

Desenvolvimento de Bebidas Kefir: Padronização dos parâmetros de processo

RESUMO

Objetivou-se caracterizar físico-quimicamente grãos de Kefir e padronizar os parâmetros de processo da bebida, a fim de obter um produto ótimo. Os grãos eram constituídos basicamente de água ($85,61 \pm 0,41\%$) e tinham pH ácido (4,45) e baixa acidez ($0,44 \pm 0,09\%$ de ácido láctico). Para determinar os parâmetros de processo foi utilizado um planejamento fatorial 2^3 com 3 repetições no ponto central, sendo avaliados a quantidade de grãos (2-6%), quantidade de açúcar (10-14%) e tempo de fermentação (18-24 horas) a 25°C . A quantidade de açúcar ou grãos não teve influência sobre o pH e a acidez titulável. Um maior tempo de fermentação (24 horas) resultou em produtos com pH e acidez dentro do recomendado, enquanto menor quantidade de grãos (2%) não resultava em bebidas demasiadamente firmes. A formulação com melhores características físico-químicas e sensoriais tinha 2% de grãos, 10% de açúcar e 24 horas de fermentação, sendo descrita como cremosa, ligeiramente ácida, e com doçura intermediária.

PALAVRAS-CHAVE: grãos de Kefir, planejamento fatorial, processamento, fermentação.

Jaqueline Gilmar Barboza

Januário

jaque0013@hotmail.com

Instituto Federal do Paraná - Campus
Ivaiporã

Tailana Marin de Lima

tailana.marin@hotmail.com

Instituto Federal do Paraná - Campus
Paranavai

Daiane Aparecida Camargo Portella

daiane1portela@hotmail.com

Instituto Federal do Paraná - Campus
Ivaiporã

Caroline Barboza Januário

caroljanuario@hotmail.com

Instituto Federal do Paraná - Campus
Ivaiporã

Suellen Jensen Klososki

suellen.jensen@ifpr.edu.br

Instituto Federal do Paraná

Tatiana Colombo Pimentel

tatiana.pimentel@ifpr.edu.br

Instituto Federal do Paraná - Campus
Paranavai

INTRODUÇÃO

Os grãos de Kefir são massas gelatinosas de forma irregular, variando de 1 a 6 mm de diâmetro, geralmente de cor branca ou ligeiramente amarela, e se assemelhando a pequenas couves-flores (Figura 1). São compostos de uma matriz polissacarídica de glicose e galactose, chamada kefiran, na qual coexiste uma microbiota complexa composta por bactérias ácido-láticas, bactérias ácido-acéticas; e leveduras (IRIGOYEN et al., 2005; ORDÓÑEZ, 2005; PIERMARIA, CANAL; ABRAHAM, 2007).



Figura 1 – Grãos de Kefir. Fonte: Próprios autores

Os grãos de Kefir são utilizados para a obtenção de bebidas Kefir, mediante sua incubação em leite (GARROTE; ABRAHAM; DE ANTONI, 2001). A bebida Kefir tem uma consistência espessa cremosa, sabor ácido suave e aroma suave de fermento fresco; apresentando efervescência natural e podendo conter entre 0,08 e 2% de álcool (IRIGOYEN et al., 2005; FARNWORTH; MAINVILLE, 2008; HOZER; KIRMACI, 2010). Além disso, apresenta vitaminas do complexo B, cálcio, aminoácidos, ácido fólico e vitamina K, os quais são produzidos durante o processo fermentativo, melhorando a qualidade nutricional das bebidas (OTLES; CADINGI, 2003).

O método tradicional de produção da bebida Kefir consiste na inoculação de 1 a 10% de grãos de Kefir em leite à temperatura ambiente (25°C), por um período de 18 a 30 horas para que ocorra a fermentação (FARNWORTH; MAINVILLE, 2008). Os grãos são então separados do leite utilizando-se peneiras, e a bebida estocada a 4°C (OTLES; CAGINDI, 2003). Os grãos de Kefir podem ser reaproveitados na fabricação de novas bebidas, pois os mesmos se mantêm estáveis por longos períodos de tempo, sendo a microbiota renovada devido à simbiose (SACCO, 2010).

A quantidade de grãos utilizada na fermentação do leite é um parâmetro importante, pois afeta o pH, a viscosidade e o perfil de micro-organismos que o produto apresentará. O tempo de fermentação pode ser de 18 a 30 horas à temperatura ótima de 25°C, havendo alteração no perfil de micro-organismos. Com o aumento no tempo de fermentação há favorecimento das bactérias láticas em detrimento das leveduras e das bactérias acéticas, resultando em produtos com características físico-químicas e sensoriais diferenciadas (FARNWORTH, 2005). O sabor característico da Bebida Kefir é resultado de muitos compostos (acetaldeído, acetoina, diacetil, etanol, etc) produzidos durante a fermentação e

a aceitação dos produtos é aumentada com a adição de açúcar em quantidades adequadas (DUITSCHAEVER et al., 1991).

Não existe produção de bebida Kefir no Brasil, a não ser de forma artesanal em regiões específicas do país, para consumo próprio das famílias. Desta forma, não há um protocolo padrão para a obtenção dessas Bebidas. Sarkar (2008) relata que a falta de protocolo resulta em disparidade na qualidade do produto devido à diversidade de micro-organismos presentes e às condições não controladas do processo fermentativo. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar físico-quimicamente grãos de Kefir e padronizar os parâmetros de processo (quantidade de grãos, quantidade de açúcar e tempo de fermentação) da bebida Kefir, a fim de obter um produto ótimo.

MATERIAL E MÉTODOS

ATIVACÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS GRÃOS DE KEFIR

Os grãos de Kefir foram obtidos por doação, sendo ativados em leite a 25 °C durante trinta dias, trocando diariamente (MONTANUCI et al., 2012). Então, foram lavados com leite desnatado (Lider®), sendo submetidos às análises de composição química, pH e acidez titulável.

As análises de composição química foram realizadas conforme metodologias propostas pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2004). O teor de umidade foi determinado pelo método de secagem em estufa com circulação de ar a 105°C por 24 horas (método n° 925.23). As cinzas foram obtidas por carbonização prévia seguida de incineração completa em mufla a 550°C (método n° 945.46). O teor de lipídeos foi determinado gravimetricamente após extração com hexano em extrator de Soxhlet (método n° 989.05). Para a determinação das proteínas, foi utilizado o método de micro Kjeldahl (método n° 991.22). O teor de carboidratos foi obtido por diferença dos demais componentes.

O pH dos produtos foi determinado usando um potenciômetro digital, previamente calibrado. A acidez titulável foi determinada segundo a AOAC (2004). Dez gramas das amostras foram diluídos em água suficiente para totalizar 100 mL de solução. As soluções foram então, tituladas com solução de NaOH 0,1N até que o pH 8,3 fosse alcançado.

PREPARAÇÃO DAS BEBIDAS KEFIR

Para a produção da bebida Kefir, leite integral UHT (Lider®) foi adicionado de açúcar (10-14%) (União®) e 35g/L de leite em pó desnatado (Molico®), pasteurizado a 85°C/30 min e resfriado a 25°C, sendo adicionado dos grãos de Kefir (2-6%), e incubado (25°C/18-24h). Após, a bebida foi coada em peneira para a retirada dos grãos.

Para determinar os parâmetros de processo foi utilizado um planejamento fatorial 2³ com 3 repetições no ponto central (Quadro 1).

Quadro 1 – Planejamento Experimental

Experimento	Grãos	Tempo	Açúcar	Grãos (%)	Tempo (horas)	Açúcar (%)
1	-1	-1	-1	2	18	10
2	1	-1	-1	6	18	10
3	-1	1	-1	2	24	10
4	1	1	-1	6	24	10
5	-1	-1	1	2	18	14
6	1	-1	1	6	18	14
7	-1	1	1	2	24	14
8	1	1	1	6	24	14
9 (C)	0	0	0	4	21	12
10 (C)	0	0	0	4	21	12
11(C)	0	0	0	4	21	12

Os intervalos foram determinados em testes preliminares, onde menos de 2% de grãos e 18 h de fermentação não davam origem à bebida, e mais de 6% de grãos e 24 h de fermentação resultavam em produtos muito ácidos. As bebidas foram analisadas quanto ao pH, acidez titulável, firmeza e avaliação sensorial, a fim de determinar o produto ótimo. As análises foram realizadas no 1º dia de armazenamento dos produtos, após estocagem por 24 h a 4 °C em embalagens de vidro. O experimento foi repetido duas vezes.

O pH dos produtos foi determinado usando um potenciômetro digital, previamente calibrado. A acidez titulável foi determinada segundo a AOAC (2004). Dez gramas das amostras foram diluídos em água suficiente para totalizar 100 mL de solução. As soluções foram então, tituladas com solução de NaOH 0,1N até que o pH 8,3 fosse alcançado.

A firmeza das bebidas foi determinada em texturômetro TAXT Plus (Stable Microsystems®) mediante simples compressão. As formulações, em embalagens plásticas com capacidade para 80 mL, foram comprimidas com probe cilíndrico de 36 mm de diâmetro (P 36R) e penetração de 10 mm a velocidades de pré-teste e de teste constantes de 1 mm/s, velocidade pós-teste de 10 mm/s e trigger de 1g (BALTHAZAR et al., 2015).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (nº do Parecer 1.081.529). A avaliação sensorial foi realizada por 8 julgadores treinados na avaliação de produtos lácteos fermentados (STONE; SIDEL, 2004). O treinamento dos julgadores foi realizado em quatro sessões com duração de 30 minutos cada (DUTCOSKY, 2013), utilizando iogurtes e leites fermentados comerciais e bebidas Kefir preparadas no presente estudo como materiais de referência.

Os julgadores fizeram a descrição das amostras (aparência, aroma, sabor e textura) e indicaram as três formulações mais aceitas. As 11 formulações foram avaliadas ao mesmo tempo, sendo que os julgadores provavam as mesmas, descreviam as suas características (aparência, aroma, sabor e textura) e, após avaliar todas as formulações, indicavam as 3 mais preferidas, em ordem de

preferência. A formulação indicada mais vezes como a mais preferida pelos julgadores foi considerada a mais aceita. Bolachas cream cracker e água mineral estavam disponíveis para a limpeza do palato durante as avaliações dos produtos.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados do planejamento fatorial foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e superfícies de contorno no Programa Statistica (Versão 10, Statsoft®). Nas análises de composição química e características físico-químicas dos grãos os resultados foram submetidos à ANOVA e teste de comparação de médias de Tukey ($\alpha=5$) no Programa Statistica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÃO DOS GRÃOS DE KEFIR

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das características físico-químicas dos grãos de Kefir.

Tabela 1 – Características físico-químicas dos grãos de Kefir

Característica	pH
pH	4,45 ± 0,00
Acidez titulável (% de ácido láctico)	0,44 ± 0,09
Umidade (g/100g)	85,61 ± 0,41
Proteína (g/100g)	5,67 ± 0,95
Cinzas (g/100g)	1,03 ± 0,03
Lipídios (g/100g)	1,45 ± 0,28
Carboidratos (g/100g)	6,24 ± 0,50

A composição química dos grãos de Kefir encontrada foi 85,6 g/100g de umidade, 1,03 g/100g de cinzas, 1,45 g/100g de lipídios, 5,67 g/100g de proteínas e 6,24 g/100g de carboidratos, corroborando estudos anteriores (ABRAHAM; ANTONI, 1999; SARKAR, 2007; FARNWORTH; MAINVILLE, 2008; MONTANUCI, 2010). A composição química dos grãos varia conforme a procedência, tipo e origem do leite utilizado, forma de inoculação e processo de fermentação e manutenção dos grãos (MONTANUCI, 2010). Os grãos de Kefir tinham pH ácido (4,45) e baixa acidez (0,44 ± 0,09% de ácido láctico).

DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS DE PROCESSO

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados de pH, acidez titulável, firmeza e as características sensoriais dos 11 experimentos.

Tabela 2 – Características físico-químicas e sensoriais das bebidas Kefir

Experimento	Grãos*	Tempo**	Açúcar***	pH	Acidez (% de ácido lático)	Firmeza (g)	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Ordem de Aceitação
1	-1	-1	-1	5,50	0,50	25,88	Branca	Leite fermentado	Pouco Doce/Pouco ácido	Cremosa	NC
2	1	-1	-1	4,86	0,76	57,12	Branca	Levedura	Muito ácido/Levedura	Firme	NC
3	-1	1	-1	4,73	0,92	31,02	Branca	Leite fermentado	Acidez e doçura intermediárias	Cremosa	1
4	1	1	-1	4,58	1,07	58,44	Branca	Leite fermentado	Ácido e pouco doce	Firme	3
5	-1	-1	1	5,48	0,53	26,02	Branca	Leite fermentado	Muito doce e não ácido	Semi-sólida	NC
6	1	-1	1	5,20	0,66	35,87	Branca	Levedura	Muito doce, pouco ácido e gosto de levedura	Cremosa	NC
7	-1	1	1	4,78	1,00	26,17	Branca	Leite fermentado	Muito doce e acidez intermediária	Semi-sólida	NC
8	1	1	1	4,71	1,16	37,02	Branca	Levedura	Levedura, muito doce e ácido	Firme	2
9 (C)	0	0	0	5,56	0,52	27,34	Branca	Leite fermentado	Pouco doce e ácido	Semi-sólida	NC
10 (C)	0	0	0	5,53	0,54	25,77	Branca	Leite fermentado	Pouco doce e ácido	Semi-sólida	NC
11(C)	0	0	0	5,45	0,58	25,80	Branca	Leite fermentado	Pouco doce e ácido	Semi-sólida	NC

NC = não classificada entre as três mais aceitas; *Grãos (-1= 2%, 0= 4%, 1=6%, **Tempo (-1=18h, 0=21h, 1=24h), ***Açúcar (-1=10%, 0=12%, 1=14%)

A quantidade de açúcar e a quantidade de grãos não tiveram efeito significativo ($p > 0,05$) no pH dos produtos, enquanto o tempo de fermentação teve efeito pronunciado ($p = 0,002$). Na Figura 2 está a representação dos efeitos dos grãos e do tempo de fermentação no pH dos produtos.

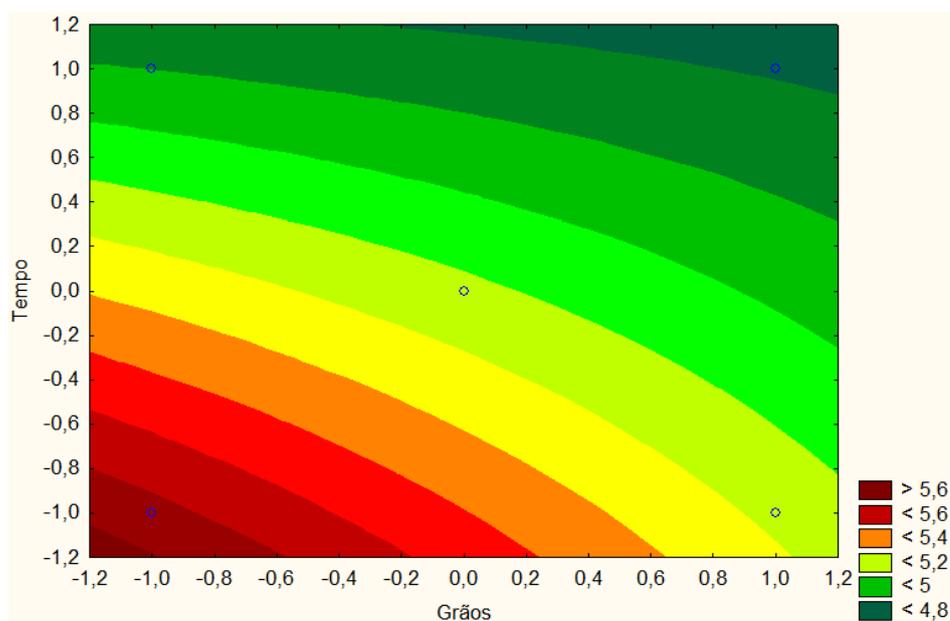


Figura 2 – Efeito das variáveis (grãos e tempo de fermentação) no pH das Bebidas Kefir

O aumento no tempo de fermentação ocasionou uma diminuição no pH, ou seja, os produtos se tornaram mais ácidos. Esse declínio no pH é resultado da continuidade do processo fermentativo pelas bactérias ácido-láticas e leveduras presentes nos grãos de Kefir (APORTELA-PALACIOS et al., 2005). Segundo Garcia Fontán et al. (2006), a hidrólise da lactose é acentuada nas primeiras 24 horas de fermentação do leite para a produção da Bebida Kefir, com consequente diminuição no pH.

Segundo Kurmann (1977) valores de pH próximos a 4,5 seriam ideais para leites fermentados, porque valores inferiores poderiam levar à rejeição dos produtos pelos consumidores. Já Brandão (1995) afirma que valores muito acima de 4,6 favorecem a separação de soro porque o gel ainda não foi suficientemente formado. Para Thamer e Penna (2005), o processo fermentativo deve ser terminado quando os produtos atingirem pHs entre 4,7 e 4,8. Desta forma, para se atingir os valores de pH recomendados (4,5 a 4,8), os produtos deveriam ser fermentados por 24 horas (Formulações 3, 4, 7 ou 8), pois apresentavam pHs entre 4,58 e 4,73. Bebidas fermentadas por 18 horas (Formulações 1,2, 5 e 6) apresentaram valores de pH entre 4,86 e 5,50, enquanto as fermentadas por 21 horas (Formulações 9, 10 e 11) tinham pH entre 5,45 e 5,56, acima dos valores recomendados.

Para a acidez titulável, apenas o tempo de fermentação teve efeito significativo ($p = 0,04$), assim como observado para o pH. Isso quer dizer que essa variável é importante para a acidez titulável dos produtos.

Na Figura 3 está a representação dos efeitos dos grãos e do tempo de fermentação na acidez titulável dos produtos.

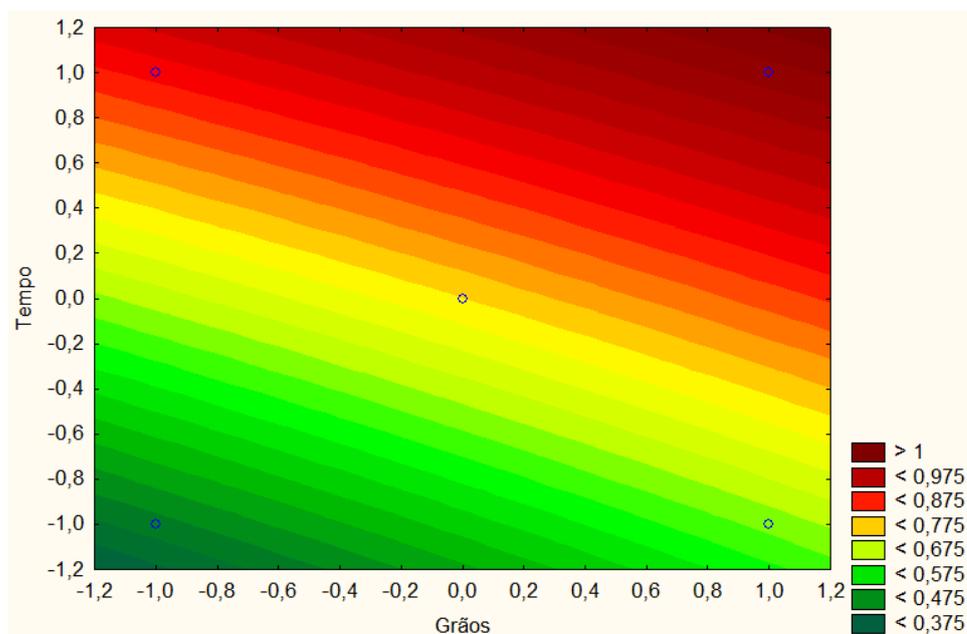


Figura 3 – Efeito das variáveis (grãos e tempo de fermentação) na acidez titulável das bebidas Kefir

O aumento no tempo de fermentação ocasionou um aumento na acidez titulável, ou seja, as bebidas se tornaram mais ácidas. As diferentes formulações de bebidas Kefir apresentaram acidez titulável entre 0,50 e 1,16 % de ácido láctico (Tabela 1). A legislação brasileira preconiza que as bebidas Kefir devem ter acidez titulável entre 0,5 e 1,5 % de ácido láctico (BRASIL, 2000), portanto, todas as bebidas formuladas se encontravam dentro do padrão estabelecido pela legislação.

As análises de pH e acidez titulável foram realizadas no 1º dia de armazenamento dos produtos, o que nos remete ao fato de que se houvesse um aumento da acidez durante o armazenamento, algumas formulações estudadas poderiam não se enquadrar na legislação por toda a vida útil dos produtos (em torno de 28 dias), pois apresentariam acidez superior a 1,5 % de ácido láctico. No entanto, em Bebidas Kefir, ao contrário de outros produtos fermentados, é comum uma manutenção ou diminuição da acidez durante o armazenamento, fato atribuído à proteólise microbiana (GUZEL-SEYDIM et al., 2005) ou à capacidade das leveduras em assimilar o lactato presente no meio (LOPITZ-OTSOA et al., 2006).

Segundo Cais-Sokolinska (2008), valores de acidez titulável em torno de 0,9 % de ácido láctico são considerados apropriados para Bebidas Kefir, porque os produtos apresentam ácido láctico em concentrações adequadas para contribuir

na formação de um sabor fresco e ligeiramente ácido. Em concentrações maiores, a sensação do ácido lático se torna desagradável. Desta forma, para se atingir os valores de acidez recomendados, os produtos deveriam ser fermentados por 24 horas (Formulações 3, 4, 7 ou 8), pois apresentaram acidez titulável de 0,92 a 1,16% de ácido lático. Bebidas fermentadas por 18 horas (Formulações 1,2, 5 e 6) ou 21 horas (Formulações 9, 10 e 11) apresentaram valores de acidez titulável (0,50 a 0,76 % de ácido lático) muito menores do que o recomendado.

Para a firmeza, apenas a quantidade de grãos teve efeito significativo ($p \leq 0,05$). Na Figura 4 está a representação dos efeitos dos grãos e do tempo de fermentação na firmeza dos produtos.

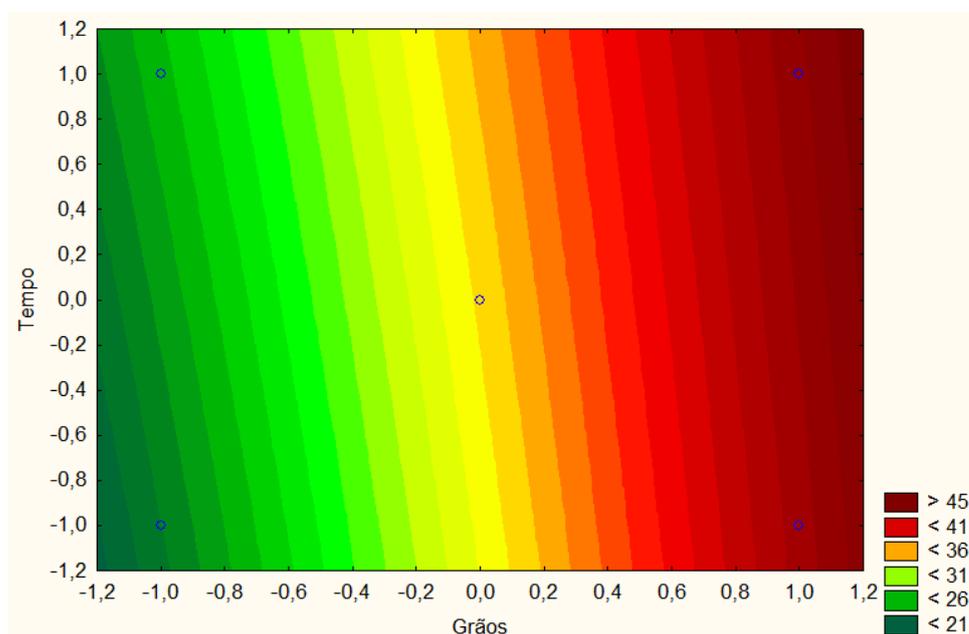


Figura 4 – Efeito das variáveis (grãos e tempo de fermentação) na firmeza das bebidas Kefir

O aumento na quantidade de grãos ocasionou um aumento na firmeza dos produtos. Segundo Farnworth (2005), os micro-organismos presentes nos grãos de Kefir são capazes de produzir polissacarídeos extracelulares, principalmente a kefirana, os quais podem aumentar a viscosidade, capacidade de retenção de água e interação com outros componentes do leite, resultando em aumento da rigidez da micela de caseína e, conseqüentemente, maior firmeza nas bebidas. Um aumento na firmeza com a adição de maiores concentrações de grãos também foi reportado por outros autores (GARROTE et al., 1998; IRIGOYEN et al., 2005).

Os consumidores de leite fermentado têm preferência por produtos com textura semi-sólida (cremosa), sendo que os de característica muito firme ou muito líquida não são a opção na hora da compra (WSZOLEK et al., 2001; IRIGOYEN et al., 2005). Desta forma, para obter produtos com firmeza intermediária, menores concentrações de grãos (2%) deveriam ser utilizadas.

Com base nos resultados obtidos é possível afirmar que a quantidade de açúcar e grãos não têm influência sobre o pH e a acidez titulável, enquanto o tempo de fermentação de 24 horas resultou em produtos mais ácidos e dentro do padrão recomendado. Uma maior quantidade de grãos resultou em produtos muito firmes. Portanto, como a quantidade de açúcar não teve efeito nos parâmetros avaliados, a melhor formulação teria a menor quantidade de açúcar (10%), por razões econômicas. Quanto à quantidade de grãos, a menor concentração (2%) seria mais adequada, por resultar em produtos com firmeza intermediária. Quanto ao tempo de fermentação, para que os produtos tivessem valores de pH e acidez recomendados pela literatura, 24 horas seriam adequadas. Desta forma, com base nas características físico-químicas, a formulação ideal seria a 3, com 2% de grãos, 10% de açúcar e 24 horas de fermentação.

Os 11 experimentos foram submetidos à análise sensorial pelos julgadores treinados. Na aparência, todas as formulações tinham coloração branca. Segundo Aryana (2003), um fator que influencia a cor do produto é a cor dos ingredientes utilizados em sua fabricação. O leite (fluido e em pó) foi comum a todas as formulações e os tratamentos continham açúcar e os grãos, não alterando então a cor das bebidas.

Quanto ao aroma, algumas formulações apresentaram aroma de leite fermentado, enquanto outras tinham um aroma de levedura. Quanto ao sabor, as formulações diferiam na intensidade dos gostos ácido e doce e no sabor de "levedura". Foi observado que o aroma e sabor de levedura estavam presentes nas formulações com maior concentração de grãos (Formulações 2, 4, 6 e 8) e que o gosto doce foi mais acentuado nas bebidas com maior concentração de açúcar (Formulações 5, 6, 7 e 8). Durante a fermentação muitos compostos de sabor são produzidos pelas culturas presentes nos grãos de Kefir. O acetaldeído, diacetil e acetoína são produzidos por bactérias lácticas e o etanol e dióxido de carbono pelas leveduras. O sabor das bebidas depende da quantidade de grãos utilizada, pois a mesma está diretamente relacionada com a quantidade de micro-organismos que estarão no leite que será fermentado (SARKAR, 2008). Segundo Gronnevik et al. (2011), uma maior quantidade de grãos resulta em maiores quantidades de leveduras nos produtos, com conseqüente aumento na concentração de etanol e dióxido de carbono. Esses compostos poderiam estar relacionados com o sabor de levedura mencionado pelos julgadores.

Com relação à textura, três formulações foram consideradas cremosas (Formulações 1,3 e 6) e três firmes (Formulações 2,4 e 8). As demais formulações tinham textura semi-sólida (Formulações 5,7,9,10 e 11).

Os julgadores indicaram a formulação 3 como sendo a mais aceita, seguida pelas formulações 8 e 4. A formulação 3 foi obtida com a utilização de 2% de grãos, 10% de açúcar e 24 horas de fermentação, sendo caracterizada como de cor branca, com aroma de leite fermentado, acidez e doçura intermediárias e textura cremosa. Portanto, da mesma forma que para as características físico-químicas, baseando-se nas características sensoriais, a formulação ideal seria a 3.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os grãos de Kefir são constituídos basicamente de água ($85,61 \pm 0,41\%$) e apresentam pH ácido (4,45) e baixa acidez ($0,44 \pm 0,09\%$ de ácido láctico). É possível desenvolver bebidas Kefir com características físico-químicas e sensoriais adequadas. A quantidade de grãos de Kefir (2-6 %) e o teor de açúcar (10-14 %) não têm influência nas características de pH e acidez titulável de bebidas Kefir. O aumento no tempo de fermentação resultou em aumento da acidez dos produtos, sendo que 24 horas de fermentação resultaram em produtos com pH dentro do recomendado pela literatura. A utilização de menores concentrações de grãos resultava em produtos com firmeza intermediária.

A formulação com 2% de grãos, 10% de açúcar e 24 horas de fermentação foi considerada mais adequada quanto às características físico-químicas e sensoriais. O planejamento fatorial auxiliou na obtenção de um produto com menores custos, pois indicou que a quantidade de açúcar não tinha influência nos parâmetros avaliados, sendo possível utilizar as menores concentrações estudadas. Além disso, revelou a importância de se utilizar parâmetros de processo adequados visando à obtenção de um produto de melhor qualidade.

Development of Kefir beverages: Standardization of process parameters

ABSTRACT

This study aimed to characterize physico-chemically Kefir grains and standardize the process parameters of the beverages, in order to obtain an optimum product. Kefir grains consisted basically of water ($85.61 \pm 0.41\%$) and had an acidic pH (4.45) and low acidity ($0.44 \pm 0.09\%$ lactic acid). To determine the process parameters, it was used a 2^3 factorial design with three replications at the central point, being evaluated the amount of grain (2-6%), amount of sugar (10-14%) and fermentation time (18-24 hours) at 25°C. The amount of sugar or grains had no influence on the pH and titratable acidity. A longer fermentation time (24 hours) resulted in products with pH and acidity within the recommended values, while fewer grains (2%) did not result in too firm beverages. The formulation with the best physicochemical and sensory characteristics had 2% grain, 10% sugar and 24 hours of fermentation, being described as creamy, slightly acidic and with intermediate sweetness.

KEYWORDS: kefir grains, factorial design, processing, fermentation.

REFERÊNCIAS

ABRAHAM, A.G.; ANTONI, G.L. Characterization of Kefir grains grown in cow milk and soya milk. **Journal of Dairy Research**, v.66, p.327-333, 1999.

APORTELA-PALACIOS, A.; SOSA-MORALES, M.E.; VÉLEZ-RUIZ, J.F. Rheological and physicochemical behavior of fortified yogurt, with fiber and calcium. **Journal of Texture Studies**, v. 36, n. 3, p.333-349, 2005.

ARYANA, K. Folic acid fortified fat-free plain set yoghurt. **International Journal of Dairy Technology**, v. 56, p. 219-222, 2003.

AOAC. **Official Methods of Analysis**. 15^a Ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC., USA., 2004.

BALTHAZAR, C.F., GAZE, L.V., DA SILVA, H.L.A, PEREIRA, C.S., FRANCO, R.M, CONTE-JÚNIOR, C.A, DE FREITAS, M.Q., SILVA, A.C.O. Sensory evaluation of ovine milk yoghurt with inulin addition. **International Journal of Dairy Technology**, v. 67, p.1-10, 2015.

BRANDAO, S.C.C. Tecnologia da produção de iogurte. **Revista Leite e Derivados**, n. 25, v.5, p.24-38, 1995.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Reforma Agrária, Resolução nº5 de 13 de novembro de 2000. Oficializa os — Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2000.

CAIS-SOKOLINSKA, D.; DANKOW, R.; PIKUL, J. Physicochemical and sensory characteristics of sheep kefir during storage. **Acta Scientiarum Polonorum**, v.7, p.63-73, 2008.

DUITSCHAEVER, C.L., TOOP, D.H. AND BUTEAU, C. Consumer acceptance of sweetened and flavoured kefir. **Milchwissenschaft**, v.46, p.227-229, 1991.

DUTCOSKY, S.D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 4. Ed, Curitiba: Ed. Champagnat, 2013. 531p.

FARNWORTH, E. R. Kefir - a complex probiotic. **Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods**, v. 2, p. 1-17, 2005.

FARNWORTH, E. D.; MAINVILLE, A. **Kefir-A fermented milk product**. 2ª ed. Taylor & Francis, 2008. p. 89-128.

GARCIA FONTÁN, M.C; MARTÍNEZ, S.; FRANCO, I.; CARBALLO, J. Microbiological and chemical changes during the manufacture of Kefir made from cows' milk, using a commercial starter culture. **International Dairy Journal**, v. 16, p. 762-767, 2006.

GARROTE, G. L.; ABRAHAM, A. G.; DE ANTONI, G. L. Characteristics of kefir prepared with different grain:milk ratios. **Journal of Dairy Research**; v. 65, p. 149-154, 1998.

GARROTE, G. L.; ABRAHAM, A. G.; DE ANTONI, G. L. Chemical and microbiological characterization of Kefir grains. **Journal of Dairy Research**, v. 68, p. 639- 652, 2001.

GRONNEVIK, H.; FALSTAD, M.; NARVHUS, J.A. Microbiological and chemical properties of Norwegian kefir during storage. **International Dairy Journal**, v.21, p.601-606, 2011.

GUZEL-SEYDIM, Z.; WYFFELS, J.; SEYDIM, A.C.; GREENE, A.K. Turkish kefir and kefir grains: microbial enumeration and electron microscopic observation. **International Journal of Dairy Technology**, v. 58, p. 25-29, 2005.

HOZER, B.; KIRMACI, H. A. Functional milks and dairy beverages. **International Journal of Dairy Technology**, v. 63, p. 1-15, 2010.

IRIGOYEN, A. et al. Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. **Food Chemistry**, v. 90, p. 613-620, 2005.

KURMANN, J.A. Os fatores biológicos e técnicos da fabricação de iogurte. In: **Congresso de Laticínios**, v.4, Juiz de Fora. Anais, 1977.

LOPITZ-OTSOA, F. et al. Kefir: a symbiotic yeasts-bacteria community with alleged healthy capabilities. **Revista Iberoamericana de Micologia**, v. 23, p. 67-74, 2006.

MONTANUCI, F.D. Bebidas Kefir com e sem inulina em versões integral e desnatada: elaboração e caracterização química, física, microbiológica e sensorial. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 139p. 2010.

MONTANUCI, F.D.; PIMENTEL, T.C.; GARCIA, S.; PRUDENCIO, S.H. Effect of starter culture and inulin addition on microbial viability, texture, and chemical characteristics of whole or skim milk Kefir. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.32, p.850-861, 2012.

ORDÓÑEZ, J. A. Tecnologia de Alimentos - Alimentos de Origem Animal. Artmed, 2005. v. 2, 279 p

OTLES, S.; CAGINDI, O. Kefir: A probiotic dairy-composition, nutritional and therapeutic aspects. **Food Engineering Department**, v.2, p. 54-59, 2003.

PIERMARIA, J. A.; CANAL, M. L.; ABRAHAM, A. G. Gelling properties of Kefiran, a food-grade polysaccharide obtained from kefir grain. **Food Hydrocolloids**, v. 22, p. 1-8, 2007.

SACCO. **Lyofast MT 036 LV: technical sheet**. Sacco, 2010. Disponível em: <<http://www.saccosrl.it>>. Acesso em: 06 dez. 2015.

SARKAR, S. Potential of kefir as a dietetic beverage – a review. **British Food Journal**, n.109, n.4, p.280-290, 2007.

SARKAR, S. Biotechnological innovations in kefir production: a review. **British Food Journal**, v.110, p.283-295, 2008.

STONE, H., SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. 3^aed. New York: Academic Press. 2004.

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Efeito do teor de soro, açúcar e de fruto oligossacarídeos sobre a população de bactérias lácticas probióticas em bebidas fermentadas. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 41, p. 393-400, 2005.

WSZOLEK, M. et al. Properties of Kefir made in Scotland and Poland using bovine, caprine and ovine milk with different starter cultures. **LWT-Food Science and Technology**, v. 34, p. 251-261, 2001.

Recebido: 11 mar. 2016.

Aprovado: 15 mai. 2016.

DOI: 10.14685/rebrapa.v7i2.3630

Como citar:

JANUÁRIO, J. G. B.; LIMA, T. M.; PORTELLA, D. A. C.; JANUÁRIO, C. B.; KLOSOSKI, S. J.; PIMENTEL, T. C. Produção de bebida simbiótica de aveia e óleo de coco. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 7, n.2, p. 80-95, mai./ago. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

Correspondência:

Tatiana Colombo Pimentel

Instituto Federal do Paraná - Campus Ivaiporã, Ivaiporã-PR, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

