

Caracterização sensorial e aceitação de Kefir adoçado integral e desnatado com inulina

Sensory characterization and acceptance of sweetened full fat and low fat Kefir with inulin

Autores | Authors

Flávia Daiana MONTANUCI
Sandra GARCIA

Universidade Estadual de Londrina (UEL)
Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos
e-mail: flamontanuci@yahoo.com.br
sgarcia@uel.br

✉ **Sandra Helena PRUDENCIO**

Universidade Estadual de Londrina (UEL)
Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos
CEP: 86051-990
Londrina/PR - Brasil
e-mail: sandrah@uel.br

✉ Autor Correspondente | Corresponding Author

Publicado em: 08/06/2011

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito do iniciador da fermentação (grãos de Kefir ou cultura *starter*), teor de gordura e inulina nos atributos sensoriais e aceitabilidade de oito formulações adoçadas (8% de sacarose, p/p) de Kefir: 1 e 2, integrais e grãos; 3 e 4, integrais e cultura; 5 e 6, desnatadas e grãos; e 7 e 8, desnatadas e cultura, sendo que as 2, 4, 6 e 8 continham 2% (p/p) de inulina. Realizaram-se medidas físicas e microbiológicas. Formulações integrais exibiram parâmetros de cor L*, a*, b* variando de 50,73 a 49,95, -1,56 a -1,33 e 6,18 a 5,69, respectivamente; viscosidade de 3,94 a 2,44 mPa.s; e firmeza de 0,55 a 0,42 N; as desnatadas L* de 49,22 a 47,36, a* de -1,69 a -1,37, b* de 4,13 a 3,34; viscosidade de 2,77 a 2,16 mPa.s; e firmeza de 0,28 a 0,22 N. O pH médio de Kefir formulado com grãos foi de 4,4 e com cultura, 4,6. As contagens de bactérias ácido-lácticas, ácido-acéticas e leveduras variaram de 10 a 13 log UFC.g⁻¹. Pela Análise Descritiva Quantitativa, as formulações 1 e 2 apresentaram aparência granulosa e textura pouco homogênea; 3 e 4, maior cremosidade, viscosidade, consistência e cor amarelada; 5 e 6, maior intensidade de gosto e aroma ácidos e menor consistência, cremosidade e viscosidade; e as 7 e 8, maior aroma e gosto doce e homogeneidade e aparência pouco granulosa. A aceitação das formulações foi moderada (6,4). A gordura influenciou a cor, aparência granulosa, aroma e gosto ácidos, cremosidade e viscosidade, e o iniciador da fermentação, o aroma e gosto doce, consistência, cremosidade e viscosidade. A inulina não influenciou a intensidade dos atributos sensoriais, mas melhorou a aceitação das formulações.

Palavras-chave: Grãos de Kefir; Cultura *starter*; Substituto de gordura; Textura; Cor; Avaliação microbiológica.

■ Summary

The objective was to evaluate the effect of the cultures (Kefir grains or starter culture), fat and inulin in sensory attributes and acceptability of eight sweetened (8% sucrose, w/w) Kefir formulations: 1 and 2, full fat and Kefir grains; 3 and 4, full fat and starter culture; 5 and 6, low fat and Kefir grains; 7 and 8, low fat and starter culture. The formulations 2, 4, 6 and 8 contained 2% inulin (w/w). Microbiological and physical measurements were performed. Full fat formulations had color parameters L^* , a^* , b^* ranging from 50.73 to 49.95, -1.56 to -1.33 and from 6.18 to 5.69 respectively, viscosity from 3.94 to 2.44 mPa.s and firmness from 0.55 to 0.42N. Low fat Kefir had L^* 49.22 to 47.36, a^* of -1.69 to -1.37, b^* 4.13 - 3.34, viscosity from 2.77 to 2.16 mPa.s and firmness from 0.28 to 0.22 N. The average pH of Kefir fermented by grains was pH 4.4 and fermented by starter culture was 4.6. The counting of lactic and acetic bacteria and yeasts was between 10 and 13 log UFC.g⁻¹. Formulations were characterized by Quantitative Descriptive Analysis. The formulations 1 and 2 had a grainy appearance and not much homogeneous texture. Kefir 3 and 4 had more creaminess, viscosity, consistency and yellowish color than the others. The 5 and 6 showed greater intensity of acid aroma and taste and less consistency, creaminess and viscosity. The 7 and 8 had been described as sweet taste and aroma, homogeneous and slightly grainy appearance. The acceptance of the formulations was moderate (6.4). The fat influenced the color, grainy appearance, acid aroma and taste, creaminess and viscosity. The cultures affected the sweet aroma and taste, texture, creaminess and viscosity. Inulin did not influence the intensity of sensory attributes, but improved the acceptance of the formulations.

Key words: *Kefir grains; Starter culture; Fat replacer; Texture; Color and microbiological analysis.*

Caracterização sensorial e aceitação de Kefir adoçado integral e desnatado com inulina

MONTANUCI, F. D. et al.

1 Introdução

Kefir é produzido pela fermentação do leite por bactérias e leveduras contidas em grãos de Kefir ou culturas *starter* comerciais. Segundo a Federação Internacional de Produtos Lácteos (IDF, 1977), a microbiota dos grãos de Kefir consiste de diversas espécies de bactérias ácido-lácticas, bactérias ácido-acéticas e leveduras. As características do Kefir são únicas devido à combinação da fermentação ácida e alcoólica. O Kefir possui consistência cremosa e espessa, leve gosto ácido, aroma moderado de levedura fresca, efervescência carbonatada natural e pode conter entre 0,08 e 2% de álcool. Os principais produtos da fermentação são o ácido láctico, ácido acético, acetaldeído, diacetil, etanol e CO₂. O aroma, sabor e a composição do Kefir dependem do tipo de leite, processo de produção, origem dos grãos ou da cultura *starter* (IRIGOYEN et al.; 2005; OTLES e CAGINDI, 2003; FARNWORTH e MAINVILLE, 2005).

Pesquisas demonstram que o consumo de Kefir melhora a digestão e é capaz de promover a multiplicação de bactérias probióticas no intestino humano. O Kefir possui substâncias bioterapêuticas, capazes de estimular células do sistema imunológico (WRÓBLEWSKA et al., 2009). Devido a vários efeitos positivos no sistema imune, sistema gastrointestinal, e metabolismo do colesterol, o Kefir tem se tornado popular. Algumas propriedades antitumorais, antibacterianas e antifúngicas foram demonstradas em pesquisas *in vitro* e em animais (ERTEKIN e GUZEL-SEYDIM, 2010; FARNWORTH e MAINVILLE, 2008; GUVEN et al., 2005; HERTZLER e CLANCY, 2003).

A inulina é um carboidrato não digerível. É considerada prebiótico, ou seja, é um componente alimentar não viável que confere benefícios à saúde do hospedeiro associado à modulação de sua microbiota. Além disso, não confere efeitos adversos no sabor do produto em que está presente (EL-NAGAR et al., 2002; FAO/AGNS, 2007; AKIN et al., 2007). Também é utilizada como substituto de gordura na indústria láctea e mostra efeitos positivos na reologia e estabilidade de produtos desnatados. A inulina HP promove duas vezes mais a sensação da gordura na boca do que a convencional (EL-NAGAR et al., 2002; MADRIGAL e SANGRONIS, 2007).

As características sensoriais são aspectos de inegável importância na aceitação dos alimentos. A qualidade sensorial pode ser avaliada por Análise Descritiva Quantitativa (ADQ). Este método descreve todas as sensações percebidas na avaliação de um produto e os atributos sensoriais de aparência, textura, odor e sabor são avaliados por meio de vários descritores, que são medidos quantitativamente por provadores treinados, utilizando escalas não estruturadas (STONE e SIDEL, 2004; JAWORSKA et al. 2005). Os testes

afetivos avaliam a resposta dos indivíduos em relação à preferência e/ou aceitação de um produto ou em relação às características específicas do produto, utilizando consumidores habituais ou potenciais do produto (MEILGAARD et al., 1998).

Os objetivos do estudo foram avaliar o efeito do iniciador da fermentação (grãos de Kefir ou cultura *starter*), teor de gordura, inulina nos atributos sensoriais e aceitação de oito formulações adoçadas de Kefir e determinar características físicas e microbiológicas.

2 Material e métodos

2.1 Material

Leite UHT integral (3,1% de gordura, conforme embalagem) e desnatado (0,3% de gordura, conforme embalagem) (Líder®), leite em pó desnatado (0% de gordura, conforme embalagem) (Molico, Nestlé®), grãos de Kefir liofilizados (Dominic N Anfitreato, Austrália), cultura *starter* de Kefir liofilizada Lyofast MT 036 LV (Clerici-Sacco, Brasil) e inulina Raftiline® HP (DP médio 23), Orafit (Clariant, Brasil).

2.2 Preparação das formulações adoçadas de Kefir

As seguintes formulações de Kefir foram preparadas de acordo com Irigoyen et al. (2005), com algumas modificações:

- Formulação 1: leite integral, grãos de Kefir, sem inulina;
- Formulação 2: leite integral, grãos de Kefir, com inulina;
- Formulação 3: leite integral, cultura *starter* de Kefir, sem inulina;
- Formulação 4: leite integral, cultura *starter* de Kefir, com inulina;
- Formulação 5: leite desnatado, grãos de Kefir, sem inulina;
- Formulação 6: leite desnatado, grãos de Kefir, com inulina;
- Formulação 7: leite desnatado, cultura *starter* de Kefir, sem inulina; e
- Formulação 8: leite desnatado, cultura *starter* de Kefir, com inulina.

Os grãos de Kefir liofilizados foram ativados em leite desnatado a 25 °C durante um mês, sendo repicados diariamente, até fermentação e produção da bebida. A cultura *starter* liofilizada foi ativada em leite desnatado, na proporção de 1 g de cultura em 100 mL de leite, e dividida em frascos de 10 mL e congelada (-18 °C) até utilização, conforme recomendações do fabricante.

Caracterização sensorial e aceitação de Kefir adoçado integral e desnatado com inulina

MONTANUCI, F. D. et al.

Leite em pó desnatado foi adicionado ao leite integral ou desnatado UHT para aumentar o teor de sólidos e produzir bebidas mais consistentes (AKALIN et al., 2004). Nas formulações 2, 4, 6 e 8, foram adicionados 15 g/L de leite em pó desnatado e 20 g/L de inulina; nas formulações sem inulina (1, 3, 5 e 7), adicionaram-se 35 g/L de leite em pó desnatado. Após tratamento a 90 °C por 2 a 3 min e resfriamento a 25 °C, inoculou-se 1% de grãos (IRIGOYEN et al.; 2005) ou de cultura *starter* (SACCO, 2009) ativados; as formulações foram incubadas a 25 °C por 24 h. Após a fermentação, os grãos (formulações 1, 2, 5 e 6) foram separados por filtração em tecido tunil. As formulações foram homogeneizadas, adicionadas de 8% de sacarose, acondicionadas em recipientes estéreis e descartáveis e mantidas a 4 °C por 24 a 48 h até a realização das análises.

2.3 Caracterização física e microbiológica das formulações

Os parâmetros de cor L^* (luminosidade), a^* (componente vermelho-verde) e b^* (componente amarelo-azul) foram determinados em colorímetro BYK Gardener (Germany, série 199968), com área de leitura de 11 mm, iluminante CIE D65 (luz natural do dia), iluminação em ângulo de 45°, ângulo de observação de 0° e observação padrão CIE 10°.

O pH foi medido em potenciômetro digital (HOROWITZ, 1995). A firmeza foi determinada por teste de compressão em texturômetro TA-XT2i (Stable Micro Systems, Godalming, Surrey, Inglaterra), sensor cilíndrico de acrílico AB/E 35 mm. As amostras foram comprimidas 20 mm, com força de 0,05 N, velocidade de 2 mm/s por 0,5 s. A viscosidade foi medida nas amostras a 4 °C em viscosímetro (Viscometer Brookfield® modelo DV II+), utilizando-se spindle 5 e velocidade de 20 rpm (IRIGOYEN et al. 2005).

As bactérias ácido-lácticas foram enumeradas em ágar MRS (Merck®), incubação em aerobiose a 30 °C por 48 h (GARROTE, 2001). Para bactérias ácido-acéticas, utilizou-se meio seletivo preparado com glicose, extrato de leveduras e ágar (IRIGOYEN et al. 2005), cicloheximida e cloranfenicol, incubação em aerobiose a 25 °C por 4 dias. As leveduras foram determinadas em ágar YEC (Merck®) acidificado com ácido tartárico (pH 3,5), incubação em aerobiose a 25 °C por 5 dias (GARCIA FONTAN et al., 2005).

2.4 Avaliação sensorial das formulações

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina (Parecer CEP N° 183/08, CAAE - 0177.0.268.000-08).

Os testes foram realizados em cabines individuais com iluminação luz do dia especial. Para avaliação, 30 mL de cada amostra a 4 °C foram servidos em copos de plástico descartáveis codificados com números aleatórios de três dígitos. Utilizou-se água potável à temperatura ambiente para limpar a boca, antes e entre as provas.

2.4.1 Análise descritiva quantitativa (ADQ)

Foram selecionados 25 indivíduos dentre alunos, professores e funcionários da Universidade Estadual de Londrina, utilizando testes de reconhecimento de gostos e odores básicos (MEILGAARD et al., 1998).

O desenvolvimento da terminologia descritiva pelos provadores selecionados foi realizado utilizando-se o Método de Rede descrito por Moskowitz (1983). As oito formulações do Kefir foram apresentadas aos pares (formulação 1 x 6, 2 x 8, 3 x 7, 5 x 4), em diferentes sessões. Os indivíduos foram solicitados a descrever as semelhanças e as diferenças entre as amostras de cada par em relação à aparência, aroma, sabor e textura. Os descritores (atributos) foram levantados, definidos, as amostras de referência escolhidas (Tabela 1) e a ficha de avaliação elaborada, em consenso, pela equipe sensorial. Foram selecionados onze atributos. Para Aparência: cor, brilho e textura granulosa; Aroma: ácido e doce; Sabor: gosto ácido e gosto doce; Textura: consistência, cremosidade, homogeneidade e viscosidade. Sessões de treinamento da equipe para identificação e quantificação de cada atributo foram realizadas usando as amostras de referência e a ficha de avaliação. Foram utilizadas escalas não estruturadas de 9 cm, com termos de intensidade ancorados a 0,5 cm de seus extremos.

Após sete sessões de treinamento, realizou-se a seleção final dos provadores, na qual quatro formulações (1, 8, 4 e 5) foram avaliadas em três repetições. Executou-se ANOVA para os resultados de cada provador, para cada atributo, tendo como fontes de variação: formulações e repetições. Dezoito provadores, que apresentaram poder discriminativo (p de $F_{\text{formulações}} \leq 0,5$); reprodutibilidade nos julgamentos (p de $F_{\text{repetições}} \geq 0,05$) (DAMÁSIO E COSTELL, 1991), foram selecionados para compor a equipe final treinada.

A equipe avaliou, monadicamente, as oito formulações, em diferentes sessões.

2.4.2 Análise de aceitabilidade

A aceitabilidade das formulações foi avaliada por 50 consumidores potenciais do produto, usando escala hedônica estruturada de 9 pontos (9 = gostei muitíssimo; 5 = nem gostei nem desgostei; 1 = desgostei muitíssimo) (STONE e SIDEL, 2004).

Caracterização sensorial e aceitação de Kefir adoçado integral e desnatado com inulina

MONTANUCI, F. D. et al.

Tabela 1. Definições e referências para os termos descritores gerados pela equipe sensorial descritiva.

Termo Descritor	Definição	Referência
Aparência		
Cor	Intensidade da coloração branca com tendência ao amarelo	Fraca:iogurte natural Nestlé desnatado Intensa: Leite fermentado Activia (diluído com 100 mL de leite)
Brilho	Reflexo da luz, contrário de opaco	Pouco: petit suisse batavito sabor morango Muito: petit suisse danoninho Nestlé sabor morango
Textura granulosa	Presença de grumos ou partículas que são percebidos visualmente com o auxílio da colher	Pouco: iogurte natural integral Nestlé Muito: coalhada consistência firme Vigor
Aroma		
Ácido	Aroma ácido característico da presença de ácidos	Fraco: 1 pote de 200 g de iogurte natural Nestlé integral com pH inicial de 4,0, adicionado de 200 mL de leite UHT, pH final 5,0 Intenso: 1 pote de 200 g de iogurte natural Nestlé integral mantido a 42 °C por 4 horas, pH final 4,0
Doce	Aroma característico da presença de açúcares	Fraco: iogurte natural Nestlé integral com 2,5% de sacarose Intenso: iogurte natural Nestlé integral com 10% de sacarose
Sabor		
Gosto ácido	Refere-se à sensação ácida percebida no instante que a amostra entra em contato com a boca.	Fraco: 1 pote de 200 g de iogurte natural Nestlé integral com pH inicial de 4,0, adicionado de 200 mL de leite UHT, pH final 5,0 Intenso: 1 pote de 200 g de iogurte natural Nestlé integral mantido a 42 °C por 4 horas, pH final 4,0
Gosto doce	Sensação doce associada à presença de açúcares	Fraco: iogurte natural Nestlé integral adicionado de 2,5% de sacarose Intenso: iogurte natural Nestlé integral adicionado de 10% de sacarose
Textura		
Consistência	Resistência da amostra ao corte com a colher	Baixa: iogurte natural Activia Alta: iogurte natural consistência firme Vigor
Viscosidade	Força requerida para puxar a bebida da colher para a língua	Baixa: Bebida láctea Líder Alta: petit suisse Chambinho com polpa morango
Creiosidade	Sensação de recobrimento na boca	Pouco: 100 g de bebida Láctea Líder Muito: 100 g de bebida láctea+ 50 g de creme de leite
Homogeneidade	Ausência de grumos ou partículas que são percebidos na boca	Pouca: 100 g de bebida láctea Danone + 3 g farinha de rosca Muita: 100 g de bebida láctea Danone

2.5 Delineamento experimental e análise estatística

A caracterização física e microbiológica foi conduzida de acordo com delineamento inteiramente casualizado, repetido três vezes. Para ADQ, empregou-se delineamento de blocos incompletos balanceados: $t = 8$ (número de tratamento ou formulações); $k = 3$ (número de tratamento por bloco); $r = 3$ (número de repetições); $b = 8$ (número de blocos ou sessões); $\lambda = 1$ (número de

vezes que dois tratamentos aparecem juntos num mesmo bloco). O teste de aceitabilidade seguiu o delineamento de blocos completos casualizados (dividido em duas sessões, com 4 formulações cada), sendo tratamento as formulações e blocos os provadores.

As análises estatísticas empregadas foram Análise de Componentes Principais (ACP), ANOVA, teste F, teste $F_{ajustado}$, teste de comparação de médias de Tukey, teste de

Caracterização sensorial e aceitação de Kefir adoçado integral e desnatado com inulina

MONTANUCI, F. D. et al.

correlação de Pearson e teste "t". O nível de significância empregado foi de 5%.

3 Resultados e discussão

3.1 Caracterização física e microbiológica das formulações

As formulações integrais apresentaram parâmetros L^* , a^* , b^* variando de 50,73 a 49,95, de -1,56 a -1,33 e de 6,18 a 5,69, respectivamente, sendo mais amarelas, com maior viscosidade (3,94 a 2,44 mPa.s) e firmeza (0,55 a 0,42 N) que as desnatadas (L^* de 49,22 a 47,36, a^* de -1,69 a -1,37, b^* de 4,13 a 3,34; viscosidade de 2,77 a 2,16 mPa.s, e firmeza de 0,28 a 0,22 N). As formulações com grãos tiveram menor pH (4,49 a 4,43) que as com cultura (4,57 a 4,48). A inulina diminuiu a firmeza e viscosidade (Tabela 2).

A contagem de bactérias ácido-lácticas variou de 10,5 (formulação 1) a 12,8 log UFC.g⁻¹ (formulação 8). Não houve diferença entre as formulações quanto ao número de leveduras (~8,7 log UFC.g⁻¹) e bactérias ácido-acéticas (~10,5 log UFC.g⁻¹). A contagem de bactérias e leveduras foi superior a 8 log UFC.g⁻¹ (Tabela 3), sendo suficiente para que o Kefir seja considerado probiótico (FARNWORTH e MAINVILLE, 2008).

3.2 Avaliação sensorial das formulações

3.2.1 Análise descritiva quantitativa

Na ACP dos dados da ADQ, os três primeiros componentes apresentaram autovalores superiores a 1, indicando que devem ser utilizados para a interpretação dos resultados (critério de Kaiser) (LAWLESS e HEYMANN, 1998). O primeiro componente principal (CP1) explicou 54,51% da variabilidade total contida nas variáveis originais, o segundo (CP2) 24,23%, e o terceiro (CP3) 9,56%, totalizando 88,30% de explicação.

Os valores de correlações dos vetores (atributos) com os eixos (componentes principais) indicam a importância de cada atributo em cada componente. Considerando-se correlação superior a 0,7 e em ordem decrescente de contribuição discriminante, os atributos gosto ácido e aroma ácido (correlação positiva), gosto e aroma doce, cremosidade, viscosidade, consistência e homogeneidade (correlação negativa) correlacionaram-se com o CP1; cor e textura granulosa tiveram correlação negativa com o CP2 e somente o brilho teve correlação com o CP3 (negativa).

As representações gráficas do CP1 x CP2 dos dados estão nas Figuras 1. Vetores próximos (Figura 1a)

Tabela 2. Resultados das análises de cor, pH, viscosidade e firmeza das formulações de Kefir*.

Formulações**	L^*	a^*	b^*	pH	Viscosidade (mPa.s)	Firmeza (N)
1	49,95 ± 0,06 ^b	-1,56 ± 0,01 ^b	6,18 ± 0,01 ^a	4,49 ± 0,03 ^c	3,16 ± 24,03 ^b	0,53 ± 0,01 ^a
2	50,40 ± 0,06 ^{ab}	-1,35 ± 0,01 ^a	6,13 ± 0,01 ^{ab}	4,43 ± 0,00 ^f	2,44 ± 11,54 ^d	0,52 ± 0,04 ^a
3	50,73 ± 0,06 ^a	-1,33 ± 0,02 ^a	5,69 ± 0,10 ^c	4,48 ± 0,03 ^d	4,02 ± 13,33 ^a	0,55 ± 0,00 ^a
4	49,42 ± 0,02 ^c	-1,35 ± 0,03 ^a	5,82 ± 0,04 ^{bc}	4,51 ± 0,03 ^b	3,946 ± 17,63 ^a	0,42 ± 0,00 ^b
5	49,22 ± 0,10 ^c	-1,58 ± 0,02 ^b	4,13 ± 0,05 ^d	4,47 ± 0,03 ^e	2,42 ± 13,63 ^d	0,28 ± 0,01 ^{cd}
6	47,36 ± 0,23 ^e	-1,37 ± 0,02 ^a	3,34 ± 0,11 ^e	4,44 ± 0,02 ^f	2,16 ± 6,66 ^e	0,22 ± 0,01 ^e
7	48,95 ± 0,03 ^{cd}	-1,69 ± 0,02 ^c	4,06 ± 0,03 ^d	4,57 ± 0,03 ^a	2,77 ± 6,66 ^c	0,29 ± 0,01 ^c
8	48,62 ± 0,06 ^d	-1,60 ± 0,02 ^{bc}	3,85 ± 0,05 ^d	4,57 ± 0,02 ^a	2,39 ± 13,63 ^d	0,26 ± 0,01 ^d

*Médias ± desvio padrão na mesma coluna, acompanhadas de letras minúsculas iguais, não diferem a $p \leq 0,05$. **Formulações: 1 = integral + grãos; 2 = integral + inulina + grãos; 3 = integral + cultura starter; 4 = integral + inulina + cultura starter; 5 = desnatada + grãos; 6 = desnatada + inulina + grãos; 7 = desnatada + cultura starter; 8 = desnatada + inulina + cultura starter. L^* = 0 (preto) a 100 (branco); a^* = vermelho (+ a^*) a verde (- a^*); e b^* = amarelo (+ b^*) a azul (- b^*).

Tabela 3. Contagens de bactérias e leveduras das formulações de Kefir*.

Formulações**	Bactérias ácido-lácticas	Leveduras	Bactérias ácido-acéticas
1	12,84 ± 0,17 ^a	8,97 ± 0,22 ^a	10,81 ± 0,03 ^a
2	12,50 ± 0,02 ^{ab}	8,89 ± 0,20 ^a	11,01 ± 0,01 ^a
3	11,77 ± 0,37 ^{abc}	8,82 ± 0,21 ^a	
4	11,59 ± 0,28 ^{abc}	7,97 ± 0,22 ^a	
5	11,97 ± 0,22 ^{abc}	8,98 ± 0,33 ^a	10,18 ± 0,00 ^a
6	10,97 ± 0,22 ^c	9,08 ± 0,34 ^a	10,19 ± 0,01 ^a
7	11,80 ± 0,18 ^{abc}	8,80 ± 0,33 ^a	
8	11,20 ± 0,56 ^c	7,97 ± 0,22 ^a	

*Resultados expressos em log UFC.g⁻¹. Médias na mesma coluna acompanhadas de letras minúsculas iguais não diferem a $p \leq 0,05$. **Formulações: 1 = integral + grãos; 2 = integral + inulina + grãos; 3 = integral + cultura starter; 4 = integral + inulina + cultura starter; 5 = desnatada + grãos; 6 = desnatada + inulina + grãos; 7 = desnatada + cultura starter; 8 = desnatada + inulina + cultura starter.

Caracterização sensorial e aceitação de Kefir adoçado integral e desnatado com inulina

MONTANUCI, F. D. et al.

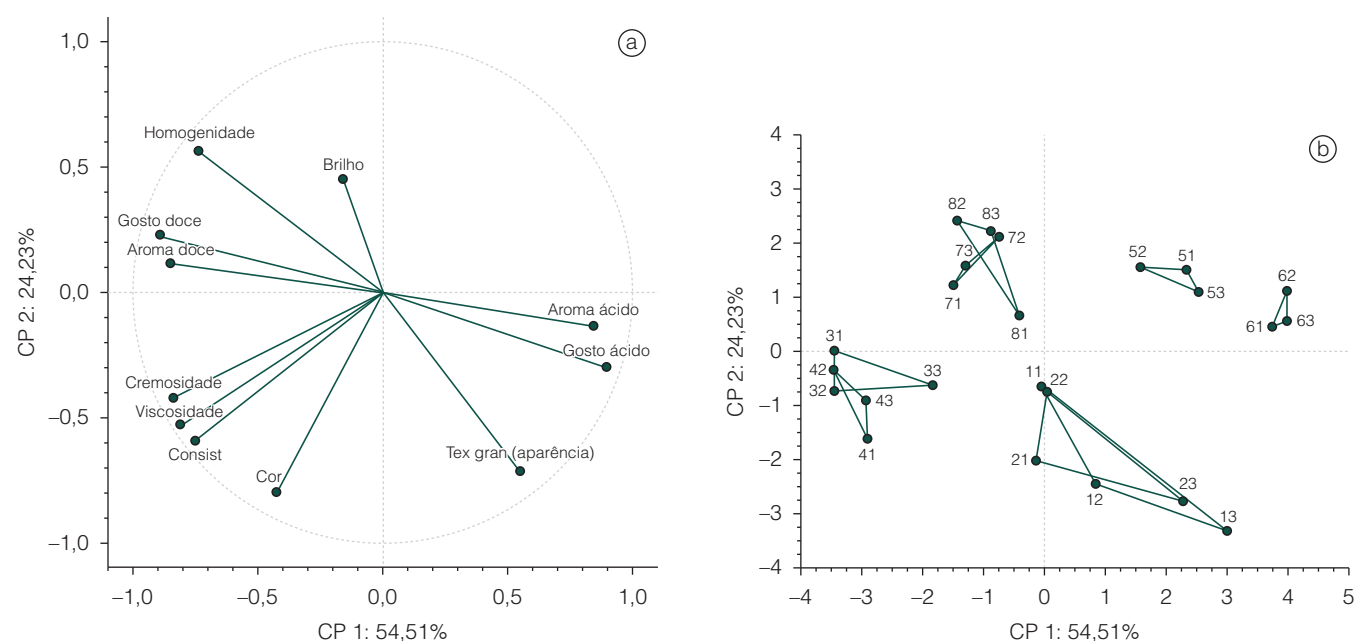


Figura 1. a) Projeções dos Atributos Sensoriais; e b) formulações de Kefir sobre o plano fatorial (CP1X CP2). *Formulação e repetições 11, 12, 13 (integral + grãos); 21, 22, 23 (integral + inulina + grãos); 31, 32, 33 (integral + cultura *starter*); 41, 42, 43 (integral + inulina + cultura *starter*); 51, 52, 53 (desnatada + grãos); 61, 62, 63 (desnatada + inulina + grãos); 71, 72, 73 (desnatada + cultura *starter*); 81, 82, 83 (desnatada + inulina + cultura *starter*).

indicam correlação positiva entre eles; posicionados num ângulo de 180°, correlação negativa, e quando são ortogonais não há correlação linear entre eles. As mais importantes e significativas correlações estão comentadas a seguir.

O brilho não se correlacionou com nenhum atributo. A cor amarelada correlacionou-se diretamente com a textura granulosa, consistência, viscosidade e cremosidade, que são atributos característicos de formulações com maior teor de gordura.

A textura granulosa mostrou correlação positiva com aroma e gosto ácido, e inversa, com o aroma e gosto doce e homogeneidade. O leite integral e o iniciador da fermentação na forma de grãos resultam em produto menos doce, mais macio e com aparência mais granulosa e são os prováveis responsáveis pela correlação.

O aroma e o gosto ácido tiveram relação inversa com o aroma e o gosto doce, consistência, viscosidade, cremosidade e homogeneidade. Enquanto que o aroma e o gosto doce foram influenciados diretamente pela consistência, viscosidade, cremosidade e homogeneidade e inversamente relacionados com o gosto ácido. Possivelmente as formulações desnatadas eram mais ácidas, menos doces, cremosas, homogêneas e viscosas. Os provadores também consideraram as formulações fermentadas com cultura *starter* menos ácidas, como as mais doces, por serem mais suaves.

González-Tomás et al. (2008) afirmam que a quantidade de gordura afeta a liberação de compostos

voláteis responsáveis pelo aroma dos produtos e que a percepção de sabor ocorre através de um complexo sistema em que o gosto, o aroma e a textura interagem para formar a percepção. Isso pode explicar as correlações do gosto doce com os parâmetros de textura cremosidade e viscosidade.

Verificaram-se correlações positivas entre consistência, viscosidade e cremosidade. O leite integral, o iniciador da fermentação na forma de cultura e a presença de inulina resultam em produtos mais consistentes, viscosos e cremosos.

A cremosidade e homogeneidade foram diretamente relacionadas. Os provadores consideraram as formulações com maior teor de gordura e/ou inulina como sendo mais cremosas e homogêneas.

Janhoj et al. (2008) verificaram alta correlação entre maciez e cremosidade em iogurtes contendo baixos teores de leite em pó desnatado. Enquanto que, para altos teores, a correlação foi negativa. Os iogurtes contendo maior teor de leite em pó desnatado apresentaram maior aroma de leite fermentado e cremosidade; para os autores a percepção da cremosidade superou a da maciez devido à viscosidade.

Na Figura 1b, cada formulação de Kefir está representada por um triângulo, no qual cada vértice corresponde ao valor médio atribuído pela equipe em cada repetição da avaliação. Os vértices próximos (formulações 3, 4, 5, 6, 7 e 8) indicam boa repetibilidade da avaliação.

Caracterização sensorial e aceitação de Kefir adoçado integral e desnatado com inulina

MONTANUCI, F. D. et al.

O CP1 discriminou as formulações quanto ao tipo de iniciador da fermentação (grãos ou cultura). As formulações à direita (1, 2, 5 e 6) eram fermentadas com grãos e as mais à esquerda (3, 4, 7 e 8), fermentadas com cultura. O CP2 separou as formulações quanto ao teor de gordura. As formulações mais acima no eixo (5, 6, 7 e 8) eram desnatadas e as localizadas mais abaixo no eixo (1, 2, 3 e 4) eram integrais.

A proximidade entre formulações (Figura 1b) indica que são semelhantes em relação aos atributos julgados e quando posicionadas num ângulo de 180° possuem características opostas. Cada formulação se localiza na região próxima ao vetor (atributo) que a caracteriza (Figura 1a). Analisando-se as Figuras 1a e 1b em conjunto, verifica-se que as formulações 1 (integral, fermentada com grãos) e 2 (integral, adicionada de inulina e fermentada com grãos) estão sobrepostas e localizadas mais à direita do CP1 e mais abaixo do CP2, tendo como principais características textura granulosa e baixa homogeneidade; as formulações 3 (integral, fermentada com cultura) e a 4 (integral, adicionada de inulina e fermentada com cultura) também estão sobrepostas e se localizam do lado esquerdo do CP1 e mais abaixo do CP2, apresentando maior cremosidade, viscosidade, consistência e cor amarelada. As formulações 5 (desnatada e fermentada com grãos) e a 6 (desnatada, adicionada de inulina e fermentada com grãos) estão próximas e do lado direito do CP2 e, portanto, apresentam gosto e aroma ácidos mais intensos e menor consistência, cremosidade e viscosidade. As formulações 7 (desnatada

e fermentada com cultura) e 8 (desnatada, adicionada de inulina e fermentada com cultura), sobrepostas e à esquerda do CP1 e mais acima do CP2, apresentam aroma e gosto doce e homogeneidade mais intensos, e menor textura granulosa. Para verificar a significância dessas indicações, os dados foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey (Tabela 4).

De acordo com os resultados, verificou-se que houve diferença ($p \leq 0,05$) entre as formulações para todos os atributos, exceto para o brilho. O iniciador da fermentação (grãos ou cultura), o teor de gordura e a presença ou não de inulina influenciaram as características sensoriais do Kefir.

As formulações integrais (1, 2, 3 e 4) apresentaram cor amarela mais intensa (média de 4,68) que as desnatadas (5, 6, 7 e 8) (média de 3,31), devido à gordura das amostras integrais. Brennan e Tudorica (2008), utilizando equipe treinada, não encontraram diferenças na cor de iogurtes adicionados de fibras, dentre elas a inulina.

As formulações 1 e 2 apresentaram aparência mais granulosa (média de 4,34). No preparo, todas as formulações foram homogeneizadas, mas essas duas formulações foram mais difíceis de homogeneizar provavelmente por serem formuladas com leite integral e grãos, sendo que a 2 continha inulina. A formulação 8 teve a menor intensidade (2,30) e as demais (3, 4, 5, 6 e 7), valores intermediários (3,09 a 2,48) para este atributo.

Tabela 4. Intensidade dos atributos sensoriais das formulações de Kefir*.

Atributos	Formulações**							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Aparência								
Cor	4,64 ^a	4,68 ^a	4,67 ^a	4,76 ^a	3,56 ^b	3,14 ^b	3,35 ^b	3,19 ^b
Brilho	4,44 ^a	4,96 ^a	4,95 ^a	4,61 ^a	5,14 ^a	4,69 ^a	4,90 ^a	4,80 ^a
Textura granulosa	4,22 ^a	4,46 ^a	2,71 ^{bc}	3,05 ^b	3,09 ^b	3,82 ^{ab}	2,48 ^{bc}	2,30 ^c
Aroma								
Ácido	4,73 ^{ab}	4,45 ^{abc}	3,98 ^{bc}	3,69 ^c	4,46 ^{abc}	4,92 ^a	4,04 ^{bc}	4,33 ^{abc}
Doce	3,77 ^{bc}	3,78 ^{bc}	4,59 ^a	4,38 ^{ab}	3,46 ^c	3,10 ^c	4,44 ^{ab}	4,26 ^{ab}
Sabor								
Gosto ácido	5,22 ^a	5,23 ^a	3,69 ^b	3,39 ^b	5,08 ^a	5,32 ^a	3,92 ^b	3,65 ^b
Gosto doce	4,12 ^{bc}	4,12 ^{bc}	5,02 ^a	5,34 ^a	4,14 ^{bc}	3,90 ^c	4,80 ^{ab}	4,90 ^{ab}
Textura								
Consistência	4,36 ^b	4,49 ^b	5,39 ^a	5,35 ^a	3,02 ^c	2,81 ^c	3,84 ^b	3,89 ^b
Viscosidade	4,33 ^c	4,53 ^{bc}	5,16 ^{ab}	5,34 ^a	3,02 ^d	2,75 ^d	4,07 ^c	4,07 ^c
Cremosidade	5,26 ^b	5,22 ^b	6,00 ^a	5,93 ^a	3,85 ^c	3,37 ^c	5,15 ^b	4,86 ^b
Homogeneidade	5,14 ^{cd}	4,94 ^d	6,40 ^a	6,12 ^{ab}	5,63 ^{bc}	5,12 ^{cd}	6,51 ^a	6,46 ^a

*Médias na mesma linha acompanhadas de letras minúsculas iguais não diferem a $p \leq 0,05$. Escala de 9 cm. **Formulações: 1 = integral + grãos; 2 = integral + inulina + grãos; 3 = integral + cultura *starter*; 4 = integral + inulina + cultura *starter*; 5 = desnatada + grãos; 6 = desnatada + inulina + grãos; 7 = desnatada + cultura *starter*; 8 = desnatada + inulina + cultura *starter*.

Caracterização sensorial e aceitação de Kefir adoçado integral e desnatado com inulina

MONTANUCI, F. D. et al.

A formulação 6 (desnatada, com inulina e fermentada com grãos) mostrou aroma ácido mais intenso (4,92) que a formulação 4 (3,69) (integral, com inulina e fermentada com cultura); as demais formulações apresentaram valores intermediários (4,73 a 3,98). Em teste com equipe treinada, Wróblewska et al. (2009) observaram, para Kefir integral fermentado com grãos, média de 2,9 (escala de 10 cm) para o aroma ácido. Jaworska et al. (2005) verificaram que iogurtes desnatados apresentavam aroma mais ácido que integrais, quando avaliados por 30 provadores não treinados e escala de 10 pontos.

O aroma doce da formulação 3 foi mais intenso (4,59) que nas formulações 5 e 6 (média de 3,28) e as demais mostraram valores intermediários (4,44 a 3,77).

O gosto ácido das amostras fermentadas com grãos (1, 2, 5 e 6) apresentou-se mais intenso (média de 5,21) que das fermentadas com cultura (média de 3,66). É característico dos grãos de Kefir produzirem bebidas mais ácidas. Wróblewska et al. (2009) encontraram média de 5,8 (escala de 10 cm) para acidez em Kefir integral fermentado com grãos.

A sequência decrescente das formulações quanto ao gosto doce foi: 3 e 4 (média de 5,18); 7 e 8 (média de 4,85); 1, 2 e 5 (média de 4,13); e 6 (3,90). A sensação de maior doçura deve ser resultado do tipo do iniciador da fermentação utilizado nas formulações 3, 4, 7 e 8, e não do efeito da adição de sacarose, pois todas as formulações receberam a mesma proporção.

As formulações 3 e 4 apresentaram consistência mais firme (média de 5,37), por serem integrais e fermentadas com cultura. A formulação 4 também continha inulina, que contribui para a produção de bebidas mais consistentes e semelhantes ao iogurte natural. As formulações 1, 2 (integrais, fermentadas com grãos, sendo a 2 com inulina), 7 e 8 (desnatadas, fermentadas com cultura, sendo a 8 com inulina) apresentaram valores intermediários (média de 4,14). As formulações 5 e 6 (desnatadas, fermentadas com grãos, sendo a 6 com inulina) apresentaram os menores valores (média de 2,91), essas formulações possuíam aparência mais líquida. O teor de gordura e os iniciadores da fermentação foram fatores que influenciaram a consistência das formulações.

Jaworska et al. (2005) observaram que os iogurtes comerciais integrais eram mais macios e consistentes do que os desnatados. Guggisberg et al. (2009), analisando iogurtes de baixo teor de gordura e contendo diferentes teores de inulina, observaram que as amostras com 3,5% de gordura eram mais firmes e viscosas que as de baixo teor. Para os autores, a análise sensorial não foi sensível o suficiente para detectar alterações na firmeza causada por diferentes níveis de inulina nos iogurtes. A consistência foi avaliada por meio da inserção de uma

colher no iogurte e de sua elevação até a boca. No presente trabalho, a consistência do Kefir foi avaliada de forma semelhante e também não foi possível detectar diferenças causadas pela presença de inulina.

Kailasapathy (2006) observou que iogurtes integrais não tinham aparência, cor, aroma ácido e gosto ácido alterados pela presença da cultura probiótica, mas havia alteração das propriedades de firmeza.

As formulações tiveram a seguinte ordem decrescente de viscosidade: 4 e 3 (5,34 e 5,16); 2 e 1 (4,53 e 4,33); 7 e 8 (média de 4,07); e 5 e 6 (média de 2,88). O teor de gordura, seguido dos iniciadores da fermentação (grãos ou cultura), foram os fatores que influenciaram a viscosidade, enquanto que a inulina não teve influência.

Guggisberg et al. (2009) observaram que a firmeza e a viscosidade de iogurtes não foram afetadas pela adição de diferentes níveis de inulina. Entretanto, a viscosidade aumentou com maior adição do oligossacarídeo.

As formulações com leite integral e cultura (3 e 4) foram as mais cremosas (média de 5,96) e aquelas com leite desnatado e grãos (5 e 6), as menos cremosas (média de 3,61), independente da presença de inulina. As formulações integrais fermentadas com grãos (1 e 2), juntamente com as desnatadas com cultura (7 e 8), independente da presença de inulina, apresentaram valor intermediário (média de 5,12). A interação entre o teor de gordura e tipo de iniciador da fermentação (grãos ou cultura) pode ter discriminado as formulações em relação ao atributo. A cultura influenciou aumentando a cremosidade. Em formulações com o mesmo teor de gordura, o atributo foi mais intenso naquelas fermentadas com cultura do que naquelas com grãos (3 e 4 *versus* 1 e 2; 7 e 8 *versus* 5 e 6). Além disso, fermentação com cultura resultou em Kefir desnatado (7 e 8) com cremosidade semelhante à das formulações integrais com grãos (1 e 2). A inulina não teve influência, provavelmente porque a quantidade adicionada foi pequena, não sendo percebida pelos provadores.

Wróblewska et al. (2009) obtiveram média de 4,0 (escala de 10 cm), para cremosidade em Kefir integral fermentado com grãos. Segundo Wszolek et al. (2001), as características sensoriais de Kefir variam de acordo com a cultura utilizada, o teor de gordura e o período de estocagem do produto, sendo que a cultura influencia principalmente as características de cremosidade e viscosidade.

Akin et al. (2007) não observaram influência da inulina nas características sensoriais (cor e aparência, corpo, textura e sabor) de sorvetes probióticos. Pimentel (2009) também não observou influência da adição de 2% de inulina na cremosidade de iogurtes desnatados. Guggisberg et al. (2009) verificaram que para iogurtes

Caracterização sensorial e aceitação de Kefir adoçado integral e desnatado com inulina

MONTANUCI, F. D. et al.

com teores de 1 a 3,5% de gordura, o aumento na concentração de inulina melhorava a percepção da cremosidade. No entanto, para iogurtes contendo 0,1% de gordura, nenhuma influência foi observada. Brennan e Tudorica (2007) também não encontraram efeito da adição de 2% de inulina (mesmo nível empregado no presente trabalho), porém a adição de 6% causou aumento da cremosidade de iogurte.

As formulações fermentadas com cultura (3, 4, 7 e 8) apresentaram textura mais homogênea (6,46 a 6,12) que as com grãos (1, 2, 5 e 6) (5,63 a 4,94). Não houve influência do teor de gordura e da adição de inulina na homogeneidade, tendo em vista que as formulações apresentaram valores próximos. Pimentel (2009) também não observou efeito da adição da inulina em iogurtes desnatados.

Em análise sensorial de quatro formulações de Kefir fermentadas com 2% de grãos (desnatada, integral, desnatada contendo 2% de inulina e desnatada contendo 2% de proteína *dairy lo*), Ertekin e Guzel-Seydim (2010) verificaram que a integral teve cor amarela, aroma fermentado, homogeneidade, consistência, viscosidade, sabor característico mais intensos; a desnatada mostrou-se menos amarela, carbonatada e com aroma pouco fermentado; as com inulina e proteína apresentaram valores intermediários para todos os atributos avaliados. A inulina e a proteína não influenciaram nas características de sabor e odor das formulações estudadas.

Verificou-se correlação positiva e significativa entre o atributo cor e os parâmetros L^* , a^* e b^* , mas o brilho não se correlacionou com essas medidas. Os atributos sensoriais consistência, viscosidade e cremosidade apresentaram correlação positiva com a viscosidade e firmeza instrumental, enquanto que a homogeneidade sensorial mostrou correlação positiva somente com a viscosidade e a aparência granulosa com a firmeza instrumental. Os atributos aroma e gosto ácido tiveram

correlação inversa com viscosidade e o aroma e gosto doce tiveram correlação positiva com este parâmetro instrumental ($p \leq 0,05$). O pH não mostrou correlação significativa com o gosto e aroma ácido ($p > 0,05$).

3.2.2 Aceitabilidade

A aceitabilidade situou-se entre 6 e 7, indicando que os consumidores gostaram moderadamente das formulações (Tabela 5). Essa estreita faixa de valores demonstra que, apesar das diferenças na intensidade dos atributos, as formulações tiveram aceitação próxima. A formulação 5 (desnatada, fermentada com grãos) foi menos aceita (com maior porcentagem de rejeição) que a formulação 4 (integral fermentada com cultura e com inulina). A maior aceitação do Kefir 4 ocorreu, provavelmente, pelas semelhanças com iogurte, ser menos ácido e presença de inulina. As demais formulações apresentaram aceitação intermediária a essas duas formulações, não diferindo entre si.

Ertekin e Guzel-Seydim (2010) também observaram que Kefir integral era mais aceito que formulações desnatadas. Em teste hedônico com escala de 9 pontos, Dalla Santa et al. (2006) verificaram que Kefir contendo 10% de polpa de morango e 10% de sacarose obteve nota média de 6,4 e com 12% de açúcar de 7,2. Também foram avaliadas amostras de Kefir com diferentes teores de polpa de ameixa e a aceitação situou-se entre 6 e 7, indicando que os provadores gostaram moderadamente da bebida Kefir. Para Wróblewska et al. (2009), a aceitação de Kefir integral fermentada com grãos foi baixa (2,8) em escala que variava de 0 (não gostei) a 10 (gostei muitíssimo). A adição de inulina contribuiu para melhorar a aceitação das bebidas de Kefir. Guven et al. (2005) e Brennan e Tudorica (2007) não observaram efeito da adição de inulina na aceitabilidade geral de iogurtes integrais e desnatados.

Tabela 5. Resultados da aceitabilidade das formulações de Kefir*.

Formulação**	Aceitabilidade	% Aprovação (notas 6 a 9)	% Indiferença (nota 5)	% Rejeição (notas 1 a 4)
1	6,60 ± 0,214 ^{ab}	80	10	10
2	6,58 ± 0,229 ^{ab}	74	8	18
3	6,26 ± 0,258 ^{ab}	64	8	28
4	6,94 ± 0,213 ^a	82	8	10
5	5,76 ± 0,255 ^b	60	2	38
6	6,24 ± 0,215 ^{ab}	72	10	18
7	6,42 ± 0,231 ^{ab}	74	6	20
8	6,36 ± 0,240 ^{ab}	74	6	20

*Médias na mesma coluna acompanhadas de letras minúsculas iguais não diferem a $p \leq 0,05$. Valor Hedônico: 1 = desgostei muitíssimo, 5 = nem gostei nem desgostei, 9 = gostei muitíssimo. **Formulações: 1 = integral + grãos; 2 = integral + inulina + grãos; 3 = integral + cultura *starter*; 4 = integral + inulina + cultura *starter*; 5 = desnatada + grãos; 6 = desnatada + inulina + grãos; 7 = desnatada + cultura *starter*; 8 = desnatada + inulina + cultura *starter*.

Caracterização sensorial e aceitação de Kefir adoçado integral e desnatado com inulina

MONTANUCI, F. D. et al.

4 Conclusões

- O teor de gordura do leite influenciou os atributos cor, aparência granulosa, cremosidade, viscosidade, aroma e gosto ácido do Kefir;
- Os iniciadores da fermentação (grãos ou cultura *starter*) influenciaram a consistência, cremosidade, aroma e gosto doce das formulações de Kefir;
- As formulações integrais ou desnatadas, contendo ou não inulina, fermentadas por grãos ou cultura *starter* foram aceitas pelos consumidores, com aprovação entre 60 e 82%; e
- A presença de inulina não exerceu influência sobre a intensidade dos atributos sensoriais do Kefir, mas contribuiu para a formulação 4 (integral, com cultura *starter* e inulina) ser mais aceita que a 5 (desnatada, com grãos, sem inulina).

Agradecimentos

À CAPES, Clariant, Brasil e à Clerici – Sacco, Brasil.

Referências

- AKALIN, A. S.; FENDERYA, S.; AKBULUT, N. Viability and activity of bifidobacteria in yoghurt containing fructooligosaccharide during refrigerated storage. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 39, n. 6, p. 613-621, 2004. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.00829.x>
- AKIN, M. B.; AKIN, M. S.; KIRMACI, Z. Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream. **Food Chemistry**, London, v. 104, n. 1, p. 93-99, 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.11.030>
- BRENNAN, C. S.; TUDORICA, C. M. Carbohydrate-based fat replacers in the modification of the rheological, textural and sensory quality of yoghurt: comparative study of the utilization of barley beta-glucan, guar gum and inulin. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 43, n. 5, p. 824-833, 2008. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2007.01522.x>
- DALLA SANTA, O. R.; CARDOSO, F.; MOTA, G.; RIGO, M.; BASTOS, R. G.; DALLA SANTA, H. S. Obtenção e avaliação sensorial de bebida láctea fermentada com grãos de Kefir. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA, 18., 2006, Guarapuava. **Anais...** Guarapuava: Unicentro, 2006.
- DAMÁSIO, M. H.; COSTELL, E. Analisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y selección de catadores. **Revista Agroquímica y Tecnología de Alimentos**, Valencia, v. 31, n. 2, p. 165-178, 1991.
- EL-NAGAR, C. G.; TUDORICA, C. M.; KURI, V.; BRENNAN, C. S. Rheological quality and stability of yog-ice cream with added inulin. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 55, n. 2, p. 89-93, 2002. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1471-0307.2002.00042.x>
- ERTEKIN, B.; GUZEL-SEYDIM, Z. Effect of fat replaces on kefir quality. **Journal of Science Food Agriculture**, London, v. 90, n. 4, p. 1-6, 2010.
- FAO'S FOOD QUALITY AND STANDARDS SERVICE - FAO/AGNS. **FAO Technical Meeting Report on Prebiotics**. 2007. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/agns/files/Prebiotics_Tech_Meeting_Report.pdf>. Acesso em: 07 set. 2010.
- FARNWORTH, E. D.; MAINVILLE, A. **Kefir-A Fermented Milk Product: Handbook of fermented functional foods functional foods and nutraceuticals series**. 2. ed. New York: CRC Press, 2008. n. 4, p. 89-128
- HERTZLER, S. R.; CLANCY, S. M. Kefir improves lactose digestion and tolerance in adults with lactose maldigestion. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 103, n. 5, p. 582-587, 2003. PMID:12728216. <http://dx.doi.org/10.1053/jada.2003.50111>
- HOROWITZ, W. (Ed.). **Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists International**. 16. ed. Arlington: AOAC, 1995. v. 2.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION STANDARD - IDF. **IDF Standard 149A. Dairy Starter Cultures of Lactic Acid Bacteria (LAB). Standard of identity**. Brussels: International Dairy Federation, 1997.
- IRIGOYEN, A.; ARANA, I.; CASTIELLA, M.; TORRE, P.; IBÁÑEZ, F. C. Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. **Food Chemistry**, London, v. 90, n. 4, p. 613-620, 2005. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.04.021>
- JAWORSKA, D.; WASZKIEWICZ-RIBAK, B.; KOLANOWSKI, W.; SWIDERSKI, F. Relative importance of texture properties in the sensory quality and acceptance of natural yogurt. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 58, n. 1, p. 39-46, 2005. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1471-0307.2005.00178.x>
- JANHOJ, T.; PETERSEN, C. B.; FROST, M. B.; IPSEN, R. Sensory and reological of acidified milks drinks. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 22, n. 5, p. 798-806, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2007.03.006>
- KAILASAPATHY, K. Survival of free encapsulated probiotic bacteria and their effect on the sensory properties of yogurt. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie - Food Science and Technology**, London, v. 39, n. 10, p. 1221-1227, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2005.07.013>
- GARCIA FONTAN, M.; MARTÍNEZ, S.; FRANCO, I.; CARBALLO, J. Microbiological and chemical changes during the manufacture of Kefir made from cows' milk, using a commercial starter culture.

Caracterização sensorial e aceitação de Kefir adoçado integral e desnatado com inulinaMONTANUCI, F. D. *et al.*

- International Dairy Journal**, Barking, v. 16, n. 7, p. 762-767, 2006.
- GARROTE, G. L.; ABRAHAM, A. G.; ANTONI, G. L. Chemical and microbiological characterization of Kefir grains. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 68, n. 4, p. 639-652, 2001.
- GUGGISBERG, D.; CURTHBERT-STEVEN, J.; PICCINALI, P.; EBERHARD, P. Rheological, microstructural and sensory characterization of low-fat and whole milk set yogurt as influenced by inulin addition. **International Dairy Journal**, Barking, v. 19, n. 2, p. 107-115, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.idairyj.2008.07.009>
- GUVEN, M.; YASAR, K.; BKARACA, O.; HAYALOGU, A. A. The effect of inulin as fat replacer on the quality of set-type low-fat yogurt manufacture. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 58, n. 3, p. 180-184, 2005. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1471-0307.2005.00210.x>
- GONZÁLEZ-TOMÁS, L.; BAYARRI, S.; TAYLOR, A.J.; COSTELL, E. Rheology, flavor release and perception of low-fat dairy desserts. **International Dairy Journal**, Barking, v. 18, n. 8, p. 858-866, 2008.
- LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. **Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices**. 1998. 819 p.
- MADRIGAL, L.; SANGRONIS, E. La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 57, n. 4, p. 387-396, 2007.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 3. ed. New York: CRC Press, 1998. 386 p.
- MOSKOWITZ, H. R. **Product Testing and Sensory Evaluation of Food-Marketing and R&D Approaches**. Westport: Food and Nutrition Press, 1983. 605 p.
- OTLES, S.; CAGINDI, O. Kefir: A probiotic dairy-composition, nutritional and therapeutic aspects. **Food Engineering Department**, v. 2, n. 2, p. 54-59, 2003.
- PIMENTEL, T.C. **logurte probiótico com inulina como substituto de gordura**. 2009. 178 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.
- SACCO. **Lyofast Mt 036 LV: Technical Sheet**. 2009. Disponível em: <www.saccosrl.it>. Acesso em: 20 mar. 2010.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 3. ed. New York: Academic Press. 2004. 408 p.
- WRÓBLEWSKA, B.; KOLAKOWSKI, P.; PAWLIKOWSKA, K.; TROSYNSKA, A.; KALISZEWSKA, A. Influence of the addition of transglutaminase on the immunoreactivity of milk proteins and sensory quality of Kefir. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 23, n. 8, p. 2334-2445, 2009.
- WSZOLEK, M.; TAMIME, A. Y.; MUIRS, D. D.; BARCLAY, M. N. I. Properties of Kefir made in Scotland and Poland using bovine, caprine and ovine milk with different starter cultures. **Lebensmittel wissenschaft und technologie - Food Science and Technology**, London, v. 34, n. 4, p. 251-261, 2001.