



## ESTUDO DE TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÃO DE REQUEIJÃO CREMOSO LIGHT ADICIONADO DE FARINHA DE MARACUJÁ

Augusto **Fernandes**<sup>1</sup>; Patrícia Blumer **Zacarchenco**<sup>2</sup>; Fabiana Kátia Helena Souza **Trento**<sup>3</sup>;  
Aline de Oliveira **Garcia**<sup>4</sup>, Ariene Gimenes Fernandes **Van Dender**<sup>5</sup>

Nº 14225

**RESUMO** - No Brasil a produção de requeijão cremoso é bastante significativa e vem crescendo ano a ano. No último levantamento da Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ), do ano de 2011, considerando a produção de requeijão cremoso, requeijão culinário e outros tipos de queijos fundidos essa categoria era a segunda mais consumida no país. Neste sentido, este projeto buscou definir tecnologia de processamento para requeijão cremoso com adição de farinha de maracujá (RM), que é rica em fibra. Para isto, foram produzidas, na primeira etapa do estudo, 4 formulações com reduzido teor de gordura com 5 (RM5), 3 (RM3) e 1% (RM1teste) desta fibra e uma formulação padrão com 3,3% de inulina (RPteste) para comparação. Na segunda etapa do estudo foram fabricados requeijões com 1% de fibra de maracujá (RM1 e RM2) e com inulina (RP1 e RP2) considerados padrão. Estes queijos foram caracterizados físico-química, microbiológica e sensorialmente após a fabricação e analisados físico-química e microbiologicamente durante a estocagem. Foram necessárias modificações na tecnologia de fabricação do requeijão cremoso com teor reduzido de gordura e com fibra de maracujá (RM) em relação àquele com inulina (RP). Os requeijões RM1 e RM2 não apresentaram sinérese durante a estocagem. Todos os requeijões produzidos mostraram-se estáveis microbiologicamente e não diferiram quanto ao aroma e consistência. Além disto, a intensidade do sabor estranho de RM obteve média próxima a “fraco”, o que pode ser considerado aceitável sensorialmente.

**Palavras-chaves:** requeijão, fibra, inulina, queijo processado, queijo fundido, redução de gordura

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP; augustoharys@gmail.com

2 Orientador: Pesquisador do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP; pblumer@ital.sp.gov.br

3 Colaborador, Pesquisador do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP

4 Colaborador, Pesquisador do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP

5 Colaborador, Pesquisador do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP



**ABSTRACT-** *In Brazil, the industrial production of processed cheese is large and is growing each year. In our country the most popular processed cheese is called “requeijão cremoso”. The data supplied by the Brazilian Association of Cheese Industries (ABIQ) about the production of cheeses in 2011 pointed out that the group of processed cheeses is the second most important in the country. The aim of this project was the establishment of the technology to produce spreadable processed cheeses with flour of passion fruit (codified by RM) that is rich in fiber. In the first step of the project 4 formulations of spreadable processed cheeses with reduced fat content and with 5 (RM5), 3 (RM3) and 1% (RM1teste) of this fiber and one standard formulation with 3.3% of inulin (RPteste) were produced. In the second step, two batches of spreadable processed cheese with reduced fat content and with 1% of fiber from passion fruit (RM1 and RM2) and two others with inulin (RP1 and RP2) were produced and their sensorial, microbiological and physico-chemical characteristics were evaluated few days after the production. During the storage these samples were also analysed for variations on the pH, acidity, proteolysis and microbiological characteristics. It was necessary to modify the procedure to obtain the spreadable processed cheese with fiber from the fruit when compared to the procedure applied to the products with inulin. The samples RM1 and RM2 did not show syneresis during storage. All the samples were microbiological safe and did not differ in the sensory attributes smell and texture. The intensity of “off flavour” was ranked as “weak” what represents an acceptable sensorial characteristic.*

**Key-words:** spreadable processed chesse, fiber, inulin, processed cheese, fat reduction

## **1 INTRODUÇÃO**

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ) a produção de queijos, em 2011, atingiu 870.297 ton. Da produção de queijos fundidos, 72.100 t correspondem a requeijão cremoso e 12.671 t a queijos fundidos. Quando se considera a soma da quantidade de requeijão cremoso, de queijos fundidos em geral e de requeijão culinário em nosso país, ela corresponde a quase 30% do total de queijos produzidos (ABIQ, 2012). Além disto, no Brasil, a “Política Nacional de Alimentação e Nutrição – PNAN” recomenda o consumo diário de três porções de leite e derivados que devem conter, preferencialmente, menores teores de gordura para adultos. Por outro lado, além dos benefícios à saúde associados aos constituintes da farinha de maracujá, este produto representa um modo de aproveitar co-produtos da agroindústria deste fruto. Assim, com a importância do requeijão no Brasil e da farinha de maracujá para o agronegócio, este projeto contribui com conhecimento sobre processamento e vida de prateleira do requeijão com teor



reduzido de gordura e com farinha de maracujá. A possibilidade de uso da farinha de maracujá em requeijões permite agregar valor a este co-produto da cadeia produtiva do maracujá.

Assim, para definir a tecnologia de processamento para requeijão com fibra de maracujá (RM) foram produzidas, na **primeira etapa** do estudo, 4 formulações com reduzido teor de gordura com 5 (RM5), 3 (RM3) e 1% (RM1teste) desta fibra e uma formulação padrão com 3,3% de inulina (RPteste) para comparação. Na **segunda etapa** do estudo foram fabricadas, em duplicata, bateladas dos requeijões com reduzido teor de gordura e com 1% de fibra de maracujá (RM1 e RM2) e com 3,3% de inulina (RP1 e RP2) considerados padrão. Estes queijos foram caracterizados físico-química, microbiológica e sensorialmente após a fabricação e foram acompanhados durante a estocagem refrigerada por avaliações microbiológicas e físico-químicas.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 ETAPA 1: Definição de tecnologia de fabricação**

Inicialmente aplicou-se a metodologia de fabricação de Bosi (2008) para obtenção de requeijão com reduzido teor de gordura e com 5% de fibra de maracujá (RM5). Devido as características deste material, o método teve que ser modificado para incorporar 1 e 3% de fibra de maracujá. As características de algumas etapas de fabricação antes e após as adaptações são apresentadas na Figura 1 e 2. O requeijão com reduzido teor de gordura e com 3,3% de inulina (RP) foi produzido como em Bosi (2008), pesquisa desenvolvida no TECNOLAT-ITAL. A amostra de farinha de maracujá enviada pela EMBRAPA CERRADOS foi moída em Moinho granulador facas e martelos (Fabricante Treu) utilizando peneira 1,25.

### **2.2 ETAPA 2: RM1 e RM2 (1% de fibra de maracujá) e RP1 e RP2 (3,3% de inulina)**

Após a definição das alterações na fabricação, produziu-se, na **ETAPA 2**, bateladas de 10 a 12 kg do requeijão com 3,3% de inulina (RP1 e RP2) e com 1% de fibra de maracujá (RM1 e RM2), em duplicata. Estes requeijões foram analisados após a fabricação e durante a estocagem refrigerada.

#### **2.2.1 Metodologias das análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais**

As análises físico-químicas dos requeijões foram realizadas após 1-3 dias de fabricação, com as seguintes metodologias: pH e acidez (IAL, 2005), extrato seco total (INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION-IDF, 1982), nitrogênio e proteína total (NT e PT) (IDF, 1962; 1964), nitrogênio solúvel em pH 4,6 (VAKALERIS, PRICE, 1959), gordura (SILVA, 2003), cinzas (HORWITZ, 2005) e cloretos (teor de NaCl) (SERRES et al, 1973). O Índice de Extensão da Proteólise (IEP) foi calculado pela relação  $IEP(\%) = [(NNC/NT) * 100]$ . A atividade de água foi determinada em analisador Aqualab (Decagon Sekios, Inc.) segundo instruções do fabricante. Os resultados das análises de caracterização físico-química foram submetidos à ANOVA. As análises microbiológicas foram realizadas após 1-3 dias de fabricação, com as seguintes metodologias: preparo das amostras e



## 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

diluições, quantificação de esporos de bactérias aeróbias mesófilas e termófilas, anaeróbias mesófilas e psicrotróficas (DOWNES, ITO, 2001), estafilococos coagulase positiva (HENNING et al, 2004), coliformes a 30-35°C e a 45°C (termotolerantes) (ISO4831, 2006 e ISO7251, 2005), quantificação de bolores e leveduras (FRANK, YOUSEF, 2004). As formulações RM1, RM2, RP1 e RP2 foram analisadas após a fabricação para estafilococos coagulase positiva, coliformes a 30-35°C e a 45°C, bolores e leveduras e esporos de bactérias aeróbias mesófilas e termófilas, anaeróbias mesófilas e psicrotróficas. Durante 90 dias de estocagem as amostras foram analisadas quanto a coliformes a 30-35°C e a 45°C e bolores e leveduras.

Na avaliação sensorial foram recrutados 82 consumidores de requeijão cremoso entre funcionários e estagiários do ITAL (entre 18 e 60 anos, classes sociais A/B/C/D). Amostras de **RM1** e **RP1** foram apresentadas de forma monádica sequencial segundo um delineamento de blocos completos balanceados. O teste foi conduzido conforme Meilgaard et al (2006) com o *Compusense* Five versão 5,4 para coleta e análise dos dados. As amostras foram avaliadas quanto à aceitabilidade de modo global e em particular da aparência, aroma, consistência e sabor por meio de escala hedônica de 9 pontos, quanto à sensação de presença de fibras e sabor estranho por meio de escalas de 6 pontos. A intenção de compra foi avaliada através de escala de 5 pontos. Estes dados foram submetidos à ANOVA e ao teste de Tukey para comparação de médias entre as amostras.

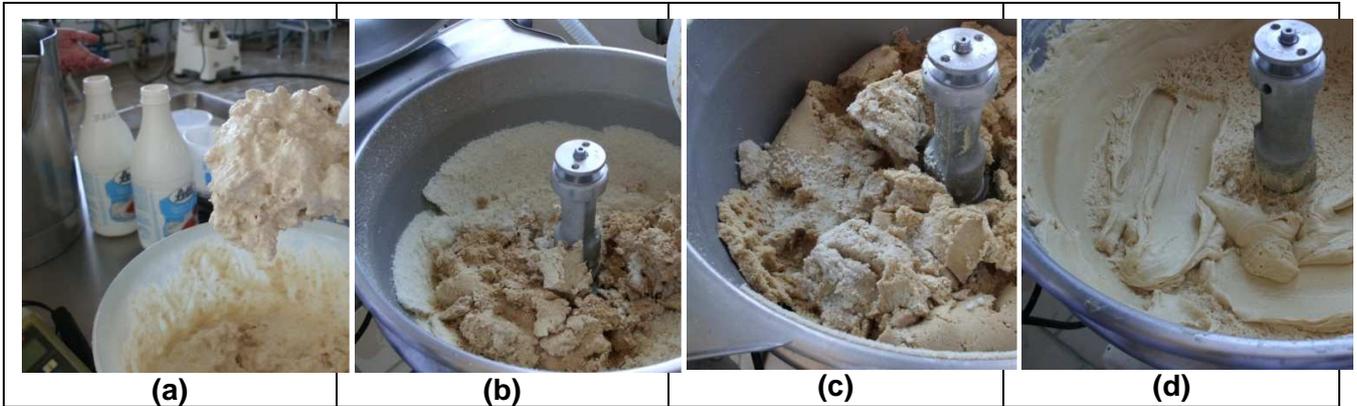
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 ETAPA 1: Definição de tecnologia de fabricação

Na primeira etapa deste estudo, as adaptações na metodologia de fabricação dos requeijões para adição da farinha de maracujá ocorreram nas etapas de adição da fibra. Na tecnologia de fabricação de requeijão com fibra (inulina) de Bosi (2008), a fibra era adicionada hidratada e homogeneizada após o primeiro cozimento. Inicialmente procedeu-se deste modo para a adição de 5% de fibra de maracujá (RM5) à massa. Contudo, todos os ingredientes líquidos (água e creme de leite pasteurizado comercial) disponíveis na formulação não foram suficientes para a suspensão da quantidade de farinha necessária para que 5% de fibra de maracujá fossem adicionados à massa. A Figura 1 ilustra esta questão. Para a farinha de maracujá verificou-se a necessidade de adição da farinha a frio, após a mistura dos sais à massa básica, sem hidratação prévia. A Figura 2 ilustra no item (a) a etapa de adição da farinha a frio.

Na Figura 3 observa-se a formação de fio, característica típica de requeijão cremoso, na formulação padrão (**RPteste**). O requeijão **RM1teste** (com 1% de fibra de maracujá) apresentou características semelhantes de textura e de brilho quando comparado ao **RPteste**. As formulações com 3% (RM3) e 5% (RM5) de fibra de maracujá não apresentaram formação de fio. As avaliações

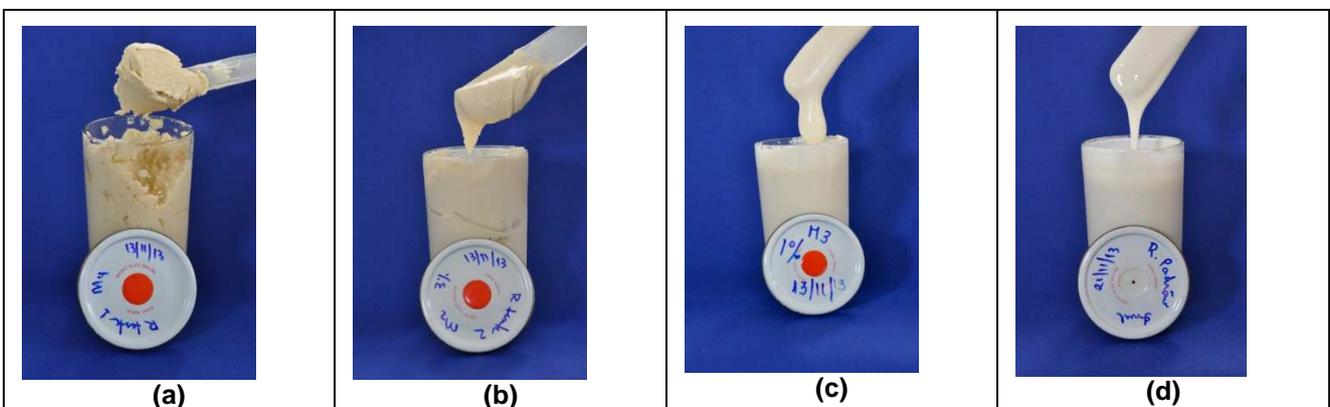
sensoriais por meio de teste de aceitação foram realizadas para os requeijões RM1 e RP na etapa seguinte deste estudo.



**Figura 1.** Imagens do processamento de **RM5** segundo BOSI (2008) (a) tentativa de hidratação da farinha de maracujá (fibra) nas quantidades de creme e água da formulação, (b) adição da fibra após etapa de homogeneização a frio da massa base e sais, (c) aspecto após mistura da massa base, sais, creme e fibra, (d) detalhe da cor e da textura do RM5 após fusão



**Figura 2.** Imagens de etapas do preparo do **RM1teste** com modificação nas etapas do processo (a) homogeneização a frio, (b) aspecto após 1º cozimento, (c) aspecto após final da fusão, (d) envase e identificação



**Figura 3.** Características visuais dos requeijões com (a) 5% (**RM5**); (b) 3% (**RM3**), (c) 1% de fibra de maracujá (**RM1teste**) e (d) 3% de inulina (padrão) (**RPteste**)



### 3.2 ETAPA 2: Requeijões RM1, RM2, RP1 e RP2

#### 3.2.1 Caracterização físico-química após fabricação e durante a estocagem refrigerada

Na Tabela 1 está a caracterização físico-química após 3 dias de fabricação dos requeijões RM1, RM2, RP1 e RP2 dos dois processamentos. As análises de pH, acidez e IEP (Figura 4) demonstraram que o produto é estável uma vez que não houveram variações consideráveis durante 90 dias a 5±1°C. Os valores de IEP Bosi (2008) são semelhantes aos encontrados aqui. Neste estudo buscou-se obter produto semelhante ao que foi obtido com inulina. Os requeijões RM1 e RM2 não apresentaram sinérese durante a estocagem refrigerada, o que sugere que a fibra de maracujá foi bem incorporada e se manteve estável, garantindo a qualidade dos produtos.

**Tabela 1.** Caracterização físico-química após 3 dias de fabricação dos requeijões com teor reduzido de gordura com fibra de maracujá e com inulina dos processamentos 1 (RM1 e RM2) e 2 (RP1 e RP2)

	Lote 1		Lote 2	
	RM1	RM2	RP1	RP2
pH	5,99	5,99	6,02	6,01
Acidez(gAL/100 g)	0,51±0,03 <sup>c</sup>	0,65±0,01 <sup>a</sup>	0,61±0,01 <sup>b</sup>	0,62±0,01 <sup>b</sup>
Extrato seco (%)	29,11±0,30 <sup>a</sup>	30,05±0,92 <sup>a</sup>	30,07±0,90 <sup>a</sup>	30,37±1,00 <sup>a</sup>
Gordura (%)	9,57±0,11 <sup>b</sup>	9,93±0,05 <sup>a</sup>	9,35±0,27 <sup>b</sup>	8,65±0,01 <sup>c</sup>
Proteína (%)	13,26±0,28 <sup>a</sup>	13,21±0,37 <sup>a</sup>	13,04±0,30 <sup>a</sup>	13,05±0,40 <sup>a</sup>
N <sub>SpH4,6</sub> (%)	0,14±0,01 <sup>b</sup>	0,14±0,01 <sup>a</sup>	0,16±0,01 <sup>b</sup>	0,16±0,01 <sup>ab</sup>
IEP (%)	6,92	9,13	6,75	8,02
Cinzas (%)	2,40±0,02 <sup>a</sup>	2,42±0,05 <sup>a</sup>	2,19±0,04 <sup>b</sup>	2,20±0,03 <sup>b</sup>
Aw	0,991 <sup>a</sup>	0,992 <sup>a</sup>	0,993 <sup>a</sup>	0,983 <sup>a</sup>
Sal (NaCl) (%)	0,7352 <sup>a</sup>	0,7504 <sup>a</sup>	0,7704 <sup>a</sup>	0,7462 <sup>a</sup>

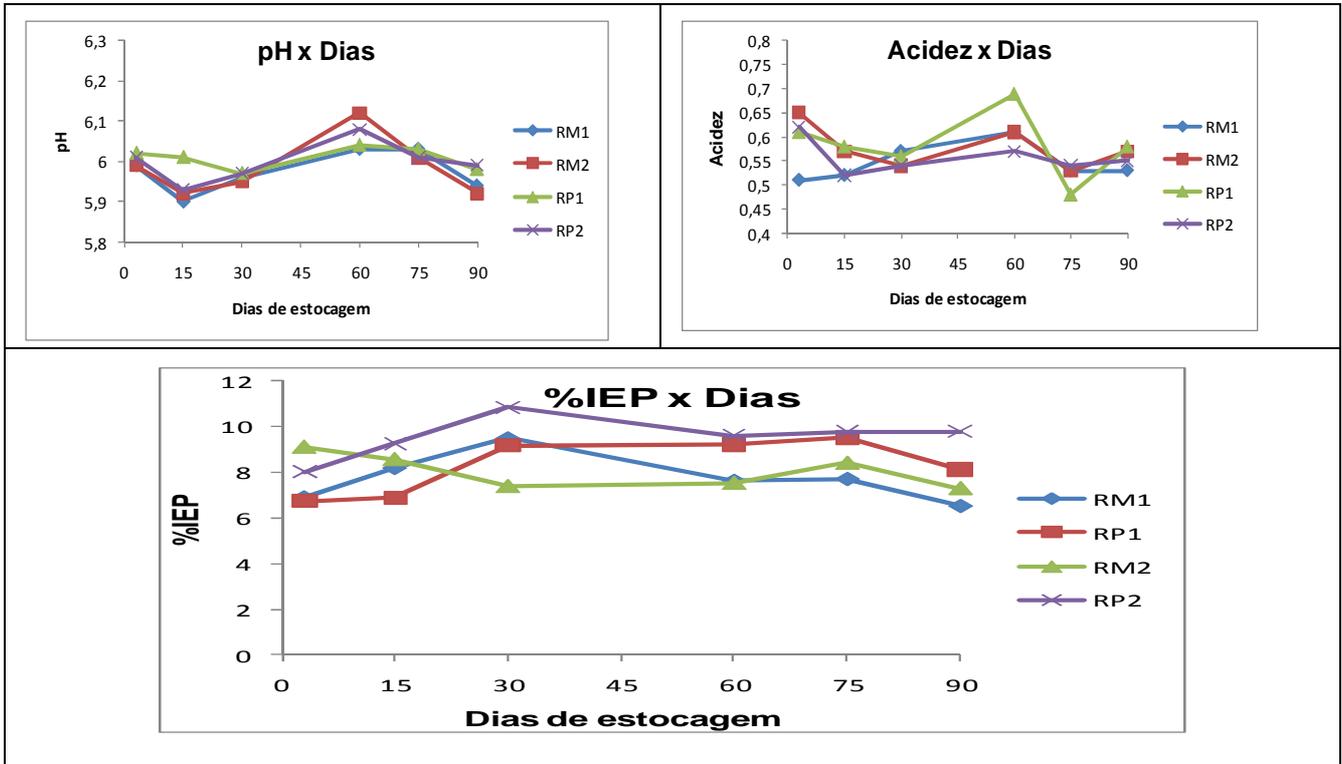
(gAL/100 g): g Ácido Lático/ 100 g produto). Em cada linha, valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

#### 3.2.2 Avaliação microbiológica dos requeijões

Verificou-se ausência de bactérias esporogênicas anaeróbias psicrotróficas e reduzida contagem de bolores e leveduras. As quantificações para estafilococos coagulase positiva e coliformes ficaram abaixo do limite de detecção dos métodos. Os resultados da avaliação microbiológica mostraram que os requeijões fabricados podem ser considerados microbiologicamente estáveis e seguros.

#### 3.2.3 Teste de aceitabilidade

Os resultados das avaliações sensoriais dos requeijões RM1 e RP1 estão na Tabela 3. Na avaliação da **aparência** RP1, com média entre “gostei” e “gostei muito”, foi significativamente melhor aceita que RM1, que apresentou média entre “gostei pouco” e “gostei”. Quanto ao **aroma** e à **consistência**, ambas apresentaram médias próximas a “gostei” e não diferiram entre si. Quanto ao **sabor**, RP1, com média correspondente a “gostei”, diferiu significativamente ao nível de erro de 5% de RM1, que apresentou média entre “gostei” e “gostei pouco”.



**Figura 4.** Evolução do pH, acidez (g Ácido Lático/100g) e proteólise (IEP) em 90 dias de estocagem a 5±1°C, dos requeijões com inulina (RP1 e RP2) e com fibra de maracujá (RM1 e RM2)

**Tabela 3.** Aceitabilidade, sensação de presença de fibras e sabor estranho e intenção de compra das amostras de requeijão RP1 e RM1

Atributos	Amostras		D.M.S.	
	Padrão	Maracujá		
Aceitabilidade <sup>1</sup>	Aparência	7,6 (0,9) a	6,7 (1,6) b	0,39
	Aroma	7,0 (1,1) a	6,8 (1,3) a	0,35
	Consistência	6,8 (1,7) a	7,2 (1,3) a	0,48
	Sabor	7,2 (1,2) a	6,5 (1,8) b	0,48
	Modo global	7,3 (1,3) a	6,7 (1,7) b	0,47
Intensidade <sup>1</sup>	Sensação de presença de fibras	1,6 (1,1) a	3,0 (1,3) b	0,33
	Sabor estranho	1,7 (1,1) a	2,9 (1,5) b	0,40
Intenção de compra <sup>1</sup>		4,1 (1,0) a	3,7 (1,2) b	0,32

<sup>1</sup> Resultados expressos como média (desvio-padrão) de 82 avaliações. D.M.S.: Diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% pelo Teste de Tukey para aceitabilidade e intensidade ideal. Em cada linha, valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

Na avaliação de **modo global**, RP1, com média entre “gostei muito” e “gostei”, foi melhor aceito que RM1 que apresentou média entre “gostei pouco” e “gostei”. Quanto à **sensação de presença de fibras**, RP1 com média entre “imperceptível” e “muito pequena”, diferiu de RM1, com média “pequena”. Na avaliação da **intensidade do sabor estranho**, as amostras diferiram, sendo que RP1 obteve média entre “ausente” e “muito fraco” e RM1, média próxima a “fraco”. Finalmente, RP1 obteve média próxima a “provavelmente compraria” e diferiu significativamente de RM1, com média entre “talvez comprasse, talvez não comprasse” e “provavelmente compraria”.



## 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

### 4 CONCLUSÃO

Foram necessárias modificações na tecnologia de fabricação para obtenção de requeijão cremoso com teor reduzido de gordura e com fibra de maracujá (RM) em relação ao produto semelhante adicionado de inulina (RP). Os requeijões RM1 e RM2 não apresentaram sinérese durante a estocagem refrigerada, o que sugere que a fibra de maracujá foi bem incorporada e se manteve estável, garantindo a qualidade dos produtos. Os RM com 1% de fibra de maracujá produzidos mostraram-se estáveis microbiologicamente, não diferindo quanto ao aroma e consistência. Nos atributos sabor, aparência e modo global o requeijão RM obteve resultados, em média, menores que RP, mas considerados adequados para a aceitação pelo consumidor. Além disto, a intensidade do sabor estranho de RM obteve média próxima a “fraco”, o que pode ser considerado positivo sensorialmente.

5 **AGRADECIMENTOS:** Ao CNPq pela bolsa e recursos do Projeto 404847/2012-9, Rede Passitec, coordenado pela Dra. Ana Maria Costa da EMBRAPA CERRADOS, Brasília-DF).

### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIQ (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJO). CRISCIONE, DISNEY (Organizador). São Paulo 10/02/2012. Fontes - SIPA até 1990 - Nielsen 2006/2010, Desk Research - Pesquisa Ad Hoc, Exportações e Importações - MDIC 2012. 2012.
- BRASIL. Portaria Nº 356, de 4 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Processado ou Fundido, Processado Pasteurizado e Processado ou Fundido U.H.T (UAT). Publicado no **Diário Oficial da União** de 08/09/1997, Seção 1, Página 19687.
- BOSI, M. G. **Desenvolvimento de processo de fabricação de requeijão light e de requeijão sem adição de gordura com fibra alimentar**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Dep. Tecnologia de Alim., UNICAMP, Campinas, 2008.
- DOWNES, F. P.; ITO, K (ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**, 4. Ed American Public Health Association, Washington, 2001.
- FRANK, J. F.; YOUSEF, A.E. Tests for groups of microorganisms. In: WEHR, H.M. & FRANK, J.F.(ed.). **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**, 17<sup>th</sup>. Robert T. Marshall (ed.). American Public Health Association. Washington, D.C., 2004. Chapter 8, p.227-248.
- HENNING, D. R.; FLOWERS, R. REISER, R.; RYSER, E. T. In: WEHR, H.M. & FRANK, J.F.(ed.). **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**, 17<sup>th</sup>. Robert T. Marshall (ed.). American Public Health Association. Washington, D.C., 2004. Chapter 5, p.103-152.
- ISO 4831. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection and enumeration of coliforms -- Most probable number technique, 3<sup>rd</sup> Ed. The International Organization for Standardization, 2006.
- ISO 7251. Microbiology of food and animal stuffs – Horizontal method for the detection and enumeration of presumptive *Escherichia coli* – Most probable number technique. 3<sup>rd</sup> Ed. The International Organization for Standardization, 2005
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed., Brasília: MS, 2005, p. 104-105.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (IDF). Determination of the protein content of processed cheese products. Brussels: FIL/IDF, 1964. (FIL-IDF, 25).
- IDF. Determination of the total nitrogen content of milk by Kjeldahl method. Brussels: FIL/IDF, 1962. (FIL-IDF, 20).
- IDF. Determination of the total solids content of cheese and processed cheese. Brussels: FIL/IDF, 1982. (FIL-IDF, 4A). HORWITZ, W. (Ed.). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18<sup>th</sup> ed., Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2005. cap. 50, met. 985.35 e 984.27, p. 15-18.
- SERRES, L.; AMARIGLIO, S.; PETRANSIENE, D. **Contrôle de la qualité des produits laitiers**. Ministère de l'Agriculture. Direction des Services Vétérinaires Tome I. Analyse Physique et Chimique. Fromage- Détermination de la teneur en chlorures (Chimie VII – 6), 1973.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 4<sup>th</sup> edition, Boca Raton : CRC Press, 2006, 448p.
- SILVA, A. T. **Fabricação de requeijão cremoso e de requeijão cremoso “light” a partir de retentado de ultrafiltração acidificado por fermentação ou adição de ácido láctico**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Dep. Tecnologia de Alim., UNICAMP, Campinas. 2003.
- VAKALERIS, D. G.; PRICE, W. V. Rapid spectrophotometric method for measuring cheese ripening. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 42, n. 2, p. 264-276, 1959.