

AVALIAÇÃO DA OXIDAÇÃO DE LIPÍDIOS E ANÁLISE SENSORIAL (ADQ) PARA ESTIMATIVA DA VIDA ÚTIL DO REQUEIJÃO CREMOSO UHT (RC_{UHT})

Evaluation of Lipid Oxidation and Sensory Assessment (QDA) for Estimating the Shelf life of UHT *requeijão cremoso* (RC_{UHT})

Darlila Aparecida Gallina¹
Eliete Vaz de Faria¹
Ariene Gimenes Fernandes Van Dender¹
Camila Cristiane Paranhos Monteiro¹
Katumi Yotsuyanagi¹

RESUMO

O requeijão cremoso é o queijo fundido mais conhecido e consumido no Brasil. Devido ao seu alto teor de gordura torna-se passível de sofrer oxidação, uma das principais causas de sua deterioração. Neste trabalho utilizou-se o teste de TBA (ácido 2-tiobarbitúrico) para avaliar a oxidação de lipídios e a análise descritiva quantitativa (ADQ), para acompanhar a qualidade sensorial do requeijão cremoso UHT, nas temperaturas de 5 e 25°C, visando estimar a sua vida útil. Pelo método de TBA verificou-se que não houve aumento significativo no índice de oxidação do produto e que as temperaturas de estocagem não afetaram significativamente o mesmo, durante o período de estocagem de 180 dias. Portanto, de acordo com o teste de TBA o requeijão cremoso UHT pode ser mantido a 5 e 25°C durante 180 dias sem aumentar o índice de oxidação. Os principais atributos que definiram a perda de qualidade sensorial do produto a 25°C, em comparação com o produto a 5°C foram: perda de sabor característico de requeijão, surgimento de gosto amargo e surgimento de sabor oxidado/rançoso. A vida útil para o requeijão cremoso UHT a 25°C, recomendada em função da perda de qualidade sensorial, foi de 5 meses. Verificou-se que o método de TBA, para avaliação do nível de oxidação de lipídios em requeijão cremoso UHT é apenas um método indicativo, sendo extremamente necessário o acompanhamento da qualidade sensorial do produto.

Termos para indexação: TBA, análise descritiva quantitativa, *shelf-life*.

1 INTRODUÇÃO

O requeijão cremoso é o representante brasileiro mais conhecido e de maior consumo da classe dos queijos fundidos, processados e pasteurizados. O valor comercial deste produto para o setor lácteo é demonstrado pelo aumento da produção de 9.350 toneladas em 1991 para 34.000 toneladas em 2005, representando 363,64% (ABIQ, 2005). É um produto obtido por fusão de uma massa coalhada (ácida ou enzimática), dessorada e lavada, com adição de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou *butter oil* (BRASIL, 1997). O produto poderá ser adicionado de condimentos, especiarias e/ou outras substâncias alimentícias (BRASIL, 1997). Sua composição consiste em 58-60% de água, 24-27% de gordura, 9-11% de proteína, 1-2% de carboidratos e 1-1,5% de NaCl (VAN DENDER, 2006).

O requeijão cremoso tradicional é geralmente produzido utilizando equipamento triturador e homogeneizador, com sistemas de aquecimento por injeção direta e indireta de vapor, como é o caso da

¹ Doutora, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Laticínios (Tecnolat), Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, SP, email:darlila@ital.sp.gov.br.

máquina Stephan/Geiger. Uma nova alternativa tecnológica para o requeijão cremoso, consiste em, após o processo de fusão, esterilizar o produto em trocador de calor e envasar em embalagem asséptica. O emprego deste processo permitiria aumentar a durabilidade do requeijão cremoso devido ao tratamento térmico e à embalagem asséptica.

Queijo processado pode normalmente ser considerado um produto estável com uma razoável vida-de-prateleira ("shelf-life"). No entanto, durante a estocagem por um longo período de tempo à temperatura ambiente, a vida de prateleira pode ser encurtada consideravelmente devido ao escurecimento não-enzimático (browning) ou à oxidação de lipídios (KRISTENSEN et al., 2001).

O teste do ácido 2-tiobarbitúrico (TBA) para quantificação de produtos de oxidação foi descoberto há mais de 40 anos. Desde então, tem sido largamente utilizado para medida do estado de oxidação de alimentos. Apesar de muitas referências bibliográficas e a vasta utilização deste método, ainda existem incertezas sobre a sua aplicabilidade e sobre a química da reação de formação do complexo TBA-malonaldeído (HOYLAND; TAYLOR, 1991).

A oxidação lipídica é o principal responsável pela perda da qualidade de queijos processados, especialmente durante longos períodos de estocagem (KRISTENSEN; SKIBSTED, 1999). Para acompanhar a evolução da rancidez durante a estocagem, o número de TBA é utilizado como valor empírico. No teste de TBA (ácido 2-tiobarbitúrico) ou TBARS (substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico), o malonaldeído, um produto secundário da oxidação lipídica, após ser obtido por destilação, reage sob aquecimento com o ácido tiobarbitúrico, produzindo um complexo colorido (róseo) que pode ser medido espectrofotometricamente (TORRES; OKANI, 1997).

Existem muitos estudos sobre a análise de produtos de oxidação em carnes, ocorrendo a formação do complexo TBA-malonaldeído e, conseqüentemente, da coloração rósea. A absorbância é lida no comprimento de onda de 532nm e, após a construção de uma curva de calibração quantifica-se o aldeído. Em relação aos produtos lácteos, normalmente ocorre a formação da coloração amarela ao invés da rósea, com um máximo de absorbância a 450nm. Isto é típico para produtos derivados de leite e é normalmente atribuído ao alto conteúdo de ácidos graxos saturados e monoinsaturados na gordura do leite (KRISTENSEN; SKIBSTED, 1999). Entretanto, Van Dender et al. (2002) adaptaram o método de TBA para o requeijão cremoso e determinaram as melhores condições para o teste constatando que o comprimento de onda no qual se obteve o máximo de absorção da amostra foi 532 nm.

Comparando o índice de TBA com a análise sensorial Alves (2004) verificou que devido ao índice de TBA quantificar produtos secundários de oxidação, os valores começaram a diferir no produto quando o mesmo já estava sensorialmente muito alterado.

Os alimentos quer industrializados ou não, mantêm-se em constante atividade biológica, manifestada por alterações de natureza química, física, microbiológica ou enzimática, e que os levam à deterioração da qualidade (CABRAL; FERNANDES, 1980). Segundo IFT (1974 apud CABRAL; FERNANDES, 1980), a vida-de-prateleira é o "período de tempo" decorrido entre a produção e o consumo de um produto alimentício, durante o qual este se caracteriza pelo nível satisfatório de qualidade avaliado pelo valor nutritivo, sabor, textura e aparência. A vida útil varia com o tipo de alimento, a temperatura de estocagem e a embalagem utilizada. Diversos parâmetros estão diretamente envolvidos no estudo e na estimativa da vida-de-prateleira de alimentos. Os principais são:

- Valor nutritivo, avaliado pela concentração de vitaminas e proteínas;
- Crescimento microbiano, ação enzimática ou infestação de insetos;
- Qualidade sensorial, em relação ao sabor, aroma, textura e aparência.

Dentre estes, as qualidades sensoriais são as que mais diretamente se relacionam com o consumidor, visto que este não reúne condições de analisar o produto sob outro aspecto.

É altamente desejável o conhecimento da vida-de-prateleira de alimentos em função das condições de estocagem. O efeito da temperatura sobre as transformações em alimentos é, sem dúvida, um dos fatores mais importantes quando se deseja manter a sua qualidade. Geralmente, a velocidade das transformações em alimentos aumenta com o aumento da temperatura; contudo, conforme a faixa de temperatura estudada, os mecanismos ou mesmo o tipo de transformação podem mudar completamente (TEIXEIRA NETO et al., 1991).

A vida-de-prateleira de um alimento é o tempo em que ele pode ser conservado em diferentes condições de temperatura, umidade relativa, luz, etc., sofrendo pequenas, mas bem estabelecidas alterações que são,

até certo ponto, consideradas aceitáveis pelo fabricante, pelo consumidor e pela legislação alimentar vigente. A aceitabilidade de um produto alimentício depende da extensão em que ocorreu a alteração da qualidade sensorial. A avaliação sensorial é um dos métodos mais utilizados nestes estudos. A avaliação da vida-de-prateleira envolve a escolha dos parâmetros críticos de deterioração de sua qualidade e a seleção das temperaturas de estocagem que reflitam as condições ambientais médias dos pontos de comercialização (TEIXEIRA NETO et al., 1991).

A avaliação da aceitabilidade de um produto alimentício quanto à qualidade é, em parte, subjetiva, já que o principal instrumento de avaliação é o consumidor. Porém, como avaliar significa “determinar o valor” diferentes provas ou índices quantitativos são utilizados, tanto para descrever objetivamente a qualidade como para permitir a obtenção de um nível de qualidade satisfatório e constante (CHEFTEL et al, 1989).

A análise descritiva quantitativa (ADQ) proporciona uma completa descrição de todas as propriedades sensoriais de um produto, representando um dos métodos mais completos e sofisticados para caracterização sensorial de atributos importantes (STONE; SIDEL, (1985 apud DIAS, 1999)). Para análise descritiva quantitativa de requeijão cremoso a terminologia descritiva desenvolvida poderá ser utilizada na análise de amostras provenientes de diferentes processos, condições de estocagem, embalagem, uso de diferentes ingredientes, ou de diferentes marcas para fins de controle de qualidade, desenvolvimento de novos produtos ou caracterização de amostras preferidas pelos consumidores (FARIA, 2000).

O requeijão cremoso é um produto com alto teor de gordura o que o torna passível de sofrer oxidação, uma das principais causas de deterioração deste produto.

A quantificação de produtos de oxidação reativos ao TBA deve ser comparada com a análise sensorial do produto, feita por uma equipe devidamente treinada, para que se possa estabelecer uma relação entre o índice de TBA (método objetivo) e o desenvolvimento de sabor de ranço no produto (método subjetivo).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a oxidação de lipídios pelo Método de TBA e acompanhar a qualidade sensorial do requeijão cremoso UHT (RC_{UHT}), nas temperaturas de 5 e 25°C, visando estimar a sua vida útil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção do requeijão cremoso UHT

O requeijão cremoso UHT foi obtido de acordo com Van Dender et al. (2002), pela fusão de massa obtida por acidificação direta a quente de leite desnatado, com adição de creme de leite, sal fundente (JOHA S9), cloreto de sódio e água. A massa fundida foi esterilizada (143°C/3-5 segundos), resfriada a 55°C e envasada asépticamente em embalagens Tetra Pak de 125 mL. Foram realizados 3 processamentos e os requeijões obtidos foram acondicionados nas temperaturas de 5 e 25°C.

Índice de oxidação – Método TBA (Ácido 2-Tiobarbitúrico)

A determinação do índice de TBA das amostras de requeijão cremoso UHT, estocados a 5 e 25°C foi acompanhada por meio da análise espectrofotométrica usando o método adaptado para requeijão cremoso por Van Dender et al. (2002), a partir da metodologia descrita por Tarladgis (1960) e modificada por Kristensen; Skibsted (1999). A reação do ácido-2-tiobarbitúrico (TBA) com os produtos de oxidação de lipídios resulta na formação de um complexo colorido com absorção máxima a 532 nm. A fórmula usada para calcular a absorbância por grama de amostra foi deduzida a partir das diluições e da massa de amostra pesada e está representada a seguir:

$$Y = 40,6 \times \frac{S}{M}$$

Onde:

Y = absorbância a 532 nm por grama de amostra

S = absorbância média das triplicatas lidas

M = massa de amostra pesada (g)

Análise Sensorial – Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

Efetuuou-se a aplicação da técnica de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) para acompanhamento da qualidade sensorial do requeijão cremoso UHT, visando o estabelecimento da sua vida útil. Aplicou-se uma simplificação dessa técnica (ADQ), restringindo os atributos sensoriais avaliados àqueles que permitem evidenciar alterações do produto durante a estocagem (MEILGAARD et al., 1999).

As amostras de requeijão cremoso UHT foram estocadas nas temperaturas de 5 e 25°C, sendo avaliadas no período de 15, 30, 60, 90, 105, 120, 135, 150, 165 e 180 dias de estocagem. A amostra mantida a 5°C

foi considerada como “referência” nas avaliações.

A ADQ (análise descritiva quantitativa) foi realizada conforme terminologia específica desenvolvida por equipe selecionada e treinada para avaliação do requeijão cremoso UHT, composta por 16 julgadores fazendo uso de escala não estruturada de 10 cm para avaliação das características de aparência (cor branco-creme), aroma (característico de requeijão, creme de leite, queijo maturado, oxidado/rançoso/sabão e estranho), textura não oral (consistência, fluidez e escorrimento no pão), textura oral (corpo/consistência) e sabor (característico de requeijão, creme de leite, salgado, ácido, amargo, oxidado/rançoso e estranho), com avaliação global quanto ao grau de diferença e perda de qualidade em relação à amostra “Referência” (*Requeijão cremoso UHT mantido a 5° C*).

As análises foram realizadas individualmente, em cabines com iluminação por meio de lâmpadas fluorescentes e equipadas com o sistema computadorizado *Compusense Five* versão 4.4 para coleta dos dados, sendo as amostras apresentadas com código de três dígitos aleatórios e de forma monádica, segundo um delineamento de blocos completos casualizados. As amostras foram servidas à temperatura de aproximadamente 10°C em copos descartáveis na quantidade de 40 g por provador, acompanhados de pão branco sem casca e de colher e faca descartáveis.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Dunnett para comparação entre as médias correspondentes à amostra de requeijão cremoso UHT (25 °C) e a Referência (requeijão cremoso UHT 5°C), análise de regressão linear do atributo “perda de qualidade” em função do tempo de estocagem para estimativa da vida-de-prateleira e estudo de correlação linear (determinação do coeficiente de correlação de Pearson) do atributo “perda de qualidade” com os demais atributos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação físico-química (TBA) do requeijão cremoso UHT (RC_{UHT}) durante a estocagem a 5 e 25°C

Na Figura 1 observa-se o valor médio do índice de TBA para o RC_{UHT} ($n = 3$), durante o período de estocagem de 180 dias nas temperaturas de 5 e 25°C, com uma tendência de declínio do índice de TBA em 120 dias.

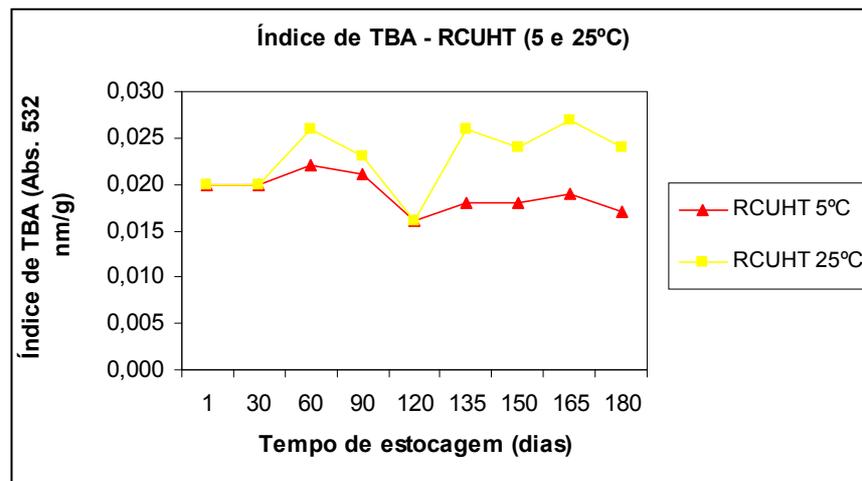


Figura 1 – Índice de TBA para o RC_{UHT} ($n = 3$) durante o período de estocagem de 180 dias nas temperaturas de 5 e 25°C.

Na Tabela 1 observa-se que os valores médios do índice de TBA para o RC_{UHT} 5°C variou entre 0,017 e 0,022; e diminuiu significativamente ($p < 0,05$) em 120 e 180 dias de estocagem, quando comparado com o início do período de estocagem (1 dia). Já o índice de TBA para o RC_{UHT} 25°C variou entre 0,016 e 0,026; não havendo diferença significativa ao longo do período de estocagem.

Tabela 1 – Avaliação estatística do Índice de TBA (Abs. 532 nm/g amostra) para o RC_{UHT} (5 e 25°C) ao longo do tempo de estocagem de 180 dias.

TBA	1d	30d	60d	90d	120d	135d	150d	165d	180d	d.m.s.(5%)
RC_{UHT} 5°C	0,020 ±	0,020 ±	0,022 ±	0,021 ±	0,016 ±	0,018 ±	0,018 ±	0,019	0,017	0,003
	0,002 ab	0,002 ab	0,005 a	0,004 ab	0,004 c	0,004 bc	0,001 bc	±0,005 bc	±0,003 c	
RC_{UHT} 25°C	0,020 ±	0,020 ±	0,026 ±	0,023 ±	0,016 ±	0,026 ±	0,024 ±	0,027	0,024	0,007
	0,002 ab	0,002 ab	0,006 a	0,008 ab	0,006 b	0,006 a	0,011 a	±0,010 a	±0,010 a	

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância.

Na Tabela 2 observa-se que não houve diferença significativa no índice de TBA do RC_{UHT} (5 e 25°C), exceto em 135 dias de estocagem. Também verifica-se que não houve interação significativa entre as amostras ao longo do tempo, ou seja, a temperatura de estocagem do RC_{UHT} (5 e 25°C), não afetou significativamente o índice de TBA das amostras ao longo do período de estocagem de 180 dias.

Tabela 2 – Avaliação comparativa do índice de TBA e interação (amostra * tempo) do requeijão (RC_{UHT}) ao longo do tempo de estocagem de 180 dias à 5 e 25°C.

TBA	1d	30d	60d	90d	120d	135d	150d	165d	180d
RC_{UHT} 5°C	0,020 ±	0,020 ±	0,022 ±	0,021 ±	0,016 ±	0,018 ±	0,018 ±	0,019	0,017
	0,002 a	0,002 a	0,005 a	0,004 a	0,004 a	0,004 b	0,001 a	±0,005 a	±0,003 a
RC_{UHT} 25°C	0,020 ±	0,020 ±	0,026 ±	0,023 ±	0,016 ±	0,026 ±	0,024 ±	0,027	0,024
	0,002 a	0,002 a	0,006 a	0,008 a	0,006 a	0,006 a	0,011 a	±0,010 a	±0,010 a
d.m.s.(5%)	0,002	0,003	0,007	0,008	0,006	0,007	0,010	0,010	0,010

Interação A*t n. s.F calculado = 0,95p = 0,4802

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância.

RC_{UHT} = requeijão cremoso UHT, Interação (A = amostra, t = tempo de estocagem), n.s. = não significativa (p < 0,05).

Kristensen et al. (2001), observaram um aumento no TBARS para amostras de queijo processado durante estocagem a 37°C, enquanto amostras estocadas a 5 e 20°C tinham um nível constante no valor de TBARS durante o período de estocagem (aproximadamente 370 dias), indicando que a formação de produtos secundários da oxidação de lipídios foi fortemente dependente da temperatura.

Os resultados obtidos para o índice de TBA dos requeijões cremosos (UHT 5°C e UHT 25°C) estão de acordo com Van Dender et al. (2002), que encontraram valores na faixa de 0,015 a 0,078 para requeijões cremosos envasados em cinco embalagens diferentes, estocados a 4 e 10°C, por um período de 180 dias. Os autores verificaram também que, de modo geral houve um ligeiro aumento dos valores do índice de TBA ao longo do tempo; na ausência de luz a oxidação do produto é pouco perceptível e os resultados obtidos devem ser avaliados em relação à análise sensorial.

Análise Sensorial (ADQ) para estimativa da vida útil do requeijão cremoso UHT (RC_{UHT}) durante a estocagem a 25°C

Durante o estudo, correspondente a 180 dias de estocagem, doze julgadores treinados completaram todas as avaliações.

De acordo com a Tabela 3, o estudo da correlação entre a perda de qualidade sensorial e os demais atributos indicaram que os atributos mais críticos, isto é, que definiram a perda de qualidade sensorial do produto estocado a 25°C e o grau de diferença em relação à amostra de tomada como Referência (5°C) durante a estocagem de 180 dias, a qual também sofreu certa perda sensorial durante o estudo, foram:

- perda de sabor característico de requeijão;
- surgimento de gosto amargo;
- surgimento de sabor oxidado/rançoso.

A Figura 2 representa a regressão linear do atributo de avaliação global “perda de qualidade” em função do tempo de estocagem a 25° C. A partir deste dado foi estabelecida a vida-de-prateleira do produto na temperatura estudada, considerando o limite de aceitação equivalente ao ponto médio das escalas (valor 5). O resultado relativo à regressão linear está apresentado na Tabela 4.

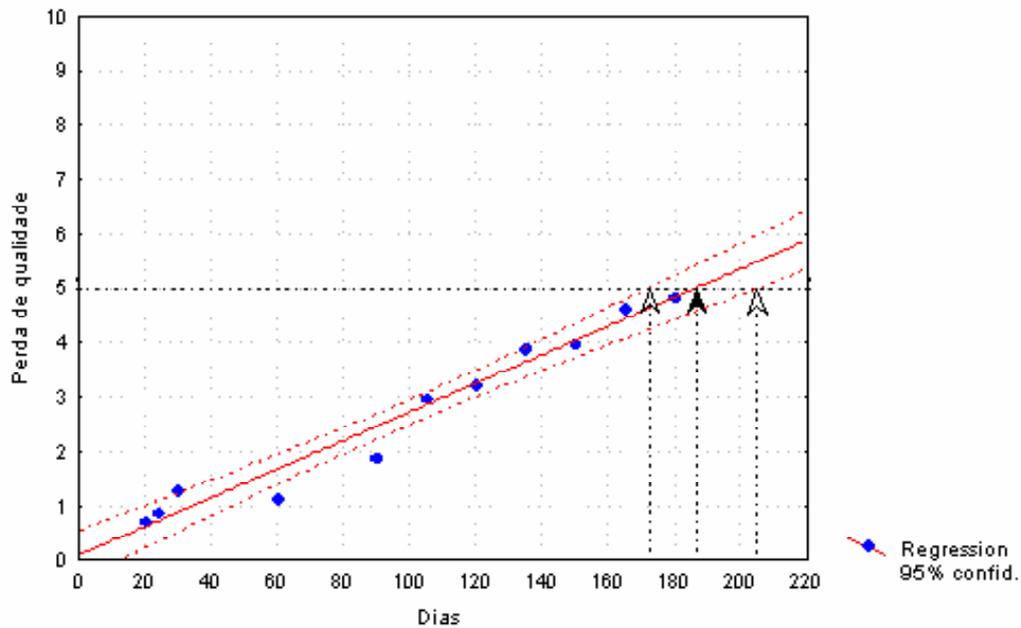


Figura 2 – Regressão linear obtida para a variação do atributo **perda de qualidade** em relação ao tempo de estocagem do RC_{UHT} estocado a **25° C**.

Tabela 3 – Coeficiente de correlação linear entre os atributos sensoriais e a perda de qualidade do requeijão cremoso UHT (RC_{UHT}) durante a estocagem a 25°C.

	Coeficiente de correlação linear (r)
Atributos \ Temperatura de estocagem	25° C
Aparência	
1. Cor branco-creme	0,4792
Aroma	
2. Característico de requeijão	-0,5408
3. Creme de leite	-0,4768
4. Queijo maturado	0,4124
5. Oxidado/rançoso/sabão	0,4631
6. Estranho	0,3444
Textura não oral	
7. Consistência	-0,2007
8. Fluidez	0,3518
9. Escorrimento no pão	0,5197
Sensação na boca	
10. Corpo/consistência	-0,4442
Sabor / gosto	
11. Característico de requeijão	-0,7685
12. Creme de leite	-0,6296
13. Salgado	-0,0863
14. Ácido	0,2605
15. Amargo	0,7226
16. Oxidado/rançoso	0,8679
17. Estranho	0,4550
Avaliação global	
18. Grau de diferença	0,9385

Tabela 4 – Dados obtidos a partir da regressão linear do atributo “perda de qualidade (PQ)” com o tempo de estocagem do requeijão cremoso UHT (RC_{UHT}) a 25°C, considerando como limite de aceitação o valor 5 da escala.

Temperatura de estocagem	Equação	Coeficiente de determinação (R^2)	Vida-de-prateleira para o limite de aceitação - valor 5 da escala de perda de qualidade
25° C	$PQ = 0,0946 + 0,00263 t$	0,9800	intervalo de 172 a 205

t: tempo de estocagem (dias)

De acordo com a Tabela 4 pode-se considerar em torno de 6 meses a vida de prateleira do requeijão cremoso UHT estocado a 25°C. No entanto, tendo em mente a necessidade de uma margem de segurança que garanta a qualidade do produto desde a produção até o consumo, recomenda-se o prazo de validade de 5 meses para este produto quando da estocagem a 25° C.

4 CONCLUSÕES

Pelo método de TBA verificou-se que não houve aumento significativo no índice de oxidação do requeijão cremoso UHT a 5 e 25°C e que as temperaturas de estocagem não afetaram significativamente tal índice durante o período de estocagem de 180 dias. De acordo com tais resultados o requeijão cremoso UHT poderá ser acondicionado a 5 e 25°C, durante o período de estocagem de 180 dias, sem acarretar em aumento no índice de oxidação.

Os principais atributos que definiram a perda de qualidade sensorial do requeijão cremoso UHT estocado a 25°C, em comparação com o mesmo produto acondicionado a 5°C foram: a perda de sabor característico de requeijão, o surgimento de gosto amargo e o surgimento de sabor oxidado/rançoso.

A vida útil para o requeijão cremoso UHT estocado a 25°C, determinada pela análise sensorial (ADQ) em função da perda de qualidade foi de 186 dias. No entanto, considerando uma margem de segurança que garanta a qualidade desde a produção até o consumo, sugere-se o prazo de validade de 5 meses para este produto.

Verificou-se neste trabalho que o método de TBA, para avaliação do nível de oxidação de lipídios em requeijão cremoso UHT é apenas um método indicativo, sendo extremamente necessário o acompanhamento da qualidade sensorial do produto pelo emprego da análise sensorial.

SUMMARY

Requeijão cremoso is the most widely known and consumed processed cheese in Brazil. Its high fat content makes this popular dairy product prone to oxidation, one of the major causes of food spoilage. In this study, the TBA (2-thiobarbituric acid) test was employed to determine the extent of oxidative rancidity (i.e. lipid oxidation) and used in combination with quantitative descriptive analysis (QDA) to monitor the sensory quality of UHT *requeijão cremoso*, stored at 5 and 25°C, with the objective of estimating the shelf life. The TBA results showed that there was no significant increase in the oxidation index, which was also not significantly affected by the storage temperatures throughout 180 days storage. Thus, according to the TBA results, UHT *requeijão cremoso* may be kept at 5 and 25°C for 180 days, time during which the oxidation index does not increase. The main attributes that underwent changes contributing to progressive loss of sensory quality of the product stored at 25°C, as compared to the product stored at 5°C, were: lost of characteristic *requeijão* flavor and the onset & development of bitter and oxidation/rancid flavors. The shelf life for UHT *requeijão cremoso* stored at 25°C – based on the loss of sensory quality – was set at 5 months. It was found that the TBA method, when used to evaluate the oxidation level of the lipid content of UHT *requeijão cremoso* at best provides merely indicative information as to the sensory quality of the stored product, making close sensory monitoring extremely necessary.

Index terms: TBA, quantitative descriptive analysis, *shelf life*

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. M. V. **Estabilidade de requeijão cremoso em diferentes embalagens com e sem exposição à luz.** Campinas, 2004. 175p. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJO (ABIQ). **Produção brasileira de produtos lácteos de estabelecimentos sob inspeção federal**. São Paulo. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de Requeijão cremoso ou Requesón**. Portaria nº 359. Brasília: Ministério da Agricultura. 1997.

CABRAL, A. C. D.; FERNANDES, M. H. C. Aspectos gerais sobre a vida de prateleira de produtos alimentícios. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL)**, v. 17, n. 4, p. 371-440, 1980.

CHEFTEL, J. C.; CHEFTEL, H.; BESANÇON, P. **Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos**. Zaragoza: Ed. Acribia, 1989. v. 1-2.

DIAS, N., G. **Estudo do perfil de textura instrumental e sensorial em géis de pectina de baixo teor de esterificação, alginato e gelatina**. Campinas, 1999. Tese (Mestre em Ciência da Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

FARIA, E. V. Técnicas para Análise Sensorial de requeijão cremoso e outros queijos fundidos. In: Seminário sobre Requeijão cremoso e outros queijos fundidos. Aspectos de qualidade, processamento, rotulagem, legislação e mercado, 2000, Campinas. Campinas: ITAL. Cap. 9, p. 2-13.

HOYLAND, D. V.; TAYLOR, A. J. **A review of the methodology of the 2-thiobarbituric acid test**, Food Chemistry. Elsevier Science Publishers Ltd, England, p. 271-91, 1991.

KRISTENSEN, D.; HANSEN, E.; ARNDAL, A.; TRINDERUP, R. A.; SKIBSTED, L. H. Influence of light and temperature on the color and oxidative stability of processed cheese. **International Dairy Journal**. Alberta. v. 11. p. 837-843. 2001.

KRISTENSEN, D.; SKIBSTED, L. H. Comparison of three methods based on electron spin resonance spectrometry for evaluation of oxidative stability of processed. **Journal Agricultural and Food Chemistry**. Washington, Vol. 47, nº. 8, p. 3099-104, 1999.

MEILGAARD, M., CIVILLE, G. V., CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**, 3rd edition, CRC Press, Inc.: Boca Raton, FL, 1999. 387p.

TARLADGIS, B. G.; WATTS, B. M.; YOUNATHAN, M. T. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. **The Journal of the American Oil Chemists' Society**, Chicago, v. 37, n. 1, p. 44-48, Jan. 1960.

TEIXEIRA NETO, R.O.; VITALI, A. A; QUAST, D. G.; MORI, E. E. M. Reações de transformação e vida-de-prateleira de alimentos processados. Campinas: ITAL. **Manual Técnico nº 6**. 1991. 36 p.

TORRES, E. A. F. S.; OKANI, E. T. Teste de TBA: Ranço em Alimentos. **Revista Nacional da Carne**. n. 243, p. 68-76, 1997.

VAN DENDER, A. G. F. **Requeijão cremoso e outros queijos fundidos: Tecnologia de fabricação, controle de processo e aspectos de mercado**. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora Ltda, 2006. 391p.

VAN DENDER, A. G. F.; ALVES, R. M. V.; SILVA, A. T.; JAIME, S. B.; JUNQUER, M. L.; SILVA, V. M.; ABUJAMRA, F. Determinação da oxidação de Requeijão cremoso pelo Método de TBA. **Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios**. Juiz de Fora, n. 327, v. 57, p. 53-60. 2002.

VAN DENDER, A. G. F.; ALVES, R. M. V.; JAIME, S. B. M.; MORENO, I.; SILVA, V. M.; JUNQUER, M. L. Avaliação físico-química e microbiológica de requeijão cremoso em diversas embalagens durante a estocagem a 4 e 10°C na ausência de luz. **Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios**. Juiz de Fora, n. 327, v. 57, p. 254-259. 2002.

VAN DENDER, A. G. F.; GALLINA, D. A.; SABINO, R. Desenvolvimento de tecnologia de fabricação de requeijão cremoso UHT em embalagem asséptica longa vida. In: Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Porto Alegre: 2002. CDROM; ISBN 85-89123-01-4.