

# OLHADURAS EM QUEIJO MINAS FRESAL: CORRELAÇÕES COM COLIFORMES FECAIS E ANÁLISE SENSORIAL

**Lívia Maia Crespo (UNESA)**

liviamaiac@gmail.com

**Eduardo Shimoda (UCAM-Campos)**

eduardo\_shimoda@uol.com.br

**Dalessandro Soares Vianna (UCAM-Campos)**

dalessandro@ucam-campos.br

**Igor Sinder Franco (UCAM-Campos)**

igor.sinder@gmail.com

**Lúcio José Terra Petrucci (UCAM-Campos)**

luciopetrucci@gmail.com



*Todo o processo de fabricação do queijo deve seguir normas rigorosas de higiene, pois se as condições de elaboração não forem mantidas sob um rígido controle higiênico, é possível ocorrer contaminação por bactérias coliformes e de estafilococos patogênicos. Estudos revelam direta relação entre falta de condições de assepsia na produção do queijo e a quantidade de olhadura. Este trabalho busca avaliar a percepção da população local quanto a diferentes queijos correlacionando-a com a sua qualidade. A partir de 10 amostras de queijo minas frescal foi feita uma análise sensorial como teste de aceitação dos queijos deste experimento. Foi utilizada uma escala hedônica estruturada de zero a cinco pontos para os atributos de aroma, aspecto, textura e frequência de compra. Com outras 6 amostras foram feitos testes laboratoriais microbiológicos para saber a contagem dos coliformes fecais através de técnicas apropriadas utilizadas regularmente pelo laboratório. Além destas duas análises, de todas as amostras foram retiradas fatias retangulares mais uniformes que originaram imagens digitais utilizadas para determinação do número de olhaduras por área através de um sistema desenvolvido em linguagem C++. A partir dos dados obtidos foram realizadas análises estatísticas descritivas e inferenciais com o auxílio do software SAEG v9.1. Observou-se correlação positiva ( $r = +0,83$ ) e significativa ( $P < 0,05$ ) entre a concentração de coliformes fecais e o número de olhaduras. Quanto à análise sensorial, foram verificadas correlações negativas e significativas ( $P < 0,05$ ) entre as notas dos itens avaliados e o número de furos. Entretanto, seria importante um trabalho de conscientização, principalmente direcionado a pessoas da área urbana, as que possuem até o ensino fundamental, as que apresentam renda entre 6,1 e 9,0 salários-mínimos e aquelas com idade superior a 30 anos.*

*Palavras-chaves: Olhaduras, Correlações, Análise Sensorial*

## 1. Introdução

O tradicional queijo Minas é produzido no Brasil desde o período colonial; sua fabricação originou-se no Estado de Minas Gerais, com produtos caseiros desenvolvidos, principalmente, na cidade do Serro e na região Serra da Canastra. Atualmente, a comercialização deste tipo de queijo é acentuada nas zonas leiteiras da região Sul e Sudeste. Nos segmentos produtores e consumidores, o queijo Minas, assume um caráter cultural inclusive, como produto de promoções turísticas em estâncias hidrominerais (GERMANO; GERMANO, 2003).

Este tipo de queijo é bastante produzido no país tanto pelas indústrias de laticínio quanto artesanalmente, é encontrado a preços bem acessíveis pela população, devido ao bom rendimento que sua fabricação proporciona (CASTRO; NASCIMENTO; SILVA, 2007). O queijo Minas destaca-se entre os mais consumidos no Brasil, sendo um produto de grande aceitação popular. Além disso, tem sido recomendado por médicos e nutricionistas para compor a dieta alimentar de pacientes obesos e aqueles que apresentam distúrbios gastro-intestinais. Dentre as características organolépticas positivas podem-se destacar o alto valor nutritivo, devido aos seus teores de proteínas, gorduras, cálcio, fósforo e vitaminas, e o seu paladar, que é facilmente combinado com diversos outros produtos disponíveis no cardápio cotidiano dos lares brasileiros (HARTMANN; ANDRADE; LEPKA, 2000).

A tradição do consumo de produtos artesanais é bastante relevante na maioria dos estados brasileiros, pois existe uma cultura da população de caracterizá-los como os mais naturais e saborosos. A venda destes produtos consiste na principal renda dos produtores rurais. O queijo fabricado de forma artesanal está sujeito a várias fontes de contaminação por apresentar elevado teor de umidade, ser altamente perecível e passar por uma grande manipulação, e falhas poderão ocorrer no controle de qualidade tanto da matéria-prima, quanto no processo de fabricação, armazenamento e distribuição (ZAFFARI; MELLO; COSTA, 2007). Apesar da comercialização de queijos frescos e moles, elaborados a partir do leite cru, ser legalmente proibida no Brasil, Salotti, Carvalho e Amaral (2006) afirmam que a sua venda clandestina ocorre abertamente.

Todo o processo de fabricação do queijo deve seguir normas rigorosas de higiene, havendo necessidade do leite se originar de animais criados em condições sanitárias adequadas. Existem normas que regulamentam a produção e comercialização do queijo, sendo realizadas inspeções de qualidade, por órgãos governamentais, em todas as fases de fabricação. Embora nem sempre seja possível realizar-se a inspeção, o ideal é que ocorra desde a propriedade rural, na qual o leite ou o queijo caseiro é obtido, até as indústrias e os locais que são expostos ao consumo (QUINTANA; CARNEIRO, 2007).

O leite utilizado no preparo do queijo deve ser submetido à pasteurização, embora seja verificada freqüente comercialização desse alimento não atendendo a especificação. A pasteurização é necessária e tem a finalidade de eliminar os microrganismos patogênicos, além de diminuir ao máximo o número de microrganismos em geral, embora alguns deles ainda possam sobreviver ao tratamento térmico aplicado (CASTRO; NASCIMENTO; SILVA, 2007).

No trato gastrointestinal do homem e animais de sangue quente, é encontrada grande presença de *Escherichia coli*, e a detecção desta em alimentos é um dos indicadores de contaminação fecal. As bactérias do grupo coliforme são consideradas como principais agentes causadores de contaminação e estão relacionados à deterioração de queijos, causando estufamentos

precoces e fermentações no produto (GRANDI; ROSSI, 2006).

No processo de fabricação do queijo minas frescal, se as condições de elaboração não forem mantidas sob um rígido controle higiênico, é possível ocorrer contaminação por bactérias coliformes e de estafilococos patogênicos. Estes dois grupos de bactérias podem fermentar a lactose, promovendo a produção de gases, que poderiam originar os furos (olhaduras) encontrados no queijo (SILVA; CAVALLI; OLIVEIRA, 2006). A contaminação microbiana desses produtos destaca importante relevância tanto para a indústria e produtores rurais, pelas perdas econômicas, como para a saúde pública, pelo risco de causar doenças transmitidas por alimentos (FEITOSA; BORGES; MUNIZ, 2003). Por esse motivo às práticas higiênicas devem ser revisadas com rigor, para prevenir possível contaminação ou recontaminação do produto. Por ser bastante precível, o queijo Minas que não passa por processo de maturação deve ser consumido rapidamente após estocagem curta em ambiente refrigerado (ALBUQUERQUE; RODRIGUES, 2008).

Consumidores em geral, apresentam um especial fascínio sobre os queijos com olhaduras lisas e brilhantes, o que lhes agrega maior valor de mercado. Existe uma percepção entre o conceito de um queijo de boa qualidade ao produto cheio de olhaduras irregulares, entretanto é bastante relevante o desconhecimento da forma como estes são produzidos (FURTADO, 2007).

O processo de formação dos “furos” no queijo é similar na maioria dos seus diferentes tipos. Os microorganismos produzem gás carbônico que, por sua vez, se dissolve até a saturação no soro, após o qual o excesso de CO<sub>2</sub> inicia uma lenta formação de microcavidades, originando a olhadura (FURTADO, 2007).

Um aspecto preliminarmente percebido de forma empírica é que o consumidor de queijo minas apresenta certa preferência por queijos que apresentam olhaduras e que são produzidos artesanalmente. Se este fato for verídico, especial atenção deve ser dado à questão, uma vez que estudos revelam direta relação entre falta de condições de assepsia na produção do queijo e a quantidade de olhadura.

Neste contexto, o presente trabalho apresenta o objetivo de avaliar a percepção da população local quanto a diferentes queijos correlacionando-a com a sua qualidade. O resultado deste trabalho poderá apresentar relevante importância sob o ponto de vista da segurança alimentar, pois estimulará o levantamento de medidas que visem a proteção da saúde da população, reduzindo o risco à saúde pública que uma infecção alimentar poderia causar.

## **2. Material e métodos**

### **2.1. Coleta das amostras**

Este estudo foi realizado com a utilização de 16 amostras de queijo Minas Frescal, de diferentes agroindústrias, em município do interior do Estado do Rio de Janeiro. Os produtos foram adquiridos em estabelecimentos comerciais, incluindo supermercados, mercados de pequenos e médio portes, bares e mercearias. As amostras foram transportadas em recipiente isotérmico contendo gelo reciclável e mantidas sob refrigeração até o momento das análises.

As peças de queijo Minas Frescal, com período de fabricação máximo de 2 dias, foram coletadas aleatoriamente, diretamente dos refrigeradores. Todas as amostras encontravam-se dentro do prazo de validade estabelecido para esse produto (30 dias). As amostras foram coletadas no mês de setembro de 2008.

De cada amostra de queijo foram retiradas sub-amostras, para análises sensorial, microbiológica e das olhaduras.

## 2.2. Análise Sensorial

A partir de 10 amostras do queijo minas, uma avaliação sensorial foi aplicada, na qual consistiu na organização de um stand no interior de uma universidade privada, e através de questionário a análise sensorial foi avaliada. Parte das amostras foram analisadas microbiologicamente.

Para os testes de aceitação dos queijos deste experimento, foi utilizada uma escala hedônica estruturada de zero a cinco pontos para os atributos de aroma, aspecto, textura e frequência de compra. A escala hedônica, na qual a pontuação representa: nota (1) desgostei muito; nota (2) desgostei razoavelmente; nota (3) nem gostei, nem desgostei; nota (4) gostei razoavelmente; nota (5) gostei muito. No caso da frequência de compra, a escala adotada incluiu as alternativas: (1) certamente não compraria; (2) provavelmente não compraria; (3) talvez comprasse / talvez não comprasse; (4) provavelmente compraria; (5) certamente compraria; (ns) não sei.

Foi utilizado o modelo experimental de blocos completos casualizados, aplicados a 80 indivíduos não treinados, de ambos os sexos, de diferentes faixas etárias, escolaridade, de origem rural e urbana. Os testes foram realizados em cabines. As amostras de 1 cm x 1 cm x 1 cm foram colocados em copos plásticos descartáveis brancos (Figura 1), codificados com números de três dígitos definidos de forma aleatória. As amostras foram servidas à temperatura ambiente, cada indivíduo recebeu as amostras monadicamente de cada tipo de queijo e marcou suas apreciações em ficha única.



Figura 1: Análise sensorial – Amostras com as devidas identificações

## 2.3. Análise Microbiológica

Para as análises bacteriológicas, os preparos a partir de amostras extraídas de 6 queijos consistiram em 25 gramas da parte interna dos queijos e a estas foi adicionado 225mL da água peptonada 0,1% (Merck - Alemanha). As amostras inspecionadas foram homogeneizadas e diluições decimais de  $10^0$  a  $10^{-2}$  foram utilizadas para a contagem de coliformes fecais. Já as amostras de origem artesanal foram homogeneizadas e diluições decimais de  $10^{-2}$  a  $10^{-4}$  foram utilizadas na análise.

Para a contagem de coliformes fecais, alíquotas de 1mL das diluições foram inoculadas em caldo Lauril Sulfato Triptose (Difco - EUA), os tubos que apresentaram presença de gás e

turvação após 24-48 horas em temperatura a 37°C, foram utilizados uma alçada em caldo EC (Difco – EUA).

Foram considerados positivos para Coliformes Fecais os tubos em caldo EC com turvação e presença de gás após 24 a 48 horas em banho de água em temperatura de 45°C. A contagem foi determinada através da técnica por tubos múltiplos, e o seu resultado foi expresso em NMP/ml (número mais provável), na qual é baseado na probabilidade estatística de certo número de microorganismos estarem presentes na amostra quando ocorre uma série de resultados positivos, sendo os resultados baseados na tabela de Hoskins (ICMSF, 1978).

## **2.4. Análise das Olhaduras**

### **2.4.1. Digitalização dos Queijos**

De cada amostra, após a retirada da caixa térmica, foi cortada uma fatia o mais uniforme (lisa e retilínea) possível. Esta foi colocada diretamente sobre um equipamento multifuncional (marca HP, modelo PSC 1610), onde foi digitalizada, em formato retangular (apenas área de queijo), através do aplicativo HP Photosmart, sendo a imagem adquirida em cores e em resolução de 300 dpi. Adotaram-se como os parâmetros de brilho e contraste estabelecidos como configuração padrão pelo aplicativo.

### **2.4.2. Determinação do número de olhaduras por área**

Para quantificação das olhaduras, as imagens dos queijos foram, inicialmente, convertidas para escala de cinza, ajustando-se, em seguida, o brilho e o contraste de forma a evidenciar as olhaduras. Ato contínuo, as imagens foram ampliadas (aumento de 2 vezes em relação ao tamanho original), após o qual foram impressas. Procedeu-se, então, a contagem das olhaduras e a mensuração da altura e largura da imagem. A área real (em cm<sup>2</sup>) do queijo foi obtida pela fórmula:

$$\text{Área} = (\text{altura} \times \text{largura})$$

A proporção olhaduras/cm<sup>2</sup> foi obtida dividindo-se o número de olhaduras, obtida pela contagem direta na imagem impressa, pela área real.

### **2.4.3. Determinação da área de olhaduras (% em relação ao total)**

Foi desenvolvido um aplicativo, denominado “Cheese hole analyser”, utilizando-se linguagem C++ para determinação da proporção de área ocupada pelas olhaduras nos queijos em relação área total da fatia.

O protocolo de funcionamento do aplicativo consistia no fornecimento das seguintes informações: nome e caminho (pastas e sub-pastas) para localização do arquivo onde estava a imagem digitalizada do queijo, limiar para considerar um pixel como furo, de acordo com o tom de cinza, e o nome de um novo arquivo para armazenar o resultado da imagem transformando pixels correspondente a área de queijo como branco e área correspondente à olhadura como preto. O aplicativo fornece a percentagem de pixels referenciado como olhadura em relação ao total de pixels da imagem.

## **2.5. Análises Estatísticas**

A partir dos dados obtidos, foram realizadas análises estatísticas descritivas e inferenciais.

Quanto à análise sensorial, foi obtida a média e os erro padrão das notas atribuídas a cada item avaliado (aroma, aparência, textura e frequência de compra) para cada amostra de queijo.

Foram obtidas correlações entre concentração de coliformes fecais x número (unidades/cm<sup>2</sup>) e área (%) de olhaduras

Para análises estatísticas, foi utilizado o aplicativo Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), versão 9.1.

### 3. Resultados e discussão

#### 3.1. Análise Sensorial

Na Tabela 1 são representadas as médias recebidas a partir da análise, para as propriedades sensoriais aroma, aspecto, textura e frequência de compra, para as diferentes amostras de queijos.

ITEM AVALIADO	AMOSTRA					
	201	388	502	579	603	867
Aroma	3,06	3,01	2,76	2,60	3,06	3,54
Aspecto	3,10	3,42	2,57	2,51	3,57	3,82
Textura	3,15	3,50	2,77	2,75	3,54	3,68
Frequência de compra	2,90	3,11	2,44	2,37	3,11	3,35

Tabela 1: Nota média recebida em relação aos atributos analisados.

#### 3.2. Análise Microbiológica

Na Tabela 2 são apresentadas as contagens de Coliformes Fecais em NMP/mL encontrados em diferentes tipos de amostras de queijo.

Amostras	Coliformes Fecais em NMP/ml
201	>110
388	2,8
502	210
579	21
603	4
867	110

Tabela 2: Número de Coliformes Fecais por amostra

#### 3.3. Análise das Olhaduras

A figura 2 apresenta as imagens de um dos queijos digitalizadas e após triagem dos pixels como correspondentes à área de queijo (branco) ou de olhaduras (preto), e a Tabela 3 apresenta a análise das olhaduras em cada amostra.

\_\_\_\_\_

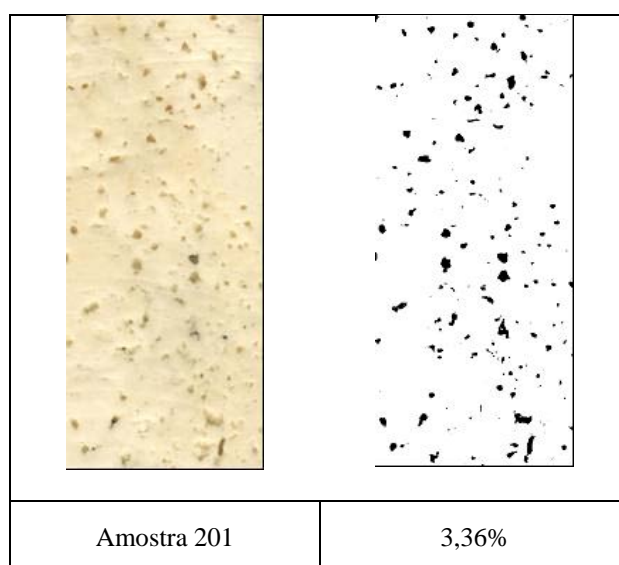


Figura 2 - Pares de imagens do queijo, original (à esquerda) e gerada pelo aplicativo (à direita), e resultado da área de pixels pretos em relação ao total de pixels.

Amostra	Olhaduras/cm <sup>2</sup>	Área olhaduras (%)	Área / olhadura
201	4,133811	3,35982	0,008128
388	0,234834	1,02874	0,043807
502	10,78431	3,25519	0,003018
579	1,362126	1,96489	0,014425
603	2,321429	0,4829	0,002080
867	0,730519	0,34143	0,004674

Tabela 3- Número (unidades/cm<sup>2</sup>) e área (% do total) das olhaduras e área por olhadura em cada amostra de queijo Minas Frescal

### 3.4. Correlação entre olhaduras e concentração de coliformes fecais

A Tabela 4 apresenta as correlações entre os resultados da análise microbiológica e os dados referentes às olhaduras nas amostras.

Variável	Variável	Observações	Correlação	T	Significância
Colif	Num	5	0.8312	2.5897	0.0405
Colif	Area%	5	0.6310	1.4086	0.1269
Colif	Área/Furo	5	-0.4967	-0.9912	0.1973

Tabela 4: Correlações de Pearson entre concentração de coliformes fecais e olhaduras (unidades/cm<sup>2</sup>; área em % do total e área por olhadura).

Como pode-se perceber, existe correlação positiva ( $r = +0,8312$ ) e significativa ( $P < 0,05$ ) da concentração de coliformes e o número de olhaduras. Este fato é relevante uma vez que indica que, quanto mais coliformes estiverem presentes no queijo, maiores as quantidades de olhaduras que serão formadas. Desta forma, a presença de olhaduras constitui indicador de falta de assepsia na produção do queijo, ou, pelo menos, contaminação do alimento com coliformes fecais.

Por outro lado, não foram verificadas correlações significativas entre a concentração de coliformes e outras duas variáveis: a área ocupada pelas olhaduras e a área por olhadura. Desta forma, os coliformes fecais não estão aumentando significativamente a área das



olhaduras. Interessante notar que, embora não significativa, observa-se correlação negativa ( $r = -0,4967$ ) entre coliformes e o tamanho das olhaduras (área por olhadura). Provavelmente olhaduras maiores não ocorrem em decorrência da produção de gases por parte dos coliformes fecais, mas sim devido a processos mecânicos quando da produção do queijo.

### 3.5. Correlações entre as olhaduras e os resultados da análise sensorial

#### 3.5.1. Resultado Geral

A Tabela 5 apresenta as correlações entre os itens da análise sensorial e as olhaduras (quantidade e área).

Variável	Variável	Observações	Correlação	T	Significância
AROMA	FUROS	500	-0.1497	-3.3797	0.0004
AROMA	AREAFUR	500	-0.1542	-3.4838	0.0002
ASPECTO	FUROS	500	-0.2055	-4.6869	0.0001
ASPECTO	AREAFUR	500	-0.2226	-5.0956	0.0001
TEXTURA	FUROS	500	-0.2556	-5.9010	0.0001
TEXTURA	AREAFUR	500	-0.1959	-4.4580	0.0001
FREQ	FUROS	500	-0.1917	-4.3577	0.0001
FREQ	AREAFUR	500	-0.2042	-4.6547	0.0001

Tabela 5- Correlações entre as notas atribuídas nos itens da análise sensorial (aroma, aspecto, textura e frequência de compra) e as olhaduras (quantidade e área%) dos queijos.

Percebeu-se em todos os itens avaliados que quanto mais furos, pior a nota, devido as correlações serem negativas ( $r < 0$ ) e significativas ( $P < 0,05$ ). Dentre os itens analisados, a textura foi o que se correlacionou mais negativamente com a quantidade de furos, ou seja, quanto mais furos, mais caiu a nota na avaliação da textura. Por outro lado, a influência negativa dos furos presentes nos queijos foi menor no item aroma.

#### 3.5.2. Estratificação por Sexo

As correlações entre os itens da análise sensorial e as olhaduras, considerando-se a estratificação de acordo com o sexo, são apresentadas na Tabela 6.

A quantidade de olhaduras influenciou significativamente e negativamente sobre todos os itens, com exceção do aroma na avaliação dos homens. Ainda, a textura foi o item mais influenciado negativamente pela quantidade de furos. Por outro lado, o aroma, tanto em homens quanto mulheres, foi o que apresentou menor influência do número de furos. Aspecto e frequência de compra foram itens que também foram altamente influenciados pelo número de olhaduras.

Analisando-se a Tabela 6, observa-se que, de maneira geral, as correlações mais negativas ocorrem pelas análises das mulheres, que percebem melhor, portanto, a relação inversa entre o número de olhaduras e a qualidade do queijo.

Variável	Variável	Observações	Correlação	Significância	estrato
TEXTURA	FUROS	230	-0,2987	0,0001	mulher
TEXTURA	AREAFUR	230	-0,2737	0,0001	mulher
ASPECTO	AREAFUR	230	-0,2651	0,0001	mulher
ASPECTO	FUROS	230	-0,2523	0,0000	mulher
FREQ	AREAFUR	230	-0,2451	0,0001	mulher
FREQ	FUROS	230	-0,2387	0,0001	mulher
TEXTURA	FUROS	265	-0,2214	0,0001	homem

AROMA	FUROS	230	-0,2034	0,0009	mulher
ASPECTO	AREAFUR	265	-0,1982	0,0005	homem
FREQ	AREAFUR	265	-0,1811	0,0014	homem
AROMA	AREAFUR	230	-0,1767	0,0034	mulher
ASPECTO	FUROS	265	-0,1690	0,0027	homem
FREQ	FUROS	265	-0,1562	0,0052	homem
AROMA	AREAFUR	265	-0,1389	0,0115	homem
TEXTURA	AREAFUR	265	-0,1381	0,0118	homem
AROMA	FUROS	265	-0,1017	0,0487	homem

Tabela 6- Correlações, em ordem crescente, entre as notas atribuídas nos itens da análise sensorial (aroma, aspecto, textura e frequência de compra) e as olhaduras (quantidade e área%) dos queijos estratificado por sexo

### 3.5.3. Estratificação por Origem

As correlações entre os itens da análise sensorial e as olhaduras, considerando-se a estratificação de acordo com a origem (urbana ou rural), são apresentadas na Tabela 7.

A quantidade de furos influenciou significativamente e negativamente sobre todos os itens, para as pessoas na zona rural. Em adição, percebe-se que, em todos os itens avaliados pela população da área rural ocorreu correlação mais negativa com a quantidade de olhaduras, quando comparada à análise realizada pelos habitantes da área urbana. É nítido, portanto, que pessoas da área rural têm maior percepção de que olhaduras nos queijos representam um aspecto negativo.

Variável	Variável	Observações	Correlação	Significância	estrato
TEXTURA	FUROS	115	-0,3540	0,0001	rural
TEXTURA	AREAFUR	115	-0,2706	0,0014	rural
FREQ	AREAFUR	115	-0,2560	0,0024	rural
ASPECTO	FUROS	115	-0,2497	0,0031	rural
FREQ	FUROS	115	-0,2490	0,0031	rural
AROMA	FUROS	115	-0,2353	0,0050	rural
ASPECTO	AREAFUR	115	-0,2330	0,0054	rural
AROMA	AREAFUR	115	-0,2314	0,0057	rural
ASPECTO	AREAFUR	380	-0,2289	0,0001	urbana
TEXTURA	FUROS	380	-0,2262	0,0001	urbana
FREQ	AREAFUR	380	-0,1982	0,0000	urbana
ASPECTO	FUROS	380	-0,1917	0,0001	urbana
TEXTURA	AREAFUR	380	-0,1819	0,0002	urbana
FREQ	FUROS	380	-0,1785	0,0002	urbana
AROMA	AREAFUR	380	-0,1345	0,0042	urbana
AROMA	FUROS	380	-0,1206	0,0091	urbana

Tabela 7- Correlações, em ordem crescente, entre as notas atribuídas nos itens da análise sensorial (aroma, aspecto, textura e frequência de compra) e as olhaduras (quantidade e área%) dos queijos estratificado por origem

### 3.5.4. Estratificação por Nível de Escolaridade

As correlações entre os itens da análise sensorial e as olhaduras, considerando-se a estratificação de acordo com nível de escolaridade, são apresentadas na Tabela 8.

Com base nos resultados na Tabela 8, vê-se que pessoas com escolaridade até ensino fundamental não identificam muito bem que olhaduras representam possível indicativo de má qualidade do queijo, embora tenha existido correlação negativa e significativo entre o número

de olhaduras em relação à notas atribuídas à aparência e a textura, especificamente analisando as pessoas com grau de escolaridade mais baixo. Nos demais estratos, houve correlação significativa em todos os itens.

Variável	Variável	Observações	Correlação	Significância	estrato
TEXTURA	FUROS	120	-0,2983	0,0003	médio
TEXTURA	FUROS	80	-0,2690	0,0068	fundamental
ASPECTO	FUROS	120	-0,2644	0,0015	médio
FREQ	AREAFUR	295	-0,2638	0,0001	superior
ASPECTO	AREAFUR	295	-0,2564	0,0001	superior
ASPECTO	AREAFUR	120	-0,2535	0,0022	médio
TEXTURA	FUROS	295	-0,2376	0,0001	superior
TEXTURA	AREAFUR	295	-0,2358	0,0001	superior
FREQ	FUROS	120	-0,2343	0,0044	médio
FREQ	AREAFUR	120	-0,2243	0,0062	médio
ASPECTO	FUROS	80	-0,2004	0,0354	fundamental
FREQ	FUROS	295	-0,1971	0,0003	superior
ASPECTO	FUROS	295	-0,1860	0,0006	superior
AROMA	AREAFUR	295	-0,1800	0,0009	superior
AROMA	FUROS	295	-0,1477	0,0053	superior
FREQ	FUROS	80	-0,1315	0,1207	fundamental
ASPECTO	AREAFUR	80	-0,1034	0,1793	fundamental
AROMA	FUROS	80	-0,0445	0,3471	fundamental
FREQ	AREAFUR	80	-0,0326	0,3866	fundamental
AROMA	AREAFUR	80	-0,0153	0,4462	fundamental

Tabela 8- Correlações, em ordem crescente, entre as notas atribuídas nos itens da análise sensorial (aroma, aspecto, textura e frequência de compra) e as olhaduras (quantidade e área%) dos queijos estratificado por nível de escolaridade

### 3.5.5. Estratificação por Faixa Etária

As correlações entre os itens da análise sensorial e as olhaduras, considerando-se a estratificação de acordo com a faixa etária, são apresentadas na Tabela 9.

Variável	Variável	Observ.	Correlação	Significância	estrato
TEXTURA	FUROS	105	-0,3831	0,0001	até 20 anos
ASPECTO	AREA_FUR	105	-0,3674	0,0001	até 20 anos
TEXTURA	AREA_FUR	105	-0,3538	0,0001	até 20 anos
FREQ	AREA_FUR	105	-0,2984	0,0008	até 20 anos
ASPECTO	FUROS	105	-0,2693	0,0023	até 20 anos
TEXTURA	FUROS	195	-0,2656	0,0001	21 a 30 anos
ASPECTO	FUROS	195	-0,2585	0,0001	21 a 30 anos
FREQ	FUROS	195	-0,2505	0,0002	21 a 30 anos
ASPECTO	AREA_FUR	195	-0,2385	0,0003	21 a 30 anos
FREQ	AREA_FUR	195	-0,2360	0,0004	21 a 30 anos
AROMA	AREA_FUR	195	-0,2122	0,0013	21 a 30 anos
TEXTURA	AREA_FUR	195	-0,2018	0,0021	21 a 30 anos
AROMA	FUROS	195	-0,1989	0,0024	mais de 30 anos
FREQ	FUROS	195	-0,1895	0,0037	mais de 30 anos
TEXTURA	FUROS	195	-0,1869	0,0041	mais de 30 anos
AROMA	FUROS	195	-0,1856	0,0043	21 a 30 anos
AROMA	AREA_FUR	195	-0,1637	0,0106	mais de 30 anos
FREQ	AREA_FUR	195	-0,1540	0,0152	mais de 30 anos
ASPECTO	AREA_FUR	195	-0,1484	0,0185	mais de 30 anos
ASPECTO	FUROS	195	-0,1313	0,0329	mais de 30 anos
TEXTURA	AREA_FUR	195	-0,1219	0,0440	mais de 30 anos

FREQ	FUROS	105	-0,0843	0,1953	até 20 anos
AROMA	AREA_FUR	105	-0,0124	0,4499	até 20 anos
AROMA	FUROS	105	0,0536	0,2928	até 20 anos

Tabela 9- Correlações, em ordem crescente, entre as notas atribuídas nos itens da análise sensorial (aroma, aspecto, textura e frequência de compra) e as olhaduras (quantidade e área%) dos queijos estratificado por faixa etária

#### 4. Conclusão

Os coliformes fecais, provavelmente pela produção de gases durante o processo produtivo, aumentam a quantidade de olhaduras nos queijos. A população, como um todo, associou a presença de olhaduras (número e área) com má qualidade do queijo, quanto aos itens da análise sensorial. Entretanto, seria importante um trabalho de conscientização, principalmente direcionado a pessoas da área urbana, as que possuem até o ensino fundamental, as que apresentam renda entre 6,1 e 9,0 salários-mínimos e aquelas com idade superior a 30 anos.

#### Referências

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12806: *Análise sensorial dos alimentos e bebidas - terminologia*. Rio de Janeiro, 1993a.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12994: *Análise sensorial dos alimentos e bebidas*. Rio de Janeiro, 1993b.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14141: *Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas*. Rio de Janeiro, 1998.
- ALBUQUERQUE, I.P.S. & RODRIGUES, M. A. M. *Qualidade microbiológica do queijo tipo mussarela artesanal comercializado em Uberlândia, MG.*. Higiene Alimentar, v. 22, p. 101-105, 2008.
- ANVISA. *Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos*. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Disponível em <www.anvisa.gov.br>. Acesso em 26 ago. 08.
- BRASIL. *Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade Dos Produtos Lácteos*. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 146 de 07 De Março De 1996. Disponível em: <WWW.AGRICULTURA.GOV.BR>. Acesso em: 13 ago. 2008.
- CASTRO, Vanessa de Souza; NASCIMENTO, Vera Lúcia Viana do & SILVA, Manoel de Jesus Marques da. *Pesquisa de Coliformes e Staphylococcus Coagulase Positivo em Queijo Minas Frescal Comercializado em Terezina*. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, João Pessoa - pb, n. , p.1-8, 2007.
- CAVALCANTE, José Fernando Mourão; ANDRADE, Nélio José de & FURTADO, Mauro Mansur. *Processamento do queijo coalho regional empregando leite pasteurizado e cultura láctica endógena*. Ciência Tecnológica Alimentícia, Campinas, n. , p.205-214, fev./mar. 2007.
- CHAVES, J. B. P. *Monitoramento da qualidade*. EPAMIG/CEPE/Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 1993. 151p.
- FEITOSA, Terezina; BORGES, M.F & MUNIZ, C.R. *Pesquisa de Salmonella sp, Listeria sp. e Microrganismos indicadores higiênico - sanitário em Queijos produzidos no estado do Rio Grande do Norte*. Ciência Tecnológica Alimentícia, Campinas, n. , p.162-165, 2003.
- FERREIRA, V. L. P. et al. *Análise sensorial: Testes discriminativos e afetivos*. Manual: série qualidade. Campinas, SBCTA, 2000. 127p.
- FURTADO, Múcio M. *Fermentação propiônica em queijos: conhecimentos recentes sobre a produção de olhadura*. Revista do instituto de laticínios Cândido Tostes-Anais do XXIV Congresso Nacional de Laticínios, Juiz de Fora, MG: Epamig, v. 62, n. 357, p. 01-14, ago. 2007.
- GRANDI, Aline Zago de & ROSSI, D. A. . *Qualidade microbiológica do queijo minas frescal comercializado na cidade de Uberlândia-MG*. In: VI Encontro Interno de Iniciação Científica, 2006, Uberlandia. Anais..., 2006.

**HARTMANN, Welington; ANDRADE, Uriel Vinícius Cotarelli de & LEPKA, Liana.** *Segurança Alimentar de Queijos Comercializados CURITIBA-PR.* Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 6, n. 34, p.1-13, 2000.

**PINTO, Paulo Sérgio de Arruda et al.** *Qualidade do Queijo.* In: GERMANO, Pedro Manuel Leal; GERMANO, Maria Izabel Simões. *Higiene Vigilância Sanitária de Alimentos.* 2. ed. São Paulo: Varela, 2003. Cap. 7, p. 110-123.

**QUINTANA, R. C. & CARNEIRO, L. C.** *Avaliação das condições higiênico-sanitárias dos queijos minas frescal e mussarela produzidos na cidade de Morrinhos – GO.* Brasil Saúde e Produção, Goiás, v. 8, n. 3, p.205-210, 2007.

**SALOTTI, B.M; CARVALHO, A.C.F.B & AMARAL, L.A.** *Qualidade Microbiológica do Queijo Minas Frescal comercializado no município de Jaboticabal, SP, Brasil.* Arquivo Instituto Biológico, São Paulo, v. 73, n. 2, p.171-175, jun. 2006.

**SILVA, M.P.; CAVALLI, D.R. & OLIVEIRA, T.C.R.M..** *Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e Escherichia coli em alimentos.* Ciência Tecnologia Alimentícia, Campinas, n. , p.352-359, jun. 2006.

**ZAFFARI, Cristina Bergman; MELLO, Jozi Fagundes & COSTA, Marisa da.** *Qualidade bacteriológica de queijos artesanais comercializados em estradas do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil.* Ciência Rural, Rio Grande do Sul, v. 37, n. 3, p.862-867, jun. 2007.