

PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA SENSORIAL DE IOGURTE SEM LACTOSE

WEBER, Laís Carline ¹; VERDUM, Claudia Viegas^{1*};

¹ URI, Curso de Farmácia, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo – RS, Brasil.

*Autor Correspondente: claudia@referenda.com.br

RESUMO

A lactose, comumente conhecida como açúcar lácteo, é um dissacarídeo formado por glicose e galactose, estando presente no leite de vaca e outros mamíferos. Tem sido associada a casos de intolerância alimentar, motivo pelo qual o desenvolvimento de produtos lácteos sem lactose ou com seu teor reduzido recebe atenção da indústria de alimentos. Neste contexto, o presente estudo objetivou definir parâmetros de produção e características físico – químicas, microbiológicas e sensoriais de um iogurte sem lactose. Foram utilizados três processos: tratamento (L1) - hidrólise da lactose a baixa temperatura (7°C), por aproximadamente 15 horas, com posterior acidificação do leite; tratamento (L2) – hidrólise da lactose a alta temperatura (40°C) por 4 horas, com posterior acidificação do leite; e tratamento (L3) - simultânea hidrólise e acidificação (fermentação) à temperatura de 40°C. Como resultado pôde-se observar que o tempo de fermentação necessário para atingir o pH final dos iogurtes foi de 6 horas e 30 minutos no tratamento L1, 5 horas no tratamento L2 e 6 horas e 30 minutos no tratamento L3. Verificou-se que em todos os Iogurtes produzidos a contagem de bactérias lácticas foi superior a 10⁸ UFC/mL. Os iogurtes submetidos ao teste de aceitabilidade alcançaram aprovação de 86,7% (iogurte 1), 89,7% (iogurte 2) e 83,4% (iogurte 3), considerando aqueles que optaram pelo atributo “gostei muito” e pelo atributo “gostei moderadamente”. Foi possível concluir que a adição de lactase parece não interferir diretamente na acidificação dos iogurtes, porém indica redução no tempo de fermentação necessário para alcançar o pH final do iogurte. Possivelmente o tratamento L2 apresenta vantagens tecnológicas em relação aos demais tratamentos, no entanto uma conclusão definitiva requer repetições e análise estatística dos dados.

Palavras chave: Lactose. Intolerância a Lactose. Iogurte

PRODUCTION AND PHYSICAL-CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY EVALUATION OF LACTOSE-FREE YOGURT.

ABSTRACT

Lactose, commonly known as dairy sugar, is a disaccharide formed by glucose and galactose, being present in cow's milk and other mammals. It has been associated with cases of food intolerance, which is why the development of dairy products lactose-free or low-lactose content receives attention from the food industry. In this context, the present study aimed to define production parameters and physical - chemical, microbiological and sensorial characteristics of a lactose - free yogurt. Three processes were used: treatment (L1) - hydrolysis of lactose at low temperature (7 °C), for approximately 15 hours, with subsequent acidification of the milk; treatment (L2) - hydrolysis of lactose at high temperature (40 °C) for 4 hours, with subsequent acidification of the milk; and treatment (L3) – simultaneous hydrolysis and acidification (fermentation) at 40°C. As a result it was observed that the fermentation time required to reach the final yogurt pH was 6 hours and 30 minutes in the L1 treatment, 5 hours in the L2 treatment and 6 hours and 30 minutes in the L3 treatment. It was verified that in all the produced yogurts the count of lactic bacteria was superior to 10⁸ UFC / mL. Yogurts submitted to the acceptability test reached 86.7% (yogurt 1), 89.7% (yogurt 2) and 83.4% (yogurt 3), considering those that opted for the “I liked very much” attribute and the attribute “I liked it moderately”. It was possible to conclude that the addition of lactase does not seem to interfere directly in the acidification of the yogurts, but it indicates a reduction in the fermentation time necessary to reach the final pH of the yogurt. Possibly the L2 treatment presents technological advantages in relation to the other treatments, however a definitive conclusion requires repeated statistical analysis of the data.

Keywords: Lactose. Lactose intolerance. Yogurt

1 INTRODUÇÃO

A produção de iogurte sem lactose ou com teor reduzido deste carboidrato, além de ser destinada aos consumidores com intolerância à lactose, também é interessante do ponto de vista das vantagens tecnológicas que proporciona, principalmente a diminuição dos riscos de cristalização da lactose e o aumento do poder adoçante (CARMINATTI, 2001).

A indústria necessita ampliar a oferta de produtos que atendam estes consumidores e as alternativas tecnológicas apresentam dois caminhos ou tipos de processos que permitem a eliminação ou redução do teor de lactose dos alimentos lácteos e daqueles que contém leite e lácteos em sua composição.

Um dos processos é catalítico e realizado em altas temperaturas (150°C), enquanto o segundo é enzimático, empregando a enzima β -galactosidase num processo que utiliza temperatura entre 30 e 40°C. O segundo é mais ameno em relação à temperatura, e por isso mais adequado ao emprego em matérias primas alimentícias, pois evita alterações indesejáveis, tais como desnaturação de proteínas e reações de escurecimento (RAMALHO & GANECO, 2016).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo definir os parâmetros de produção e as características físico – químicas, microbiológicas e sensoriais do iogurte sem lactose.

2 DESENVOLVIMENTO E DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 Produção de iogurte

O iogurte é o produto resultante da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado, por fermentos lácticos próprios, definido pelos Padrões de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados como um produto cuja fermentação se realiza com *Lactobacillus delbrueckii, subsp. bulgaricus* e *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus* (Brasil, 2000).

O iogurte possui um alto valor nutritivo sendo considerado equilibrado e adequado a qualquer tipo de dieta. Durante a sua fermentação, a proteína, a gordura e a lactose do leite sofrem hidrólise parcial, tornando o produto facilmente digerível, sendo considerado agente regulador das funções digestivas (TEIXEIRA *et al.*, 2000; RODAS *et al.*, 2001).

O valor nutricional de leites fermentados é superior em relação ao conteúdo de vitaminas do complexo B quando comparado ao leite *in natura*. Os valores de niacina, ácido

pantotênico, ácido fólico e vitamina B12 são, geralmente, reportados como superiores nos diferentes tipos de produtos lácticos fermentados (FERREIRA, 1997).

2.1.2 Intolerância à lactose

A lactose é o principal carboidrato do leite e de outros produtos lácteos, e está presente apenas no leite de mamíferos, representando a principal fonte de energia durante os primeiros anos de vida de um ser humano, pois, fornece metade da necessidade energética total em crianças.

Comumente conhecida como açúcar lácteo, a lactose é um dissacarídeo formado por glicose e galactose, é encontrada no leite de vaca e de outros mamíferos. Este dissacarídeo é hidrolisado pela enzima intestinal β -D-galactosidase ou lactase, fazendo com que libere seus componentes monossacarídicos para absorção na corrente sanguínea. A galactose é convertida em glicose, que é o principal combustível metabólico de muitos tecidos. A atividade da lactase é alta durante o período neonatal e de latência, mas declina na época do desmame (BARBOSA & ANDREAZZI, 2011).

A lactase está situada nas microvilosidades do enterócito, sendo responsável pela hidrólise da lactose. Quando há deficiência desta enzima, a lactose é fermentada a ácido láctico, metano (CH₄) e gás hidrogênio (H₂). O gás produzido cria um desconforto por distensão intestinal e pelo incômodo problema de flatulência. O ácido láctico produzido pelos microorganismos é osmoticamente ativo e puxa água para o intestino, assim como a lactose não digerida, resultando em diarreia (BARBOSA ; ANDREAZZI, 2011).

A intolerância à lactose é causada pela deficiência ou ausência da enzima intestinal β -galactosidase no organismo, sendo, portanto, a intolerância a carboidrato mais comum e atinge todas as faixas etárias (MAHAN & STUMP, 2005). Em torno de 75% da população mundial ocorre a intolerância à lactose, que é uma das principais substâncias do leite (UGGIONI & FAGUNDES, 2006). A intolerância à lactose é uma síndrome clínica composta por um ou mais sintomas como: dor abdominal, diarreia, náusea, flatulência e/ou distensão abdominal após a ingestão de lactose ou de produtos alimentícios contendo lactose. A quantidade de lactose ingerida para que se desencadeiem os sintomas varia para cada indivíduo, dependendo da dose de lactose ingerida do grau de deficiência de lactase e do tipo de alimento com o qual a lactose foi ingerida (TUMAS & CARDOSO, 2008).

A mais comum é a hipolactasia primária, que consiste na tendência natural do organismo de diminuir a produção de lactase com o avançar da idade; a secundária, transitória, ocorre devido a quadros persistentes de diarreia, que provocam a morte das células produtoras de lactose da mucosa intestinal, principalmente em crianças; na congênita, o indivíduo nasce sem capacidade para produzir lactase, e permanece assim durante toda a vida (SWAGERTY et al, 2002).

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

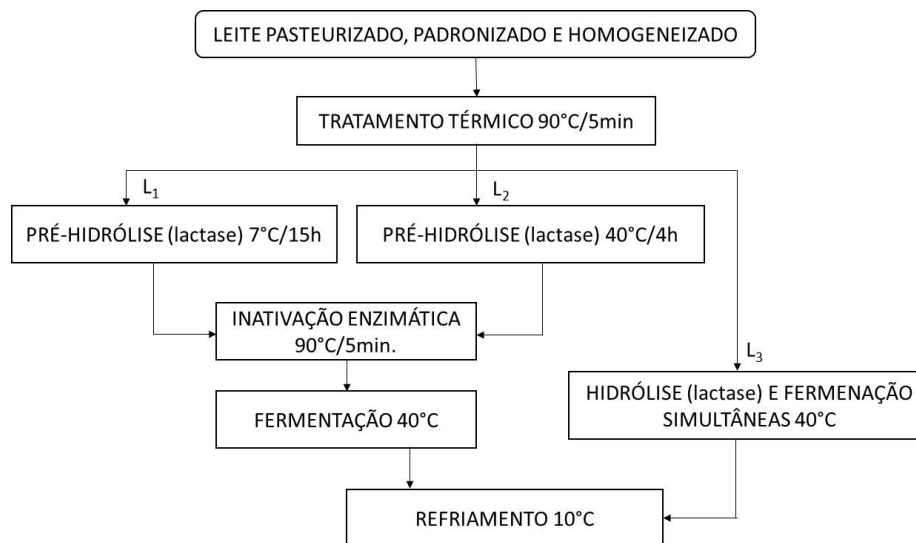
Foram utilizados três métodos para a produção de iogurte com adição de lactase, representando três tratamentos: tratamento 1 (L1) - hidrólise do leite pasteurizado a baixa temperatura (7°C), por aproximadamente 15 horas, com posterior fermentação do leite; tratamento 2 (L2) - hidrólise do leite pasteurizado a alta temperatura (40°C) por 4 horas, com posterior fermentação do leite; e tratamento 3 (L3) - simultânea hidrólise e fermentação do leite à temperatura de 40°C. Também foi preparado, concomitantemente, um iogurte controle, no qual foram utilizados os mesmos ingredientes e matéria prima, exceto a enzima lactase.

Para a produção do iogurte, em cada um dos métodos e controle, foram utilizados 2 litros de leite integral UHT da marca Santa Clara®. A fonte da enzima lactase foi o produto comercial denominado Lactosil® (Apsen, São Paulo, Brasil) adquirido em uma drogaria local. Foi utilizado um sache de Lactosil (10.000 FFC/g) para cada litro de leite, portanto, dois saches por formulação de iogurte.

A cultura láctica utilizada foi o Iogurte Natural Integral da marca Nestlé® (Brasil, LTDA), sendo 60g utilizados para cada 2 Litros de leite. Os iogurtes foram preparados em frascos de vidro com tampas de plástico com capacidade de 2,5 litros e antes do procedimento os mesmos foram esterilizados em água fervente por 15 minutos.

A Figura 1 apresenta o fluxograma dos três diferentes processos de produção dos iogurtes.

Figura 1: Fluxograma do processo de fabricação dos iogurtes



Durante o período de incubação dos iogurtes, o pH foi determinado em intervalos de tempo de trinta minutos com o objetivo de acompanhar a fermentação e identificar o ponto final do processo que corresponde ao pH de $4,6 \pm 0,05$. Após a fermentação, os iogurtes foram rapidamente resfriados a 10°C e armazenados em câmara fria à temperatura de $7^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

A polpa de morango utilizada para conferir sabor ao iogurte foi preparada mediante adição de açúcar (10g/100g polpa) e tratamento térmico brando (fervura/1min). Foi acondicionada em frascos de vidro esterilizados e após resfriamento foi adicionada ao iogurte.

As amostras de iogurte produzidas foram avaliadas físico-quimicamente através da determinação de pH pela medida direta com potenciômetro digital (MPA/210) E determinação do teor de Lactose pelo método de Fehling (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

O estudo da viabilidade da cultura láctica foi realizado através da contagem de bactérias lácticas em placas, de acordo com a técnica descrita por Silva e colaboradores (2007) baseada nas recomendações da Associação Americana de saúde pública, conforme descrito na 4ª edição do Compendium de *Methods for the Microbiological Examination of Foods*.

A avaliação sensorial foi realizada através da aplicação de teste de aceitabilidade a 30 provadores voluntários consumidores de leites fermentados, conforme normas do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008)

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no acompanhamento da redução do pH dos iogurtes (Tratamentos L1, L2, L3 e controle) durante a fermentação, até que se chegasse no pH

desejado (4,6) estão apresentados na tabela 1. Todos os leites foram encubados as 14:00 horas e a cada 30 minutos foi avaliado o pH para determinar o tempo necessário para a fermentação destes.

Tabela 1 – Variação do pH conforme o tempo de fermentação

HORÁRIO	IOGURTE Tratamento L1	IOGURTE Tratamento L2	IOGURTE Tratamento L3	CONTROLE	HORÁRIO	IOGURTE Tratamento L1	IOGURTE Tratamento L2	IOGURTE Tratamento L3	CONTROLE
14h	6,75	6,53	6,79	6,89	18h	5,95	5,32	5,81	5,91
14h30min	6,71	6,47	6,58	6,72	18h30min	5,79	5,01	5,32	5,75
15h	6,65	6,40	6,46	6,63	19h	5,48	4,62	5,16	5,49
15h30min	6,59	6,31	6,40	6,49	19h30min	5,18	--	4,99	5,29
16h	6,48	6,13	6,35	6,38	20h	4,88	--	4,81	5,02
16h30min	6,32	5,88	6,29	6,30	20h30min	4,69	--	4,65	4,81
17h	6,19	5,79	6,10	6,17	21h	--	--	--	4,67
17h30min	6,07	5,68	5,98	6,04	--	--	--	--	--

*Tratamento L1: Hidrólise da lactose a 7°C/15horas, acidificação à 40°C

*Tratamento L2: Hidrólise da lactose a 40°C/4horas, acidificação à 40°C

*Tratamento L3: Hidrólise e acidificação simultâneas a 40°C

*Controle: acidificação à 40°C

O tempo de fermentação necessário para atingir o pH final foi de 6 horas e 30 minutos no tratamento L1, 5 horas no tratamento L2 e 6 horas e 30 minutos no tratamento L3. Já no Iogurte controle foi de 7 horas. Essa diferença de tempo de fermentação em relação ao controle pode ser justificada pelo benefício da ação da enzima lactase sobre a lactose que promove a disponibilidade dos monossacarídeos resultantes da hidrólise da lactose, para as bactérias da cultura láctica, que mais rapidamente produzem o ácido láctico e outros ácidos orgânicos que contribuem para a redução do pH.

Comparando os tratamentos L1 e L2 observa-se que a realização do processo de hidrólise a 40°C, quando comparado aquele que ocorre a 7°C, além de ser mais rápido, influencia o tempo total de fermentação necessário para reduzir o pH até o ponto final na produção do iogurte. A realização da hidrólise e fermentação concomitantemente, no tratamento L3, parece ser menos eficiente em promover a redução do tempo de fermentação.

Nos três tipos de iogurtes elaborados o pH diminuiu durante a fermentação, como era esperado, até atingir pH 4,6, quando o processo foi interrompido, pois este é o valor ideal para ocorrer a coagulação das proteínas do leite, principalmente a caseína. A redução do pH ocorre devido a produção de ácido láctico a partir da lactose ou de seus derivados hidrolíticos, glicose e galactose (BRANDÃO, 1985).

Não é aconselhável permitir que o pH do iogurte atinja valores inferiores a 4,0 durante a fermentação, pois pode ocorrer a separação do soro devido à redução da hidratação das

proteínas e contração do coágulo Brandão (1985). Além disso, valores de pH inferiores a 4,0 serão percebidos pela maioria dos consumidores como muito ácidos, contribuindo para a rejeição do produto.

Na tabela 2 são apresentados os resultados das determinações do teor de lactose nos iogurtes desenvolvidos através dos três diferentes tratamentos.

Tabela 2: Teor de Lactose nos Iogurte (conforme tratamento), controle e matéria prima

PRODUTO	% LACTOSE	% REDUÇÃO DA LACTOSE
IOGURTE TRATAMENTO L1	0,165	95,8
IOGURTE TRATAMENTO L2	0,160	96
IOGURTE TRATAMENTO L3	0,171	95,7
CONTROLE	2,35	40
MATÉRIA PRIMA (Leite)	3,96	--

A partir das dosagens de lactose residual nos iogurtes produzidos, foi possível observar o resultado positivo alcançado com a adição da enzima lactase (Lactosil). Considerando o teor inicial de lactose no leite utilizado (3,96%), a redução, após a hidrólise e fermentação do leite foi de aproximadamente 96% em todos os processos, portanto, o uso da lactase para hidrolisar a lactose em produtos lácteos pode ser uma boa alternativa para os consumidores que são intolerantes à lactose. No controle também houve redução do teor de lactose e isso já era esperado, pois a cultura láctica utilizada para a produção do iogurte também produz enzimas que hidrolisam a lactose, porém não completamente como pode-se observar pelos resultados encontrados.

Segundo Holsinger e Kligerman (1991) apud Araújo e colaboradores (2017), os sintomas da intolerância podem ser eliminados quando a lactose é reduzida em 70%, chegando-se a um valor calculado em aproximadamente 1,23% de lactose quando 220 ml de produto lácteo é consumido.

O leite é um produto nutritivo, que contém em maior proporção água (87,3%) e em seguida, Lactose (4,9%), gordura (3,6%) e proteínas (3,3%) (TRONCO, 2013). O leite bovino, quando comparado ao leite humano, contém uma quantidade menor de lactose, porém, para algumas pessoas é uma quantidade capaz de levar a manifestações clínicas indesejadas, causadas pela falta da enzima láctea no organismo do indivíduo, o que causa uma intolerância alimentar (GASPARIN, 2010).

É importante ressaltar que a intolerância a lactose caracteriza-se como uma reação adversa que envolve uma falha na capacidade de digestão ou metabolismo deste carboidrato, porém não está relacionada a um funcionamento alterado do sistema imunológico. Na intolerância a lactose o organismo do indivíduo não produz a enzima lactase (β -D-galactosidase) ou a produz em quantidade muito pequena, impedindo sua hidrólise e liberação dos monossacarídeos glicose e galactose, condição denominada hipolactasia (MATTAR, 2010).

A hipolactasia primária é a forma mais comum de intolerância à lactose e atinge cerca de 75% da população mundial, variando de acordo com as diferentes etnias. É considerada uma condição natural e permanente de grande parte da população mundial na fase adulta. Por outro lado, na hipolactasia secundária a intolerância à lactose pode ocorrer por uma deficiência na produção da enzima lactase decorrente de outras doenças como a doença celíaca, doença de Chron, diarreias, síndrome do intestino irritável e alergia às proteínas do leite de vaca, sendo reversível quando tratada a doença primária. Existe ainda a hipolactasia congênita, uma condição grave e rara, na qual a criança nasce sem a capacidade de produzir a lactase necessária para o leite materno, necessitando exclusão total da lactose de sua dieta (MATTAR, 2010).

A prevalência mundial de má digestão da lactose, está acima de 50% na América do Sul, África e Ásia, atingindo quase 100% em alguns países asiáticos. Nos Estados Unidos, a prevalência é de 15% entre os brancos, 53% entre os mexicanos e 80% na população negra. Na Europa, a prevalência mundial de má digestão da lactose varia em cerca de 2% na Escandinávia, a aproximadamente 70% na Sicília. Austrália e Nova Zelândia apresentam prevalências de 6% e 9%, respectivamente (BRANDÃO, 2000).

A avaliação da viabilidade dos microrganismos lácticos no iogurte foi realizada através da contagem de bactérias lácticas utilizando ágar Man Rogosa Sharpe (MRS) no 5º dia de armazenamento do mesmo. A avaliação da viabilidade da cultura láctica foi realizada para determinar o potencial láctico do produto, que deve atender as especificações definidas pela legislação. Na tabela 3 são apresentados os resultados da contagem de bactérias lácticas nos iogurtes analisados.

TABELA 3: Resultados das contagens de bactérias lácticas após 5 dias de armazenamento.

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE	CÉLULAS VIÁVEIS
IOGURTE TRATAMENTO L1	8,2X10 ⁸ UFC/g
IOGURTE TRATAMENTO L2	7,8X10 ⁸ UFC/g
IOGURTE TRATAMENTO L3	8,3X10 ⁸ UFC/g
Iogurte Controle	6,7x10 ⁸ UFC/g

*UFC: Unidades formadoras de colônias.

Verificou-se que em todos os Iogurtes produzidos a contagem de bactérias lácticas foi superior a 10⁸ UFC/mL. De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados a contagem de bactérias lácticas totais em Iogurtes deve ser no mínimo da ordem de 10⁷ UFC/g (BRASIL, 2007).

A análise sensorial foi realizada com 30 provadores não treinados, que receberam uma amostra de cada iogurte preparado, ou seja, dos três métodos. Esses analisaram características como cor, sabor, aroma, corpo, acidez e aparência global. Também foi avaliada a intenção de compra perguntando aos avaliadores se comprariam ou não o iogurte e sobre o que acharam da amostra, podendo ainda ser feito comentários caso fosse necessário.

Na Tabela 4 encontram-se os resultados do teste de aceitabilidade para as três amostras de iogurte.

TABELA 4: Resultados do teste de aceitabilidade para as amostras de Iogurte dos diferentes tratamentos.

Aceitabilidade da amostra de iogurte sem Lactose	IOGURTE TRATAMENTO L1		IOGURTE TRATAMENTO L2		IOGURTE TRATAMENTO L3	
	Nº de Provadores	%	Nº de Provadores	%	Nº de Provadores	%
Gostei Muito	9	30,0%	16	53%	11	36,7%
Gostei Moderadamente	17	56,7%	11	36,7%	14	46,7%
Não gostei/Nem desgostei	2	6,7%	2	6,7%	4	13,4%
Desgostei	2	6,7%	1	3,4%	1	3,4%
Desgostei Moderadamente	-	-	-	-	-	-
Desgostei Muito	-	-	-	-	-	-

Os iogurtes submetidos ao teste de aceitabilidade alcançaram aprovação de 86,7% (iogurte 1), 89,7% (iogurte 2) e 83,4% (iogurte 3) pelos avaliadores, considerando aqueles que optaram pelo atributo “gostei muito” e pelo atributo “gostei moderadamente”. Considerando apenas o atributo “gostei muito”, o iogurte que apresentou maior aprovação foi o número 2.

Além da aceitabilidade, outras características também foram avaliadas como a cor, aroma, sabor, acidez, corpo e aparência, sendo também avaliados em uma escala hedônica de cinco pontos. Na avaliação do atributo “cor” todos os iogurtes apresentaram aprovação semelhante, porém como destaque para o Iogurte 1. No atributo “aroma”, o iogurte com maior aceitação foi o Iogurte 2, seguido do número 3. Em relação ao “sabor” o Iogurte 3 alcançou maior aprovação e em relação ao atributo “acidez”, o iogurte com melhor avaliação foi o iogurte 2, seguida do iogurte 1, porém o pH de todos era muito semelhante. O iogurte 2 obteve, novamente, a melhor avaliação tanto em relação ao atributo “corpo” como “aparência global”.

Os resultados das avaliações dos atributos individuais está coerente com o resultados da avaliação global que aponta o iogurte 2 como o preferido pelos avaliadores.

A partir dos resultados da pesquisa de intenção de compra associada à avaliação dos atributos de qualidade, o Iogurte 2 teria maiores chances de se tornar um produto comum entre os consumidores de Iogurte, pois alcançou a melhor pontuação na avaliação sensorial e, portanto, maior aceitação entre os avaliadores.

CONCLUSÃO

Com base no estudo realizado é possível concluir que a adição de lactase (Lactosil) não parece interferir diretamente na acidificação dos iogurtes, porém indica redução no tempo de fermentação necessário para alcançar o pH final do iogurte. Possivelmente o tratamento L2 apresenta vantagens tecnológicas em relação aos demais tratamentos, no entanto uma conclusão definitiva requer repetições e análise estatística dos dados. Os iogurtes elaborados alcançaram as especificações de qualidade relacionadas a pH, teor de lactose, viabilidade da cultura láctica e avaliação sensorial, com destaque ao iogurte obtido através do tratamento L2.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N. G.; BARBOSA, I. M.; SILVA, J. B.; CARDARELLI, H. R.; MOREIRA, R. T.

Efeito da redução da lactose na composição de leite caprino pasteurizado. Conference Paper (PDF Available) II Congresso Internacional das Ciências Agrárias. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/326566265_EFEITO_DA_REDUCAO_DA_LACTOSE_NA_COMPOSICAO_DE_LEITE_CAPRINO_PASTEURIZADO. Acesso: junho de 2018.

BARBOSA, C. R.; ANDREAZZI, M. A. **Intolerância à lactose e suas consequências no metabolismo do cálcio.** Revista Saúde e Pesquisa, v. 4, n. 1, p. 81-86, jan./abr. 2011.

BRANDÃO, S. C. C. Tecnologia da produção industrial de iogurte. Leite e Derivados, São Paulo, v 5, n. 25, p. 24-38, 1995.

BRANDÃO, S. **Alergia e Intolerância ao leite de vaca**, 2000. Disponível em:<<http://www.pirineus.ind.br/leitedecabra/pagina18.htm>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Resolução nº. 5 de 13/11/2000. **Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados**. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº. 51. **Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel**. Diário Oficial da União, Brasília, 18 set. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46 de 23/10/2007. **Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados**. Publicado no Diário Oficial da União de 24/10/2007.

CARMINATTI, C. A. **Ensaio da hidrólise enzimática da lactose em reator a membrana utilizando beta-galactosidase Kluyveromyces lactis** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

GASPARIN, F.S.R, TELES, J.M, ARAUJO, S.C. **Alergia à proteína do leite de vaca versus intolerância à lactose: as diferenças e semelhanças**. Revista Saúde e Pesquisa, v.3, n.1, p.107-114, jan/abr, 2010.

FERREIRA, C. L. L. F. Valor nutritivo e bioterapêutico de leites fermentados. In: LERAYER, A. L. S.; SALVA, T. J. G. **Leites fermentados e bebidas lácteas: tecnologia e mercado**. Campinas: ITAL, 1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: IAL, 2008. 1018p.

MAHAN, L.K., STUMP, S. E. **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. Editora ROCA. 11ª Edição, 2005. São Paulo.

MATTAR, R. MAZO, D.F.C. **Intolerância à lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular**. Revista Assoc. Med. Bras., p.230-236, 2010.

MORAIS, M.B. **Intolerância à Lactose: Fatos e Mitos**, 2007. Disponível em: http://www.nutridanoninho.com.br/conteudo/nutricao/artigos/download/newsletter_intolerancia.pdf. Acesso: junho de 2018.

RAMALHO, M.; GANECO, A. **Intolerância a lactose e o processamento dos produtos zero lactose**. Revista Interface Tecnológica, v. 13, n. 1, p. 15, 22 dez. 2016.

RODAS, M. A. B.; RODRIGUES, R. M. M. S.; SAKUMA, H.; TAVARES, L. Z.; SGARBI, C. R.; LOPES, W. C. C. Physico chemical, histological and viability of lactic bacteria in yogurts containing fruit. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 21, n. 3, p. 304-309, Sept./Dec. 2001.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. Logomarca varela. 3ª edição. São Paulo, 2007.

SWAGERTY JUNIOR, D.L.; WALLING, A.D.; KLEIN, R. M. **Lactose intolerance**. American Family Physician, v. 65, p. 1845-50, 2002.

TEIXEIRA, A. C. P.; MOURTHÉ, K.; ALEXANDRE, D. P.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M. **Qualidade do iogurte comercializado em Belo Horizonte**. Leite & Derivados, v. 9, n. 51, p. 32-37, 2000.

TRONCO, V. M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. 5ª ed. Santa Maria: UFSM, 2013.

TUMAS, R; CARDOSO, A. L. **Como conceituar, diagnosticar e tratar a intolerância à lactose**. Revista Clínica e terapêutica. Edição: Fev 2008(34) 1.

UGGIONI, P. L; FAGUNDES, R. L. M. Tratamento dietético da intolerância à lactose: teor de lactose em alimentos. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 140, n. 21, p. 24-29, 2006.