

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJO MATURADO POR CULTURAS AUTÓCTONES

*Jaqueline Marques Bonfim
Ranubia Rocha da Silva
Luciana Furlaneto-Maia
Marly Sayuri Katsuda*

1 INTRODUÇÃO

O queijo é um dos alimentos mais consumidos no Brasil. Sua produção foi introduzida no país com a vinda de imigrantes europeus, que adaptaram os procedimentos de elaboração, resultando em diversos tipos de queijos artesanais. Os que merecem destaque pela popularidade no país são originários de Minas Gerais e sobressaem pela identidade própria, devido à diversidade de culturas lácticas da região, à qualidade do leite, ao processamento, às condições de maturação, entre outros fatores (LISITA, 2005). O queijo é composto por proteínas, vitaminas do complexo B, vitamina A, niacina, riboflavina, ácido fólico e minerais (COSTA JÚNIOR, 2014; ABIQ, 2011).

Entre os anos 2000 e 2010 o consumo do queijo aumentou. No Brasil, sua produção encontra-se em ascensão, embora boa parte do montante produzido envolva queijos comerciais, tais como: Minas Frescal, Muçarela, Parmesão, Prato, entre outros. A oferta de queijos artesanais regionais vem crescendo no país, e sua produção está concentrada na região Sul e Sudeste, porém, não eram comercializados em todo o território nacional devido às barreiras legais. Os queijos artesanais mais conhecidos nacionalmente envolvem os da Canastra,

do Serro, do Araxá (de Minas Gerais) e o Colonial (produzido na região Sul) (FAO, 2015).

As culturas lácticas apresentam um papel importante na produção de queijos, pois contribuem para o desenvolvimento do seu sabor e textura. Algumas espécies produzem metabólitos que contribuem na conservação dos queijos por meio da produção de bacteriocinas, inibindo o crescimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes. Esses microrganismos metabolizam principalmente a lactose, formando ácido láctico (FOX et al., 1996).

Este trabalho consistiu no desenvolvimento, caracterização físico-química e microbiológica do queijo maturado por culturas autóctones, compostas por *Lactobacillus sp*, isolados de leite cru e queijos artesanais produzidos na região de Londrina-PR.

2 QUEIJOS MATURADOS POR CULTURAS LÁCTICAS AUTÓCTONES

O queijo artesanal é definido, de acordo com a Lei nº 14.185, de 2002, do estado de Minas Gerais, como um produto elaborado de acordo com a tradição histórica e regional, a partir de leite de vaca sem pasteurização, apresentando uma consistência firme, com aroma e sabor típico, sem adição de corante e nem conservantes, podendo apresentar olhadura mecânica (MINAS GERAIS, 2002).

Um dos queijos artesanais popularmente comercializado e consumido no país é o tipo Minas, proveniente do estado de Minas Gerais desde o século XVIII. Para que um queijo produzido na fazenda seja tradicionalmente artesanal, emprega-se soro fermentado proveniente de bateladas anteriores de queijos, com isso, são adquiridas características típicas da região, no caso a de Minas Gerais (MACHADO et al., 2004).

Os queijos artesanais no Brasil concentram-se mais na Serra da Canastra, em Araxá e em Alto do Parnaíba. Há produção de outros tipos de queijos artesanais em outras regiões do país, mas ainda estão buscando reconhecimento no mercado com suas características regionais. Nas fazendas, a produção de queijo artesanal é de 70 mil toneladas ao ano e, por ser uma demanda de oferta nacional, essa produção é mantida com 27 mil produtores, dos quais 10.773 são rurais, localizados em quatro regiões do estado (EMATER-MG, 2003).

Em 2008 o estado de Minas Gerais era um dos maiores produtores de queijo no Brasil, produzindo 215 toneladas (TEIXEIRA; FONSECA, 2008). O Brasil segue como o sétimo maior produtor de queijos no mundo, alcançando mais de um milhão de toneladas em 2015 (ABIQ, 2011).

O Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento (MAPA), está trabalhando para ampliação da produção nas regiões produtoras de queijos artesanais por meio do registro de Indicação Geográfica (IG). No ano de 2015, foram identificadas 18 áreas de produção de queijos artesanais de leite cru para o recebimento da IG. Além da Serra da Canastra em Minas, serão consideradas as Serras Salitre, Araxá, Arquipélago Marajó e também o agreste de Pernambuco (CAPRILEITE, 2016; O PARANÁ, 2016).

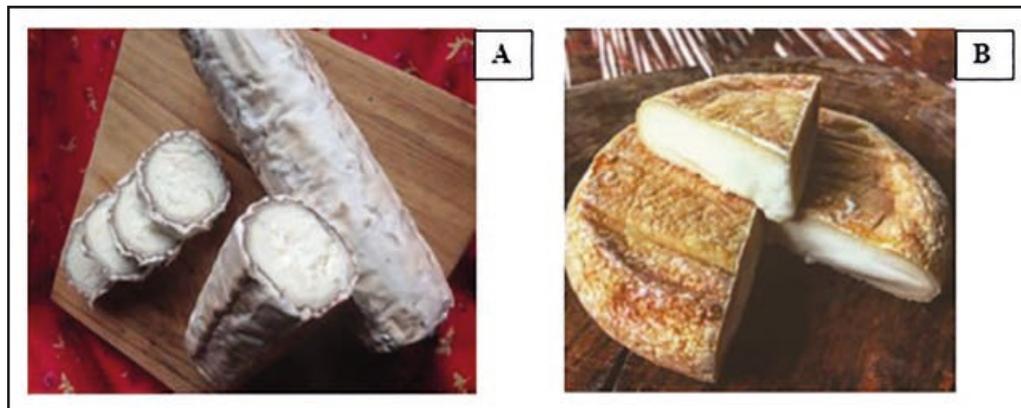
A produção de queijo artesanal vem aumentando nos últimos anos com diferentes processos e sua elaboração ocorre a partir de leite de vaca, cabra ou ovelha e diversos tipos de culturas lácticas. A região Sudeste no estado do Rio de Janeiro vem se destacando pela oferta de queijos artesanais, tais como, os tipos Brie ou Gouda, que crescem cada vez mais na região, conquistando os habitantes cariocas (CAPRILEITE, 2016).

O governador José Ivo Sartori do Rio Grande do Sul, sancionou Projeto de Lei nº 63/2016, que reconhece os municípios que integram os Coredes de Campos de Cima da Serra, Hortênsias e Serra, como tradicionais produtores de queijo artesanal serrano, contribuindo para o fortalecimento dos produtores e investimento na produção. A lei prevê que, para a produção de um queijo artesanal, o leite deve ter origem na mesma propriedade onde se localiza a queijaria, proibindo matéria-prima de outras regiões. Esses produtos serão comercializados somente sob registro ou título, de acordo com os órgãos de controle sanitário do estado ou serviço de inspeção municipal, mediante identificação contendo um número de cadastro, registro e nome do município de origem do estabelecimento (MILKPOINT, 2017a).

Projeto como esse permitirá um controle de inspeção e fiscalização periódico para produção de queijos artesanais, além de contribuir para a qualificação do setor, com políticas de apoio financeiro e estrutural para o produtor e para a organização de rede de distribuição, comercialização e campanhas de promoção de queijo artesanal (MILKPOINT, 2017a).

Em São João da Boa Vista no estado de São Paulo, uma unidade fabril denominada Capril do Bosque produz diversos tipos de queijos artesanais de caprinos, desde frescos até os maturados. Todos os seus produtos possuem selo de qualidade do Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal do Estado de São Paulo – SISP (CAPRILEITE, 2016).

Dentre os queijos finos produzidos pelo laticínio, encontram-se aqueles com mofo branco semelhante ao Camembert, Brie e Cacauzinho (Figura 1A), queijo maturado com carvão e pimenta, queijo com cacau e mofo branco, entre outros.

Figura 1 - Queijo caucuzinho (A) e Chevrotin (B)

Fonte: Milkpoint (2016).

Para a produção de um quilo de queijo artesanal denominado Chevrotin, também elaborado a partir do laticínio Capril do Bosque, requer-se sete litros de leite de cabra. A empresa produz em torno de 600 quilos do queijo em porção de 100 a 200 gramas (Figura 1B).

Segundo Heloisa Collins, proprietária do laticínio Capril do Bosque, o mercado de queijos artesanais está vivenciando um momento promissor, com oferta de diversos tipos de queijos de caráter inovador e de qualidade. Atualmente, muitos produtores estão competindo nesse mercado e com isso a qualidade desse tipo de queijo está cada vez mais rigorosa, incluindo também sua comercialização competitiva entre os produtores, o que proporciona ao queijo artesanal maior valor agregado e reconhecimento no mercado (MILKPOINT, 2016).

A região onde os queijos artesanais são produzidos está relacionada com a sua composição físico-química. Na região da Serra da Canastra, por exemplo, o solo da fazenda com maior quantidade de minério deixa o queijo com uma acidez mais acentuada. Já na Serra do Salitre, a acidez é menor, devido ao tipo de alimentação do animal, que influencia na composição química e sensorial do queijo (CAPRILEITE, 2016).

A receita do queijo artesanal na região de Minas Gerais costuma seguir os mesmos padrões de produção, gerando uma variedade envolvendo os de Araxá, Campos dos Vertentes, Canastra, Cerrado, Serra do Salitre, Serro e Triângulo Mineiro. A massa é produzida a partir do leite cru de vaca, seguida de dessoragem e prensagem em fôrmas de queijos, salgados a seco antes de ir para a sala de maturação (MILKPOINT, 2017b).

Queijos artesanais do Serro apresentam formato cilíndrico alto, estreito e com um peso de aproximadamente 800 gramas. O tipo da Canastra mede em torno de quatro a cinco centímetros de altura, com dezesseis centímetros de diâmetro, e o peso oscila por peça. O pingo do soro é utilizado como um fermento natural e, dependendo do local, essa fermentação muda as características do queijo, por carregar as bactérias lácteas provenientes das regiões de onde se obtém o leite como matéria-prima. A adição do pingo do soro na produção dos queijos é o que mantém a identidade de cada queijo (MILKPOINT, 2017b).

O queijo do Serro possui características de massa mais quebradiça e sabor mais ácido, diferente das características de queijo Canastra, conhecidos por textura mais densa e picante conforme o tempo de maturação (MILKPOINT, 2017b).

O queijo é definido, segundo a Portaria nº 146 do MAPA,

[...] como um produto fresco ou maturado produzido a partir da separação parcial do soro do leite de coalhada obtida pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade adequada para uso alimentar, a partir de leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados com ou sem adição de substâncias alimentícias, especiarias, condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes (BRASIL, 1996).

Os inúmeros tipos de queijos com diferentes características impulsionaram a necessidade de órgãos fiscalizadores gerarem padrões legais que contribuam com a definição dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos. A Portaria nº 146 classifica os queijos de acordo com o conteúdo de matéria gorda no extrato seco recebendo a denominação de desnatados a extra gordos (BRASIL, 1996). Essa mesma legislação também classifica os queijos quanto ao teor de umidade, a qual pode ser de baixa umidade até muito alta umidade.

Para que os queijos não percam sua identidade no mercado, devem-se seguir determinados padrões de processamento e dos insumos utilizados. Nas indústrias de laticínios de Minas Gerais é fundamental que os insumos sejam de boa qualidade e, por esse motivo, é necessário realizar uma caracterização do queijo para assim ter-se conhecimento de sua composição físico-química e seguir com uma padronização (MACHADO et.al., 2004).

Dentre os queijos fabricados no Brasil, o coalho é um dos mais consumidos, inclusive na região Nordeste e Sudeste, proporcionando um crescimento econômico, social e cultural para essas regiões. Segundo a Instrução Normativa nº 22/2003 (BRASIL, 2003), o queijo de coalho, em relação aos atributos sensoriais, é apresentado com uma cor amarelada, de consistência elástica, crosta

fina, não formando casca bem definida, com um odor ligeiramente ácido, sendo salgado, com algumas olhaduras no seu interior e seu peso pode ter variações.

Em relação aos processos bioquímicos dos queijos, a maturação é uma das últimas fases e ela poderá ter uma variação de duas semanas ou mais, dependendo do tipo do queijo; o parmesão, por exemplo, são dois anos. Nesse período ocorrem fatores químicos, biológicos e bioquímicos sob ação das enzimas lipolíticas e proteolíticas, que modificam a estrutura física e química do queijo, contribuindo para a textura, aroma, sabor e promovendo uma variedade de queijos maturados (COSTA JÚNIOR et al., 2014; MORENO, 2013).

2.1 PRODUÇÃO DO QUEIJO

Uma boa produção de queijo se inicia na seleção do leite: é essencial que ele seja livre de antibióticos e boa qualidade microbiológica. A partir de uma boa qualidade do leite é possível obter um bom queijo (FOX; MCSWEENEY, 1998). A produção pode ser feita com leite cru ou pasteurizado, dependendo do tipo de queijo que será feito (FURTADO, 2005). A legislação determina limites para alguns parâmetros físico-químicos do leite para a fabricação de alguns tipos de queijos. A padronização do teor de gordura, acidez, pH, densidade, proteínas, extrato seco total e cinzas, presentes no leite, deve ser controlada para uma boa fabricação (BRASIL, 2001).

As principais etapas para a produção de queijo são: acidificação, coagulação, dessoragem da massa, enformagem e salga (EMBRAPA, 2017). A adição da cultura láctica na elaboração do queijo confere as características de sabor e aroma após a maturação, produzindo ácido láctico, tendo um efeito na ação do coalho, que auxilia o poder coagulante (FURTADO; LOURENÇO, 1991). As culturas lácticas tradicionalmente utilizadas para a produção de queijos Minas padrão são compostas por *Lactococcus sp.*, que possui caráter mesofílico, com temperatura ótima de crescimento próximo de 30°C (OLIVEIRA, 1986; FURTADO; LOURENÇO, 1991).

O coagulante é adicionado ao leite após um período de pré-maturação sob temperatura de 32 a 35°C; após a homogeneização, este é mantido em repouso por 45 minutos para que ocorra a coagulação, que apresentará um aspecto de um gel (FOX; MCSWEENEY, 1998). A função do coalho é coagular a caseína do leite a partir da enzima quimosina, dependendo da temperatura, pH, quantidade de cálcio e teor de proteínas do leite (OLIVEIRA, 1986; FOX; MCSWEENEY, 1998).

Em seguida efetua-se o corte da coalhada que deve apresentar um aspecto firme. A finalidade do corte é contribuir com a sinérese da coalhada, a qual é

fracionada por meio de liras horizontais e verticais. As liras são equipamentos que fazem o corte da massa e permitem que os tamanhos dos pedaços fiquem uniformes, promovendo um corte regular, contribuindo para a perda de umidade de forma homogênea e controlando a acidificação da massa do queijo (OLIVEIRA, 1986; FURTADO, 2005).

Quando a massa possui consistência suficiente para ser enformada, ocorre a dessora e efetua-se a enformagem. Essa etapa envolve a transferência da massa em fôrmas definidas para cada tipo de queijo, seguida de dessora ou prensagem. A última etapa envolve a prensa da massa de forma mecânica, visando acelerar a drenagem do soro entre os grãos. A enformagem dos queijos Minas padrão, por exemplo, ocorre em fôrmas cilíndricas chatas, submetidas a prensagem por um período de 2 a 3 horas para promover a dessora do queijo e sua moldagem; nesse período, deve-se realizar a viragem dos queijos a cada 1 hora. Após esse tempo, os queijos são armazenados de acordo com cada tipo para promover a maturação (OLIVEIRA, 1986; FOX; MCSWEENEY, 1998; FURTADO, 2005).

A salga dos queijos pode ser realizada direto na massa, a seco ou em salmoura (OLIVEIRA, 1986; FURTADO; LOURENÇO, 1991; FOX et al., 1996). Salga na massa: logo após a dessoragem que é a retirada do soro, resta a massa e então é aplicado o sal; salga seca: o sal é aplicado pela superfície externa do queijo e ocorre a dissolução do sal com o soro que sai do queijo lentamente; salga por salmoura: geralmente é feita após a prensagem, os queijos são mantidos em tanques contendo salmoura, e o tempo que o queijo permanece imerso depende do seu tamanho e formato (OLIVEIRA, 1986).

2.2 MATURAÇÃO EM QUEIJOS

A maturação dos queijos envolve processos bioquímicos, que promovem modificações na textura e no sabor. Como já mencionado, o tempo varia de acordo com os tipos de queijos, podendo levar de duas semanas até alguns anos. Durante esse período, enzimas atuam na massa do queijo, e ocorrem atividades proteolítica e lipolítica, que promovem modificação nas características físico-química e influenciam na textura, aroma e sabor (FOX; MCSWEENEY, 2000).

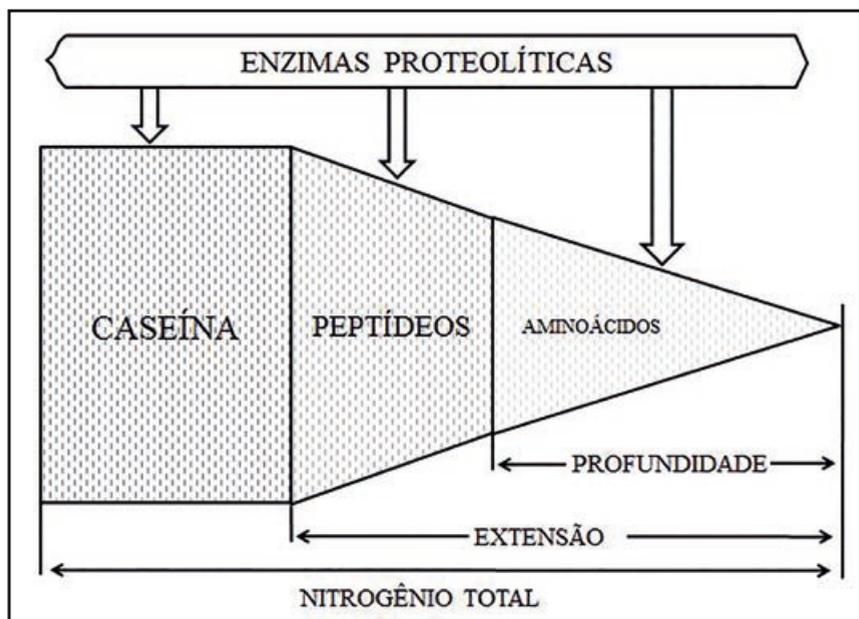
O fenômeno da maturação ocorre em três eventos: glicólise, proteólise e lipólise. Inicialmente acontece a glicólise, que significa a conversão da lactose em ácido láctico e demais ácidos orgânicos. Em seguida, ocorre a proteólise, que consiste na hidrólise das proteínas do leite em peptídeos de médio peso molecular, atingindo níveis de aminoácidos, modificando a textura e contribuindo para o aroma e sabor dos queijos. A lipólise se dá originalmente pela ação das lipases

naturais do leite ou de culturas lácticas, que hidrolisam os lipídeos em ácidos graxos e contribuem fortemente para o aroma (FOX et al., 1996).

As atividades proteolíticas ocorrem por etapas: a primeira é a quebra da cadeia de caseína em longas cadeias peptídicas por ação da enzima protease; com esse resultado, o queijo é afetado em sua consistência. Na segunda etapa, acontece a quebra desses peptídeos menores, formando aminoácidos livres, que contribuem para o sabor e pouco influenciam no aroma. Na terceira etapa identificamos as transformações dos aminoácidos livres por meio das enzimas que dependem da cultura láctica secundária, formando compostos aromáticos dessa degradação, também influenciada pelo pH (LAWRENCE et al., 1987)

Para indicar as mudanças na proteólise existem os conceitos de índice de extensão e profundidade (Figura 2). No índice de extensão, são quantificados os peptídeos solúveis de alto peso molecular, providos da ação proteolítica do coalho sobre a caseína do queijo, liberados em fase aquosa (WOLFSCHOON-POMBO; LIMA, 1989).

Figura 2. Esquema representando os índices de extensão e profundidade da proteólise, aplicáveis à digestão das caseínas



Fonte: Wolfschoon-Pombo e Lima (1989).

O índice de profundidade de maturação quantifica as substâncias de baixo peso molecular, como os aminoácidos, as aminas e os oligopeptídeos, no decorrer

do processo de maturação, que também faz parte da ação das enzimas microbianas do fermento sobre o composto nitrogenado na fase primária da caseína (WOLFSCHOON-POMBO; LIMA, 1989).

2.3 BACTÉRIAS ÁCIDO-LÁTICAS EM QUEIJOS ARTESANAIS

O queijo artesanal tem suas propriedades sensoriais típicas, com sabor e aroma característicos. Esses atributos estão associados ao leite, à raça e à nutrição do animal. O processo de fabricação e a microbiota natural autóctone são responsáveis pela fermentação e maturação, fornecendo um queijo próprio da região produtora (BERESFORD et al., 2001).

O fermento endógeno adicionado ao queijo tem influências que podem variar diante do ambiente, devido ao sistema de ordenha, ao processo de fabricação e até à época do ano (BORELLI et al., 2006).

Esses microrganismos convertem a lactose em ácido láctico e, algumas espécies, produzem gases e compostos aromáticos. São muito utilizadas para fermentação de carnes, vegetais, frutas, bebidas e produtos lácticos. Para os queijos, ressalta-se a sua importância na produção de ácido láctico, acetaldéidos, atividade proteolítica e lipolítica. Os gêneros associados a produtos lácticos são: *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* e *Streptococcus* (WOURTERS, 2002).

A microbiologia láctica do queijo é compreendida por culturas iniciadoras e não iniciadoras. As culturas iniciadoras ou ‘*starter*’ produzem ácidos orgânicos que promovem a redução do pH do leite para 5,3 em um período de seis horas, na temperatura de 30-37 graus. Essas bactérias podem ser adicionadas no início do processo de produção ou ser provenientes do próprio leite (BERESFORD et al., 2001).

A função dessas bactérias está associada ao processo de fermentação, mas também contribui para a maturação do queijo, pois possuem enzimas envolvidas na proteólise e conversão de aminoácidos em compostos que irão desenvolver aroma e sabor ao queijo. As espécies mais utilizadas de bactérias *starters* são do gênero *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc* e *Enterococcus* (FOX; WALLACE, 1997).

As espécies *Lactobacillus* e *Pediococcus* são consideradas bactérias não iniciadoras que chegam até 10^8 UFC/g durante a maturação, porém, não contribuem para o processo de fermentação com níveis de produção de ácido, mas desempenham um papel importante para formação de sabor e aroma aos queijos maturados (BERESFORD et al., 2001).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa se caracteriza como experimental e foi realizada em 2017 na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Londrina. Para a produção de queijos artesanais adquiriu-se o leite pasteurizado, não homogeneizado e padronizado para 3,4% de gordura de um laticínio na região. O coagulante utilizado foi a quimosina microbiana da marca Estrela, gentilmente cedida pela empresa CHR-Hansen. Todos os reagentes utilizados nas análises eram de grau de pureza analítica. O fermento láctico utilizado era composto por *Lactobacillus sp.*, proveniente de leite cru e de queijos artesanais comercializados na região de Londrina, procedentes do banco de culturas da Profa. Dra. Luciana Furlaneto-Maia, da mesma instituição.

3.1 PRODUÇÃO DO QUEIJO ARTESANAL

A produção de queijo artesanal foi baseada nos procedimentos descritos por Furtado (2005) para queijo Minas curado com modificações. O leite utilizado para a produção do queijo foi pasteurizado e padronizado para 3,4% do teor de gordura, foi acondicionado ao tanque de coagulação, e a temperatura ajustada para 35°C. Em seguida, adicionou-se o cloreto de cálcio na proporção de 0,04%, com suspensão de cultura láctica composta por *Lactobacillus sp* em concentração média de 10^8 UFC/ml, e o leite foi pré-maturado por 10 minutos. Finalmente, acrescentou-se o coagulante quimosina na concentração de 0,08% (v/v) seguida de homogeneização.

O leite foi mantido em repouso ao redor de 50 minutos até obter consistência firme. Em seguida, efetuou-se o corte da coalhada com o auxílio de lira horizontal e vertical. O corte permitiu obter grãos com aresta média de aproximadamente 1 cm. Então, efetuou-se a agitação da coalhada por um período de 20 minutos, e ela foi aquecida lentamente até a temperatura de 38°C, totalizando o tempo de 10 minutos sob agitação, sendo mantida a essa temperatura por mais 20 minutos.

A dessoragem parcial ocorreu na proporção de 2/3 do volume do leite, e adicionou-se 1% (m/v) de sal sobre a coalhada, que foi homogeneizada por 10 minutos. Efetuou-se a drenagem total do soro e a coalhada foi enformada em fôrmas cilíndricas com capacidade de 1,5 Kg, seguindo-se de prensagem por um período de 3,5 horas. A primeira viragem ocorreu após 30 minutos, e as demais em intervalos de 1 hora. Os queijos foram armazenados por um período de 36 a 45 horas em refrigerador à temperatura de 10°C. Após esse período eles foram acondicio-

nados em estufa climatizada (Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO) por um período de 40 dias à temperatura de 14°C, com umidade relativa de 85%.

Durante a maturação, os queijos eram virados diariamente para que ambas as superfícies secassem uniformemente ao longo da maturação e para monitorar o ressecamento da casca, evitando formação de trincas.

3.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As análises microbiológicas nos queijos foram realizadas nos dias 1 e 20 de maturação. Essas análises consistiram de pesquisa de *Salmonella sp.*, coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva, e as contagens foram comparados com os limites estabelecidos pela RDC nº 12 (BRASIL, 2001).

A pesquisa de *Salmonella sp.* foi realizada de acordo com os procedimentos descritos por Silva et al. (2007a) com base na ISO 6579, de 2002. A análise de coliformes totais e termotolerantes foi realizada por técnica de tubos múltiplos, empregando-se uma série de três tubos, de acordo com Silva et al. (2007a). O Número Mais Provável (NMP/g) do queijo foi determinado com o auxílio da tabela de Hosking (SILVA et al., 2007a).

A contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva foi realizada em placas contendo Agar Baird-Parker (BP), suplementado com gema contendo telurito de potássio (0,01%). Os procedimentos analíticos foram realizados de acordo com Silva et al. (2007a). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

3.3 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE

As análises físico-químicas do leite foram realizadas no laboratório de análises químicas e de tecnologia de laticínios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná *campus* Londrina, sendo elas: o índice crioscópico, a densidade, a acidez titulável, o pH e o teor de gordura, de acordo com a Normativa n. 68 (BRASIL, 2006).

3.4 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO QUEIJO MATURADO POR CULTURAS AUTÓCTONES

Os queijos elaborados foram avaliados quanto a: gordura, cinzas, cloretos e proteínas. Essas análises foram realizadas nos períodos 1 e 40 dias de maturação do queijo. O índice de extensão de proteólise, o índice de profundidade de proteólise, o pH, a acidez titulável e o extrato seco total foram realizadas no tempo

0, 7, 20 e 40 dias, e foram realizados de acordo com os procedimentos descritos por Pereira et al. (2001).

O índice de extensão de proteólise (IEP), o índice de profundidade de proteólise (IPP) e a determinação da concentração de nitrogênio solúvel (NS) foram determinadas como nitrogênio não caseico (NNC) e nitrogênio não proteico (NNP). Para a obtenção do NNC, a amostra foi dissolvida em solução de citrato de sódio, e precipitada em pH ácido 4,6 com a solução de ácido clorídrico, e para a obtenção do NNP a amostra foi solubilizada com citrato de sódio e precipitada com ácido tricloroacético (TCA 12%), de acordo com o método descrito por Pereira et al. (2001).

O índice de extensão de (IEP) e profundidade (IPP) de proteólise foram quantificados de acordo com a equação (1 e 2). O cálculo do IEP consistiu na razão entre a porcentagem de nitrogênio solúvel em pH 4,6, nitrogênio não caseico (NNC) e nitrogênio total (NT); esse resultado foi multiplicado por 100.

$$IEP = \frac{(\%NS \text{ em } pH \ 4,6)}{\%NT} \times 100 \quad (1)$$

O índice de profundidade de proteólise (IPP) foi quantificado conforme a equação 2. Esse cálculo foi realizado pela razão entre a porcentagem de nitrogênio solúvel em TCA 12% (NNP) e nitrogênio total (NT); o resultado foi multiplicado por 100 (WOLFSCHOON-POMBO, 1983).

$$IPP = \frac{(\%NS \text{ em } TCA \ 12\%)}{\%NT} \times 100 \quad (2)$$

Todas as análises de proteína foram realizadas em triplicata durante o tempo de maturação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo envolveu a caracterização físico-química do leite pasteurizado antes de efetuar a elaboração do queijo. O leite apresentou todos os parâmetros dentro dos padrões legais para leite de consumo e era padronizado para a produção do queijo artesanal. Os resultados subsequentes envolvem a caracterização físico-química do queijo ao longo dos 40 dias de estocagem.

4.1 COMPOSIÇÃO DO LEITE

A caracterização físico-química do leite utilizado para a produção do queijo maturado apresentou o índice crioscópico superior ao limite estabelecido pela Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2011) para leite pasteurizado (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização físico-química do leite utilizado na produção de queijo

Parâmetros	Valores	Limites legais*
Índice crioscópico (oH)	-0,524 ± 0,001	Máximo -0,530
Densidade (g/ml)	1,032 ± 0,001	1,028 a 1,034
Gordura (%)	3,4 ± 0,2	Mínimo 3,0
Acidez titulável (g ác. láctico/100 ml)	0,15 ± 0,01	0,14 a 0,18
Extrato Seco Desengordurado (%)	8,88 ± 0,32	Mínimo 8,4

*Limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº 62 para leite pasteurizado (BRASIL, 2011).

** teor de gordura recomendado para leite pasteurizado integral (BRASIL, 2011).

Fonte: Autoria Própria (2017).

O índice crioscópico apresentou ligeiramente acima dos limites legais, pode ser em decorrência do incremento de água na etapa da pasteurização. A adição de água em leite aumenta a temperatura de congelamento, devido à dissolução dos sólidos solúveis do leite (TRONCO, 2008). Embora a densidade do leite esteja dentro dos padrões legais indicando que a possível adição de água não tenha afetado as propriedades físico-químicas, essa observação pode ser comprovada por meio da composição do leite, no qual não foi observada alteração no teor de gordura e extrato seco desengordurado.

O teor de gordura do leite pasteurizado apresentou-se dentro do padrão proposto neste estudo para a elaboração do queijo artesanal, que foi de 3,4%. A acidez titulável do leite também se encontrou dentro dos padrões legais para leite de consumo.

O teor de extrato seco desengordurado do leite utilizado na produção do queijo apresentou alta quantidade de sólidos, o que contribui para o bom rendimento na produção de queijos.

4.2 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Os dados obtidos das análises microbiológicas apresentaram ausência de coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella sp* e *Staphylococcus Coagulase Positiva*. Esses resultados foram baseados na RDC nº 12 de 2001.

A qualidade do produto está relacionada com a utilização das boas práticas de fabricação (BPF), empregadas durante o processo de produção e monitoramento durante a maturação; dessa forma, não houve contaminação por bactérias patogênicas causadoras de infecções e intoxicação ao homem. O queijo apresentou boa estabilidade microbiana durante a maturação. De acordo com o estudo de Lucas et al. (2012), foi verificado que as amostras de queijos coloniais apresentaram uma contaminação de coliformes superior a 5×10^3 UFC/g, pelo fato de utilizarem-se de leite cru como matéria-prima para o preparo do queijo, e, conforme a legislação brasileira, esse resultado está irregular com os padrões microbiológicos, o que poderia resultar em infecções ou intoxicações em seres humanos. Dessa forma, foi possível demonstrar que o uso de leite pasteurizado para produção de queijos com adição de culturas autóctones da região proporcionou um queijo próximo aos regionais de outros estados, porém, com menor risco à saúde pública ao consumir esse alimento.

4.3 COMPOSIÇÃO PROXIMAL DO QUEIJO

O queijo artesanal em estudo pode ser classificado como de alta umidade, baseado na classificação de queijos de acordo com o teor de umidade na legislação vigente (BRASIL, 1996), antes da maturação (Tabela 2).

Aos 40 dias de maturação, o queijo sofreu perda de água dos nutrientes, pois ele foi maturado sem embalagem na câmara incubadora, o que alterou a sua classificação para queijo de baixa umidade, já que ele apresentou inferior a 35,9%, baseado na legislação.

Tabela 2 - Caracterização físico-química dos queijos nos tempos 0 e 40 dias de maturação a 14°C

Parâmetros	Tempo de maturação (dias)	
	1	40
Umidade (%)	51,40 ± 0,02 ^a	30,87 ± 2,19 ^b
Extrato Seco Total (%)	48,61 ± 0,10 ^{b*}	69,13 ± 2,19 ^a
Gordura (%)	22,0 ± 2,1 ^b	31,5 ± 2,1 ^a
Gordura no Extrato Seco GES (%)	45,67 ± 4,52 ^a	45,57 ± 4,50 ^a
Proteína (%)	13,67 ± 2,65 ^b	27,33 ± 0,36 ^a
Cloretos (%)	0,61 ± 0,06 ^b	0,87 ± 0,06 ^a
Cinzas (%)	2,55 ± 0,39 ^b	4,20 ± 0,39 ^a

*a, b – letras minúsculas diferentes indicam diferenças estatísticas no nível de 5% de significância entre os tempos em cada parâmetro.

Fonte: Autoria Própria (2017).

O queijo neste estudo apresentou o teor de umidade inferior ao queijo Parmesão. Isso se deve pela perda da umidade ao longo do tempo de maturação em câmaras com temperatura de 14 a 16°C e umidade relativa controlada de 85%. Como o queijo Parmesão é maturado com peso médio de 35 Kg, ao final de 12 meses este pode conter em média 32% de umidade (FURTADO, 2005).

Os queijos neste estudo apresentaram peso médio de 1,3 Kg, o que pode ter promovido maior perda de umidade durante a maturação, calculou-se uma redução ao redor de 40% de umidade. Apesar da desidratação do queijo, ele apresentou casca lisa e sem rachadura ao longo dos 40 dias de maturação. Após esse período, foi necessário tratar a casca, lavando-a com solução de sal a 5%, com a finalidade de evitar ressecamento e rachaduras na superfície do queijo.

O teor de extrato seco total do queijo em estudo apresentou inicialmente 48,61%, valor inferior ao dos queijos Minas artesanal do Serro e do Cerrado (OLIVEIRA et al., 2013), por outro lado, apresentou-se próximo dos teores médios do queijo colonial comercializado na cidade de Medianeira no estado do Paraná (LUCAS et al., 2012). Aos 40 dias de maturação, o queijo em estudo apresentou teor de sólidos superiores aos queijos artesanais de Minas e Colonial. Isso pode ser explicado pelas condições de maturação realizadas neste estudo, pois o queijo foi maturado à temperatura de 14°C.

O teor de gordura dos queijos nesta análise apresentou-se inicialmente inferior ao dos queijos tipo Minas padrão – de acordo com Furtado (2005), esse queijo deveria apresentar cerca de 23 a 25%. Por outro lado, aos 40 dias de maturação, o teor de gordura do queijo em estudo foi superior ao do queijo Minas padrão, porém, foi próximo à média de 28,15% de teor de gordura determinado pelo estudo de Silva (2007b) sobre os queijos da região da Serra da Canastra. Apesar de este queijo ter sido elaborado com leite padronizado com o mesmo teor de gordura do queijo Minas padrão, o processo de maturação contribuiu para o aumento do teor de gordura, superando os queijos artesanais de Minas Gerais com média de 25% e o tipo Colonial com média de 22% (LUCAS et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2013). Todos esses queijos artesanais geralmente são elaborados a partir de leite cru integral, ou seja, o teor de gordura do leite cru varia entre 3,5 a 4,0%, porém, a condição de maturação contribui para a retenção de umidade regulando o teor de gordura.

Os resultados de gordura em extrato seco dos queijos em estudo estão próximos de Silva (2007b), o qual determinou teores médio de 49,86% em queijo da Canastra. Por outro lado, o queijo em estudo foi superior aos teores médios de gordura no extrato seco de queijo Colonial, que foi de 39% (LUCAS et al.,

2012). Dessa forma, os queijos produzidos neste estudo podem ser classificados como queijos gordos, de acordo com a Portaria nº 146 (BRASIL, 2006). Não houve diferença significativa no teor de gordura no extrato seco dos queijos desta análise entre os tempos 1 e 40 dias.

O teor de proteína do queijo em estudo apresentou-se similar ao dos queijos artesanais da região do Serro e Cerrado (OLIVEIRA et al., 2013) no tempo inicial. Após 40 dias de maturação, o queijo em estudo apresentou teor de proteína superior aos queijos artesanais mineiros.

O teor de cloretos do queijo em estudo mostrou-se inferior ao do queijo artesanal do Serro de Minas Gerais (OLIVEIRA et al., 2013) e Minas meia cura (FURTADO, 2005) no tempo inicial. De acordo com Silva (2007b), o teor de cloretos corresponde a 1,95% e essa variação pode ser explicada pela quantidade de adição do sal que os queijos recebem durante o processamento. A maior quantidade de sal ocorre de acordo com exigências estabelecidas para o tipo de mercado atendido na região da Canastra.

Os queijos em estudo tiveram um aumento de 42% no teor de extrato seco durante os 40 dias de maturação, pois estavam sem embalagem (Tabela 3).

Tabela 3 – Evolução do teor de extrato seco total (EST), índice de extensão de proteólise (IEP), índice de profundidade de proteólise (IPP), pH e acidez titulável ao longo de 40 dias de maturação a 14°C

TEMPO (Dias)	EST (%)	IEP (%)	IPP (%)	pH	Acidez titulável (g ac. láctico/100 g)
0	48,61 ± 0,10 ^c	11,36 ± 0,69 ^b	4,43 ± 1,99 ^b	5,89 ± 0,34 ^b	0,06 ± 0,01 ^b
7	59,33 ± 0,49 ^b	11,62 ± 0,69 ^b	7,23 ± 0,69 ^a	5,89 ± 0,34 ^b	0,06 ± 0,01 ^b
20	65,22 ± 2,47 ^a	14,83 ± 0,11 ^a	6,95 ± 1,79 ^a	5,37 ± 0,06 ^b	0,24 ± 0,03 ^a
40	69,13 ± 2,19 ^a	12,99 ± 0,87 ^b	6,18 ± 0,70 ^b	5,36 ± 0,03 ^b	0,21 ± 0,01 ^a

*a, b, c – letras minúsculas diferentes indicam diferenças estatísticas de 5% de significância entre os tempos em cada parâmetro.

Fonte: Autoria Própria (2017).

O teor de sólidos do queijo aos 40 dias de maturação apresentou-se superior ao do queijo Campos da Vertente em Minas Gerais (MORENO, 2013). Por outro lado, o teor de sólidos dos queijos em estudo estava próximo aos valores desejados para o queijo Parmesão (BARROS et al., 2011), de consistência mais dura e seca em relação ao tipo Minas curado.

O índice de extensão de proteólise não demonstrou mudanças significativas ao longo da maturação. Embora no tempo de 20 dias tenha apresentado um aumento significativo da fração solúvel em pH 4,6, não foram observadas alterações significativas durante os 40 dias de maturação, comparando-se aos primeiros dias. O valor dessa fração nitrogenada encontra-se próximo ao identificado por Moreno (2013) no queijo artesanal da microrregião Campo das Vertentes.

O índice de profundidade de maturação, por sua vez, teve aumento significativo após 7 dias de maturação, devido à ação do microrganismo hidrolisando a lactose, transformando-a em ácido láctico, mas esses valores estão próximos ao determinado por Moreno (2013) em queijos artesanais na região do Campo das Vertentes. Outro o índice de profundidade de proteólise (IPP) indica o grau de atividade proteolítica das enzimas das bactérias lácticas. Nesse caso, foi possível observar que houve hidrólise proteica do queijo, formando peptídeos de peso molecular menores, aumentando esses índices. Esses peptídeos contribuem para o desenvolvimento do sabor dos queijos (FOX et al., 1996).

Como o queijo foi maturado por culturas lácticas identificadas como *Lactobacillus sp.*, esse fator pode ter influenciado na atividade proteolítica e no desenvolvimento da acidez. A temperatura de maturação apresentou-se abaixo da atividade metabólica para essas culturas, o que pode ser observado pelo pH do queijo, que está muito inferior ao queijo tipo Prato (FURTADO, 2005).

Os resultados obtidos para o pH do queijo em estudo apresentaram redução significativa após 7 dias de maturação e isso está relacionado com a limitada atividade do *Lactobacillus sp.* em fermentar. Segundo Silva (2007b), o resultado de pH do queijo da região da Canastra foi em média 5,24 entre os tempos de 10 e 20 dias de maturação, devido à grande variedade de culturas lácticas proveniente do leite cru, o que contribuiu para o aumento do teor de ácido láctico presente no queijo.

A acidez titulável do queijo neste estudo foi muito pequena comparando-se aos queijos artesanais de Minas Gerais (OLIVEIRA et al., 2013; MORENO, 2013). Isso pode ter ocorrido devido ao controle de microrganismos iniciais no leite utilizado para elaborar os queijos, por se tratar de leite pasteurizado. A pasteurização promove uma grande redução da carga microbiana do leite, conseqüentemente, a fermentação dependeu principalmente do *Lactobacillus sp.* Lucas et al. (2013) avaliou a qualidade microbiológica de queijos coloniais comercializados na região de Medianeira no estado do Paraná e observou que todas as oito amostras diferentes analisadas apresentaram contaminação com coliformes totais e termotolerantes, comparados aos limites legais vigentes. Em

vista disso, esses queijos possuem uma grande carga microbiana que contribuem para a fermentação e produção de olhaduras nos queijos.

5 CONCLUSÃO

O queijo maturado por cultura autóctone apresentou sua composição inicial similar aos queijos artesanais mineiros, porém, após os 40 dias de maturação promoveu aumento de sólidos, do teor de proteína, da gordura e das cinzas. Por outro lado, o queijo apresentou baixo teor de cloretos, o que permite propor um produto voltado para consumidores com leve restrição de sal. Baseado nesses resultados, o queijo em estudo pode ser classificado como de baixa umidade e gordo, de acordo com a legislação vigente para queijos.

O índice de extensão de proteólise não se alterou ao longo da maturação. No entanto, o índice de profundidade de proteólise teve um ligeiro aumento significativo, provavelmente pelo potencial caráter proteolítico da cultura láctica utilizada neste estudo. Esse índice de proteólise foi muito próximo aos valores observados por pesquisadores que estudaram esses parâmetros em queijos artesanais mineiros.

O queijo não desenvolveu acidez, se comparados aos queijos artesanais mineiros, o que permite observar que esse fermento láctico possui características voltadas para produção de queijos semicozidos ou atuar como cultura adjunta.

As análises microbiológicas no queijo maturado apresentou-se dentro dos limites legais, estando de acordo com a legislação vigente, não havendo crescimento de microrganismos patógenos.

A cultura autóctone composta por *Lactobacillus sp* em estudo apresentou boa atividade proteolítica. Porém, não promoveu acidificação desejada, o que permite concluir que essa cultura deve atuar como adjunta em queijos maturados.

REFERÊNCIAS

ABIQ. Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. *Avanços e perspectivas da indústria brasileira de queijos*. 2011. Disponível em: <http://www.abiq.com.br/imprensa_1er.asp?codigo=1003&codigo_categoria=2&codigo_subcategoria=17> Acesso em: 20 set. 2015.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis*. 17. ed. Washington, DC: AOAC, 2003.

BARROS, J. J. C. et al. Queijo Parmesão: caracterização físico-química, microbiológica e microestrutura. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 31, n. 2, p. 285-294, 2011.

BERESFORD, T. P. et al. Recent Advances in Cheese Microbiology. *International Dairy Journal*, v. 11, n. 4-7, p. 259-274, 2001.

BORELLI, B. M. et al. Yeast Populations Associated with The Artisanal Cheese Produced in The Region of Serra da Canastra, Brazil. *World J Microbiol Biotechnol.*, v. 22, n. 11, p. 1115-1119, 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. *Diário Oficial da União*, de 11 de março de 1996, Seção 1, p. 3977, 1996.

_____. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos em Alimentos e Bebidas. *Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 22 de 14 de Abril de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos, conformidade com o anexo desta Instrução Normativa determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. *Diário Oficial da União*, de 02 de Maio de 2003, Seção 1, p. 3, 2003.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 68 de 12 de Dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos, conformidade com o anexo desta Instrução Normativa determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. *Diário Oficial da União*, de 14 de dezembro de 2006, Seção 1, p. 8, 2006.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. *Diário Oficial da União*, de 30 de dezembro de 2011, Seção 1, p. 6, 2011.

CAPRILEITE. *Revolução láctea: o queijo artesanal brasileiro cresce e aparece*. 2016. Disponível em: <<http://www.caprileite.com.br/conteudo/438-ll-revolucao-lactea-o-queijo-artesanal-brasileiro-cresce-e-aparece>> Acesso em: 10 abr. 2017.

COSTA, W N. *Análise físico-química de queijo minas padrão comercializado em feiras livres na cidade de Goiânia*. 2012. Tese (Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharel em Química Industrial) – Universidade Estadual de Goiás, UnCET, Goiânia, 2012.

COSTA JÚNIOR, L. C. G. et al. Maturação do queijo minas artesanal da Microrregião Campo das Vertentes e os efeitos dos períodos seco e chuvoso. *Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 69, n. 2, p. 111-120, 2014.

EMATER – MG. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais. *Caracterização da microrregião de Araxá como produtora de queijo Minas Artesanal*. Araxá, 2003. Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/queijo_historico/caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20arax%C3%A1.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2018.

EMBRAPA. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. *Árvore do conhecimento: tecnologia de alimentos*. 2017. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT-000girl7f3902wx5ok05vadr1r72tozg.html>. Acesso em: 20 out. 2017.

FAO. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. OCDE-FAO *Perspectivas Agrícolas 2015-2024*. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i4761o.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015.

FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. *Dairy Chemistry and Biochemistry*. 5. ed. London: Blackie Academic & Professional, 1998. 478 p.

_____; WALLACE, J. M. Formation of Flavor Compounds in Cheese. *Advances in Food Microbiology*, v. 45, p. 37, 1997.

_____. et al. Acceleration of Cheese Ripening. *Antonie Van Leeuwenhoek*, v. 70, n. 2-4, p. 271-297, 1996.

FURTADO, M. M. *Quesos típicos de Latinoamérica*. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora, 2005. 192 p.

_____.; LOURENÇO NETO, J. P. M. *Tecnologia de queijos: manual técnico para a produção industrial de queijos*. São Paulo: Dipemar, 1991. 118 p.

LAWRENCE, R. C.; CREAMER, L. K.; GILLES, J. Texture Development During Cheese Ripening. *Journal of Dairy Science*, v. 70, n. 8, p. 1748-1760, 1987.

LISITA, M. O. *Evolução da população bacteriana na linha de produção do Queijo Minas Frescal em uma indústria de laticínios*. 61 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Departamento Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

LUCAS, S. D. M. et al. Padrão de identidade e qualidade de queijos Colonial e Prato, comercializados na cidade de Medianeira – PR. *Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes*, v. 67, n. 386, p. 38-44, 2012.

MACHADO, E. C. et al. Características físico-químicas e sensoriais do Queijo Minas artesanal produzido na Região do Serro, Minas Gerais. *Ciência Tecnologia em Alimentos*, v. 24, n. 4, p. 516-521, 2004.

MILKPOINT. *Leite de cabra: de queijos frescos a maturados, capril do bosque impulsiona a produção artesanal*. 2016. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/industria/cadeia-do-leite/giro-de-noticias/leite-de-cabra-de-queijos-frescos-a-maturados-capril-do-bosque-impulsiona-a-producao-artesanal-102884n.aspxr>>. Acesso em: 8 abr. 2017.

_____. *Lei regulamenta queijo serrano e dá mais segurança ao produtor*. 2017a. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/industria/cadeia-do-leite/giro-de-noticias/rs-lei-regulamenta-queijo-serrano-e-da-mais-seguranca-ao-produtor-103861n.aspx>> Acesso em: 10 abr. 2017.

_____. *Jovens produtores artesanais estão revitalizando a região queijeira mais antiga de MG*. 2017b. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/industria/cadeia-do-leite/giro-de-noticias/jovens-produtores-artesanais-estao-revitalizando-a-regiao-queijeira-mais-antiga-de-mg-103561n.aspx>> Acesso em: 10 abr. 2017.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. Lei nº 14.185 de 31 de Janeiro de 2002. Dispõe sobre o processo de produção de queijo artesanal e de outras providências. *Diário Executivo e do Legislativo e Publicações de Terceiros*, 1 fev. 2002.

MORENO, V. J. *Caracterização física e físico-química do queijo Minas artesanal da microrregião Campo das Vertentes*. Dissertação (Mestrado profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2013.

O PARANÁ. *Revolução láctea: o queijo artesanal brasileiro cresce e aparece*. Publicado em: 19 jun. 2016. Disponível em: <<http://www.oparana.com.br/noticia/revolucao-lactea-o-queijo-artesanal-brasileiro-cresce-e-appece>> Acesso em: 10 abr. 2017.

OLIVEIRA, D. F. et al. Caracterização físico-química de queijos Minas artesanal produzidos em diferentes microrregiões de Minas Gerais. *Oikos: Revista Brasileira de Economia Doméstica*, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 185-196, 2013.

OLIVEIRA, J. S. *Queijo: fundamentos tecnológicos*. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 1986.

PEREIRA, D. B. C. et al. *Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos*. 2. ed. Juiz de Fora: Epamig, 2001. 234 p.

SILVA, J. G. *Características físico-químicas e sensoriais do queijo Minas artesanal da canastra*. 2007. 198 f. Dissertação (Mestrado Ciência dos Alimentos) – Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2007b.

SILVA, N. et al. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. São Paulo: Livraria Varela, 2007a.

TEIXEIRA, L. V.; FONSECA, L. M. Perfil físico-químico do soro de queijos Mozzarella e Minas Padrão produzidos em várias regiões do estado de Minas Gerais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 60, n. 1, p. 243-250, 2008.

TRONCO, V. M. *Manual para inspeção da qualidade do leite*. 3. ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2008. 203 p.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F. Índices de proteólise em alguns queijos brasileiros. *Boletim do Leite*, Rio de Janeiro, v. 51, n. 661, p. 1-8, 1983.

_____.; LIMA, A. Extensão e profundidade de proteólise em queijo Minas Frescal. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 44, n. 261, p. 50-54, 1989.

WOUTERS, J. T.M., AYAD, E. H.E., HUGENHOLTZ, J., SMIT, G. Microbes from raw milk for fermented dairy products. *International Dairy Journal*, v. 12, p. 91-109, 2002.

