Aa	2,72 Aa	3,73 Aa
Sabor Estranho	1	1,07 Aab	0,89 Ab	0,58 Aa	1,56 Aa	0,77 Aa
	45	2,30 Aa	3,62 Aa	1,82 Aa	0,85 Aa	0,87 Aa
	90	0,18 Ab	0,86 Ab	0,62 Aa	0,49 Aa	0,24 Aa

F1 = geléia convencional (0,5% de pectina ATM); F2 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM); F3 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,25% xantana/carragena, 1:1, p/p); F4 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,50% xantana/carragena, 1:1, p/p); F5 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,75% xantana/carragena, 1:1, p/p). Letras maiúsculas diferentes na mesma linha evidenciam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Letras minúsculas diferentes na mesma coluna evidenciam diferenças significativas para cada período pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

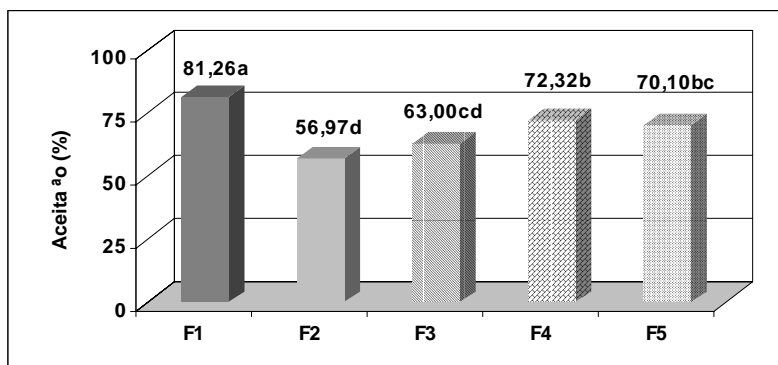
O atributo doçura não foi influenciado pela adição das diferentes proporções de gomas, mantendo-se praticamente estável durante o armazenamento. As gomas também não contribuíram para o

aparecimento de sabor estranho nas geléias, já que não houve diferença significativa entre as formulações.

A adição das gomas carragena e xantana nas geléias *light* de amora, em geral, contribuíram para a melhoria da consistência não sendo verificada influência sobre a coloração. Segundo RIDOULT, BROWNSEY e MORRIS (1993), a interação sinérgica entre os polissacarídeos é de interesse comercial por oferecerem perspectivas na geração de modernas funcionalidades (conferem características reológicas, redução na quantidade de polissacarídeos e possivelmente de custos).

Na Figura 3 estão apresentados os resultados do teste de aceitação das geléias, realizado aos 90 dias de armazenamento com 100 consumidores oriundos da comunidade universitária da UFPel.

FIGURA 3 - PERCENTUAL DE ACEITAÇÃO DAS GELÉIAS DE AMORA



F1 = geléia convencional (0,5% de pectina ATM); F2 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM); F3 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,25% xantana/carragena, 1:1, p/p); F4 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,50% xantana/carragena, 1:1, p/p); F5 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,75% xantana/carragena, 1:1, p/p). Letras diferentes evidenciam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A formulação mais aceita foi a F1, seguida pelas F4 e F5 que obtiveram índices de aceitação (superiores a 70%) no limite mínimo para a definir a aceitabilidade de produtos alimentícios conforme DUTCOSKY (1996).

As formulações *light* F2 e F3 não seriam aceitas no mercado segundo tais critérios.

O grau de aceitabilidade das geléias aumenta até certo ponto (F4) com acréscimo na concentração das gomas, depois assume tendência de redução (Figura 3).

A combinação das gomas carragena e xantana aumentou a aceitação das geléias *light* de amora (F3, F4 e F5), quando comparadas à formulação *light* sem adição de gomas (F2).

3.4 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA GELÉIA DE AMORA

Pelos resultados da avaliação microbiológica (Tabela 5), todas as geléias de amora enquadraram-se nos limites estabelecidos pela legislação quanto à presença de bolores e leveduras.

TABELA 5- AVALIAÇÃO DE BOLORES E LEVEDURAS DE GELÉIAS DE AMORA

Determinantes	Tempo (dias)	Formulações				
		F1	F2	F3	F4	F5
Bolores e leveduras (UFC.g ⁻¹)	1	< 10 ⁴	< 10 ⁴	< 10 ⁴	< 10 ⁴	< 10 ⁴
	90	< 10 ⁴	< 10 ⁴	< 10 ⁴	< 10 ⁴	< 10 ⁴

F1 = geléia convencional (0,5% de pectina ATM); F2 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM); F3 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,25% xantana/carragena, 1:1, p/p); F4 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,50% xantana/carragena, 1:1, p/p); F5 = geléia *light* (1,5% de pectina BTM + 0,75% xantana/carragena, 1:1, p/p).

A baixa contagem de bolores e leveduras não indica efeito adverso na estabilidade microbiológica das geléias pelo uso de diferentes concentrações de gomas xantana e carragena (proporção 1:1, p/p). Resultados semelhantes foram obtidos por CHIM (2004), avaliando geléia *light* mista de pêssego e acerola.

4 CONCLUSÃO

A adição de 0,25%, 0,50% e 0,75% das gomas carragena e xantana na proporção 1:1 (p/p) não contribuiu para o aumento do valor calórico das geléias *light* de amora. Também não afetaram negativamente as características físicas, químicas e sensoriais das geléias *light* de amora, tendo inclusive proporcionado melhoria na consistência.

As formulações com 0,5% e 0,75% das gomas carragena e xantana (1:1, p/p) obtiveram o maior grau de aceitabilidade pelos consumidores.

A adição de 0,25% a 0,75% de gomas carragena e xantana na proporção 1:1 (p/p) não afetou a estabilidade de geléias *light* de amora durante o período de 90 dias em temperatura ambiente.

ABSTRACT

BLACKBERRY LIGHT JELLIES

Five formulations of blackberry jellies were processed, being one conventional (F1) and four light. In light formulations sugar content was reduced 50% of the conventional formulation, being its sweetness complemented with the sweetener sucralose. One of the light formulations was processed with pectin BTM (F2) and the other formulations with pectin BTM and the association of xanthan and carrageenan gums in the proportion of 1:1 (w/w) in different percentuals (F3 – pectin BTM + 0.25% gums; F4 – pectin BTM + 0.5 % gums and F5 – pectin BTM + 0.75% gums). During storage, moisture content, total sugars, reducing and non reducing sugars, soluble solids, pH, acidity, fluidity, caloric value, color, shine, consistence, sweetness degree, after taste and acceptability were determined in blackberry jellies. The data were submitted to variance analysis, followed by Tukey test ($p < 0.05$) for average comparison. The utilization of xanthan and carrageenan gums didn't negatively affect the physical, chemical and sensory characteristics, and contributed to improve consistency and the reduction of after flavor of light jellies. The formulation with 0.5% of xanthan and carrageenan gums (1:1, w/w) was more accepted by the judges.

KEY-WORDS: *BLACKBERRY; SENSORY ANALYSIS; SINERGISM; HYDROCOLLOIDS; PECTIN.*

REFERÊNCIAS

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

- 2 ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 32, 2002.
- 3 ABNT. **NBR 12994**: métodos de avaliação sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993. 2 p.
- 4 ABNT. **NBR 14141**: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998. 3 p.
- 5 BARBOZA, G. L. G. **Obtenção e caracterização de sucos clarificados de amora-preta (*Rubus spp.* L.)**. Pelotas, 1999. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- 6 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 40, de 21 de março de 2001. Regulamento técnico sobre valor calórico de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, n.57-E, p. 22-25, 22 mar. 2001. Seção 1.
- 7 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente a informação nutricional complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, n.11-E, 16 jan.1998.
- 8 BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução a química de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1995. 231p.
- 9 CAMPOS, A. M.; CÂNDIDO, L. M. B. Formulação e avaliação físico-química e reologia de geléias de baixo teor de sólidos solúveis com diferentes adoçantes e edulcorantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Curitiba, v. 15, n.3, p.268-278, dez. 1995.
- 10 CHIM, J.F. **Influência da combinação de edulcorantes sobre as características e retenção de vitamina c em geléias light mista de pêssego e acerola**. Pelotas, 2004. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- 11 DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123 p.
- 12 ELEYA, O. M. M.; TURGEON, S. L. The effects of pH on the reology of β -lactoglobulin/K-carrageenan mixed gels. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 14, p. 245-251, 2000.
- 13 GLIKSMAN, M. Red seaweed extracts. In: **FOOD hydrocolloids**. Boca Raton: Mac Gliksmann, 1983. v 2.
- 14 GRANADA, G. G. **Geléias de abacaxi com reduzido valor calórico**. Pelotas, 2002. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia

Agroindustrial) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

- 15 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz:** métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2.ed. São Paulo, 1985. 371 p.
- 16 INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. **ISO 4121:** sensory analysis: methodology: evaluation of food products by methods using scales. Genève, 1987. 8 p.
- 17 INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. **ISO 5497:** sensory analysis: methodology: guidelines for the preparation of samples for which direct sensory is not feasible. Genève, 1982. 4 p.
- 18 MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 1.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 327 p.
- 19 NACHTIGALL, A. M. **Efeito dos edulcorantes sucralose e acesulfame-k em geléias light de hibisco.** Pelotas, 2003. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- 20 NELSON, P. E.; TRESSLER, D. K. **Fruit and vegetable juice processing technology.** 3rded. Westport: AVI, 1980. 597 p.
- 21 RIDOUT, M. J.; BROWNSEY, G. J.; MORRIS, V. J. Xanthan-locust bean gum interactions and gelation. **Carbohydrate Polymers**, Chicago, v.21, p.53-58, 1993.
- 22 SALGADO, J. M. Adoçantes dietéticos: doçura que não vem da cana. **Diário Popular**, Pelotas, Saúde, p.2-3, 4 nov. 2001.
- 23 SANDERSON, G. R. Polysaccharides in foods. **Food Technology**, Chicago. p.50-83, March 1981.
- 24 SANTOS, A. M.; RASEIRA, M. B. ; MADAIL, J. M. A cultura da amora-preta. Brasília: EMBRAPA-SPI, Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 1996. 52 p. (Coleção plantar).
- 25 VANDERZANT,C.; SPLITTSTCESSER, P.F. **Compendium of methods for microbiological examination of foods.** 3rded. Washignton: American Public Health Association, 1992. 1219 p.
- 26 VENDRAMEL, S. M. R.; CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. Avaliação reológica e sensorial de geléias com baixo teor de sólidos solúveis com diferentes hidrocolóides obtidas a partir de formulações em pó. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.15, n.1, p. 37-56, jan./jun.1997.