

Capítulo 3 - Projeto Agregarte

Rodrigo Paranhos Monteiro
Ana Carolina Sampaio Doria Chaves
Daniela de Grandi Castro Freitas de Sá
Virgínia Martins da Matta
Cristina Yoshie Takeiti

AGREGARTE

Ilustração: Marcos Moulin

Introdução

O projeto “Desenvolvimento da agricultura familiar por meio da promoção e aprimoramento da agroindústria artesanal rural em territórios de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Bahia” (Agregarte) coordenado pela Embrapa Agroindústria de Alimentos teve início em abril de 2012 e durou oficialmente 42 meses. Além de investigar o Queijo Minas Artesanal do Serro, também contou com uma frente de pesquisa sobre farinha de mandioca Copioba, no Recôncavo Baiano e outra com uma unidade de processamento de açúcar mascavo, em Campos dos Goytacazes, no Norte Fluminense. Teve como objetivo geral contribuir para o desenvolvimento da agricultura familiar e combate à pobreza em territórios rurais de MG, RJ e BA por meio da avaliação do potencial dos produtos tradicionais provenientes das agroindústrias rurais de pequeno porte visando à inserção competitiva dos mesmos nos mercados locais e regionais.

A execução do projeto

O componente de pesquisa sobre o Queijo Minas Artesanal do projeto Agregarte contou com uma equipe de 28 pessoas entre pesquisadores, analistas, extensionistas rurais e representantes de produtores, sendo 16 da Embrapa Agroindústria de Alimentos e oito da Embrapa Gado de Leite.

A iniciativa contou com a colaboração e apoio de representantes da Emater de Minas Gerais, da Associação dos Produtores Artesanais de Queijo do Serro, da Universidade Federal de Viçosa e do Instituto Mineiro de Agropecuária.

O projeto de pesquisa fez parte do programa da Embrapa que investiga o Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura Familiar e à Sustentabilidade no Meio Rural. Tratou-se de uma experiência pioneira sendo a primeira investigação sistematizada da Embrapa sobre o Queijo Minas Artesanal. Contou com três missões ao Serro, em outubro de 2012, outubro de 2013 e novembro de 2014.

Inicialmente foi realizada uma Oficina de trabalho "Projeto Agregarte - Queijo artesanal do Serro - Promoção e aprimoramento da agroindústria artesanal rural", em Juiz de Fora, no mês de junho de 2012 (Figura 1). Esta visou nivelar com os parceiros informações sobre o projeto, conhecer os programas desenvolvidos pelos parceiros na região ligados ao tema e detalhar estratégias operacionais do projeto com a equipe de trabalho. O evento contou com a participação de 31 pessoas, com destaque para a equipe local da Embrapa Gado de Leite, técnicos do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) e vários alunos e professores do Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados (parceria entre a Embrapa Gado de Leite, Universidade Federal de Juiz de Fora e a Epamig), além de três representantes da Embrapa Agroindústria de Alimentos. O então presidente da APAQS e um técnico local da Emater/MG do Serro e produtor de QMA apresentaram as potencialidades e obstáculos técnicos, políticos e institucionais à produção de queijo artesanal na região do Serro.

Fotos: William Bernardo



Figura 1. Oficina de trabalho sobre queijo minas artesanal em junho de 2012, Juiz de Fora, MG.

Em outubro de 2012 ocorreu a primeira missão ao Serro. O projeto foi apresentado aos produtores num evento realizado na sede do Sindicato Rural do município (Figura 2). Estavam presentes 44 pessoas, sendo 13 estudantes de agropecuária, 10 técnicos do IMA e, da Emater, 15 produtores e seis pesquisadores e analistas da Embrapa. O candidato a Prefeito recém-eleito e que era produtor de QMA também estava presente.



Foto: Roberto Luiz Pires Machado

Figura 2. Apresentação do projeto para técnicos e produtores em outubro de 2012, Serro, MG.

A missão contou também com a realização de dois grupos focais para levantar a percepção dos técnicos do IMA, da Emater e dos produtores sobre os problemas sanitários ligados ao QMA que envolveu um total de 15 pessoas. Visitou-se também a cooperativa dos produtores rurais do Serro (Cooperserro), a organização social rural do estado que envolve o maior número de produtores de QMA (68, fornecendo 50 t de queijo por mês). Foram visitadas também oito queijarias em Alvorada de Minas, Santo Antônio de Itambé e Serro. No retorno ao Rio, os pesquisadores visitaram o Mercado Central de Belo Horizonte, principal canal de comercialização do QMA do Serro em Minas Gerais, para entrevistar comerciantes sobre o mercado do QMA no local (Figuras 3 a 6).

Em dezembro de 2012 a equipe do projeto foi conhecer os professores, pesquisadores e os laboratórios do Instituto Cândido Tostes, em Juiz de Fora, referência nacional no ensino e pesquisa com derivados de leite. Especial atenção foi dada às pesquisas na área de análise sensorial.

No início de 2013 a equipe se reuniu com a diretoria técnica do IMA e consolidou a parceria com a entidade. Ficou acertado que técnicos do IMA iriam coletar as amostras de QMA na microrregião do Serro para a realização da investigação sobre zoonoses, coordenada pela Embrapa Gado de Leite. A equipe do projeto também visitou o laboratório do IMA em Contagem.

Foto: Rodrigo Paranhos Monteiro



Figura 3. Recipiente para transporte de Queijo Minas Artesanal no Mercado Central de Belo Horizonte, MG.

Foto: Rodrigo Paranhos Monteiro



Figura 4. Vitrine de queijos artesanais no Mercado Central de Belo Horizonte, MG.



Foto: Rodrigo Paranhos Monteiro

Figura 5. Rótulos variados com a designação Serro, que confundem o consumidor, impedindo que este distinga o Queijo Minas Artesanal dos convencionais.



Foto: Rodrigo Paranhos Monteiro

Figura 6. Queijo Minas Artesanal sem embalagem – Mercado Central de Belo Horizonte, MG.

A equipe do projeto também participou dos grupos de trabalhos criados pelo Mapa e pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. O primeiro foi criado em outubro de 2012 visando construir diretrizes e propor medidas para a promoção de um ambiente de segurança jurídica para a produção do queijo artesanal conciliando segurança alimentar com proteção do “saber fazer” tradicional. Este foi importante na elaboração da Instrução Normativa n. 30, de agosto de 2013 (Brasil, 2013).

Já o grupo de trabalho de âmbito estadual teve como objetivo o desenvolvimento de pesquisas visando apoiar a regulamentação da Lei Estadual nº 20.549 de 18 de dezembro de 2012 (Minas Gerais, 2012) que “dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais”. Foram realizadas reuniões em abril, maio e junho de 2013. Os resultados do grupo de trabalho foram apresentados no mês de agosto de 2013 pelo pesquisador da Embrapa Gado de Leite em Audiência Pública da Comissão de Política Agropecuária e Agroindustrial da Assembleia Legislativa de MG para debater as linhas estratégicas de pesquisa científica para a referida regulamentação. Mesmo que a proposta não tenha sido aprovada pelo legislativo estadual, esta foi um marco, pois se articulou com o legislativo estadual uma estratégia técnico-científica voltada para uma questão real e objetiva envolvendo órgãos públicos executivos das esferas estadual e federal de distintas áreas como pesquisa, ensino, fomento, Ater, saúde, defesa e inspeção agropecuária. Além disso, o GT contou com participação da ONG Sertão Brás, uma das mais atuantes instituições na defesa do QMA.

A segunda missão ao Serro ocorreu em outubro de 2013. Foram coletadas amostras diretamente nas queijarias de seis pequenos e médios produtores de QMA (30 kg a 900 kg de queijo por semana) com diferentes tempos de maturação para a realização de análises sensoriais e físico-químicas. Além da coleta foram realizadas entrevistas. As visitas abrangeram produtores no Serro, em Santo Antônio do Itambé, em Serra Azul de Minas e em Alvorada de Minas.

Em novembro, o coordenador do projeto Agregarte e o representante da Emater local do Serro e da Apaqs participaram do II Simpósio de Queijos Artesanais do Brasil, que ocorreu em Porto Alegre. Ambos apresentaram as experiências em andamento com o QMA do Serro. Foi uma oportunidade de conhecer diversas experiências entre elas a de destacados produtores de QMA da Serra da Canastra e da Serra do Salitre. O evento contou com a participação de instituições de Ater, pesquisa, produtores, ONGs e especialistas em gastronomia. Além disso, foi possível conhecer trabalhos com queijos artesanais de outras

regiões do Brasil, como o queijo artesanal Serrano de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, o queijo de coalho de Jaguaribe, do Ceará e o Queijo manteiga ou requeijão do Sertão, do Rio Grande do Norte.

Em novembro de 2014 foi realizada a última missão ao Serro. A equipe visitou seis produtores em quatro municípios e coletou 15 amostras de queijo para a realização de análises físicas e físico-químicas. Por fim, em maio de 2015, foi realizada uma reunião de avaliação do projeto em Juiz de Fora, na Embrapa Gado de Leite. Na ocasião a equipe também assistiu a defesa da dissertação de mestrado "Estimativa da prevalência de *Brucella* spp. em propriedades produtoras de queijo minas artesanal na microrregião do Serro – Minas Gerais" (Universidade Federal de Juiz de Fora) resultado de ação do projeto sob coordenação da Embrapa Gado de Leite.

Nas ações sob responsabilidade da Embrapa Agroindústria de Alimentos foram coletadas 25 amostras de queijo de dez produtores de QMA em seis municípios da microrregião do Serro. Foram entrevistadas 24 pessoas entre técnicos, produtores, lideranças, pesquisadores e professores ligados ao tema dos QMA. No total foram envolvidas diretamente 135 pessoas na iniciativa. O projeto foi submetido à Plataforma Brasil com os respectivos termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE) anexados e foi aprovado sob o número CAAE 21757913.7.0000.5284.

Conforme relatado, o Agregarte foi um projeto pioneiro da Embrapa na investigação dos QMA. Anteriormente na instituição só se havia trabalhado com os queijos artesanais do Nordeste (queijo de coalho). A iniciativa permitiu um primeiro contato da instituição federal de pesquisa com o mais importante produto artesanal brasileiro. Em continuidade ao projeto Agregarte, a partir das informações obtidas, já foram elaborados dois novos projetos de pesquisa da Embrapa "Avaliação de fatores de risco para patógenos específicos em queijos artesanais e do tempo de maturação adequado para assegurar a inocuidade deste alimento", coordenado pela Embrapa Gado de Leite, iniciado em março de 2016, e "Determinação do período mínimo de maturação para garantir a segurança microbiológica e a qualidade do Queijo Minas Artesanal do Serro", coordenado pela Embrapa Agroindústria de Alimentos e iniciado em julho do deste mesmo ano.

Caracterização físico-química do Queijo Minas Artesanal

No escopo do projeto Agregarte, foram analisados queijos de 13 diferentes propriedades da microrregião do Serro, todas cadastradas no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA). As amostras foram cortadas, trituradas e homogeneizadas para determinação dos seguintes parâmetros (Association of Official Analytical Chemists, 2010): gordura, por Soxhlet (método 922.06); umidade (gravimetria em estufa a 70 °C, método 925.45D); cinzas (incineração em mufla a 550 °C, método 923.03); nitrogênio pelo método de Kjeldahl (proteína total obtida utilizando-se o fator de conversão 6,38, método 2001.11) e nitrogênio não proteico (NNP), determinado por precipitação com ácido tricloroacético (método 991.21). Também foi determinada a acidez titulável (expressa em ácido láctico); pH, por leitura em pHmetro digital e cloreto, para cálculo do teor de NaCl pelo método proposto por IDF (1988). Calculou-se também o Índice de Maturação (IM) dos queijos, dado pela relação percentual entre o nitrogênio não proteico e o nitrogênio total (Wolfschoon-Pombo, 1983) e que se refere à profundidade da proteólise.

Foram analisadas amostras de queijos com 8 a 24 dias de maturação. A umidade variou de 34,69% a 48,24%. O teor de cinzas ficou entre 2,98 g/100g a 4,43 g/100g, sendo que a amostra com a menor porcentagem de cinzas foi a do queijo menos maturado (com oito dias) e a com maior teor foi a do queijo mais maturado (24 dias). O teor de gordura variou de 20,85% a 29,71%, provavelmente em função da variação do teor de gordura do leite utilizado na produção dos queijos. É bastante comum a variação no teor de gordura do leite ao longo do ano, em função da alimentação do rebanho, do clima, dentre outros fatores. Machado et al. (2004) também observaram uma significativa variação, entre 25,7% a 32,7%, em queijos com três a seis dias de maturação, valores um pouco mais elevados que os encontrados no presente trabalho. O teor de nitrogênio total variou de 3,20% a 4,37% e o de proteína de 20,42% a 27,88%. Quanto ao nitrogênio não proteico (NNP), observou-se uma variação nos teores de 0,19 g/100g (QMA com 10 dias de maturação) até 0,61 g/100g (QMA com 24 dias de maturação). Ou seja, quanto mais maturado, maior o teor de nitrogênio não proteico. Como esperado, o maior índice de maturação foi o da amostra com 24 dias (16,12%), e o menor, no queijo maturado por 8 dias (5,25%).

O teor de cloreto de sódio (em g/100g) nos queijos variou de 1,33% a 2,29%. Esta variação no teor de sal se deve, possivelmente, ao processamento artesanal, sem uma padronização de todas as etapas. A salga é realizada a seco (com sal grosso espalhado na superfície do queijo) e o produto é virado várias vezes para retirada do soro e para que o sal penetre no queijo por difusão. Quanto à acidez total (expressa

em g de ácido láctico por 100 g de queijo), o menor valor foi encontrado em queijo com 13 dias de maturação (0,85%) e o maior, de 1,73%, no queijo do Serro mais maturado (24 dias de maturação). Com relação ao pH, o menor foi de 4,96 (19 dias de maturação) e o maior foi de 5,43 (queijo com oito dias de maturação) (Chaves et al., 2016).

Finalmente, com relação aos atributos físicos das 13 amostras de QMA do Serro, observou-se que a massa em gramas variou de 681,6 g a 896,3 g. O diâmetro variou de 12,5 cm a 13,5 cm e a altura de 5,0 cm a 6,1 cm (Chaves et al., 2016).

No estudo realizado por Sobral et al. (2013) com três tipos de QMA (Canastra, Araxá e Cerrado) simulando maturação em períodos de 3 a 60 dias, constatou-se que o pH se manteve em torno de 5,0 em todas as situações. Já o teor de cinzas (resíduo mineral fixo) variou de 3,56% a 6,96%. Como esperado, em função da grande perda de água por evaporação, houve efeito significativo do tempo de maturação sobre a atividade de água, que diminuiu durante os 60 dias. O experimento foi realizado à temperatura ambiente e sem embalagem.

Como o queijo minas artesanal é fabricado com leite cru integral, suas características químicas, microbiológicas e sensoriais podem ser influenciadas pela variação da composição do leite ao longo do ano (Pinto et al., 2009). Devido à possibilidade de variações sazonais nas características do leite cru, conforme descrito por Fagan et al. (2008), pressupõe-se que as características do queijo também estejam sujeitas a essas variações.

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentadas características físico-químicas de QMA das principais microrregiões de Minas Gerais, de acordo com diferentes autores, incluindo os resultados do projeto Agregarte publicados por Chaves et al. (2016).

Tabela 1. Características físico-químicas de Queijos Minas Artesanais do Serro e da Serra da Canastra.

Designação (Características de venda)	QMA Serro	Referência	QMA Canastra	Referência
Umidade (g/100g)	43,68	Chaves et al. (2016)*	43,41	Paiva (2012) apud Teodoro et al., 2013
Atividade de água	0,94 a 0,83	Pinto et al. (2011)	-	
Cinzas (g/100g) – resíduo mineral fixo	3,52	Chaves et al. (2016)*	3,60 a 4,20	Costa Junior et al. (2009) apud Sobral et al. (2013)
NaCl (g/100g)	2,29	Chaves et al. (2016)*	-	
Cloreto (%)	1,14 a 1,50	Pinto (2008) apud Teodoro et al., 2013	1,70	Guimarães e Silva et al., 2013
pH	4,96	Chaves et al. (2016)*	5,21	Guimarães e Silva et al., 2013
Acidez (g/100 g)	0,92	Chaves et al. (2016)*	1,26	Guimarães e Silva et al., 2013
Gordura (%)	23,37	Chaves et al. (2016)*	28,12	Guimarães e Silva et al., 2013
Teor de gordura no extrato seco GES	-	-	49,83	Guimarães e Silva et al., 2013
Profundidade de maturação (%)	7,00	Pinto et al. (2011)	9,47	Silva et al., 2011
Nitrogênio Não Proteico (g/100 g)	0,22	Chaves et al. (2016)*	-	-
Nitrogênio total (g/100 g)	3,74	Chaves et al. (2016)*	-	-
Proteína (g/100 g)	23,86	Chaves et al. (2016)*	24,18	Guimarães e Silva et al., 2013
Índice de proteólise (%)	-	-	12,46	Guimarães e Silva et al., 2013
Extensão de proteólise (%)	12,00	Pinto et al. (2011)	10,01	Guimarães e Silva et al., 2013

*amostra com 19 dias de maturação

Tabela 2. Características físico-químicas de Queijos Minas Artesanais do Alto Paranaíba e de Araxá.

Designação (denominação de venda)	QMA Alto Paranaíba (Cerrado)	Referência	QMA Araxá	Referência
Umidade (g/100g)	-	-	45,05 ± 2,75	Monteiro (2004)
Atividade de água	-	-	0,97 ± 0,01	Monteiro (2004)
NaCl (g/100g)	-	-	2,05	Monteiro (2004)
Cloreto (%)	-	-	2,06	Araújo et al. (2004) apud Teodoro (2013)
pH	Em torno de 5	Sobral et al. (2013)	4,85 ± 0,21	Monteiro (2004)
Acidez (g de ácido láctico/100 g)	-	-	0,77	Monteiro (2004)
Gordura (%)	-	-	28,3	Araújo et al. (2004) apud Teodoro (2013)
Teor de gordura no extrato seco GES	-	-	50,83	Monteiro (2004)
Profundidade de maturação (%)	6,35 a 11,52%	Sobral et al. (2015)	5,43 ± 1,59 5,09 a 11,91%	Monteiro (2004) Sobral et al. (2015)
Nitrogênio total (g/100 g)	-	-	3,82	Monteiro (2004)
Proteína (g/100 g)	-	-	24,40	Araújo et al. (2004) apud Teodoro (2013)
Extensão de maturação (%)	9,72 a 16,86%	Sobral et al. (2015)	9,35 ± 1,61 8,54 a 18,57%	Monteiro (2004); Sobral et al. (2015)

Caracterização sensorial de Queijo Minas Artesanal do Serro

Os QMA do Serro caracterizam-se por serem queijos produzidos por agricultores, em pequena escala, utilizando práticas tradicionais e leite cru bovino.

Embora estes queijos tenham grande importância histórica e socioeconômica, existe relativamente pouca informação científica disponível sobre as características físico-químicas, como já citado, e

especialmente, sobre os aspectos sensoriais. Assim, as caracterizações dos perfis sensoriais desses produtos ainda são lacunas importantes a serem exploradas, bem como a verificação dos atributos de qualidade dos QMA que levam à sua aceitação e distinção com relação aos queijos processados com leite tratado termicamente.

Além destes aspectos, há a questão relacionada à maturação do queijo. A fabricação do queijo artesanal do Serro se caracteriza pela utilização do leite cru e do “pingo” como soro-fermento. A fim de assegurar a inocuidade dos queijos produzidos de leite cru, a legislação brasileira permitia a comercialização do queijo desde que maturado por no mínimo 60 dias. No entanto, esse período de maturação traz entraves devido às questões econômicas e à descaracterização sensorial deste tipo de queijo. Como citado anteriormente, em 2013 uma Instrução Normativa do Mapa (Brasil, 2013) permitiu a comercialização de queijos artesanais maturados por períodos inferiores a 60 dias, desde que estudos técnico-científicos comprovassem que a redução do período não compromete a qualidade e a inocuidade do produto.

A avaliação sensorial do queijo do Serro realizada no escopo do projeto Agregarte incluiu um estudo descritivo do produto, visando contribuir com a definição do período de maturação deste queijo artesanal.

A caracterização sensorial qualitativa de queijos artesanais do Serro maturados por três até 30 dias visou identificar os atributos a serem usados em estudos quantitativos posteriores, de forma a colaborar com dados científicos acerca do tema. Os resultados obtidos (Freitas-Sá et al., 2016) demonstraram que as características sensoriais do queijo artesanal do Serro sofreram alterações ao longo do tempo de maturação, mas, dentro do período estudado (até 30 dias), não provocaram a descaracterização do queijo. Queijos com até 13 dias de maturação foram descritos como tendo aparência úmida e consistência compacta; cor branca amarelada; sabor e aroma suave, sendo ligeiramente ácido; queijos com período superior a 13 dias de maturação apresentaram características marcantes de aroma, aparência (cor amarelo escuro e aparência ressecada), textura (aparecimento de crosta espessa e firme, e massa interior macia), e sabor (sabor intenso, acidez característica e aparecimento do gosto amargo). O detalhamento do estudo será apresentado a seguir.

Sete propriedades da região do Serro, MG, cadastradas e adequadas às boas práticas agropecuárias e de fabricação segundo o Instituto Mineiro de Agropecuária, forneceram amostras para o estudo. Os queijos foram maturados nas condições de temperatura e umidade do ar ambiente de cada propriedade. Para garantir diferentes períodos de maturação, foi estabelecido previamente um plano junto aos produtores para fabricação e coleta simultânea dos queijos.

O levantamento de atributos sensoriais dos queijos foi realizado por dez avaliadores com experiência em testes descritivos, selecionados entre funcionários da Embrapa Agroindústria de Alimentos. Em discussão aberta e com a presença de um moderador, os termos foram agrupados quando similares, sendo considerados para a descrição dos queijos os que apresentaram maior frequência (acima de 50%) entre os avaliadores, gerando assim uma lista consensual de descritores. Após a definição dos atributos os avaliadores descreveram cada amostra utilizando os atributos identificados.

Os queijos artesanais do Serro maturados por menos de sete dias apresentaram consistência compacta; cor branca amarelada; sabor brando e ligeiramente ácido; e crosta fina. No entanto, pôde-se observar (Figuras 7) que o tempo de maturação modificou substancialmente os atributos de aroma; aparência (coloração e umidade visual); textura da crosta e da massa e sabor.

Conforme mostrado na Figura 7, as alterações foram descritas principalmente com relação à cor e aparência úmida. A coloração dos queijos variou de esbranquiçada ou creme clara, nos queijos maturados por 3 até 9 dias, até amarelo escuro ou dourado, nos queijos maturados por mais de 13 dias. Os atributos sensoriais que descreveram os queijos artesanais do Serro estão apresentados na Tabela 3.

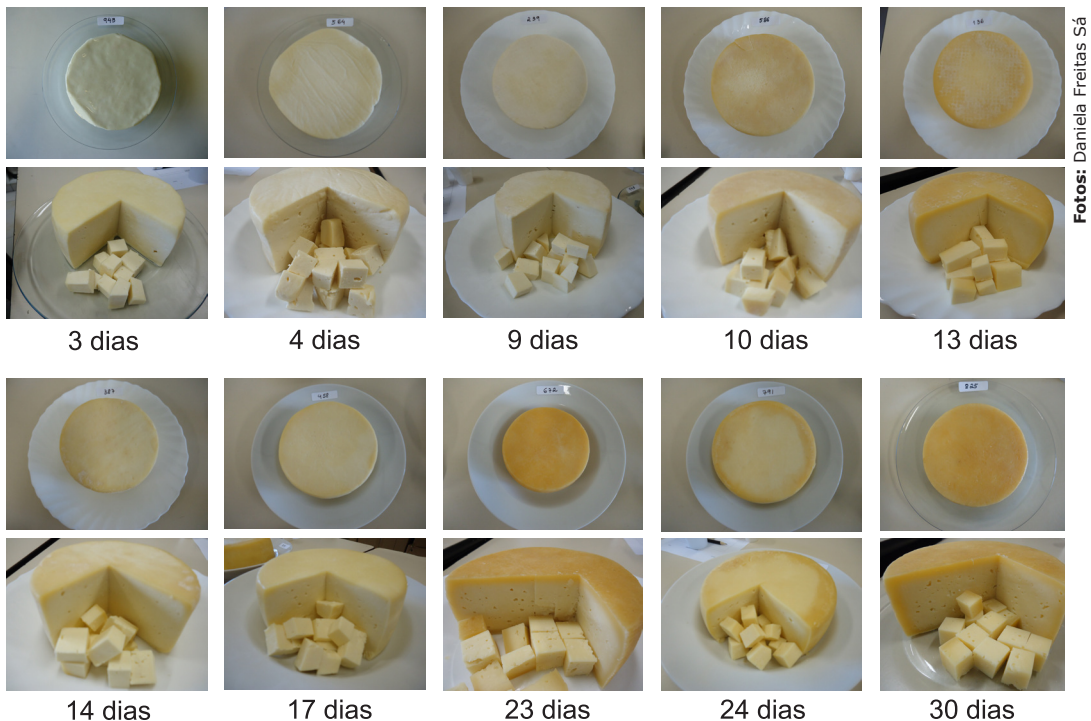


Figura 7. Queijo artesanal do Serro em diferentes tempos de maturação.

Tabela 3. Atributos sensoriais dos queijos do Serro com diferentes tempos de maturação.

Maturação (dias)	Aparência	Aroma	Sabor	Textura
03	cor creme clara, aparência úmida, aparência compacta	característico de requeijão, suave	sabor de requeijão, suave, levemente salgado e ácido	macio, arenoso, gorduroso
04	cor esbranquiçada; aparência úmida	característico, suave	salgado, ácido, picante	mole, gelatinoso
09	cor esbranquiçada, desuniforme, aparência compacta, aparência fungada	característico, suave	característico, suave, frutado, salgado, ácido, levemente amargo	firme, arenoso, ressecado
10	cor amarela, com rachaduras, massa creme clara	característico	característico, curado, ácido	firme, pegajoso
13	cor amarela dourada, aparência ressecada, massa creme clara	fermentado, passado, forte	salgado, ácido, amargo, intenso	crosta firme, massa macia, gorduroso
14	cor amarela com manchas esbranquiçadas, aparência fungada, massa creme clara	estranho	ácido, amargo, sabor intenso	macia, cremosa
17	cor amarela clara, homogênea	característico	característico, salgado, ácido	massa macia, cremoso, suave
23	cor amarela escura, crosta espessa; aparência ressecada	característico de parmesão, forte	característico de parmesão, ácido, amargo, picante	crosta dura, massa firme, esfarelento
24	cor amarela escura, aparência ressecada, massa creme clara	característico	salgado, ácido, amargo, intenso	crosta firme, ressecado
30	cor amarela escura, crosta espessa; aparência ressecada	característico de parmesão, fraco	ácido, amargo	crosta dura, massa macia

A aparência úmida e compacta dos queijos de três até nove dias evoluiu para uma aparência de crosta espessa e ressecada já aos 13 dias de maturação, mas principalmente após 23 dias. A textura úmida, gelatinosa e pegajosa dos queijos foi modificada surgindo uma crosta dura, que mantém a massa interior macia. Queijos com mais 23 dias de maturação apresentaram aumento da espessura da crosta, e menor cremosidade e maciez da massa interior, sendo observada consistência firme, ressecada e que esfarela.

No sabor, foi observada a acidez característica do queijo do Serro. Devido ao fato do queijo ser um produto obtido a partir da concentração do leite (proteína, gordura e sais minerais), durante a maturação há uma redução da atividade de água, uma concentração do sal (que foi adicionado durante a salga), além da formação de ácido láctico, entre outros, pelas bactérias lácticas (Fox et al., 2015). Como a quantidade e composição do “pingo” adicionado ao leite pode variar de produtor para produtor, diferentes tipos e concentrações de microrganismos estão presentes na massa do queijo, causando variações na intensidade e velocidade de fermentação e, conseqüentemente, no teor de lactose transformada em ácido láctico e na acidez desenvolvida (Machado et al., 2004).

O gosto amargo foi percebido nos queijos com mais de 13 dias de maturação, acompanhado do sabor forte/intenso, o que evidencia a proteólise, ou seja, o conjunto de reações bioquímicas que ocorre durante a maturação dos queijos alterando a textura e o sabor do produto. No decurso das reações de proteólise, a produção de peptídeos hidrofóbicos acarreta em um gosto amargo que alguns consumidores podem rejeitar. No entanto, em uma concentração adequada e balanceada em combinação com outros compostos, estes peptídeos amargos podem contribuir de forma positiva para o sabor do queijo (Fox et al., 2015).

Os queijos maturados por 3, 4, 9 e 10 dias apresentaram aroma característico e suave. Esta suavidade deu lugar ao aroma mais intenso (aroma forte) nos queijos com maior tempo de maturação. Foi observado que alguns queijos apresentaram sabor estranho, fermentado e passado (queijos com 13 e 14 dias de maturação) e aroma similar ao de queijo parmesão (queijo maturado por 23 e 30 dias). Características sensoriais como aroma de parmesão, aroma de requeijão, aparência fungada com manchas esbranquiçadas, consistência arenosa, gordurosa e esfarelenta, sabor frutado, de requeijão, curado e picante foram identificadas pontualmente e podem estar relacionadas às características específicas de cada produtor.

É importante ressaltar que a manufatura artesanal faz com que exista uma grande variabilidade nas características dos queijos. Cada uma das sete microrregiões queijeiras tradicionais no estado de Minas Gerais, reconhecidas pela notoriedade e peculiaridades sensoriais dos queijos artesanais, produz um queijo tradicional com diferentes características de sabor, textura e aroma. Nas Tabelas 4 e 5 são apresentadas as características físicas e sensoriais de Queijos Minas Artesanais das principais microrregiões de Minas Gerais, como preconizado no Regulamento Técnico da Portaria Estadual nº 818 (IMA, 2006).

Dentre estas sete microrregiões, duas já possuem os registros de Indicação de Procedência pelo Inpi: Queijos Minas Artesanais do Serro e da Serra da Canastra, sendo estes dois tipos os mais estudados a fim de se estabelecer parâmetros de qualidade e correlações com possíveis fatores relacionados ao processamento e ao armazenamento.

Benfeito et al. (2016) caracterizaram o perfil sensorial dinâmico do Queijo Minas Artesanal produzido na região da Serra da Canastra utilizando a técnica de domínio temporal das sensações (*Temporal Dominance of Sensations – TDS*) e testes de aceitação sensorial, para verificar os atributos que levam à qualidade do produto. Foi observada uma variação no perfil de textura e sabor entre os queijos Minas artesanais avaliados, sendo que alguns foram caracterizados mais por causar sensações “cremosas e macias” ou “duras e firmes”, enquanto em outros foi observada a dominância de textura quebradiça. Em relação ao sabor, os gostos salgado e amargo foram dominantes na maioria dos queijos, sendo que alguns foram caracterizados também pelo gosto ácido e, outros, por atributos amanteigado e rançoso, o que, segundo os autores, indica uma falta de padronização do produto. No entanto, todas as amostras obtiveram notas médias de aceitação entre 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostou moderadamente), indicando boa aceitabilidade em relação à textura e ao sabor dos queijos avaliados. Além disso, os autores inferiram que “cremoso e macio” ou “duro e firme” são atributos positivos para a textura do queijo, e o gosto amargo, salgado e ácido, além do sabor amanteigado, leva à aceitação do queijo.

Em estudo de Machado et al. (2004), 20 amostras de queijo artesanal do Serro recém-produzidas fornecidas pela Cooperativa dos Produtores Rurais do Serro foram submetidas à avaliação sensorial utilizando o teste de aceitação com escala hedônica de nove pontos. A média da nota atribuída por 30 julgadores foi $6,03 \pm 2,04$, estando, portanto, definido como “gostei ligeiramente do produto”.

Tabela 4. Características físicas e sensoriais de Queijos Minas Artesanais do Serro e da Serra da Canastra¹.

Designação (Características de venda)	Queijo Minas Artesanal do Serro ²	Queijo Minas Artesanal da Serra da Canastra ³
Ingredientes obrigatórios	Leite de vaca cru integral, cultura lática natural (pingo), coalho e sal	Leite de vaca cru integral, cultura lática natural (pingo), coalho e sal
Consistência	Semidura	Semidura com tendência a macia, de natureza manteigosa
Textura	Compacta	Compacta
Cor	Branca amarelada	Branca amarelada
Sabor	Brando, ligeiramente ácido	Ligeiramente ácido, não picante, agradável
Crosta	Fina, sem trincas	Fina, amarelada, sem trincas
Formato e diâmetro	Cilíndrico (de 13 cm a 15 cm de diâmetro)	Cilíndrico (de 15 cm a 17 cm de diâmetro)
Altura	De 4 cm a 6 cm	De 4 cm a 6 cm
Massa (Peso)	700 g a 1000 g	1.000 g a 1.200 g ⁴
Tempo mínimo de maturação	17 dias	22 dias
Prensagem	Sem tecido	Com tecido

¹ Informações contidas no Anexo I (Regulamento técnico de auditoria de conformidade do queijo artesanal de Minas) da Portaria Estadual nº 818 do IMA, de 12/12/2006 (Minas Gerais, 2006) adaptadas e atualizadas (municípios e tempo de maturação) pelos autores.

² Municípios produtores: Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Coluna, Dom Joaquim, Materlândia, Paulistas, Rio Vermelho, Sabinópolis, Santo Antônio do Itambé, Serra Azul de Minas e Serro.

³ Municípios produtores: Bambuí, Delfinópolis, Medeiros, Piumhi, São Roque de Minas, Tapiraí e Vargem Bonita.

⁴ O regulamento de uso do QMA da Serra da Canastra (Aprocan, 2016) indica que o queijo pode ser fabricado em três tamanhos: a) Queijo Canastra, produzidos em formas de 17 cm de diâmetro e 7 cm de altura com peso de 900 g a 1300 g; b) Queijo Canastra Merendeiro, produzidos em formas de 10 cm de diâmetro e 6 cm de altura com peso de 300 g a 400 g; e c) Queijo Canastra Real, produzido em formas de 28 cm a 35 cm de diâmetro e altura entre 10 cm e 18 cm, pesando de 5 kg a 7 kg.

Tabela 5. Características físicas e sensoriais de Queijos Minas Artesanais do Alto Paranaíba e de Araxá⁵.

Designação (Características de venda)	Queijo Minas Artesanal do Alto Paranaíba (Cerrado)⁶	Queijo Minas Artesanal da Microrregião de Araxá⁷
Ingredientes obrigatórios	Leite de vaca cru integral, cultura láctea natural (pingo), coalho e sal	Leite de vaca cru integral, cultura láctea natural (pingo), coalho e sal
Consistência	Semi-dura com tendência a macia, de natureza manteigosa	Semi-dura com tendência a macia, de natureza manteigosa
Textura	Compacta	Compacta
Cor	Branca amarelada	Branco-creme, homogênea
Sabor	Ligeiramente ácido, não picante, agradável	Ligeiramente ácido, não picante, agradável
Crosta	Fina, amarelada, sem trincas	Fina, amarelada, sem trincas
Formato e diâmetro	Cilíndrico (de 15 cm a 17 cm de diâmetro)	Cilíndrico, de faces planas e bordas retas (de 14 cm a 17 cm de diâmetro)
Altura	De 4 cm a 6 cm	De 4 cm a 7 cm
Massa (Peso)	1.000 g a 1.200 g	1.000 g a 1.400 g
Tempo mínimo de maturação	22 dias	22 dias
Prensagem	Com tecido dessorador	Com tecido

⁵ Informações contidas no Anexo I (Regulamento técnico de auditoria de conformidade do queijo artesanal de Minas) da Portaria Estadual nº 818 do IMA, de 12/12/2006 (Minas Gerais, 2006) adaptadas e atualizadas (municípios e tempo de maturação) pelos autores.

⁶ Municípios produtores: Abadia dos Dourados, Arapuá, Carmo do Parnaíba, Coromandel, Cruzeiro da Fortaleza, Guimarânia, Lagamar, Lagoa Formosa, Matutina, Patos de Minas, Patrocínio, Presidente Olegário, Rio Paranaíba, Santa Rosa da Serra, São Gonçalo do Abaeté, São Gotardo, Tiros, Varjão de Minas, Vazante.

⁷ Municípios produtores: Araxá, Campos Altos, Conquista, Ibiá, Pedrinópolis, Perdizes, Pratinha, Sacramento, Santa Juliana, Tapira e Uberaba.

Considerações finais

O Agregarte foi um projeto pioneiro da Embrapa na investigação dos Queijos Minas Artesanais. Anteriormente na instituição só se havia trabalhado com os queijos artesanais do Nordeste (queijo de coalho). A iniciativa permitiu um primeiro contato desta instituição federal de pesquisa com o mais importante produto artesanal brasileiro. Em continuidade ao projeto Agregarte, a partir das informações obtidas, já foram elaborados dois novos projetos de pesquisa da Embrapa “Avaliação de fatores de risco para patógenos específicos em queijos artesanais e do tempo de maturação adequado para assegurar a inocuidade deste alimento”, coordenado pela Embrapa Gado de Leite, iniciado em março de 2016, e “Determinação do período mínimo de maturação para garantir a segurança microbiológica e a qualidade do Queijo Minas Artesanal do Serro”, coordenado pela Embrapa Agroindústria de Alimentos e iniciado em julho deste mesmo ano. Dessa forma, esta experiência tem aberto caminho para novas iniciativas e parcerias.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 18 ed. 3ª rev. Washington, DC, 2010.

APROCAN. **Regulamento de Uso da Associação dos Produtores de Queijo Canastra**. Disponível em: <img.queijodacanastra.org.br/regulamento.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2017.

BENFEITO, R. M.; RODRIGUES, J. F.; SILVA, J. G. E.; ABREU, L. R.; Temporal dominance of sensations sensory profile and drivers of liking of artisanal Minas cheese produced in the region of Serra da Canastra. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 10, p. 7886-7897, Oct, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº. 30, de 7 de agosto de 2013. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF. ano 150, nº. 152, p. 19, 8 ago. 2013. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=08/08/2013&jornal=1&pagina=19&totalArquivos=88>. Acesso em: 15 dez. 2017.

CHAVES, A. C. S. D.; MONTEIRO, R. P.; FREITAS, S. C. de; OLIVEIRA, A. H.; TAKEITI, C. Y. Características físicas e químicas de queijo minas do Serro com diferentes períodos de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25.; CIGR SESSION 6 INTERNATIONAL TECHNICAL SYMPOSIUM, 10., 2016, Gramado. Alimentação: árvore que sustenta a vida: **anais**. Gramado: SBCTA Regional, 2016. 6 p.

FAGAN, E. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; BELOTI, V.; BARROS, M.de A. F.; JOBIM, C. C. Avaliação de padrões físico-químicos e microbiológicos do leite em diferentes fases de lactação nas estações do ano em granjas leiteiras no Estado do Paraná – Brasil. **Semina**: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n.3, p. 651-660, jul./set. 2008.

FOX, P. F.; UNIACKE-LOWE, T.; McSWEENEY, P. L .H.; O’MAHONY J. A. Chemistry and Biochemistry of Cheese and Fermented Milks. In: Dairy Chemistry and Biochemistry. London: Blackie Academic & Professional, 2015. p. 499-546.

FREITAS-SÁ, D. G. C.; MATTOS, C. T. G. B.; MONTEIRO, R. P. Descrição sensorial do queijo do Serro: uma contribuição para definição do período de maturação dos queijos artesanais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25; CIGR SESSION 6 INTERNATIONAL TECHNICAL SYMPOSIUM, 10., 2016, Gramado. Alimentação: árvore que sustenta a vida: **anais**. Gramado: SBCTA Regional, 2016.

GUIMARÃES E SILVA, J.; ABREU, L.R. de; MAGALHÃES, F. A. R.; PINTO, S. M.; PICCOLI, R. H. Influência do fermento endógeno nas características físico-químicas e sensoriais do Queijo Minas Artesanal da Canastra. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 34, n. 276, p. 79-88, 2013.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Cheese and processed cheese products: determination of choride content (potentiometric titration method), 88A, Bruxelles, 2f. 1988.

IMA – INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. Portaria n. 818, de 12 de dezembro de 2006. Baixa o regulamento técnico de produção do queijo minas artesanal e dá outras providências. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <<http://www.ima.mg.gov.br/portaria/1870>>. Acesso em: 16 dez. 2017.

MACHADO, E.C., FERREIRA, C. L. L. F., FONSECA, L. M., SOARES, F. M.; PEREIRA JÚNIOR, F. N. Características físico-químicas e sensoriais do queijo minas artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 516-521, 2004.

MINAS GERAIS (Estado). Lei n. 20.549, de 18 de dezembro de 2012. Dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte, 2002. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=20549&comp=&ano=2012>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

MONTEIRO, R. A. B. **Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas Artesanal da região de Araxá**. 2004. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

PINTO, M. S.; CARVALHO, A. F. de; PIRES, A. C. dos S.; PAULA, J. C. J. de; SOBRAL, D.; MAGALHÃES, F. A. R. Survival of *Listeria innocua* in Minas Traditional Serro cheese during ripening. **Food Control**, v. 20, n. 12, p.1167-1170, December 2009.

PINTO, M. S.; CARVALHO, A. F. de; PIRES, A. C. dos S.; SOUZA, A. A. C.; SILVA, P. H. F. da; SOBRAL, D.; PAULA, J. C. J. de; LIMA SANTOS, A. de. The effects of nisin on *Staphylococcus aureus* count and the physicochemical properties of Traditional Minas Serro cheese. **International Dairy Journal**, v. 21, n. 2, p. 90-96, February 2011.

SILVA, J. G.; ABREU, L. R.; FERREIRA, E. B.; MAGALHÃES; F. A. R.; PICCOLI, R. H. Características físico-químicas do Queijo Minas Artesanal da Canastra. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n. 380, p. 16-22, 2011.

SOBRAL, D.; TEODORO, V. A. M.; PINTO, M. S.; PAULA, J. C. J. de; COSTA, R. G. B.; CARVALHO, A. F. de. Composição físico-química e proteólise dos Queijos Minas Artesanais fabricados nas regiões de Araxá, Canastra e Cerrado. **Informe Agropecuário**, v. 34, n. 276, p. 50-57, 2013.

SOBRAL, D.; PINTO, M. S.; TEODORO, V. A. M.; CARVALHO, A. F. de; COSTA, R. G. B.; MIGUEL, E. M. Comparação dos índices de proteólise de queijos artesanais das regiões do Cerrado e Araxá. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 30. 2015, Juiz de Fora. **Anais...** Belo Horizonte: EPAMIG, 2015. 5 p.

TEODORO, V. A. M.; MENEZES, L. D. M.; SOBRAL, D.; TEIXEIRA, L. V.; COSTA, R. G. B.; PINTO, M. S. Aspectos legais dos queijos artesanais mineiros. **Informe Agropecuário**, v. 34, n. 276, p. 7-16, 2013.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F. Índice de proteólise em alguns queijos brasileiros. **Boletim do Leite**, RJ, n. 661, p. 1-8. 1983.