VIABILIDADE DO TREINAMENTO PARA JULGAMENTO DE ÁREA DE OLHADURAS EM QUEIJO MINAS FRESCAL

Rodrigo Soares da Silva - Marcelle Tinoco Sales Boa Morte
Universidade Candido Mendes
Rua Anita Peçanha, 100, Pq. São Caetano - Campos dos Goytacazes, RJ – Brasil
rdg.soares@yahoo.com.br - celletinoco@gmail.com

Eduardo Shimoda
Universidade Candido Mendes
shimoda@ucam-campos.br

Antônio Carlos Torres Teixeira
Universidade Candido Mendes / CEFET-MG
acarlostt@uol.com.br

Poliana Henriques Messias
Universidade Candido Mendes
polianahenriques@hotmail.com

Leonardo das Dores Cardoso
Universidade Candido Mendes / IFF-Campos
leonardodcardoso@gmail.com

Marcelle Freitas Ribeiro
Universidade Estácio de Sá
Av. 28 de Março, 423 – Centro - Campos dos Goytacazes, RJ - Brasil
marcellefr@yahoo.com.br

RESUMO

O objetivo do trabalho é avaliar a possibilidade de treinamento de pessoas para estimar a área de olhaduras em queijo Minas Frescal. O trabalho foi realizado a partir da coleta de 10 amostras. De cada amostra, foi feita imagem digitalizada e estabelecidas áreas de olhaduras, através do software Pixel Analyser. A seguir, foram aplicados dois tipos de questionários a 30 avaliadores. No primeiro, constavam as imagens das fatias, para que a pessoa pudesse avaliar a área das olhaduras. No segundo, foi apresentado mostruário para que comparação, permitindo aos avaliadores alcançar resultados mais próximos do real. Os resultados obtidos mostram que, a partir do treinamento de pessoas, é viável estimar-se a área de olhaduras. Esse treinamento aliado a informações técnicas sobre fabricação podem auxiliar na implantação de novos métodos de avaliação de queijos, visando à melhoria da qualidade do queijo, uma vez que olhaduras podem significar a presença de coliformes fecais.

PALAVRAS-CHAVE. Queijo minas frescal. Coliformes fecais. Olhaduras. Pixel Analyser. Área de classificação principal: PO na agricultura e meio ambiente.

ABSTRACT

The objective is to evaluate the possibility of training people to estimate the area of olhaduras in Minas cheese. The study was conducted by collecting 10 samples. From each sample was scanned image and established areas holes by Pixel Analyser software. Next, we applied two types of questionnaires to 30 evaluators. In the first, contained the images of the slices, so that one could evaluate the area of holes. In the second, was made showcase for comparison, allowing reviewers to achieve results closer to reality. The results show that, from training people, it is feasible to estimate the area of holes. This training combined with technical information on manufacturing can assist in deploying new assessment methods of cheese, aimed at improving the quality of the cheese, since olhaduras may signify the presence of fecal coliforms.

KEYWORDS: Fresh cheese. Fecal coliforms. Gas holes. Pixel Analyser.

1. Introdução

O queijo Minas Frescal é um produto que tem ampla aceitação comercial e que faz parte do hábito alimentar da população, na maioria das regiões do país.

O queijo Minas Frescal, produto processado a base do leite tipo C, é um dos queijos mais populares e importantes na renda familiar da maioria dos produtores rurais do Brasil. O queijo Minas é um produto de grande aceitação, colocando-se entre os mais consumidos pelos brasileiros, devido suas características organolépticas, onde destacam-se: 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).

Apesar da legislação brasileira exigir a utilização de leite pasteurizado no seu preparo, é bastante freqüente a comercialização do produto que não atende a esta especificação legal (PEREIRA *et al*., 1991).

A pasteurização é um processo que promove, por tratamento térmico, a morte de uma série de bactérias, incluindo coliformes fecais e outras, que podem ser nocivas ao consumidor. Embora as olhaduras (furos) eventualmente observadas nos queijos possam ter origem mecânica, existe a possibilidade delas, terem sido ocasionadas pela presença de bactérias. Estas, durante o processo de produção do queijo, podem produzir gases que, por sua vez, levam à formação das olhaduras, sendo possível identificada-las por observação direta. Em última instância, os furos nos queijos poderiam ser indicadores de falta de pasteurização, ou ainda, de contaminação durante o processo de fabricação (CACCAMO *et al*., 2004).

Determinar a quantidade de furos em uma fatia de queijo constitui uma tarefa relativamente simples, uma vez que exige apenas a contagem direta por observação visual.

O presente trabalho tem como objetivo verificar a viabilidade de treinar indivíduos para julgamento da área de olhaduras de queijo Minas Frescal.

2. Processo de Fabricação de Queijo Minas Frescal

O processo de fabricação do queijo Minas Frescal é composto pelas fases pasteurização do leite, coagulação, corte, dessoragem, enformagem, salga, embalagem e refrigeração. Cada uma destas etapas deve obedecer às normas operacionais pré-estabelecidadas, de modo a impedir que falhas técnicas ou negligências propiciem a contaminação do produto, conforme ocorrido, em 1965, nos Estados Unidos, com a contaminação de queijo fresco com *Staphylococcus aureus*, causada pela falha de uma válvula entre o pasteurizador e o tanque de coagulação (GERMANO; GERMANO, 2003).

Por ser bastante perecível, o queijo Minas, que não passa por processo de maturação, devendo ser consumido rapidamente, após estocagem curta em ambiente refrigerado (ALBUQUERQUE; RODRIGUES, 2008).

Na fabricação do queijo Minas Frescal, é de grande relevância que o leite a ser utilizado tenha boa qualidade, preferencialmente pasteurizado, devendo-se observar a sanidade do rebanho ordenhado, evitando assim resíduos de antibióticos, o que pode provocar reações adversas em humanos, e, se o queijo for fabricado com uso de fermento, o antibiótico provoca a morte das bactérias que fermentam, inutilizando o processo, o que já não ocorre quando se utiliza coalho em vez de fermento (GERMANO; GERMANO, 2003).

2.1. Etapas de Fabricação

O minas frescal é um dos queijos mais populares do Brasil. É comercializado a preços mais acessíveis, devido ao seu bom rendimento (6,0 a 6,5 litros de leite para 1 kg de queijo). É um queijo com durabilidade aproximada de oito dias sob refrigeração de 8ºC (GERMANO; GERMANO, 2003). Os ingredientes são: leite pasteurizado, cloreto de cálcio, ácido lático, coalho e cloreto de sódio, conforme descrito a seguir:

I – CLORETO DE CÁLCIO - Sua finalidade é restituir o equilíbrio iônico de leites pasteurizados, restituindo o cálcio perdido na pasteurização, na proporção de 25g / 100 l de leite.

II – CLORETO DE SÓDIO - Deve ser acrescido na proporção de 2% em relação ao volume de leite.

III – FERMENTO LÁTICO – Deve ser adicionado aproximadamente 15 minutos antes da adição do coalho, na proporção de 1,5 % em relação ao volume de leite, com intuito de melhorar a ação do coalho, após queda do pH, desenvolvendo uma acidez capaz de inibir que outros microorganismos se desenvolvam, agindo ainda de forma eficaz na maturação do produto, além do propiciar um sabor e odor característico.

IV – COALHO – Pode se apresentar em forma líquida ou pó. É uma substância rica em enzimas, que coagulam a caseína do leite. O coalho deve ser primeiramente diluído em água fria, antes de ser misturado ao leite. Este produto é primordial na coagulação do leite, devendo ser utilizado em quantidade suficiente para que em um período de 40 minutos, e a uma temperatura de 35° C, o leite coagule. Sua quantidade é determinada pelo poder coagulante, especificado pelo fabricante, utilizando geralmente 2,5 g / 100 l de leite.

2.2. Tecnologias da Fabricação

Deve-se filtrar o leite, pasteurizá-lo, de forma rápida ou lenta. Promover o resfriamento do leite até atingir a temperatura de 34 a 37ºC, após o qual se adicionam 4 mL de cloreto de cálcio ou 1 colher (de chá) para cada 10 litros de leite. São acrescentados 2 mL de ácido lático (com 20 mL de água para cada 10 litros de leite (SOUZA *et al*., 1998).

Adicionar o coalho de acordo com a recomendação do fabricante. Misturar bem. Deixar em repouso por 40 a 45 minutos até completar a coagulação. Verificar o ponto da coalhada que deve ser feito com a introdução de uma faca ou colher na massa e suspendê-la lentamente até que a massa se quebre em duas partes. A massa deve estar lisa e brilhante nas laterais. Fazer o corte em cubos de 2 cm, primeiro no sentido horizontal, depois vertical, utilizando uma faca ou um par de liras. Deixar em repouso por 2 minutos. Fazer a mexedura lenta por 15 a 20 minutos, até atingir ligeira firmeza da massa. Verificar o ponto da massa com as mãos ou com a utilização de uma fôrma. O soro deve escorrer com facilidade entre os grãos, que devem estar bem soltos. Retirar o excesso de soro, deixando quantidade suficiente para cobrir toda massa. Adicionar 100 a 150g de sal para cada 10 litros de leite usados inicialmente e misturar bem por mais ou menos 2 minutos. Colocar a massa nas fôrmas próprias e deixar em repouso para o dessoramento. Fazer a primeira viragem do queijo nas fôrmas após 15 minutos de repouso. Realizar a segunda viragem 30 minutos após a primeira. Levar o queijo nas fôrmas para a geladeira. Manter o queijo sob refrigeração até o dia seguinte. Retirar da fôrma e embalar em saco de plástico apropriado. Rotular. Manter refrigerado na temperatura de 8°C até o consumo (SOUZA *et al*., 1998).

2.3. Qualidades do Queijo Minas Frescal

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o queijo Minas Frescal pode ser classificado de duas formas: de alta umidade (46%) ou de muito alta umidade (55%), sendo ambas as formas produzidas por coagulação enzimática (BRASIL, 1996).

O queijo Minas Frescal, quando produzido artesanalmente, sem que haja treinamento especifico, pode ser contaminado por diversos microorganismos, levando além da segurança alimentar do consumidor, o comprometimento de sua qualidade (SILVA; LEITÃO, 1980).

Visando a prevenção de uma possível contaminação, boas práticas higiênicas devem ser observadas. Por não sofrer refrigeração, e ser um produto perecível, deve ser estocado por curto espaço de tempo e consumido rapidamente, tendo em vista, não haver sofrido maturação (SILVA; LEITÃO, 1980).

Quintana e Carneiro (2007), afirmam que a higiene é primordial durante o processo de fabricação do queijo, e que o leite, bem como os animais, devem sofrer alto rigor de assepsia,

assim como condições sanitárias adequadas. Existem normas que regulamentam a produção e comercialização do queijo, sendo realizadas inspeções, 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. Está, portanto, o queijo minas frescal, principalmente o produzido de forma artesanal, sujeito às várias fontes de contaminação por apresentar elevado teor de umidade, ser altamente perecível e passar por uma grande manipulação, onde poderão ocorrer falhas no controle de qualidade tanto da matéria-prima, quanto no processo de fabricação, armazenamento e distribuição (ZAFFARI; MELLO; COSTA, 2007).

A condição primordial na obtenção de um bom queijo é a qualidade do leite a ser utilizada. 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.

Embora seja verificada freqüente comercialização desse alimento, fora das normas específicas para comercialização do produto final, o leite utilizado no preparo do queijo deve ser submetido à pasteurização, que tem como finalidade a eliminação de microorganismos patogênicos (embora alguns deles ainda possam sobreviver ao tratamento térmico aplicado), além de diminuir ao máximo o número de microrganismos em geral (CASTRO; NASCIMENTO; SILVA, 2007).

Devido às falhas no controle da qualidade, os produtos artesanais podem conter uma série de microorganismos de diversas origens, do animal, vegetal e ou do homem. Como o processo de fabricação é artesanal, o queijo poderá apresentar diversas contaminações de microorganismos de origem humana, já que o processo consiste em várias manipulações do produto (ZAFFARI; MELLO; COSTA, 2007).

Segundo Peixoto, Praça e Góis (2007, p.2):

> A presença de microrganismos no ambiente de processamento dos alimentos pode levar à contaminação do produto acabado, reduzindo a sua qualidade. As fontes de contaminação do meio ambiente incluem alimentos, manipuladores, animais, insetos, além de equipamentos, utensílios e componentes estruturais do prédio mal higienizados. O ar, o ambiente, as embalagens primárias, as mãos dos funcionários, bem como os equipamentos e os utensílios, constituem pontos importantes que devem ser ajustados às boas práticas de fabricação (BPF), de forma a não representarem risco de contaminação para o produto.

2.4. Presença de microorganismos

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). Incluem todos os bacilos Gram negativos, aeróbios e anaeróbios facultativos, que não formam esporos e são capazes de fermentar a lactose com produção de gás em 24 – 48 horas a 35ºC (coliformes totais), e 44, 5 ºC – 45, 5ºC (coliformes fecais), em meio de cultura sólido ou líquido (SILVA; CAVALLI; OLIVEIRA, 2006).

Os coliformes totais são indicadores de contaminação por material fecal menos eficiente que o grupo dos coliformes fecais e o microrganismo *Escherichia coli,* uma vez que esse grupo abrange gêneros de microrganismos não-entéricos, como *Serratia* e *Aeromonas*. Entretanto, esse grupo ainda é muito utilizado como indicador de contaminação pós sanitização e pós-pasteurização, como no caso do Brasil em que os coliformes totais são utilizados como referência pela legislação federal (ANVISA, 2001; GOLLO; CANSIAN; VALDUGA, 2003).

Queijos com níveis de coliformes fecais acima de $1{,}0 \times 10^3$ número mais provável por mililitro (NMP/mL), são potencialmente causadores de toxinfecções alimentares, sendo, portanto um risco à saúde pública (CRESPO, 2008).

2.5. Olhaduras no queijo minas frescal

Olhaduras (também denominadas olhos, furos ou buracos) são partes integrantes e características de queijos tradicionais, como, por exemplo, o queijo "tipo suíço". A produção dessas olhaduras no tamanho, forma e quantidade corretos requer um apurado processo tecnológico de produção, aí incluída a correta fermentação, como nos relata o trabalho de Furtado (2007).

O queijo Minas Frescal pode ou não apresentar olhaduras. No entanto, estas olhaduras podem ser de origem mecânica ou devida à contaminação bacteriana do produto. As olhaduras mecânicas podem derivar da má enformagem da massa, já que, para uma correta enformagem, a massa deve estar quente (CIÊNCIA DO LEITE, 2008).

A formação de olhaduras devida à contaminação bacteriana é igual na maioria dos tipos de queijos. Em geral, os grupos de bactérias coliformes e estafilococos patogênicos se multiplicam em temperaturas por volta de 44 ^{o}C a 45 ^{o}C, o que lhes permite também fermentar açúcar e lactose, produzindo ácidos e gases. O gás carbônico (CO_2) se dissolve até sua saturação no soro, fazendo com que o excesso de CO_2 forme micro cavidades, originando olhaduras (FURTADO, 2007; SILVA; CAVALLI; OLIVEIRA, 2006).

Segundo Teixeira (2009), estudos revelam que a quantidade e o tamanho da circunferência das olhaduras do queijo estão relacionados com a falta de condições de assepsia durante sua produção.

A presença de olhaduras (furos) no queijo é muito comum e podem ser notadas por observação direta. Os consumidores, em geral, demonstram fascínio sobre queijos com olhaduras lisas e brilhantes, o que lhes agrega maior valor de mercado. Existe certa associação do conceito de queijo de boa qualidade ao queijo cheio de olhaduras irregulares. Devido a esse fenômeno, diversos laticínios do país produzem ou tentam produzir queijos com olhaduras. Entretanto, freqüentemente se desconhece como estas olhaduras são produzidas, especialmente no caso do queijo Minas Frescal (SHIMODA *et al*., 2009; FURTADO, 2007; PEREIRA, 2009).

Desta forma, pode ser relevante o treinamento de pessoas, na determinação visual das áreas de olhaduras, para atuarem como avaliadores da qualidade do queijo Minas Frescal.

3. Métodos

3.1. Obtenções das amostras e imagens

Este estudo foi realizado com a utilização de 10 amostras de queijo Minas Frescal, de diferentes agroindústrias, adquiridas em estabelecimentos comerciais, incluindo supermercados, mercados de pequeno e médio porte, bares e mercearias, no município de Campos dos Goytacazes.

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. Ao serem retiradas dos refrigeradores, foram imediatamente acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo.

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.

3.2. Análises pelo aplicativo "pixel analyser"

Inicialmente, foi determinada a área ocupada pelas olhaduras nos queijos, em relação à área total, através do aplicativo *Pixel Analyser*®, versão 6.6. Para esta análise, foram utilizadas as imagens originais digitalizadas dos queijos, após conversão para escala de cinza, sem alteração do brilho ou contraste.

O aplicativo foi desenvolvido pela equipe de Pesquisas da UCAM-Campos, utilizando-se linguagem C++ para determinação da proporção de área ocupada pelas olhaduras nos queijos em relação área total da fatia.

O aplicativo fornece a percentagem de pixels referenciados como olhadura em relação ao total de pixels da imagem, com mostrado na figura 1.

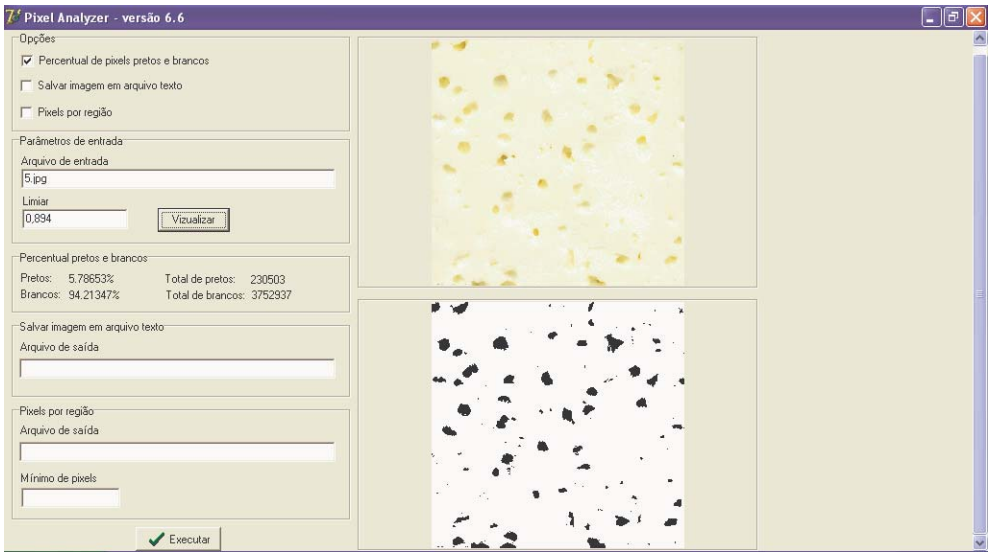


Figura 1- Tela do aplicativo "Pixel Analyser" para avaliação das olhaduras dos queijos

3.3. Obtenções da área por percepção visual subjetivas

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.

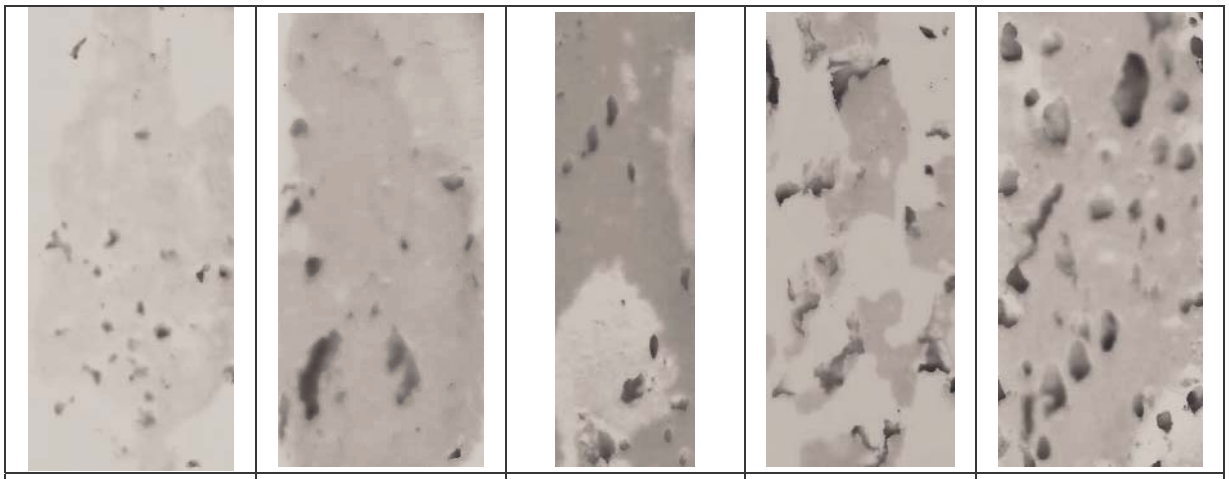
Foram impressos 30 mostruários contendo as imagens tratadas de todos os queijos. Cada mostruário foi entregue a um indivíduo com nível superior, que estimou, subjetivamente, a percentagem da área da imagem ocupada pelos furos, em cada amostra. Não foi fornecido qualquer objeto que permitisse a medição dos furos, sendo cada questionário preenchido em menos de 5min.

A seguir, foi fornecido um mostruário contendo cinco imagens de queijos e as respectivas áreas (em % do total). O indivíduo, então, julgou novamente as mesmas imagens que havia avaliado anteriormente, atribuindo nova percepção de área ocupada pelas olhaduras.

4. Resultados e Discussão

4.1.Áreas ocupadas pelas olhaduras - análise pelo pixel analyser

Os resultados das áreas ocupadas pelas olhaduras, obtidas pelo aplicativo Pixel Analyser são apresentadas na Figura 2. Esse resultado foi considerado por este estudo como valor real e serviu como base da comparação dos resultados e para o treinamento dos indivíduos analisados.



AMOSTRA A	AMOSTRA B	AMOSTRA C	AMOSTRA D	AMOSTRA E
2,41%	3,03%	3,51%	3,72%	14,36%

Figura 2 – Resultado das áreas ocupadas pelas olhaduras – Analise pelo pixel Analyser

4.2.Áreas por percepção visual subjetiva

A tabela 1 apresenta os resultados do questionário, que continha cinco figuras para análise (amostra A, B, C, D e E), aplicado a 30 indivíduos. Comparando-se os valores individuais e as médias de cada amostra com os valores reais, percebeu-se que as respostas nos testes sem mostruário (1), apresentaram uma grande diferença do valor real em todas as figuras. Já nos questionários com mostruário (2), os valores ficaram sempre muito mais próximos do valor real. A tabela mostra, ainda, análise dos cinco melhores resultados no teste (3), relacionados aos que mais se aproximaram da área real, em média.

Tabela 1 – Apresentação dos dados referentes a todos os questionários aplicados

INDIV	AMOSTRA A ÁREA REAL = 2,41			AMOSTRA B ÁREA REAL = 3,03			AMOSTRA C ÁREA REAL = 3,51			AMOSTRA D ÁREA REAL = 3,72			AMOSTRA E ÁREA REAL = 14,36		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1,50	3,00		1,30	5,00		1,00	2,00		10,00	33,00		18,00	42,00	
2	7,00	2,05		12,00	1,10		20,00	2,20		35,00	11,25		65,00	30,00	
3	12,00	14,00		15,00	16,00		8,00	3,00		25,00	13,00		43,00	17,00	
4	30,00	0,35		20,00	3,00		10,00	2,50		60,00	15,00		80,00	12,00	
5	30,00	0,28		40,00	4,41		65,00	2,55		80,00	9,22		90,00	21,10	
6	2,00	2,50		6,00	4,50		3,00	2,00		8,00	9,00		12,00	23,00	
7	0,35	0,28		2,25	4,41		4,50	2,55		9,00	9,22		2,50	21,10	
8	1,00	2,80		1,50	3,50		0,50	3,00		11,00	15,00		20,00	22,00	
9	35,00	1,00	1,00	14,00	2,01	2,01	3,00	3,20	3,20	45,00	7,60	7,60	51,00	15,20	15,20
10	5,00	0,28		10,00	4,00		5,00	5,00		20,00	12,00		40,00	21,10	
11	2,00	1,00		7,00	2,50		3,00	1,80		15,00	10,00		17,00	11,50	
12	0,80	1,00		4,20	1,80		2,00	1,20		12,00	9,90		23,00	18,00	
13	0,80	1,50	1,50	10,00	2,20	2,20	0,60	1,10	1,10	30,00	8,00	8,00	40,00	15,00	15,00
14	0,10	0,35		0,15	2,25		0,10	2,50		0,25	3,25		0,35	4,25	
15	20,00	1,00		30,00	3,00		40,00	5,00		55,00	14,00		70,00	20,00	
16	13,00	2,00		20,00	6,00		10,00	5,00		50,00	10,00		70,00	15,00	
17	5,00	5,00		6,00	6,00		2,00	3,00		8,00	10,00		15,00	30,00	
18	8,00	3,00		12,00	8,00		5,00	10,00		20,00	16,00		35,00	25,00	
19	0,30	0,50		2,00	2,50		3,00	1,80		7,00	12,00		10,00	16,50	
20	0,80	0,80		2,50	1,80		4,00	1,20		5,50	9,90		15,00	18,00	
21	1,00	1,10		2,20	1,10		3,50	0,60		8,00	8,00		16,00	24,50	
22	1,40	1,40		3,70	0,40		6,00	3,20		15,00	10,00		20,00	31,00	
23	1,75	1,70		3,50	1,00		4,00	1,80		8,60	9,60		18,00	37,50	
24	2,10	1,00	1,00	3,00	2,20	2,20	4,20	1,10	1,10	11,20	8,00	8,00	16,00	15,00	15,00
25	2,45	10,00		6,00	12,00		4,40	15,00		13,80	20,00		19,00	25,00	
26	2,80	0,28		3,50	4,41		4,60	2,55		16,40	9,22		16,00	21,10	
27	3,15	2,00		5,00	5,00		4,80	3,00		14,00	9,00		20,00	20,00	
28	3,50	1,00	1,00	7,00	1,80	1,80	6,60	2,00	2,00	10,00	8,90	8,90	24,00	14,00	14,00
29	3,85	2,50	2,50	4,20	3,00	3,00	6,20	4,50	4,50	12,00	7,00	7,00	16,00	20,00	20,00
30	4,20	0,40		6,00	3,40		8,00	6,00		10,00	14,00		12,00	25,00	
X	6,70	2,14	1,4	8,67	3,94	2,24	8,07	3,35	2,38	20,83	11,37	7,9	29,8	21,03	15,84
s (X)	1,74	0,54	0,29	1,64	0,60	0,20	2,39	0,53	0,65	3,47	0,95	0,69	4,32	1,41	1,06
CV (%)	142,7	137,65	46,57	103,4	82,86	20,28	162,13	86,23	61,57	91,18	45,82	8,77	79,42	36,84	14,98
MIN	0,10	0,28	1	0,15	0,40	1,8	0,1	0,6	1,1	0,25	3,25	7	0,35	4,25	14
MAX	34,9	14	2,5	40	16	3	65	15	4,5	80	33	8,9	90	42	20

4.3. Correlações entre área real por percepção visual

Observando-se a Tabela 2, percebe-se que as tentativas realizadas com mostruário apresentaram alta correlação, em torno de 76,60%, e que, considerando-se apenas os cinco melhores testes desse grupo, o coeficiente de correlação aumenta para 91,12%. Já as tentativas sem mostruário, mostraram correlação consideravelmente menor, ficando em torno de 43,25%. No que diz respeito validade estatística das correlações, o resultado apresentado foi significativo para ambos os grupos, não se observando grande diferença entre eles.

Tabela 2 – Análise dos resultados dos testes sobre os aspectos de correlação e significância.

Variável	Variável	Observações	Correlação	T	Significância
SEM_MOST	REAL	150	0,4325	5,8353	0,0001
COM_MOST	REAL	150	0,7660	14,4940	0,0001
MELHOR	REAL	25	0,9112	10,6070	<0,0001

4.4. Correlação entre area real e por percepção visual

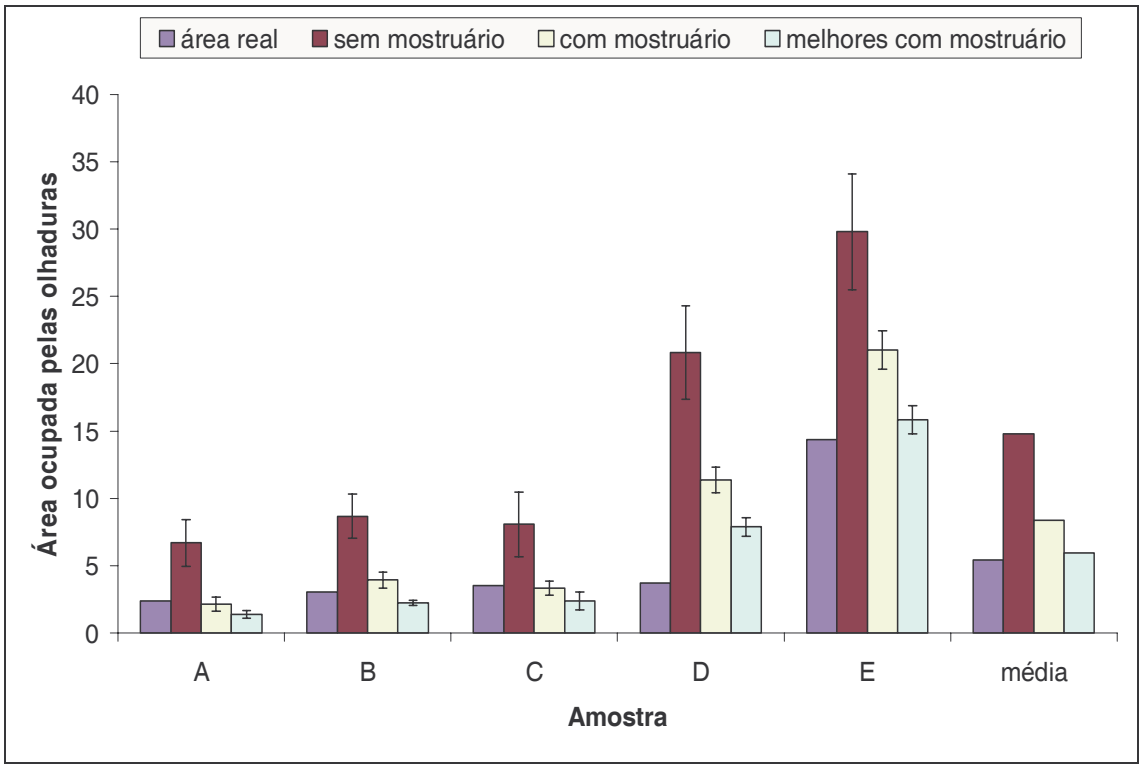


Figura 3 – Média dos Resultados

A figura 3 mostra as médias de cada método e a comparação entre elas. Os dados colhidos corroboram a idéia de que as amostras analisadas com o auxílio do mostruário sempre mantêm um resultado mais próximo do real do que as analisadas sem o auxílio. Nessa figura pode-se também analisar a variância, ou seja, o maior e o menor valor atribuído pelos entrevistados.

Tabela 3 – Comparação de médias dos sistemas de análise em cada amostra

Método	Amostra					Média
	A	B	C	D	E	
Área real	2,41B	3,03B	3,51A	3,72C	14,36B	5,406B
Sem mostruário	6,7A	8,67A	8,07A	20,83A	29,8A	14,814ª
Com mostruário	2,14B	3,94B	3,35A	11,37B	21,03AB	8,366B
Melhores com mostruário	1,4AB	2,24AB	2,38A	7,9ABC	15,84AB	5,952B

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna indicam que os valores não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Newman-Keuls.

Como se pode observar na Tabela 3, em todas as amostras, a média do sistema "melhores com mostruário" não diferem significativamente da área real. Por outro lado, as médias do sistema "sem mostruário", de forma geral, diferiram da área real.

5. Conclusão

Baseado nos resultados obtidos chega-se a conclusão de que o treinamento de pessoas para estimar a área de olhaduras em queijo frescal é viável. O auxílio do mostruário ajudou todos os indivíduos no alcance de um resultado mais próximo do real. Esse treinamento se mostra importante, pois as técnicas desenvolvidas poderiam auxiliar na implementação de um novo item de avaliação de queijos Minas Frescal, uma vez que a existência de olhaduras pode ser decorrente da presença de coliformes fecais e tal análise contribuiria para uma melhor qualidade do que chega aos consumidores.

Referências

Albuquerque, I.P.S. e 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 n° 12 de 02 de janeiro de 2001. Disponível em <www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 3 abr. 2010.

Brasil. *Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº146, de 07 de março de 1996.* Diário Oficial da União, Seção I, Brasília, DF, p.3977-3886, 1996.

Caccamo M. *et al.* *Measurement of Gas Holes and Mechanical Openness in Cheese by Image Analysis.* American Dairy Science Association. 87:739–748, 2004.

Castro, V. S., Nascimento, V. L. V., Silva, M. J. M. *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.

Ciência do Leite, *Queijo minas frescal*.<htp//www.cienciadoleite.com.br>, consultado em: 15/10/2008.

Crespo, L. M. *Olhaduras em queijo minas frescal: correlações com coliformes fecais e análise sensorial.* 2008, 58 f. Monografia de Conclusão de Curso. Universidade Estácio de Sá, Campos dos Goytacazes, RJ, 2008

Furtado, M.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.

Germano, P. M. L. e Germano, M. I. S. *Higiene Vigilância Sanitária de Alimentos.* 2ª Ed. São Paulo; Varela, 2003. Cap 7, p. 110-123

Gollo, R., Cansian, R. L. e Valduga, E.. *Identificação de Alguns Pontos Críticos de Controle no Processamento dos Queijos Prato e Mussarela.* Brasilian Journal, Erechim - Rs, v. 6, n. 1, p.43-51, 2003.

Grandi, A. Z. e Rossi, D. A.(2006) *Qualidade microbiológica do queijo minas frescal comercializado na cidade de Uberlândia-MG.* In: VI Encontro Interno de Iniciação Científica, 2006, Uberlandia.

Hartmann, W. Andrade, U.V.C. e Lepka, L. *Segurança Alimentar de Queijos Comercializados CURITIBA-PR*. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 6, n. 34, p.1-13, 2000.

Peixoto, A. M. S., Praça, E. F. e Góis, V. A. *A potencialidade microbiológica de coagulação do coalho líquido artesanal.* Revista Verde De Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró - RN, v. 2, n. 2, p.1-13, jul./dez. 2007.

Pereira, L. C. *Análise de olhaduras em queijo minas frescal: determinação do limiar utilizado no aplicativo pixel analyser.* 2009. 28 f., Monografia de Conclusão de Curso. Universidade Estácio de Sá, Campos dos Goytacazes, RJ, 2009

Pereira, M.L. *et al.* *Intoxicação por Staphylococcus aureus provocada por queijo "tipo Minas".* Rev Microbiol, São Paulo, v.22, p.349-350, 1991.

Quintana, R. C e 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 Biógico, São Paulo, v. 73, n. 2, p.171-175, jun. 2006.

Shimoda, E. *et al.* (2009) *Comparação de três métodos para estimar a área de olhaduras em queijos minas frescal.* XLI SBPO. Porto Seguro, BA.

Silva, C.A.M. e Leitão, M.F. F., *Influência da temperatura de armazenamento na proliferação microbiana e no tempo de vida útil de queijo tipo "Minas Frescal".* In: Congresso Brasileiro de ciência e tecnologia de alimentos, 4, 1980, Rio de Janeiro. Programa Oficial, Resumos... Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, p.186, 1980.

Silva, M. P., Cavalli, D. R., Oliveira, T. C. R. M. *Avaliação do padrão coliforme a 45ºC 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.

Souza, C.M. *et al*. *Manual de boas práticas de fabricação de pão de queijo.* Belo Horizonte: CETEC, 1998. 54p.

Teixeira P. M., *Análise de olhaduras em queijo minas frescal: estabelecimento de faixas de tamanho com correlações com coliformes fecais*. 2009. 44 f., Monografia de Conclusão de Curso. Universidade Estácio de Sá, Campos dos Goytacazes, RJ, 2009.

Zaffari, C. B., MELLO, J. F. e COSTA, M. *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.