

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CÂMPUS SÃO MIGUEL DO OESTE
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

GABRIELA PAULA TAMANKIEVIES
MARCIELI ZAMPIERON

CARACTERIZAÇÃO DA MATURAÇÃO DO QUEIJO COLONIAL DE LEITE CRU
PRODUZIDO EM SÃO MIGUEL DO OESTE - SC

SÃO MIGUEL DO OESTE
2019

GABRIELA PAULA TAMANKIEVIES
MARIELI ZAMPIERON

CARACTERIZAÇÃO DA MATURAÇÃO DO QUEIJO COLONIAL DE LEITE CRU
PRODUZIDO EM SÃO MIGUEL DO OESTE - SC

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina- Câmpus São Miguel do Oeste, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Patrícia
Fernanda Schons

São Miguel do Oeste
2019

CARACTERIZAÇÃO DA MATURAÇÃO DO QUEIJO COLONIAL DE LEITE CRU
PRODUZIDO EM SÃO MIGUEL DO OESTE - SC

GABRIELA PAULA TAMANKIEVIES
MARCIELI ZAMPIERON

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

São Miguel do Oeste, 28 de novembro de 2019

Professora, Dra Patricia Fernanda Schons

Professora, Dra Keli Cristina Fabiane

Professora, Dra Denise Prates

Caracterização da maturação do queijo colonial de leite cru produzido em São Miguel do oeste - SC

Characterization of maturation of colonial cheese of raw milk produced in São Miguel do Oeste - SC

Os queijos coloniais têm grande importância histórica e cultural para a população brasileira, além de possuírem boa aceitabilidade perante os consumidores. Contudo, são de fácil contaminação microbiológica, afetando também as características sensoriais, assim podem acarretar doenças o consumidor. Para atender a diversas pressões da sociedade em defesa do queijo colonial artesanal, foi publicada lei nº 17.486, de 16 de janeiro de 2018 para produção de queijo a partir de leite cru. Neste estudo foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas de queijos coloniais com 60 dias de maturação produzidos por pequenos produtores de São Miguel do Oeste/SC.

**Caracterização da maturação do queijo colonial de leite cru produzido em
São Miguel do Oeste-SC**

**Characterization of maturation of colonial milk cheese produced in São
Miguel do Oeste.**

Gabriela Paula Tamankievies^{a*}, Marcieli zampieron^{a*}, Patricia fernanda Schons
Keli Cristina Fabiane , Denise Prates

^a Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Campus São Miguel do Oeste, 89900-000, São Miguel do Oeste - SC

* Autor correspondente: Tel. +55 49 991518155 E-mail: gtamankievies@gmail.com

* Autor correspondente: Tel. +55 49 991546527. E-mail: marcieli.tita@gmail.com

RESUMO

Queijo colonial, é um produto típico na região sul do país e representa o sustento de vários produtores da região do extremo oeste catarinense. O objetivo deste trabalho foi obter informações sobre as características físico-químicas, qualidade e segurança microbiológica do queijo colonial artesanal produzido em São Miguel do Oeste - SC, durante maturação de até 60 dias. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas da água, leite e queijo de cinco propriedades rurais. Constatou-se que as amostras de água estão impróprias para o processamento de alimentos. As análises físico químicas do queijo durante 60 dias de maturação mostraram que o pH e a acidez não variam estatisticamente ($p < 0,05$), houve diminuição significativa para atividade de água somente no período entre 30 e 60 dias, para umidade relativa houve diminuição com diferença significativa após 30 dias de maturação. Para as análises microbiológicas do leite verificou-se contagens elevadas para todas análises já para o queijo verificou-se ausência de *Salmonella* sp/25g, contagem de *Staphylococcus* com redução durante o período de maturação, porém para análise de coliformes não se verificou mudanças ao decorrer dos dias. Conclui-se que todas amostras analisadas não atenderam as legislações vigentes.

Palavras Chaves: Agricultura familiar; Queijos; Microrganismos;

ABSTRACT

Colonial cheese, is a typic product in the South of the country and represents the livelihood of many producers of the extreme west region of Santa Catarina. The objective of this work was to obtain information on the physicochemical characteristics, quality and microbiological safety of artisanal colonial cheese produced in São Miguel do Oeste - SC, during maturation of up to 60 days. Physicochemical and microbiological analyzes of water, milk and cheese from five rural properties were performed. Water samples have been found to be unfit for food processing. Physical chemical analyzes of cheese during 60 days of maturation showed that pH and acidity did not change statistically ($p < 0.05$), there was significant decrease for water activity only in the period between 30 and 60 days, for relative humidity there was decrease. with significant difference after 30 days of maturation. For microbiological analyzes of milk, high counts were found for all analyzes, whereas for cheese there was absence of *Salmonella* sp / 25g, *Staphylococcus* count with reduction during the maturation period, but for coliform analysis there were no changes during the course. of the days. It is concluded that all samples analyzed did not meet the current legislation

Keywords: Family farming; Cheese; Microorganisms.

1. INTRODUÇÃO

O queijo colonial, produto originalmente artesanal e feito com leite cru, é um alimento muito apreciado nos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná, por ser um produto típico da região Sul. Tem sua origem nos imigrantes europeus do sul do Brasil, sempre adaptando sua tecnologia ao clima e condições brasileiras tecnologia passada de geração para geração (CARVALHO, 2015).

Segundo o Sebrae (2008) no sul do Brasil, os queijos de origem artesanal são os mais procurados e aceitos pela população, uma vez que tem origens antigas e se tornaram parte da cultura dos indivíduos nesta região. É uma variedade que surgiu como uma alternativa para agregar valor à produção de leite e aumentar a renda dos pequenos produtores.

Na perspectiva econômica, a produção de queijo artesanal representa a principal fonte de renda para algumas famílias ou complementa a renda em outras que comercializam os queijos direto ao consumidor. No aspecto social representa um instrumento capaz de diminuir o êxodo rural, mantendo o produtor rural no campo e contribuindo para a geração de novas formas de trabalho. A importância cultural se dá por representar referências culinárias regionais (MENEZES, 2011).

Consumidores, produtores e pesquisadores defendem o queijo artesanal com argumentação em ênfase da caracterização da identidade do local em que é produzido, da sua tradição, igualmente dos atrativos sensoriais de se empregar o leite cru. No entanto, os órgãos fiscalizadores e pesquisadores têm apreensão quanto aos fatores higiênico-sanitários, tanto da matéria prima, como do processo de fabricação, armazenamento e comercialização do produto (PEREIRA, 2007).

Alguns microrganismos indesejáveis, patogênicos e deteriorantes podem se desenvolver no meio em que estão presentes quando este torna próprio ao seu crescimento em função da temperatura e umidade ideais para seu desenvolvimento. Além de exercer efeito negativo na qualidade sensorial do queijo, em alguns casos estes contaminantes podem provocar doenças (PEREIRA, 2007). *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes* são referências de microrganismos que estão associados a surtos de toxinfecções alimentares envolvendo o consumo de leite e seus derivados (SANTOS, 2010).

O estudo realizado município de São Miguel do Oeste – SC pode contribuir com dados e posicionamentos que auxiliem no processo de discussões sobre a produção de queijos artesanais no Brasil, assim mostrando a importância da atividade rural para o desenvolvimento e sustentabilidade dessas famílias no campo.

O presente trabalho busca obter informações sobre as características físico-químicas, qualidade e segurança microbiológica do queijo colonial artesanal produzido em São Miguel do Oeste - SC, durante maturação de até 60 dias, verificando se estes se enquadram aos critérios estabelecidos pela legislação vigente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta das amostras

Foram selecionados 5 produtores de queijo colonial artesanal de leite cru do município de São Miguel do Oeste, esta seleção foi feita com o auxílio de extensionistas da EPAGRI de São Miguel do Oeste.

As amostras foram coletadas em recipientes estéreis e armazenadas em caixa isotérmica com gelo sintético para manutenção da temperatura entre 4 e 7°C. As amostras de água e leite foram encaminhadas imediatamente para análise e as amostras de queijo no tempo 0. Parte dos queijos foram armazenados em uma estufa BOD em temperatura de 18°C e umidade relativa entre 70 - 90%, estes foram analisados no tempo de 30 e 60 dias quanto ao pH, acidez, umidade e atividade de água, análises microbiológicas foram realizadas para detectar a presença de *Salmonella sp.*, número mais provável de coliformes totais e termotolerantes e *Staphylococcus*.

Os laboratórios utilizados neste estudo foram o Laboratório de Bromatologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), campus de São Miguel do Oeste – SC.

2.2 Análises físico-químicas

Foram coletadas as amostras de água dos produtores e analisadas quanto ao pH. O leite utilizado para a produção dos queijos, foi coletado nas propriedades

rurais e analisado quanto a acidez titulável total, pH e o teor de gordura. No queijo realizou-se no tempo 0, 30 e 60 dias de maturação as determinações de pH, acidez titulável total, umidade e atividade de água. As determinações analíticas foram conduzidas conforme Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.3 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas em duplicata e de acordo com a metodologia definida pela Instrução Normativa nº 62/2003 (BRASIL, 2003). Foram realizadas análises para a detectar a presença de *Salmonella sp.*, número mais provável de coliformes totais e termotolerantes e *Staphylococcus* nas amostras de leite e queijo.

Para as análises de água foram realizadas contagem de mesófilos e número mais provável de coliformes totais e termotolerantes. Para cada amostra foram analisados os microrganismos Coliformes totais e Coliformes termotolerantes seguindo o método da American Public Health Association – APHA (KORNACKI; JOHNSON, 2001) descrito na Seção 9221 do Standard Methods form Examination of Water and Wastewater (HUNT; RICE, 2001). Foram utilizados 100 mL de cada amostra para análise de coliformes totais e termotolerantes.

Para identificação de coliformes totais e termotolerantes foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos, onde foram preparados previamente 10 tubos de ensaio contendo caldo Lauril Triptose em concentração dupla e um tubo de Durhan. Para cada tubo foi adicionado 10 mL da amostra de água e incubado em estufa de $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24 horas. Em seguida para cada amostra positiva com presença de gás no tubo de Durhan foi transferida uma alçada de cada tubo positivo para um tubo contendo caldo *Escherichia coli* (EC), este utilizado para determinar a presença de coliformes termotolerantes, e uma alçada para um tubo com Caldo Verde-Brilhante (VB), para determinar a presença de coliformes totais. Os tubos de caldo EC foram incubados em banho-maria à $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ por 24 horas e os tubos com caldo VB foram incubados em estufa de $35 \pm 0,2^\circ\text{C}$ por 24 horas. Os tubos positivos foram calculados de acordo com a Tabela de NMP

(número mais provável) de acordo com Bacteriological Analytical Manual (BLODGETT, 2006). Os resultados foram expressos em NMP/100 mL.

Na quantificação de coliformes totais e termotolerantes, utilizaram-se alíquotas de $25 \pm 0,2$ g diluídas em solução salina peptonada 0,1% até a obtenção de soluções 10^{-3} . O teste presuntivo foi realizado em série de nove tubos contendo caldo lauril sulfato triptose, incubados em estufa a $35-37^{\circ}\text{C}$, por 24-48h. O caldo presente nos tubos positivos foi semeado em caldo verde brilhante bile 2% (VB) e incubado a 35°C , durante 24-48h, para confirmação de coliformes totais, e semeado em tubos contendo caldo E. coli (EC), incubados a $45,5^{\circ}\text{C}$, por 24-48 horas, para confirmação de coliformes termotolerantes.

Para a detecção de *S. aureus*, foram utilizadas alíquotas de $25 \pm 0,2$ g diluídas em água salina peptonada 0,1% até a obtenção de soluções de diluição 10^{-4} . De cada uma das diluições transferiu-se 0,1ml para placa contendo ágar Baird Parker, as quais foram incubadas a 35°C por 48h. Em seguida, procedeu-se a contagem presuntiva do número de colônias.

Para a detecção de *Salmonella* spp., uma alíquota de $25 \pm 0,2$ g foi diluída em caldo lactosado e incubada a 35°C por 18-20h (pré-enriquecimento). Posteriormente, volumes de 1ml foram transferidos para tubos contendo 10ml de caldo selenito cistina e caldo tetracionato e incubados a 35°C (enriquecimento seletivo). Após 24h, foram realizados repiques em placas de ágar entérico de Hectoen (HE), ágar bismuto sulfato (BS) e ágar xilose lisina desoxicilato (XLD), e incubação a 35°C por 18-24h.

3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos das análises físico químicas dos queijos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) por meio do software Statistica 8.0®.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análises da água

A qualidade da água é um fator determinante no processamento de alimentos, devendo ser potável. De acordo com a Portaria nº5 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017) água potável é aquela água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecidos e que não ofereça riscos à saúde e água para consumo humano é aquela água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem.

Segundo Gava (2007), as principais formas de contaminação dos alimentos são a matéria-prima, incluindo a água, ambiente e o pessoal, assim a qualidade da água utilizada no processamento e na limpeza da agroindústria é o fator determinante na qualidade do produto final.

A água de cada propriedade rural foi coletada na torneira do local em que se procedia a elaboração dos queijos e esta foi analisada quanto a contagem de coliformes totais e termotolerantes, contagem de mesófilos e pH, os resultados encontram-se na Tabela 1.

Os valores estabelecidos pela portaria nº 5 de 28 de setembro de 2017 (BRASIL, 2017) considera-se pH de água potável entre 6 e 9,5, dessa forma, valores abaixo de 6 são tidos como pH ácidos, podem contribuir para sua corrosividade e agressividade, e valores acima de 9,5, são alcalinos possibilitando o aumento de incrustações, afetando assim os processos de limpeza. Dessa forma todas amostras se enquadram dentro dos valores de referência sendo que estes variaram entre 6,39 e 7,88.

Conforme Amaral et al., (2003) a contaminação da água em propriedades rurais pode ser oriunda de fontes não protegidas devidamente, da falta de integridade no material que constitui o sistema de captação de água e da falta de proteção adequada aos reservatórios de água, assim como da limpeza inadequada nos reservatórios dessa água.

O elevado número de microrganismos mesófilos na água é um dos fatores importantes que devem ser analisados para o alto nível de contaminação dessas amostras, pois a falta de cloração acomete o risco de contaminação tanto por infiltração de fossas sépticas como por água da chuva e dejetos de animais (GUERRA, 2006).

As amostras demonstraram resultados fora dos padrões para coliformes totais e termotolerantes, não atendendo os padrões de potabilidade exigidos pela Portaria n° 5 que determina ausência em 100 ml (BRASIL, 2017).

Os coliformes existem em grande quantidade nas fezes humanas e, quando encontrados na água, significa que a mesma recebeu esgotos domésticos, ou são os dejetos de animais, água contaminada proveniente de enxurradas, podendo conter microrganismos causadores de doenças (SILVA e ARAÚJO, 2003).

O que nos indica má higienização das caixa de água, tubulações velhas em má conservação, isso se justifica pois o grupo de coliformes totais são um grupo de bactérias gram-negativas, que podem ser aeróbias ou anaeróbias, que não formam esporos e são associadas e utilizadas como indicador de decomposição de matéria orgânica, em geral e são capazes de formar biofilmes (SILVA e ARAÚJO, 2003).

A presença de coliformes totais e termotolerantes nas amostras de água mostra que se faz necessário uma orientação aos proprietários para implantarem sistemas de tratamento de água para então atenderem os padrões exigidos pela legislação. O tratamento mais recomendado nestes casos é a cloração da água.

Em estudo realizado por Carvalho (2015), foi constatada contaminação da água em 91,7% das propriedades rurais avaliadas. Como o ponto de coleta da água foi localizado onde o queijo era produzido, não foi possível afirmar a origem das contaminações nas águas amostradas, para essa afirmação, seriam necessárias coletas em diversos pontos, como fonte, reservatório de água e pontode saída da água.

Perkins et al. (2009) em um estudo sobre a relação entre a qualidade do leite em tanques de expansão e a qualidade da água em fazendas leiteiras na região de Ontário, no Canadá levanta a hipótese de que a ocorrência de bactérias, tais como *E. coli* e coliformes em amostras de água utilizada na lavagem de tanques em 29 fazendas leiteiras resultam em contagens elevadas de bactérias no leite. Esta contaminação se dá por meio de bactérias remanescentes da lavagem do tanque que entram em contato com o leite. Dessa forma, a água de baixa qualidade pode veicular patógenos de importância em saúde pública

4.2 Análises físico-químicas e microbiológicas do leite

Na tabela 2 encontram-se os resultados das análises físico-químicas e na tabela 3 as análises microbiológicas realizadas na amostra de leite utilizado como matéria-prima para produção dos queijos.

A acidez e teor de gordura encontrados no leite dos cinco produtores está dentro dos padrões estabelecidos pela legislação para leite cru refrigerado conforme a instrução normativa nº76 de 2018 (BRASIL, 2018). O teor de gordura influencia em vários aspectos da fabricação de queijos, especialmente na coagulação, força do gel, sinérese da coalhada, rendimento e composição nutricional, a redução do teor de gordura compromete diretamente o rendimento industrial (FOX, 2004).

O pH dos leites analisados apresentou pouca variação entre 6,72 a 6,84. Segundo Venturini et al. (2007), o pH pode ser um indicador da qualidade sanitária e da estabilidade térmica do leite.

A quantidade de microrganismos no leite cru constitui importante indicador de sua qualidade e pressupõe a saúde da vaca e a higiene de ordenha. Os microrganismos contaminantes do leite, após a ordenha, provenientes de equipamentos e utensílios, do meio ambiente e do pessoal responsável pela obtenção e manipulação do leite, são relevantes, podendo causar alterações indesejáveis, comprometendo sua qualidade e de seus derivados (CAVALCANTI, 2013). Os resultados para análises de *Staphylococcus*, *Salmonella* e coliformes totais e termotolerantes estão dispostos na tabela 3.

Os produtores dois e três apresentam índices menores de contaminação em relação ao demais produtores na contagem de *Staphylococcus*. Este sendo o causador de mastite de maior ocorrência mundial consequentemente, é também um dos patógenos mais isolados do leite cru. Cunha et al. (2012) demonstraram que a presença de *Staphylococcus sp.* em quantidades elevadas sugere falhas no processo de obtenção do leite, além de considerar a deficiência no processo de higienização dos equipamentos.

A contaminação por coliformes totais pode estar relacionada com a precariedade das condições higiênicas durante a obtenção dos leites. A *Escherichia coli*, é o principal representante dos coliformes termotolerantes que são indicadores de contaminação fecal (NASCIMENTO; STAMFORD, 2000).

Conforme Franco e Landgraf (2003), a presença de coliformes totais em contagens altas são indicativos de condições higiênicas insatisfatórias de produção (CHAMBERS, 2002).

Resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho foram observados por Nero et al (2005), com 204 amostras de leite cru produzidas em quatro regiões do Brasil (Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Minas Gerais). *E. coli* foi detectada em 36,8% das amostras e, em 29,4%, as contagens foram superiores a 100 UFC/mL. *Staphylococcus aureus* foi detectado em todas as amostras variando de $1,4 \times 10^2$ a $6,0 \times 10^3$ UFC/mL, sendo um fator preocupante, especialmente quando atingem números iguais ou maiores a 10^5 UFC/mL, tendo em vista que a partir desse valor aumenta-se o risco de ocorrência de intoxicação (CARMO, DIAS, LINARDI, 2002).

A água utilizada na ordenha se mostrou fora dos padrões recomendados, sendo também uma fonte de contaminação indireta do leite por meio da contaminação durante a higienização dos equipamentos e utensílios de ordenha. Verificou-se ausência para as análises de *Salmonella* sendo um resultado satisfatório.

4.3 Análises físico-químicas e microbiológicas do queijo colonial artesanal durante o período de maturação.

Na caracterização dos queijos, o pH possui influência na textura, sabor, na atividade microbiana e na maturação, uma vez que reações químicas são catalisadas por enzimas provenientes do coalho e da microbiota, as quais dependem do pH para o seu desenvolvimento e atuação (PEREIRA et al. 2013).

O comportamento do pH dos queijos analisados durante a maturação mostrou uma queda nas duas primeiras semanas (tabela 4), e de acordo com Pereira et al. (2013), a redução do pH nos primeiros dias de maturação ocorre devido a produção de ácido láctico pelas bactérias lácticas a partir da lactose, seguida de uma variação nas semanas seguintes. Segundo Machado et al. (2011), a alcalinização é esperada durante a maturação de queijos devido à degradação do ácido láctico e à formação de compostos nitrogenados alcalinos.

O pH dos queijos coloniais analisados por Louvatel e Degenhardt (2016) variaram entre 5,48 a 6,3. Schuh et al. (2016), encontraram uma variação de pH entre 5,58 a 6,06 entre as amostras analisadas.

O estudo permitiu observar que durante o período de maturação, os queijos avaliados não sofreram grandes alterações de pH, demonstrando que, provavelmente, o queijo não tenha sofrido uma fermentação excessiva pelos microrganismos contaminantes.

Quanto à acidez, observa-se que houve aumento nos primeiros 30 dias e após um declínio na etapa final, mas sem diferença significativa. Conforme Dores (2007) a acidez tende a aumentar nos primeiros dias após a fabricação e após um período de estabilização durante a maturação, há tendência de diminuição.

O aumento da acidez está relacionado à glicólise, na qual a lactose é convertida em ácido láctico pelas bactérias da cultura láctica, sendo responsável pela produção de sabor e aroma do queijo (NABUCO et al., 2004). Além disso, o teor de acidez pode variar de acordo com as diferenças da concentração de lactose no queijo, a qual depende da extensão da drenagem do soro (MORENO et al., 2002).

Segundo Garcia e Penna (2010) a atividade da água é o parâmetro que indica qual a quantidade de água disponível em um alimento, que regula e limita as atividades biológicas de microrganismos, reações químicas e enzimáticas, sendo um fator de grande importância durante o período de maturação e comercialização do produto.

A umidade interfere na atividade da água, nas ações metabólicas de microrganismos durante a maturação, com possível influência no pH, textura, aroma e sabor, podendo ainda sofrer variações com o tempo de conservação (SOUSA et al., 2014).

Após os 30 dias de maturação os queijos podem ser classificados como de baixa umidade ou de massa dura, pois a umidade é inferior a 35,9%, porém antes deste período, são classificados como de média umidade segundo a Portaria nº 146 de 1996 (BRASIL, 1996).

Verificou-se que em todas as análises a contagem de coliformes a 35 e 45 °C, manteve-se em >1100 NMP/ml, como mostra a tabela nº 5, assim não atendeu ao padrão fixado pela Portaria MAPA nº 146/1996 (BRASIL, 1996), que estabelece o limite máximo de 5×10^3 e 5×10^2 UFC/g respectivamente.

A elevada contagem de coliformes que se manteve está atrelada à utilização de leite cru na produção do queijo, sendo que nas análises dos leites utilizados verificou-se a presença desses microrganismos (LUCAS et al., 2012).

As bactérias do grupo coliformes são consideradas como os principais agentes causadores de contaminação associados à deterioração de queijos, causando estufamento precoce dos produtos, considerados microrganismos indicadores de contaminação e manipulação incorreta, permitindo avaliar a qualidade do produto e prever a sua vida útil (JAY, 2005).

Almeida e Franco (2003) destacam que o *Staphylococcus aureus* é um microrganismo que faz parte da microbiota da pele e mucosas do homem, e a sua presença em alimentos pode ser devido a falhas de processamento e/ou contaminação pós-processamento.

Segundo Fernandes et al. (2006), o *Staphylococcus* multiplica-se em temperaturas compreendidas entre 7,0 e 47,8 °C, com temperatura ótima de 37 °C, é resistente a condições adversas, como a baixa atividade de água (aw), alto teor de sal e estresse osmótico. A maioria das cepas pode crescer em uma faixa de aw de 0,90 a $>0,99$ sendo ótima em 0,99, onde verificou-se que quando aw diminuiu para 0,92 não houve mais crescimento deste microrganismo.

O limite máximo para *Staphylococcus* em queijos, de acordo com a Portaria MAPA nº 146/1996 (BRASIL, 1996) é de 10^3 UFC/g, portanto, os resultados apresentados na figura 1 mostram que no período inicial de maturação até os 30

dias às contagens estavam acima do limite aceitável. Com exceção do tempo final de maturação (60 dias), os resultados não indicaram contaminação por *Staphylococcus*, e apontaram que a maturação é eficiente para redução deste microrganismo.

No que se refere à pesquisa de *Salmonella* spp., as amostras de queijo analisadas não apresentaram presença deste microrganismo em 25 g em todas as amostras analisadas durante o período de maturação. Este resultado é satisfatório, já que a legislação vigente estabelece a ausência desses microrganismos em 25 g de queijo (BRASIL, 1996).

Das Dores (2007) avaliou Queijo Minas Artesanal da Canastra, maturados por 64 dias à temperatura ambiente e sob refrigeração e constatou que as alterações físico-químicas sofridas pelos queijos sugerem uma maior aceleração do processo de maturação para os queijos mantidos à temperatura ambiente o que provocou uma redução do número de contaminantes avaliados, estes atingiram mais rapidamente os padrões microbiológicos para mesófilos aeróbios, coliformes totais, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Os gêneros *Listeria* sp. e *Salmonella* sp. não foram detectadas em nenhuma das amostras de queijos analisadas. A espécie *Staphylococcus aureus* permaneceu por mais tempo em contagens acima do limite estabelecido pela legislação com 35 dias de maturação, definindo assim o tempo mínimo necessário para a maturação.

Verifica-se que o período de maturação realizado no estudo de 60 dias, foi suficiente para diminuir a contagem de *Staphylococcus*, mas não é suficiente para controlar a contaminação por coliformes, onde verificou-se a presença destes nas análises de água dos produtores e acreditasse que possa ter ocorrido contaminação cruzada durante o armazenamento dos queijos dentro da câmara de maturação.

5. CONCLUSÃO

A qualidade do leite cru utilizado para a fabricação dos queijos em estudo apresentou-se insatisfatória, pois os resultados microbiológicos não atenderam ao padrão estabelecido pela legislação em vigor.

Quanto às análises físico-químicas de pH e acidez os resultados obtidos são satisfatórios. Ao passo que a umidade apresentou variações significativas no

decorrer do período de maturação do queijo colonial em estudo, onde percebe-se que por terem sido armazenados todos queijos junto na mesma câmara de maturação favoreceu a contaminação cruzada entre os queijos.

Com base nos resultados obtidos durante a avaliação do queijo colonial artesanal no período de maturação, constatou-se que o queijo estava próprio para consumo aos 60 dias de maturação quanto à ausência de *Staphylococcus* e *Salmonella*.

Assim conclui-se que o queijo em estudo ainda oferece riscos após o período de maturação de 60 dias determinado pela legislação, uma vez que apresenta contaminação de coliformes elevada.

Devido à grande aceitação e consumo deste tipo de queijo na região, destaca-se a importância da capacitação dos envolvidos na fabricação do queijo colonial artesanal e melhorias nas fontes de água utilizadas, a fim de reduzir a contaminação inicial do produto, a qual, aliada ao processo de maturação, pode ter efeitos positivos, tornando-o seguro e reforçando a tradição cultural da região.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P.M.P.; FRANCO, R.M. Avaliação bacteriológica de queijo tipo minas frescal com pesquisa de patógenos importantes à saúde pública: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp. e coliformes fecais. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 11, p. 79-85, 2003.
- AMARAL, L.A.; Nader Filho, A.; Rossi Junior, O.D.; Ferreira, F.L.A.; Barros, L.S.S. (2003) Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 4, p. 510-514.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. Seção 1, p. 14. 2003.
- BRASIL. Portaria nº146 de 07 março de 1996. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de produtos lácteos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, março. 1996.
- CARMO, LS; DIAS, RS; LINARDI, VR. Food poisoning due to enterotoxigenic strains of *Staphylococcus* present in Minas cheese and raw milk in Brazil. **Food Microbiology**, v.19, p.9-14, 2002.
- CARVALHO, M.M. **A agroindústria familiar rural e a produção de queijos artesanais no município de Seara, estado de Santa Catarina – um estudo de caso**. 2015. 53f. Dissertação (Pós-graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável) Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2015..
- CHAMBERS, JV. **The microbiology of raw milk**. In: ROBINSON, RK. (Ed.). *Dairy Microbiology Handbook*. New York: WileyInterscience, 2002.
- CAVALCANTI, E.R.C. **Fatores que interferem na qualidade do leite**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013.
- CUNHA, A. P. **Presença de *Staphylococcus coagulase* positiva em queijo Minas frescal artesanal**. 48f. Dissertação (Pós-graduação em Ciências da Saúde). Uberlândia, UFU, 2012.
- DORES, M. T. **Queijo Minas Artesanal da Canastra maturado à temperatura ambiente e sob refrigeração**. 2007. 91f. Dissertação (Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.
- FERNANDES, A.M. et al. Ocorrência de bactérias patogênicas em queijos no Brasil: questão de saúde pública. **Revista Higiene Alimentar**, v.20, n.144, p.46-49, 2006.

- FOX, et al. **Cheese – Chemistry, physics and microbiology**. 3° ed., 2004.
- FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.
- GARCIA, G.A.C., PENNA, A.L.B. Reduced fat prato cheese added of proteolytic enzyme: physical and sensorial characteristics. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, vol. 69, nº03, São Paulo, 2010.
- GAVA, A.J. **Princípios da Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Editora Nobel, 2007.
- GUERRA, C. H. W. **Avaliação de Eficiência do Clorador Simplificado por Difusão na Desinfecção da Água para Consumo Humano em Propriedades Rurais na Bacia do Ribeirão da Laje – Caratinga/MG**. 2006.
- JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- LOUVATEL, Karoline. DEGENHARDT, Roberto. **Caracterização bromatológica de queijos coloniais produzidos no distrito de Santa Lúcia, Município De Ouro, SC**. Editora Unoesc, 2016.
- LUCAS, S.D.M. et al. Padrão de identidade e qualidade de queijos colonial e prato, comercializados na cidade de Medianeira - PR. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Minas Gerais, v. 67, n. 386, mai/jun. 2012.
- LUTZ, A. INSTITUTO ADOLFO LUTZ, IAL. **Métodos Físico-Químicos para Análise de alimentos**. Ed 4; 1o edição digital, p. 83-160, 2008.
- SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997, p31.
- MACHADO, G.M. et al. Aspectos físico-químicos de queijo de coalho fabricado com o uso de ácido láctico. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, São Paulo v. 22, n. 3, p.421-428, jul/set. 2011.
- MORENO, I. et al. Propriedades físicas e composição química e bioquímica durante a maturação de queijo Prato de diferentes origens. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 57, n. 327, p. 270-273, 2002.
- NABUCO, A.C.; MORETTI, B.R.; PENNA, A.L.B. Avaliação do perfil de tirosina e triptofano durante a maturação do queijo tipo Prato. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 59, n. 339, p. 360-363, 2004.
- NASCIMENTO, M. R.; STAMFORD, T. L. M. Incidência de Escherichia coli O157: H7 em alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.14, n.70, p.32-35, 2000.

NERO, LA; MATTOS, MR; BELOTI, V; BARROS, MAF; PINTO, JPAN; ANDRADE, NJ; SILVA, WP; FRANCO, BDGM. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela instrução normativa 51. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v.25, n.1, p.191-195, 2005

PEREIRA, R.B. et al. Maturação do queijo Minas artesanal da região de Araxá e contagem de *Staphylococcus aureus*. **Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica**, Belo Horizonte, 2013.

PEREIRA, R.B. **Caracterização microbiológica de alguns tipos de queijos regionais brasileiros**. 2007. 31f. Monografia (Especialização em Microbiologia) –Microbiologia do Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

PERKINS, Nicole et al. An analysis of the relationship between bulk tank milk quality and wash water quality on dairy farms in Ontario, Canada. **Journal Dairy Science**. v.92 , n8, p 3714–3722, ago. 2009. Disponível em: Acesso em: 15 set. 2019.

SANTA CATARINA. Lei 17.486, de 16 de janeiro de 2018. Dispõe sobre a produção e comercialização de queijos artesanais de leite cru e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, 2018.

SOUSA, C. P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliformes como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista APS**, v. 9, n. 1, p. 83 – 88, jan./jun. 2006.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Queijos Nacionais**. Estudo de mercado SEBRAE/ESPM. Relatório completo, 2008.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007,552p.

SILVA, N.; CHRISTINA, V.; FERRAZ, N.; HIROMI, M.; FRANCISCO, R.; ABELIAR, R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimento e água**. São Paulo: Varela, 2010. 624

SILVA,R; ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**, v.8 n. 4, p. 1019 -1028, 2003.

VENTURINI, K.S.; SARCACINELLI, M.F.; SILVA, L.C. Características do leite. Boletim Técnico – Programa Institucional de Extensão, Universidade Federal do Espírito Santo, 2007. Disponível em: <
http://www.agais.com/telomc/b01007_caracteristicas_leite.pdf>. Acesso em: 17 set. 2019.

TABELAS

Tabela 1 – Análise microbiológicas e pH da água

	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	Coliformes totais (NMP/100mL)	Mesófilos (UFC/mL)	pH
Produtor 1	5,1	5,1	$2,0 \times 10^1$	6,39
Produtor 2	23	23	$4,0 \times 10^2$	7,45
Produtor 3	< 23	< 23	$2,4 \times 10^2$	7,53
Produtor 4	23	23	$1,5 \times 10^2$	7,88
Produtor 5	23	23	$1,3 \times 10^2$	7,64
Valores de referência	Ausência em 100ml	Ausência em 100ml	< 500 UFC/ml	6 a 9,5

Valores de referência: Portaria n° 5 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde.

Tabela 2. Determinações físico-químicas de leite cru refrigerado

	Acidez em ácido láctico (%)	Gordura (%)	pH
Produtor 1	0,15	3,3	6,72
Produtor 2	0,14	3,7	6,84
Produtor 3	0,18	3,7	6,69
Produtor 4	0,16	3,6	6,67
Produtor 5	0,17	4,1	6,68
Valores de referência	0,14 a 0,18	Min 3,0	6,4 a 6,8

Valores de referência: Instrução normativa n°76 de 2018.

Tabela 3. Análises microbiológicas em leite cru refrigerado

	Coliformes a 35 (NMP/ml)	Coliformes a 45 (NMP/ml)	Salmonella	Staphylococcus UFC/ml
Produtor 1	1,1x10 ³	1,1x10 ³	Ausência	3,1x10 ²
Produtor 2	2,4x10 ²	2,4x10 ²	Ausência	1,9x10 ²
Produtor 3	6,2	6,2	Ausência	8,8 x 10 ²
Produtor 4	2,3x10 ¹	2,3x10 ¹	Ausência	>2,5x10 ³
Produtor 5	1,1x10 ³	1,1x10 ³	Ausência	>2,5x10 ³

Tabela 4. Análises físico química dos queijos em geral durante o período de maturação.

Parâmetro	0 dias	30 dias	60 dias
pH	5,47 ± 0,24 ^a	5,40 ± 0,01 ^a	5,57± 0,06 ^a
Acidez (% em ácido lático)	0,64 ± 0,22 ^a	0,83 ± 0,03 ^a	0,59 ± 0,01 ^a
Atividade de água	0,96 ± 0,00 ^a	0,96 ± 0,01 ^a	0,92 ± 0,02 ^b
Umidade (%)	45,40 ± 0,33 ^a	30,48 ± 0,84 ^b	22,71 ± 1,92 ^b

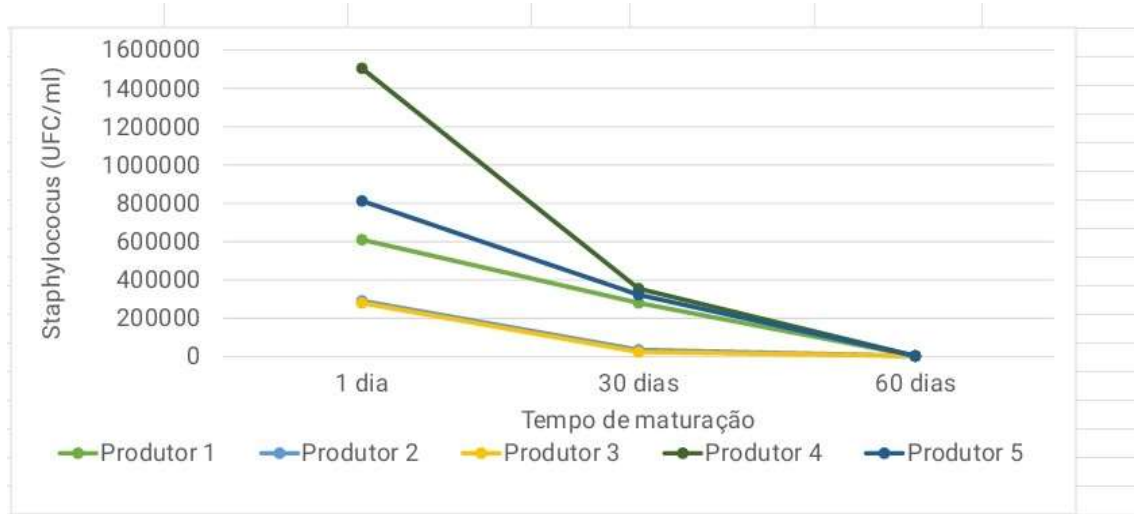
As análises foram realizadas em triplicata e na tabela estão apresentadas as médias, seguidas pelo desvio padrão. Aplicou-se análise de variância e teste de média de Tukey, sendo que letras iguais na mesma linha indicam quem não há diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Tabela 5. Análises microbiológicas dos queijos colônias durante o período de maturação.

	Coliformes a 35° NMP/ml	Coliformes a 45° NMP/ml	Salmonella
Produtor 1	> 1100	> 1100	Ausência
Produtor 2	> 1100	> 1100	Ausência
Produtor 3	> 1100	> 1100	Ausência
Produtor 4	> 1100	> 1100	Ausência
Produtor 5	> 1100	> 1100	Ausência
Valores de referência	5x10 ³	5x10 ²	Ausência em 25g

Valor de referência: Portaria 146 de março de 1996

Gráfico 1. Análises microbiológica de contagem de Staphylococcus durante a maturação dos queijos.



Valor de referência: 10^3 UFC/ml. Portaria 146 de março de 1996.

ANEXO 01:

Normas para a apresentação de trabalhos da revista Ciência e Tecnologia de Alimentos

CONTEÚDO DA PUBLICAÇÃO

Artigos originais

O trabalho deve apresentar o resultado claro e sucinto de pesquisa realizada com respaldo do método científico.

Artigos originais não podem exceder 5.000 palavras (excluindo resumo, abstract, tabelas, figuras, legendas e referências) e, preferencialmente, não devem ultrapassar o limite conjunto de sete figuras e tabelas. Cada manuscrito deve fornecer três palavras-chave, resumo de no máximo 200 palavras que delineie as principais conclusões da pesquisa, e ser acompanhado por uma folha de rosto e página de autoria.

Trabalhos envolvendo humanos

Quando houver apresentação de resultados de pesquisas envolvendo seres humanos, citar o número do processo de aprovação do projeto por um Comitê de Ética em Pesquisa, conforme Resolução nº 196/96, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde.

FORMATAÇÃO DOS MANUSCRITOS

Primeira página

A primeira página do manuscrito submetido deve conter obrigatoriamente as seguintes informações nesta ordem:

- **relevância do trabalho:** breve texto de no máximo 100 palavras que descreva sucintamente a relevância do trabalho;
- **títulos do trabalho:** em inglês e português, e título para cabeçalho;
- título para cabeçalho de página, com no máximo 15 palavras.

Página de autoria

A página de autoria do manuscrito deverá conter as seguintes informações:

- Informação para correspondência do Autor para correspondência (endereço postal completo, números de telefone e FAX, e endereço de e-mail).
- Nome completo de todos os autores;
- Nomes das instituições onde o trabalho foi desenvolvido.

Página do Resumo e palavras-chave

Todos os artigos devem ser acompanhados de um resumo em inglês e português.

O resumo de sempre:

- Estar em um único parágrafo de no máximo 200 palavras;
- Explicitar claramente o objetivo principal do trabalho;
- Se aplicável, indicar materiais, métodos e resultados;
- Sumarizar as conclusões;
- Não usar abreviações e siglas

O resumo não deve conter:

- Notas de rodapé;
- Dados e valores estatísticos significativos;
- Referências bibliográficas.

Palavras chave:

Incluir três palavras-chave, evitando-se a utilização de termos já utilizados no título e resumo.

Texto

O trabalho deverá ser dividido nas seguintes partes, quando apropriado, numeradas nessa ordem:

- 1. Introdução;
 - 2. Material e métodos, que deve incluir delineamento experimental e forma de análise estatística dos dados;
 - 3. Resultados e discussão (podendo ser separados, se necessário);
 - 4. Conclusões;
 - 5. Referências bibliográficas;
- Agradecimentos;

- Tabelas;
- Figuras;
- Quadros.

No texto:

- Abreviações, siglas e símbolos devem ser claramente definidos na primeira ocorrência;
- Notas de rodapé não são permitidas;
- Tabelas, figuras e quadros devem ser numerados com numerais arábicos seguindo a ordem em que são citados, porém devem ser enviadas, com suas respectivas legendas, em arquivos separados;
- Títulos e subtítulos são recomendados, sempre que necessários, mas devem ser utilizados com critério, sem prejudicar a clareza do texto;
- Equações devem ser geradas por programas apropriados e identificadas no texto com algarismos arábicos entre parêntesis na ordem que aparecem;
- As referências devem ser numeradas em ordem alfabética;

O manuscrito deve ser digitado em espaçamento duplo, em uma única coluna justificada, com margens de 2,5 cm. Linhas e páginas devem estar numerados sequencialmente.

Nomes proprietários

Matérias-primas, equipamentos especializados e programas de computador utilizados deverão ter sua origem (marca, modelo, cidade, país) especificada.

Unidades de medida

- todas as unidades devem estar de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI);
- temperaturas devem ser descritas em graus Celcius.

Referências Bibliográficas

Citações no texto

As citações bibliográficas inseridas no texto devem ser indicadas pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es) em letra maiúscula, seguido(s) pelo ano da publicação (ex.: SILVA et al, 2005), sendo que:

- Artigos com até três autores, citam-se os três sobrenomes;

- Artigos com mais de três autores, cita-se o sobrenome do primeiro autor, seguido da expressão “et al.”;
- Se o nome do autor não é conhecido, cita-se a primeira palavra do título.

Lista de referências

Toda a literatura citada no texto deverá ser listada em ordem alfabética. Artigos em preparação ou submetidos a avaliação não devem ser incluídos nas referências. A formatação das referências deve seguir o padrão estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em “Regras Gerais de Apresentação” - NBR-6023, de agosto, 2002.

Tabelas

As tabelas devem ser citadas no texto com numerais arábicos e devem ser enviadas em arquivos separados, nomeando-as de maneira clara (ex. tabela1.doc etc). As tabelas devem ser elaboradas utilizando-se o recurso de tabelas do programa Microsoft® Word, e devem:

- Ser auto-explicativa
- Ter o número de algarismos significativos definidos com critério estatístico que leve em conta o algarismo significativo do desvio padrão;
- Ser em número reduzido para criar um texto consistente, de leitura fácil e contínua;
- Apresentar dados que não sejam apresentados na forma de gráfico;
- Utilizar o formato mais simples possível, não sendo permitido uso de sombreamento, cores ou linhas verticais e diagonais;
- Utilizar somente letras minúsculas sobrescritas para denotar notas de rodapé que informem abreviações, unidades etc. Demarcar primeiramente as colunas e depois as linhas e seguir esta mesma ordem no rodapé.

Figuras e quadros

Devem ser citados e numerados em ordem numérica utilizando-se numerais arábicos. Enviar em arquivos separados, com a máxima qualidade possível. Enviar os arquivos preferencialmente no formato original em que foram gerados (TIF, XLS, EPS, BMP, JPG ou DOC). Os arquivos devem ser adequadamente identificados com o número citado na legenda (ex.: figura1.tif, figura2.eps, figura3.doc etc). Ao enviar figuras com fotos ou micrografias certifique-se que estas sejam escaneadas em alta resolução para que cada foto fique com no

mínimo 1.000 *pixels* de largura. Todas as fotos devem ser acompanhadas do nome do autor, pessoa física. Para representar fichas, esquemas ou fluxogramas devem ser utilizados quadros.

O texto principal do manuscrito deve ser submetido da seguinte forma:

Manuscrito.doc: versão para produção

- Formato Microsoft® Word (.doc);
- Fonte Times New Roman, tamanho 12
- Texto completo do manuscrito
- Figuras e tabelas devem ser submetidas em arquivos separados;
- Linhas e páginas devem ser numeradas sequencialmente;
- Deve ter a folha de rosto em arquivo separado
- Deve ter os nomes dos autores e instituições na primeira página
- Deve ser nomeado manuscritoproducao.doc