

Caracterização microbiológica, físico-química e sensorial de iogurtes comerciais com polpa de ameixa

Marisete Bortoluzzi¹, Carla Regina Zimpel Nunes¹, Marines Luiza da Silva¹, Daneysa Lahis Kalschne², Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça³, William Arthur Philip Louis Naidoo Terroso de Mendonça Brandão³

¹Curso Superior de Tecnologia em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira;

²Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos - Universidade Estadual de Londrina;

³Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos/Núcleo de Alimentos/SEDUP.

* mariborto@hotmail.com

Resumo. O presente trabalho objetivou analisar características microbiológicas, físico-químicas e sensorial de três marcas comerciais de iogurte com polpa de ameixa. Foi realizada a contagem de Coliformes a 35 e 45 °C, contagem de bolores e leveduras e análise sensorial (Teste de escala hedônica) no início da vida de prateleira. Adicionalmente nos tempos 8, 16, 24 e 32 dias de armazenamento (6 ± 2 °C) foram efetuadas a contagem de bactérias lácticas totais, determinação do pH e da acidez (g de ácido láctico/100g). Observou-se que em todas as amostras, Coliformes a 35 bem como a 45 °C não foram detectados, enquanto bolores e leveduras apresentaram contagem abaixo do limite máximo estabelecido. A contagem de bactérias lácticas totais manteve-se acima do mínimo preconizado em todos os tempos analisados, enquanto o pH decaiu com o tempo de armazenamento e a acidez manteve-se estável. Na análise sensorial, houve diferença ($p < 0,05$) entre as amostras para os atributos cor, aparência de pedaços de ameixa, aroma de ameixa e doçura, enquanto os atributos sabor de ameixa, sabor ácido, consistência e impressão global não diferiram. O índice de aceitabilidade variou de 65,08 até 79,37%.

Palavras-chave: bactérias lácticas, escala hedônica, Coliformes

Microbiological, physicochemical and sensory characterization of commercial yogurt with plum pulp. The present work aimed to analyze the microbiological, physico-chemical and sensory characteristics of three commercial brands of yogurt with plum pulp. Count of Coliform at 35 and 45 °C, yeast and mold and sensory evaluation (hedonic scale) at the beginning of shelf life was done. Additionally at 8, 16, 24 and 32 days of storage (6 ± 2 °C) were performed the count of total lactic acid bacteria, determination of pH and acidity (in lactic acid). For all samples Coliforms at 35 and 45 °C were not detected, while yeasts and molds were below the maximum limit established. The total count of lactic acid bacteria remained above the minimum recommended in the intervals, while the pH decreased with storage time and acidity remained stable. In sensory analysis there was difference ($p < 0.05$) between the samples for the attributes color, appearance of pieces of plum, plum aroma and sweetness, while the attributes flavor of plum, acid flavor, consistency and overall impression were not different. The acceptability index ranged from 65.08 to 79.37%.

Keywords: lactic acid bacteria, hedonic scale, Coliforms

Recebido: 07 Março de 2014; aceito: 25 de Agosto de 2014, publicado: 21 de Outubro de 2014.

DOI: 10.14685/rebrapa.v5i1.136

INTRODUÇÃO

A busca pela qualidade de vida e a diversidade de alimentos industrializados têm tornado o consumidor progressivamente mais exigente e preocupado com a questão da saudabilidade. De acordo com Hekmat e Reid (2006) os consumidores estão cada vez mais interessados em incorporar alimentos saudáveis em sua dieta.

O grande aumento na popularidade do iogurte nas últimas décadas tem sido atribuído à sua imagem de alimento saudável e a grande diversidade de sabores, composições e viscosidades disponíveis para os consumidores (BOYLSTON, 2006).

A expansão do mercado de alimentos funcionais, bem como o desenvolvimento de produtos probiótico, têm incidido sobre a atenção crescente em relação aos lácteos fermentados, como o iogurte (KARIMI; MORTAZAVIAN; DA CRUZ, 2011).

Define-se iogurte como um gel, de aparência viscosa, devido à acidificação pelas bactérias *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* (SALVATIERRA; MOLINA; ARIAS, 2004), identificadas como bactérias lácticas (BAL), o que o torna um probiótico atrativo aos consumidores devido à sua ação benéfica no organismo do ponto de vista nutricional e de saúde (HEKMAT e REID, 2006). De acordo com a legislação, este derivado lácteo fermentado é definido como um produto adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtido por coagulação e diminuição do pH do leite, por fermentação láctica mediante a ação protossimbiótica de *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, aos quais pode-se complementar outras BAL (BRASIL, 2007; BRASIL, 1952). A ameixa seca presente na saborização do iogurte deve-se ao seu conteúdo de vitamina K (BOOTH; SADOWSKI; PENNINGTON, 1995; DISMORE *et al.*, 2003), que também tem uma função na coagulação sanguínea (DUTRA-DE-OLIVEIRA; MARCHINI, 1998), além de seu efeito laxativo devido à presença de fibras dietéticas (VILLELA; ROCHA, 2008). A viscosidade, uma característica importante no iogurte pode estar associada à formação de

exopolissacarídeos, pela ação da cultura starter e probiótica, que também previne a sinérese, resultando também num sabor agradável (HUSSEIN *et al.*, 1996; GRIFFIN *et al.*, 1996; TAMIME; DEETH, 1980) do ponto de vista sensorial, ao consumidor.

A microbiota normal desenvolvida após o processamento de alguns alimentos, é constituída pelas BAL, cujas atividades metabólicas contribuem para as características sensoriais desejáveis nos produtos, inibindo ou retardando a multiplicação de bactérias deteriorantes e patogênicas. As BAL atuam por exclusão competitiva e síntese de substâncias antagonistas como ácidos orgânicos, diacetil, peróxido de hidrogênio e bacteriocinas (ALEXANDRE *et al.*, 2002; GUERRA; BERNARDO, 2005; CHESCA *et al.*, 2009).

As BAL constituem as formas mais empregadas na fermentação e comercialmente são consideradas as cepas mais importantes (HOLZAPFEL *et al.*, 1998).

Os produtos alimentícios disponibilizados aos consumidores no varejo devem atender parâmetros pré-estabelecidos pelos órgãos competentes, como a ANVISA (Agência Nacional da Vigilância Sanitária) e o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), que estabelecem padrões físico-químicos e microbiológicos.

O iogurte deve ser compatível com os critérios microbiológicos e físico-químicos preconizados pela Instrução Normativa (IN) nº 46 do MAPA (BRASIL, 2007) e microbiológicos propostos pela Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) da ANVISA. Adicionalmente os consumidores expõem exigências sensoriais, e os produtos alimentícios comercializados devem possuir qualidade microbiológica, físico-química e sensorial. A partir dessas considerações, objetivou-se analisar três iogurtes com polpa de ameixa de diferentes marcas comerciais quanto as suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram adquiridas 3 amostras de iogurtes com polpa de ameixa provenientes de empresas de

grande porte, com Sistema de Inspeção Federal (SIF), e comercializadas na região Oeste do Paraná. Foram selecionados lotes com poucos dias de vida de prateleira decorridos (entre 5 e 8 dias), e com prazo de validade e conservação doméstica semelhante. Os iogurtes foram identificados como amostra 1, 2 e 3. As análises foram realizadas no laboratório de Tecnologia de Alimentos da UTFPR - Câmpus Medianeira.

As análises foram iniciadas no tempo de 8 dias de vida de prateleira, devido o tempo da logística da chegada das amostras ao supermercado. Após a aquisição, as amostras foram mantidas sob refrigeração a 6 ± 2 °C.

A análise microbiológica foi realizada em duplicata no tempo de 8 dias de vida de prateleira pela contagem de Coliformes a 35 °C (AOAC 991.14, Petrifilm, 3M, Minnesota, USA), contagem de Coliformes a 45 °C (AFNOR 3M-01/2-09/89/C, Petrifilm, 3M, Minnesota, USA), e contagem de bolores e leveduras (BRASIL, 2003), de acordo com o preconizado no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados descrito na IN nº 46 de 2007 do MAPA (BRASIL, 2007). A contagem de BAL totais foi realizada em triplicata, segundo a metodologia descrita na IN nº 62 de 2003 do MAPA (BRASIL, 2003), durante o período de armazenamento das amostras (8, 16, 24 e 32 dias).

A determinação do pH foi realizada em triplicata nos tempos 8, 16, 24 e 32 dias de vida de prateleira (Hanna, modelo 21pH/mv meter, Tamboré, SP) conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005). A acidez em ácido láctico foi realizada em paralelo com a análise do pH de acordo com a metodologia da IN nº 68 de 2006 do MAPA (BRASIL, 2006).

A avaliação sensorial foi realizada no início da vida de prateleira após obtenção dos laudos microbiológicos, a fim de garantir a segurança alimentar dos julgadores não treinados. As amostras foram servidas em cabines individuais, iluminadas com luz branca, em copos descartáveis brancos codificados com 3 dígitos aleatórios casualizados, contendo alíquotas de 30 mL. Água mineral foi servida entre as amostras para a eliminação do sabor residual, bem como a higienização do palato. As amostras

foram avaliadas por 112 julgadores não treinados através do Teste de escala hedônica por meio de escala estruturada de 9 pontos (9-Gostei extremamente; 1-Desgostei extremamente), segundo Dutcosky (2013), para os atributos cor, aparência de pedaços de ameixa, aroma de ameixa, sabor de ameixa, sabor ácido, doçura, consistência e impressão global. Adicionalmente foi calculado o índice de aceitabilidade ($IA = \text{nota média} / \text{maior nota} * 100$) (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987) para os atributos e avaliado quantos julgadores conheciam o iogurte com polpa de ameixa.

Os resultados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$) e teste de Tukey para comparação de médias utilizando o programa Statistica 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas das amostras analisadas no presente estudo, estão indicados na tabela abaixo (Tabela 1). As três amostras analisadas apresentaram resultados de acordo com os preconizados na RDC nº de 2001 (BRASIL, 2001) da ANVISA e a IN nº 46 de 2007 do MAPA (BRASIL, 2007) conforme mostrado na Tabela 1.

Coliformes a 35 °C e 45 °C não foram detectados em nenhuma das amostras. De forma similar, Pimentel (2009) não detectou Coliformes a 35 e 45 °C desde o primeiro até 28º dia de armazenamento a 4 °C de iogurte probiótico com inulina como substituto de gordura, resultados estes que evidenciam boa qualidade durante o processo e armazenamento dos produtos analisados. Este fato deve-se à ação protetora das bactérias lácticas contra patógenos (HAULY; FUCHS; PRUDENCIO-FERREIRA, 2005).

Os bolores e leveduras tiveram contagens inferiores ao máximo preconizado na legislação (BRASIL, 2001), indicando procedimentos higiênico-sanitários adequados quanto à sua produção em caráter industrial. Hoffmann *et al.* (1997) analisaram iogurte com polpa de ameixa e obtiveram contagem de $1,0 \times 10^1$ UFC.g⁻¹ para bolores e leveduras. Os iogurtes comerciais sabor ameixa analisados neste trabalho tiveram contagens superiores ou iguais a obtida pelos

autores citados, o que pode ser atribuído pela diferença de temperatura de armazenamento refrigerado e diferentes condições de higiene no processamento destes produtos.

A contaminação por bolores e leveduras, que podem causar alterações nas características sensoriais, devido à capacidade de produzir enzimas hidrolíticas (XAVIER; LIMA; SOUZA, 2006), pode representar um problema na produção e comercialização deste produto.

Tabela 1- Contagem microbiológica das amostras de iogurte de ameixa no tempo de 8 dias

Amostras	Contagem de bolores e leveduras (UFC.g ⁻¹)	Contagem de Coliformes a 35 °C (UFC.g ⁻¹)	Contagem de Coliformes a 45 °C (UFC.g ⁻¹)
1	3,5x10 ⁰	<10 ⁰	<10 ⁰
2	4,3x10 ¹	<10 ⁰	<10 ⁰
3	1,0x10 ⁰	<10 ⁰	<10 ⁰
Legislação ¹	-	-	1,0x10 ¹
Legislação ²	5,0x10 ¹	3,0x10 ⁰	1,0x10 ¹

¹ Resolução RDC nº 12 de 2001 (8-F-a) valor de M (BRASIL, 2001); ² IN nº 46 de 2007 (BRASIL, 2007).

Os bolores e leveduras são bastante resistentes às condições adversas como o pH ácido (SILVA *et al.*, 2010), reforçando a importância da quantificação destes no iogurte, pois é um alimento ácido no qual esse grupo de microorganismo pode multiplicar-se, e ocasionalmente produzir micotoxinas (LANDGRAF, 2008). Assim, o MAPA (BRASIL, 2001) determina limites para contagem de bolores e leveduras em iogurte que devem ser observados para que o produto possa ser comercializado dentro dos padrões.

A contagem das BAL totais comprovou que a quantidade mínima estipulada pela legislação brasileira de 7 log UFC.g⁻¹ (BRASIL, 2007) foi atendida para todas as amostras nos intervalos analisados (Tabela 2).

A amostra 1 teve um decréscimo significativo ($p < 0,05$) na contagem de BAL totais conforme aumentava o tempo de armazenamento. As contagens da amostra 2 foram similares durante o armazenamento, entretanto percebe-se uma tendência de decréscimo na contagem de BAL. A amostra 3 teve a maior contagem no tempo 8 dias sendo significativamente superior as contagens observadas nos tempos 16, 24 e 36 dias de armazenamento, os quais não apresentaram diferença significativa entre si, apesar das médias indicarem um declínio progressivo.

O declínio na contagem das BAL com o aumento do tempo de estocagem pode estar

correlacionado com a temperatura de armazenamento, pois como as BAL são mesofílicas quando estocadas em temperaturas de refrigeração, ficam incubadas a temperaturas muito inferiores a sua temperatura ótima (FERREIRA, 1999).

Outro fator a ser considerado é a de que as empresas fornecedoras, para garantir a viabilidade da cultura láctica pelo prazo comercial, têm por hábito trabalhar com concentrações liofilizadas mais elevadas do que o exigido por lei, e também com a orientação de que a manutenção do produto final em temperatura de refrigeração é primordial, visto que pode ocorrer a pós-acidificação (DUARTE *et al.*, 2013).

Esse procedimento técnico justifica a concentração inicial de BAL observada no presente trabalho e o resultado obtido no prazo final de estocagem. Similarmente, esta redução na contagem de BAL viáveis, também foi detectada por Perez *et al.*, (2007) que afirmaram que a contagem tende a variar até o final do período de estocagem do iogurte, na maioria dos casos declinando.

A formação de ácidos orgânicos, principalmente ácido láctico, a partir da fermentação de carboidratos pelas bactérias lácticas, pode reduzir o pH e causar o aumento da acidez. O *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* é o responsável pelo fenômeno identificado como pós-acidificação, que favorece o aumento de

acidez durante o armazenamento sob refrigeração; dependendo da acidez inicial do produto, da temperatura de estocagem, do poder acidificante da cultura e da manutenção da galactosidase (TAMIME; ROBINSON, 1991; DAVE; SHAH, 1998; KAILASAPATHY, 2006). Desta forma, as indústrias utilizam cultivos iniciadores ou starters, reconhecidos como Generally Recognized As Safe (GRAS), constituindo um preparo de culturas selecionadas, de grande número de células de pelo menos um micro-organismo, com vistas a ser acrescentado a matéria prima e promover de maneira controlada o processo de fermentação e a padronização do produto final (OLIVEIRA, *et al.*, 2002; LEROY; DE VUYST, 2004).

De acordo com Ordoñez *et al.* (2005) as indústrias costumam adquirir os cultivos starter e propagá-los para conseguir o volume de inóculo para a sua produção, ou então podem adquirir os cultivos starter na quantidade em que necessitam e inoculá-los diretamente no leite para a obtenção do iogurte. Com esse sistema evitam-se problemas de iniciadores inativos,

desequilibrados e de contaminações com bactérias competitivas, garantindo as contagens mínimas exigidas pela legislação.

Como principal produto da fermentação láctica obtém-se o ácido láctico (AXELSSON, 2004), que reduz o pH do iogurte durante o processo produtivo. Com o decorrer da vida de prateleira das amostras analisadas observa-se na Tabela 3 que o pH decaiu, sendo significativamente menor ($p < 0,05$) no tempo 32 dias de armazenamento para as três amostras. O decréscimo de pH neste período de armazenamento refrigerado, pode ser atribuído a ocorrência de uma atividade microbiana residual segundo Lubbers *et al.* (2004) e Adams e Moss (1997).

De forma similar, Soares *et al.* (2011) ao analisar iogurtes naturais com adição de soro de queijo de coalho e leite em pó (8 e 10%) no dia de produção e após 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento (4 °C) observaram que o pH em ambas as formulações decresceu de aproximadamente 4,6 para 4,2..

Tabela 2- Resultado da contagem de BAL totais nas amostras no tempo 8, 16, 24 e 32 dias de armazenamento 6 ± 2 °C.

Amostras	Contagem de bactérias lácticas totais (log UFC.g ⁻¹)			
	8 dias	16 dias	24 dias	32 dias
1	10,74 ^a ± 0,13	9,53 ^b ± 0,50	8,47 ^c ± 0,53	7,32 ^d ± 0,10
2	8,46 ^a ± 0,47	8,31 ^a ± 0,28	8,28 ^a ± 0,05	8,02 ^a ± 0,03
3	9,87 ^a ± 0,51	8,43 ^b ± 0,30	8,24 ^b ± 0,08	7,83 ^b ± 0,15
Legislação ¹	7	7	7	7

¹ Padrão estipulado na IN n° 46 de 2007 convertido para logaritmo (BRASIL, 2007); letras diferentes sobrescritas nas linhas indicam diferença entre os tempos de armazenamento ($p < 0,05$).

Tabela 3- Resultado da determinação do pH e acidez em ácido láctico nas amostras no tempo 8, 16, 24 e 32 dias de armazenamento 6 ± 2 °C.

Amostras	8 dias	16 dias	24 dias	32 dias
1	4,07 ^a ± 0,01	4,08 ^a ± 0,01	4,06 ^a ± 0,01	4,04 ^b ± 0,01
2	4,24 ^a ± 0,01	4,22 ^a ± 0,02	4,21 ^a ± 0,01	4,13 ^b ± 0,04
3	4,07 ^a ± 0,01	4,03 ^{bc} ± 0,01	4,05 ^{ab} ± 0,01	4,02 ^c ± 0,01
Acidez em Ácido Láctico (g/100g)				
1	0,79 ^a ± 0,02	0,82 ^a ± 0,02	0,86 ^a ± 0,04	0,82 ^a ± 0,03
2	0,80 ^a ± 0,03	0,84 ^a ± 0,02	0,81 ^a ± 0,01	0,80 ^a ± 0,02
3	0,95 ^a ± 0,03	0,97 ^a ± 0,05	0,91 ^a ± 0,02	0,95 ^a ± 0,04
Legislação ^a	0,6-2,0	0,6-2,0	0,6-2,0	0,6-2,0

^a IN n° 46 de 2007 (BRASIL, 2007); letras diferentes sobrescritas nas linhas indicam diferença entre os tempos de armazenamento ($p < 0,05$).

De forma semelhante Gutierrez, Zibordi e Souza (2012) encontraram uma faixa de pH que variou de 3,90 a 4,33 para amostras de leite fermentado probiótico sabor ameixa comerciais. Silva, Filho e Medeiros (2012) ao analisar amostras de iogurte sabor ameixa encontram valores de pH em média mais baixos ($3,83 \pm 0,035$) que os encontrados nas amostras analisadas.

A acidez mostrou-se em conformidade com a legislação (BRASIL, 2007), entretanto os valores de acidez obtidos para a amostra 3 foram mais elevados. A quantificação do percentual da acidez em ácido láctico das amostras mostrou-se similar a obtida por Soares *et al.* (2011) que observaram um aumento no iogurte natural com soro de queijo de coalho do tempo 0 até 28 dias, de 0,70 para 0,86 g de ácido láctico/100g na amostra com 8% de leite e pó e de 0,78 para 0,98 g de ácido láctico/100g na amostra com 10% de leite em pó. Em contra partida Silva, Filho e Medeiros (2012) encontram valores de acidez de $0,988 \pm 0,020$ g de ácido láctico/100g para amostras comerciais de iogurte sabor ameixa, indicando que todas as amostras analisadas apresentaram menor acidez em ácido láctico comparado aos resultados obtidos por esses autores. Gutierrez, Zibordi e Souza (2012), ao analisaram a acidez titulável em iogurtes comerciais nos sabores ameixa e morango, expresso em % de ácido láctico, observaram que não houve diferença significativa entre as marcas e os sabores, apresentando valor mínimo de 0,95 e máximo de 1,18, desta maneira, não

influenciando a adição da fruta. Estrada *et al.* (1999) ao elaborarem leite fermentado com cultura starter de iogurte, porém com o período de fermentação de oito horas também observaram um decréscimo da acidez para 0,98 g ácido láctico/100mL, resultado próximo ao deste estudo. O teor de sólidos também afeta a acidez titulável e o tempo de coagulação devido à ação tamponante dos outros constituintes, como proteínas, citratos, fosfatos e lactatos (BRANDÃO, 1987; TAMIME; DEETH, 1980; SOUZA, 1990). As mudanças na acidez do produto ocorrem, em maior ou menor grau, dependendo da temperatura de refrigeração, do tempo de armazenamento e do poder de pós-acidificação das culturas utilizadas e também se relaciona às mudanças nos valores de pH (GURGEL; OLIVEIRA, 1995). As diferenças nos valores de acidez, em diferentes produtos, podem estar relacionadas ao tipo e à concentração de cultura láctea utilizada, à atividade desta cultura, ao valor estabelecido para finalizar a fermentação, assim como ao tempo de armazenamento (THAMER; PENNA, 2006).

Segundo Silva (2012), é desejável a utilização de culturas starter para o processamento de alimentos fermentados, com uma capacidade de acidificação inicial de maior rapidez, pois ao diminuir rapidamente o pH evitam o crescimento e/ou desenvolvimento de micro-organismos patogênicos.

Tabela 4- Resultados da análise sensorial da escala hedônica e índice de aceitabilidade das amostras comerciais de iogurte de ameixa.

Atributos	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
	Média \pm desvio padrão			Índice de Aceitabilidade (%)		
Cor	7,05 \pm 1,44 ^a	6,11 \pm 2,00 ^b	7,02 \pm 1,46 ^a	78,37	67,86	77,98
Aparência ¹	6,99 \pm 1,39 ^a	5,86 \pm 1,93 ^c	6,39 \pm 1,36 ^b	77,68	65,08	71,03
Aroma de ameixa	7,14 \pm 1,31 ^a	6,50 \pm 1,71 ^b	6,54 \pm 1,86 ^b	79,37	72,22	72,62
Sabor de ameixa	6,95 \pm 1,42 ^a	6,48 \pm 1,96 ^a	6,64 \pm 1,98 ^a	77,18	72,02	73,81
Sabor ácido	6,46 \pm 1,45 ^a	6,46 \pm 1,73 ^a	6,27 \pm 1,80 ^a	71,73	71,83	69,64
Doçura	7,00 \pm 1,35 ^a	7,07 \pm 1,71 ^a	6,47 \pm 1,86 ^b	77,78	78,57	71,92
Consistência	6,66 \pm 1,45 ^a	6,97 \pm 1,91 ^a	6,61 \pm 1,76 ^a	74,01	77,48	73,41
Impressão Global	7,04 \pm 1,18 ^a	6,90 \pm 1,66 ^a	6,71 \pm 1,64 ^a	78,22	76,69	74,60

¹ Aparência de pedaços de ameixa; letras iguais sobrescritas nas linhas indicam amostras iguais, enquanto letras diferentes indicam amostras sensorialmente diferentes ($p < 0,05$).

Nem todas as amostras analisadas tiveram índices de aceitabilidade compatível com limite mínimo de 70% de aceitação (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987). Os resultados obtidos para os atributos avaliados pelas escala hedônica e os respectivos índices de aceitabilidade são demonstrados na Tabela 4.

Os atributos cor, aparência de pedaços de ameixa, aroma de ameixa e doçura foram os que se mostraram estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) entre as amostras analisadas. A cor mostrou-se semelhante entre as amostras 1 e 3, e diferente para a amostra 2 em relação a 1 e 3.

A aparência de pedaços de ameixa mostrou-se diferente entre as três amostras. O aroma da ameixa mostrou similaridade entre as amostras 2 e 3, e diferença entre as amostras 1 e 2, e 1 e 3. A doçura mostrou-se semelhante pra as amostras 1 e 2, e mostrou-se diferente entre as amostras 1 e 3, e 2 e 3. Os atributos sabor de ameixa, sabor ácido, consistência e impressão global não diferiram entre as 3 amostras analisadas.

Gutierrez, Zibordi e Souza (2012) reportaram médias similares no teste de aceitabilidade (escala hedônica verbal de 9 pontos) para o sabor de três amostras de leite fermentado probiótico sabor ameixa comerciais, sendo de $7,3 \pm 1,6$ para a amostra A; $5,3 \pm 2,3$ para a amostra B; e $7,3 \pm 1,9$ para a amostra C.

De acordo com a Tabela 4 o índice de aceitabilidade mostrou que a amostra 1 obteve a maior aceitação, sendo que todos os atributos mostraram-se com percentuais de aceitação superior a 70%, indicado como o valor mínimo para uma boa aceitação (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987). A amostra 2 obteve dois atributos com índice de aceitação abaixo do ideal, sendo eles a cor (67,86%) e a aparência de pedaços de ameixa (65,08%). A amostra 3 obteve valores não ideais de índice de aceitabilidade para o atributo sabor ácido (69,64%), entretanto esse valor encontrou-se muito próximo dos 70% considerado com aceitável. A amostra 3 também apresentou os maiores valores de acidez durante o armazenamento, indicando que amostras muito ácidas não são bem aceitas sensorialmente, mesmo encontrando-se dentro do padrão de legislação estipulado.

Ao serem questionados sobre “conhecer o produto iogurte com polpa de ameixa”, 68,75% dos julgadores afirmaram conhecer, enquanto 31,25% disseram não conhecer. Isso indica que o consumo desse produto não está suficientemente difundido entre os provadores.

CONCLUSÃO

Os iogurtes sabor ameixa analisados estavam em conformidade com a legislação brasileira para a qualidade microbiológica e físico-química. As contagens de bolores e leveduras, Coliformes a 35 e 45 °C estavam abaixo do limite máximo preconizado e a contagem de BAL acima do limite mínimo estabelecido. A acidez titulável estava dentro do limite estipulado. Constatou-se que houve diminuição na contagem de BAL durante os intervalos analisados, e ao mesmo tempo ocorreu uma ligeira diminuição do pH, enquanto a acidez titulável manteve-se constante.

As amostras apresentaram qualidade sensorial, especialmente a amostra 1 que foi sensorialmente aceita para todos os atributos avaliados. A amostra 2 não teve boa aceitação para a cor e aparência de pedaços de ameixa, enquanto a amostra 3 não teve boa aceitabilidade para o sabor ácido.

REFERÊNCIAS

- ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005, 1020 p.
- ALEXANDRE, D.P.; SILVA, M.R.; SOUZA, M.R.; SANTOS, W.L.M. Atividade antimicrobiana de bactérias lácticas isoladas de queijo-de-minas artesanal do Serro (MG) frente a microorganismos indicadores. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 54, n. 4, p. 424-428, 2002.
- AXELSSON, L. Acid lactic bacteria: classification and physiology. In: SALMINEN, S., WRIGHT, A.V., OUWEHAND, A. Lactic acid bacteria: microbiology and functional aspects. 3 ed. New York: Marcel Dekker Inc, 2004, p. 1-66.
- BOYLSTON, T.D. Dairy Products. In: HUI, Y.H.; NIP, W.; NOLLET, L.M.L.; PALIYATH,

- G.; SIMPSON, B.K. Food biochemistry & Food processing. 1 ed. Iowa: Black Well Publishing, 2006, p. 595-613.
- BRANDÃO, S.C.C. Tecnologia da Fabricação de Iogurte. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 42, n. 250, p. 3-8, 1987.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Industrial de Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Diário Oficial da União, Brasília, 07/07/1952.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 10/01/2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 26/08/2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial da União, Brasília, 18/09/2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68 de 12/12/2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, 14/12/2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa Nº 46, de 23/10/2007. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Diário Oficial da União, Brasília, 24/10/2007.
- BOOTH, S.L.; SADOWSKI, J.M.A.; PENNINGTON, J.A.T. Phylloquinone (vitamin K1) content of foods in the U.S. food and drug administration's total diet study. Journal of Agriculture and Food Chemistry, v. 43, n. 6, p. 1574-1579, 1995.
- CHESCA, A.C.; CASTRO, H.K.; SILVEIRA, M.; D'ANGELIS, C.E.M. Atividade Antimicrobiana de Bactérias Lácticas Isoladas de Queijos de Baixa Umidade Frente a *Staphylococcus aureus* ATCC6538 e *Listeria monocytogenes* ATCC7644. Higiene Alimentar, v. 23, n. 174/175, p. 123-128, 2009.
- DAVE, R.I.; SHAH, N.P. Ingredient supplementation effects on viability of probiotic bacteria on yogurt. Journal of Dairy Science, v. 81, n. 11, p. 2804-2816, 1998.
- DISMORE, M.L.; HAYTOWITZ, D.B.; GEBHARDT, S.E.; PETERSON, J.W.; BOOTH, S.L. Vitamin K content of nuts and fruits in the U.S. diet. Journal of the American Dietetic Association, v. 103, n. 12, p. 1650-1652, 2003.
- DUARTE, M.C.K.H.; CORTEZ, N.M.S.; CORTEZ, M.A.S.; FRANCO, R.M. Ação antagonista de bactérias lácticas frente ao crescimento de estirpe patogênica. Enciclopédia Biosfera, v. 9, n. 16; p. 25-36, 2013.
- DUTCOSKY, S.D. Análise sensorial de alimentos. 4 ed. Champagnat: Curitiba, 2013, 531 p.
- DUTRA-DE-OLIVEIRA, J.E.; MARCHINI, J.S. Ciências nutricionais. São Paulo: Sarvier, 1998, 403 p.
- ESTRADA, A.Z.; MENDOZA, R.S.; LA GARZA, L.M.; FERADO, J.O. Behavior of enterotoxigenic strains of *Staphylococcus aureus* in milk fermented with a yogurt starter culture. Revista Latinoamericana de Microbiología, v. 42, v. 1, p. 5-10, 1999.
- FERREIRA, C.L.L.F. Produtos Lácteos Fermentados, Aspectos Bioquímicos e Tecnológicos. Viçosa: UFV, 1999, 96 p.
- GRIFFIN, A.M.; MORRIS, V.J.; GASSON, M.J. The cpsABCDE genes involved in polysaccharide production in *Streptococcus salivarius* spp. *thermophilus* strain NCBF 2393. Gene, v. 183, p.23-27, 1996.
- GUERRA, M.M.; BERNARDO, F.M.A. Influência da microflora de cura na ocorrência de *Listeria* spp. em queijos tradicionais. Revista Portuguesa de Ciências Veterinária, v.100, n. 555-556, p. 185-188. 2005.
- GURGEL, M.S.C.C.A.; OLIVEIRA, A.J. Avaliação das características físico-químicas do iogurte. Leite & derivados, v. 4, n. 22, p. 38-43, 1995.

- GUTIERREZ, E.M.R.; ZIBORDI, G.; SOUZA, M.C. Avaliação físico-química e sensorial de leites fermentados probiótico. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 67, n. 384, p. 22-29, 2012.
- HAULY, M.C.O.; FUCHS, R.H.B.; PRUDENCIO-FERREIRA, S.H. Suplementação de iogurte de soja com frutooligossacarídeos, características probióticas e aceitabilidade. *Revista de Nutrição*, v. 18, n. 5, p. 613-622, 2005.
- HEKMAT, S.; REID, G. Sensory properties of probiotic yogurt is comparable to standard yogurt. *Nutrition Research*, v. 26, n.4, p. 163-166, 2006.
- HOFFMANN, F. L.; PAGNOCCA, F. C.; FAZIO, M. L. S.; VINTURIM, T. M. Estudo higiênico-sanitário de diferentes tipos de iogurte. *Boletim CEPPA*, v. 15, n. 2, p. 187-196, 1997.
- HOLZAPFEL, W.H.; HABERER, P.; SNEL, J.; SCHILLINGER, U.; HUISIN'T VELD, J.H.J. Overview of gut flora and probiotics. *International Journal of Food Microbiology*, v.41, n. 2, p. 85-101, 1998.
- HUSSEIN, A.N.; FRANK, J.F.; SCHIMIDT, K.A.; SHALABI, S.I. Textural properties of yoghurt made with encapsulated non-ropy lactic cultures. *Journal of Dairy Science*, v. 79, p. 2098-2103, 1996.
- KAILASAPATHY, K. Survival of free and encapsulated probiotic bacteria and their effect on the sensory properties of yoghurt. *LWT-Food Science and Technology*, v. 39, n. 10, p. 1221-1227, 2006.
- KARIMI, R.; MORTAZAVIAN, A.M.; DA CRUZ, A.G. Viability of probiotic microorganisms in cheese during production and storage: a review. *Dairy Science and Technology*, v. 91, p. 283-308, 2011.
- LANDGRAF, M. Microrganismos indicadores. In: FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia de alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2008, p. 27-31.
- LEROY, F.; DE VUYST, L. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends in Food Science & Technology*, v. 15, n. 2, p. 67-78, 2004.
- LUBBERS, S.; DECOURCELLE, N.; VALLET, N.; GUICHARD, E. Flavor release and rheology behavior of strawberry fat free stirred yoghurt during storage. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, v. 52, p. 3077-3087, 2004.
- OLIVEIRA, M. N.; SIVIERI, K.; ALEGRO, J. H. A.; SAAD, S. M. I. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v. 38, n. 1, p. 1-21, 2002.
- ORDÓÑEZ, J.A.; RODRÍGUEZ, M.I.C.; ÁLVAREZ, L.F.; SANZ, M.L.G.; MINGUILLÓN, G.D.G.F.; PERALES, L.H.; CONTECERO, M.D.S. *Tecnologia de Alimentos*. Porto Alegre: Artmed, v. 2, 2005, 279 p.
- PEREZ, K.J.; GUARIENTI, C.; BERTOLIN, T.E.; COSTA, J.A.V.; COLLA, L.M. Viabilidade de bactérias lácticas em iogurte adicionado de biomassa da microalga *Spirulina platensis* durante o armazenamento refrigerado. *Brazilian Journal of Food and Nutrition*, v. 18, n. 1, p. 77-82, 2007.
- PIMENTEL, T. C. Iogurte probiótico com inulina como substituto de gordura. 186 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.
- SALVATIERRA, M.A.; MOLINA, M.; ARIAS, M. Evaluación del efecto de cultivos probióticos presentes en yogurt sobre *Staphylococcus aureus* y a la producción de termonucleasa. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, v. 54, n. 3, p. 298-301, 2004.
- SILVA, L. J. M. Isolamento e caracterização bioquímica das bactérias do ácido láctico do queijo São Jorge DOP. 99 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) - Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 2011.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. *Manual de métodos de análises microbiológica de alimentos e água*. 4 ed. São Paulo: Varela, 2010, 624 f.

SILVA, R.C.L.; FILHO, R.S.F.; MEDEIROS, I.F. Avaliação da qualidade de iogurtes produzidos na Usina-Escola do IFRN Câmpus Currais Novos e distribuídos na merenda escolar. VII Congresso Norte e Nordeste de pesquisa e inovação. Anais... Palmas, 2012.

SOARES, D.S.; FAI, A.E.C.; OLIVEIRA, A.M.; PIRES, E.M.F.; STAMFORD, T.L.M. Aproveitamento de soro de queijo para produção de iogurte probiótico. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 63, n. 4, p. 996-1002, 2011.

SOUZA, G. Fatores que controlam o corpo e textura de iogurtes comerciais. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, v. 20, n. 2, p. 105-110, 1990.

TAMIME, A.Y.; DEETH, H.C. Yoghurt: Technology and Biochemistry. Journal of Food Protection, v. 43, n. 12, p. 939-977, 1980.

TAMIME, A.Y.; ROBINSON, R.K. Yogur: Ciencia y tecnología. Zaragoza: Editorial Acribia, 1991, 368 p.

THAMER, K.G.; PENNA, A.L.B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 26, n. 3, p. 589-595, 2006.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. Análise Sensorial de Alimentos. Florianópolis: UFSC, 1987, 180 p.

VILLELA, N.B.; ROCHA, R. Manual básico para atendimento ambulatorial em nutrição. 2ª ed. Salvador: EDUFBA, 2008, 120 p.

XAVIER, L. S.; LIMA, E. O.; SOUZA, E. L. Presença de leveduras em produtos lácteos: uma abordagem especial para a significância de leveduras em queijos. Higiene Alimentar, v. 20, n. 139, p. 61-64, 2006.