

COMPARAÇÃO DE TRÊS MÉTODOS PARA ESTIMAR A ÁREA DE OLHADURAS EM QUEIJOS MINAS FRESCAL

Eduardo Shimoda

Universidade Candido Mendes
Rua Anita Peçanha, 100 – Parque São Caetano – Campos dos Goytacazes – RJ
shimoda@ucam-campos.br

Dalessandro Soares Vianna

Universidade Candido Mendes
Rua Anita Peçanha, 100 – Parque São Caetano – Campos dos Goytacazes – RJ
dalessandro@ucam-campos.br

José Antônio Guizardi Junior

Faculdade de Castelo
Rua Luiz Ceotto, 57 – Centro – Castelo – ES
guizardijr@hotmail.com

Danusa Costa Picanço

Universidade Candido Mendes
Rua Anita Peçanha, 100 – Parque São Caetano – Campos dos Goytacazes – RJ
danusacostap@gmail.com

Lúcio José Terra Petrucci

Universidade Candido Mendes
Rua Anita Peçanha, 100 – Parque São Caetano – Campos dos Goytacazes – RJ
luciopetrucci@gmail.com

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi desenvolver e comparar 3 métodos que permitam estimar a área ocupada por olhaduras em queijos Minas Frescal: estimação por medição, análise subjetiva e análise com um aplicativo, o “*Pixel analyser*”. Considerando a área obtida pelo aplicativo como valor referência, percebeu-se que as médias obtidas pelos outros dois métodos foram significativamente ($P < 0,05$) menores. Ambos os métodos superestimam a área ocupada pelas olhaduras. Entretanto, existiu correlação significativa e positiva entre os valores individuais observados nos três métodos. Foram estabelecidas equações de regressão lineares a fim de estimar a área (%) real ocupada pelas olhaduras a partir de dados obtidos pelos outros dois métodos. As técnicas desenvolvidas poderão auxiliar na implementação de um novo item de avaliação de queijos, uma vez que a presença de olhaduras pode ser decorrente da presença de coliformes fecais.

PALAVRAS-CHAVES. Olhaduras, Queijo, Pixel.

Área principal: Aplicações à Saúde.

ABSTRACT

The objective of this study was to create and compare 3 methods to estimate the area occupied by openness in *Minas Frescal* cheese: estimation by measurement, subjective analysis and analysis with an application, the "Pixel analysis". Considering the area obtained by the application as reference value, it's perceived that the means obtained by the other two methods were significantly ($P < 0.05$) lower. Both methods overestimate the area occupied by holes. However, there was significant and positive correlation between the individual values observed in the three methods. Linear regression equations to estimate the real area (%) occupied by openness from data obtained by other two methods were established. The techniques developed could help in the implementation of a new item for evaluation of cheese, since the presence of holes may be due to the presence of fecal coliforms.

KEYWORDS. Openness. Cheese. Pixel.

Main area: Applications to Health.

1. Introdução

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 às suas características organolépticas, onde se destacam: o alto valor nutritivo em função dos seus teores de proteínas, gorduras, cálcio, fósforo e vitaminas, além do seu paladar, que é facilmente combinado com diversos outros produtos disponíveis no cardápio cotidiano dos lares brasileiros (HARTMANN; ANDRADE; LEPKA, 2000).

O processo de fabricação do queijo Minas Frescal é composto pelas fases de pasteurização do leite, coagulação, corte, dessoragem, enformagem, salga, embalagem e refrigeração. Cada uma destas etapas deve obedecer às normas operacionais pré-estabelecidas, de modo a impedir que falhas técnicas ou negligências propiciem a contaminação do produto. (PINTO; GERMANO; GERMANO, 1996).

A legislação brasileira exige a utilização de leite pasteurizado no preparo do queijo. Apesar disso, é bastante freqüente a comercialização do produto que não atenda 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 que podem ser nocivas ao consumidor (CACCAMO et al., 2004).

Devido às falhas no controle da qualidade, esses produtos artesanais podem conter uma série de microorganismos de diversas origens, do animal, vegetal 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).

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 CO₂ inicia uma lenta formação de microcavidades, originando a olhadura (FURTADO, 2007).

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 por 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 essa razão, as práticas higiênicas devem ser revisadas com rigor para prevenir possível contaminação ou recontaminação do produto (GRANDI; ROSSI, 2006).

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 frequente o desconhecimento da forma como estes são produzidos (FURTADO, 2007), em especial no caso do queijo Minas Frescal.

Crespo et al. (2008) verificaram a existência de correlação positiva e significativa da concentração de coliformes com o número de olhaduras no queijo Minas Frescal. 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 pode constituir indicador de falta de assepsia na produção do queijo, ou, pelo menos, contaminação do alimento com coliformes fecais. Olhaduras podem ocorrer tanto em decorrência da produção de gases por parte dos coliformes fecais quanto a processos mecânicos quando da produção do queijo (CRESPO et al., 2008). Inclusive, trabalho desenvolvido por Ferreira et al. (2008) descreve que, de forma geral, a população de um município no interior do Espírito Santo identifica a presença de olhaduras como aspecto negativo nos queijos, embora estratos desta população não façam esta associação. Em adição, os autores recomendam 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.

Com isso, seria interessante, sob o ponto vista sanitário e de saúde pública, determinar a quantidade e o tamanho (área) dos furos dos queijos para correlacioná-los a sua provável contaminação. Realizar essa contagem por observação visual constitui uma tarefa relativamente simples. Contudo, a determinação da área ocupada pelas olhaduras representa um procedimento mais complexo e impreciso. Dentre os fatores que dificultam a determinação desta área ocupada pelas olhaduras, pode-se citar: formato irregular, sobreposição de olhaduras, possibilidade de erros na medição, dentre outros.

Talvez o principal problema relacionado à determinação da área das furaduras consista em se

evitar avaliações subjetivas, que possam incorrer em erros de julgamento. Por exemplo, a classificação de uma furadura como uma elipse, círculo, triângulo ou outra forma geométrica dita regular, muitas vezes representa uma avaliação puramente subjetiva. Em adição, este processo mostra-se extremamente demorado.

Caccamo et al.(2008) desenvolveram um método para medir a área ocupada pelos orifícios nas fatias de queijo utilizando um software comercial MATLAB e um algoritmo. Eles calcularam a área total ocupada pela fatia de queijo e a área correspondente aos orifícios, eliminando falsas olhaduras e aquelas originadas por processo mecânico. Entretanto, este método permite a análise apenas em queijos cujas olhaduras são de maiores dimensões, como no queijo Emmental. No queijo Minas frescal, por outro lado, as olhaduras são relativamente pequenas e numerosas, o que dificulta a determinação da área ocupada por elas.

Neste contexto, o desenvolvimento de um método que minimizasse a subjetividade e o erro da estimativa da área ocupada pelas furaduras de um queijo seria valioso, visando verificar a viabilidade de utilização desta variável (área das furaduras) como fator a ser considerado na avaliação da qualidade do queijo.

O presente trabalho tem como objetivos desenvolver e comparar métodos para estimar a quantidade e a área das furaduras em queijos Minas Frescal.

2. Material e métodos

Este estudo foi realizado com a utilização de 10 amostras de queijo Minas Frescal, de diferentes agroindústrias, representativas das diversas regiões de Castelo, Sul do Espírito Santo. O produto foi adquirido em estabelecimentos comerciais, incluindo supermercados, mercados de pequenos e médios portes, bares e mercearias.

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 configuração padrão os parâmetros de brilho e contraste estabelecidos pelo aplicativo.

Três métodos foram utilizados com o objetivo de estimar a área ocupada pelas olhaduras em relação à área de queijo: estimação por medição, análise subjetiva e análise com um aplicativo, o “*Pixel analyser*”.

2.1 Estimação por medição

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.

A seguir, as imagens foram ampliadas (aumento de 2 vezes em relação ao tamanho original), após o qual foram impressas. Procedeu-se, então, a mensuração da altura e largura da imagem. A área (em cm²) da imagem do queijo foi obtida multiplicando-se as duas medidas.

Com o auxílio de uma régua, foram quantificadas as olhaduras de acordo com estratificações

por diâmetro: até 4mm, de 4,1 a 8,0mm, e de 8,1 a 12mm. Nas olhaduras que apresentaram formato elíptico ou irregular, adotou-se como dimensão a média entre a maior largura e o maior comprimento.

O cálculo para estimar a área das olhaduras levou em consideração a fórmula da área de um círculo: $\text{Área} = \pi \cdot r^2$, sendo “r” o raio, em que se adotou o ponto médio da classe. Assim, nas olhaduras com 0 a 4mm, considerou-se o raio de 2mm; naquelas com 4,1 a 8,0mm, adotou-se $r = 0,6$; e nas que apresentaram de 8,1 a 12,0mm, utilizou-se $r = 10\text{mm}$.

Foi obtida a área total de olhaduras de cada classe multiplicando-se a quantidade contada pela área de cada olhadura. Somando-se o total de cada classe foi determinada a área total ocupada pelas olhaduras nas imagens.

A proporção (%) de olhaduras na amostra foi obtida aplicando-se a fórmula:

$$\text{área (\%)} = \frac{\sum \text{área_olhaduras}}{\text{área_total}} \times 100$$

2.2 Estimação subjetiva por percepção visual

Foram impressos 10 mostruários contendo as imagens tratadas de todos os queijos. Cada mostruário foi entregue a um indivíduo com nível superior, para que estimasse, subjetivamente, a porcentagem 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 5 min.

2.3 Análise com o aplicativo “Pixel analyser”

Para esta análise, foram utilizadas as imagens originais digitalizadas dos queijos, após conversão para escala de cinza, sem alteração do brilho ou contraste.

Foi desenvolvido um aplicativo, denominado “Pixel analyser”, para determinação da proporção de área ocupada pelas olhaduras nos queijos em relação à área total da fatia. A linguagem de programação utilizada foi C++.

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 correspondentes à área de queijo como branco e área correspondente à olhadura como preto. O aplicativo fornece a porcentagem de pixels referenciados como olhadura em relação ao total de pixels da imagem. Adotou-se o limiar de 0,75 para avaliação.

2.4 Análises estatísticas

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

Quanto à análise subjetiva, foram obtidas as médias e medidas de dispersão (erro-padrão e coeficiente de variação) de cada amostra de queijo.

Os resultados dos três métodos foram submetidos à análise de variância para verificação da existência de efeito do método sobre o resultado da área de olhadura. Para comparação múltipla entre as médias dos métodos, foi aplicado o teste de Newmann-Keuls, adotando-se nível de significância de 5%.

Também foi obtida a matriz de correlações lineares de Pearson envolvendo a área (%) ocupada pelas olhaduras nos três métodos.

Considerando-se a análise com o “Pixel analyser” como referência, foram obtidas equações de regressão lineares que permitem estimar a área pelo método referência a partir de dados

utilizando-se os outros dois métodos.

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

3. Resultados e discussão

São apresentadas, nos itens 3.1 a 3.4, as análises pelos três métodos e, no item 3.4, a comparação entre os métodos.

3.1 Estimação por medição

A Tabela 1 mostra os resultados das mensurações de largura e comprimento das imagens dos queijos.

Tabela 1 - Medida (cm) das imagens utilizadas para determinação da área das olhaduras.

AMOSTRA	LARG	COMPR	AREA	NUM FUROS	FURO/CM ²
201	3,5	6,5	22,75	70	3,08
388	3,7	6,5	24,05	36	1,50
502	3,2	6,5	20,80	27	1,30
511	2,8	6,7	18,76	16	0,85
564	2,6	6,6	17,16	12	0,70
579	3,2	6,7	21,44	36	1,68
603	2,5	2,8	7,00	40	5,71
710	2,2	6,5	14,30	3	0,21
745	3,2	6,7	21,44	14	0,65
867	3,2	6,7	21,44	39	1,82

A Tabela 2 apresenta os resultados das contagens das olhaduras estratificadas por tamanho.

Tabela 2 – Quantidade de olhaduras (furos) nos queijos, de acordo com o diâmetro e área correspondentes.

AMOSTRA	<0,4			0,4 a 0,8			0,8 a 1,6			ÁREA		ÁREA DOS FUROS (%)
	Nº	ÁREA/FURO	ÁREA PARCIAL	Nº	ÁREA/FURO	ÁREA PARCIAL	Nº	ÁREA/FURO	ÁREA PARCIAL	FUROS TOTAL	TOTAL MEDIDA	
201	64	0,0314	2,01	6	0,2827	1,70	-	1,130	0,00	4,84	22,75	21,27
388	18	0,0314	0,57	16	0,2827	4,52	2	1,130	2,26	6,22	24,05	25,86
502	24	0,0314	0,75	3	0,2827	0,85	-	1,130	0,00	2,73	20,80	13,14
511	14	0,0314	0,44	-	0,2827	0,00	2	1,130	2,26	1,57	18,76	8,37
564	10	0,0314	0,31	2	0,2827	0,57	-	1,130	0,00	2,01	17,16	11,72
579	33	0,0314	1,04	3	0,2827	0,85	-	1,130	0,00	3,02	21,44	14,07
603	35	0,0314	1,10	4	0,2827	1,13	1	1,130	1,13	3,36	7,00	48,02
710	2	0,0314	0,06	1	0,2827	0,28	-	1,130	0,00	1,48	14,30	10,33
745	10	0,0314	0,31	4	0,2827	1,13	-	1,130	0,00	2,58	21,44	12,02
867	30	0,0314	0,94	8	0,2827	2,26	1	1,130	1,13	4,34	21,44	20,22

3.2 Avaliação subjetiva pela percepção visual

Os resultados obtidos na avaliação da área (%) ocupada pelas olhaduras, segundo a percepção visual de 10 entrevistados, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Estimativa da área (%) ocupada pelas olhaduras nas amostras de queijos Minas Frescal.

REPET	ÁREA (%) SEGUNDO PERCEPÇÃO EM CADA AMOSTRA									
	201	388	502	511	564	579	603	710	745	867
1	10	20	10	7	3	2	35	1	35	15
2	5	15	7	2	1	3	25	0,5	10	15
3	45	80	50	30	20	25	85	10	75	45
4	30	40	15	10	7	8	80	5	30	50
5	10	20	15	5	2	3	60	1	40	45
6	30	82	20	10	5	5	70	2	60	30
7	10	22	13	30	8	6	25	1	26	24
8	60	80	75	50	45	55	90	30	65	70
9	10	25	10	7	5	7	40	3	20	18
10	13	27	25	18	11	9	55	2	44	33
X	22,3	41,1	24	16,9	10,7	12,3	56,5	5,55	40,5	34,5
s(X)	5,8	8,9	6,9	4,8	4,2	5,2	7,7	2,9	6,6	5,7
CV (%)	82,5	68,3	90,6	90,3	123,8	133,1	43,4	163,1	51,3	51,9

Como se pode observar, as variações entre áreas percebidas subjetivamente em cada amostra são muito grandes. Verificaram-se coeficientes de variação de 43,4% (amostra 603) até 163,1% (amostra 745). Provavelmente esta dispersão dos resultados tenha ocorrido em função da subjetividade da análise.

3.3 Avaliação no aplicativo “Pixel analyser”

Os resultados das análises com o aplicativo “Pixel analyser” são apresentados na Figura 1.

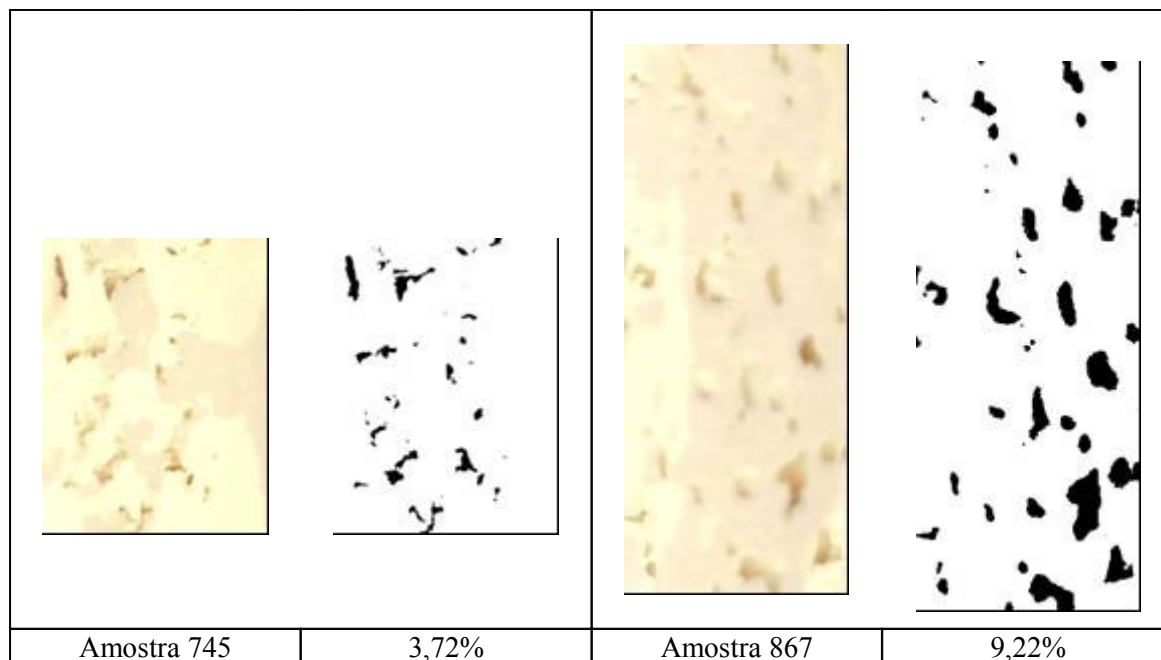


Figura 1- Pares de imagens do queijo, original (à esquerda) e gerada pelo aplicativo (à direita), e resultado da área de pixels pretos em relação ao total de pixels.









			
Amostra 201	2,55%	Amostra 388	14,36%
			
Amostra 502	4,41%	Amostra 511	3,03%

Figura 1 (continuação) – 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.


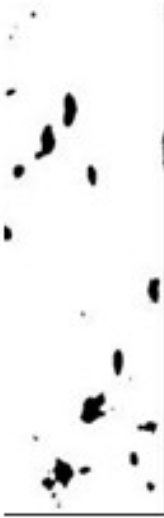






			
Amostra 564	3,51%	Amostra 579	2,41%
			
Amostra 603	21,11%	Amostra 710	0,28%

Figura 1 (Continuação) – 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.

A Tabela 4 apresenta as quantidades de pixels brancos, pretos e totais, bem como as proporções (%) de cada tipo, de acordo com a amostra de queijo analisada.

Tabela 4 - Proporção de pixels obtida nas amostras com o aplicativo “*Pixel analyser*”.

AMOSTRA	TOTAL PIXELS	BRANCOS		PRETOS	
		PIXELS	%	PIXELS	%
745	272400	262280	96,30%	10120	3,72%
867	136644	124042	90,80%	12602	9,22%
201	161820	157691	97,40%	4129	2,55%
388	157940	135253	85,60%	22687	14,36%
502	144996	138603	95,60%	6393	4,41%
511	130622	126667	97,00%	3955	3,03%
564	116379	112289	96,50%	4090	3,51%
579	152576	148899	97,60%	3677	2,41%
603	156416	123402	78,90%	33014	21,11%
710	98032	97753	99,70%	279	0,28%

3.4 Comparação entre os métodos e estimações

Os resultados (valores individuais, médias e medidas de dispersão) da área de olhaduras nas amostras de queijo, bem como a comparação das médias pelo teste de Newman-Keuls, são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Áreas (%) ocupadas pelas olhaduras obtidas através dos três métodos de avaliação

AMOSTRA	ÁREA* (%) OBTIDA PELOS TRÊS MÉTODOS		
	MEDIÇÃO	SUBJETIVO	APLICATIVO
201	21,27	22,3	2,55
388	25,86	41,1	14,36
502	13,14	24	4,41
511	8,37	16,9	3,03
564	11,72	10,7	3,51
579	14,07	12,3	2,41
603	48,02	56,5	21,11
710	10,33	5,55	0,28
745	12,02	40,5	3,72
867	20,22	34,5	9,22
MÉDIA	26,46 A	18,50 A	6,46 B
ERRO-PADRÃO	5,14	3,71	2,07
CV	61,50%	63,50%	101,50%

*As médias seguidas por uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Newman-Keuls, ao nível de 5% de significância.

Considerando a área obtida pelo aplicativo como valor referência, percebe-se que as médias obtidas pelos outros dois métodos diferem significativamente ($P < 0,05$). Ambos os métodos superestimam a área ocupada pelas olhaduras. Entretanto, existe correlação significativa e positiva entre os valores individuais observados nos três métodos, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Correlações entre áreas (%) dos furos obtidas por aplicativo, medição e segundo percepção subjetiva de avaliadores.

Variável	Variável	Observações	Correlação	Significância
APLICATIVO	MEDIDO	10	0,9529	<0,0001
APLICATIVO	PERCEPÇÃO	10	0,8616	0,0007
MEDIDO	PERCEPÇÃO	10	0,8149	0,0020

Desta forma, foi possível estabelecer equações de regressão lineares (Figuras 2 e 3) afim de estimar a área (%) real ocupada pelas olhaduras a partir de dados obtidos pelos outros dois métodos.

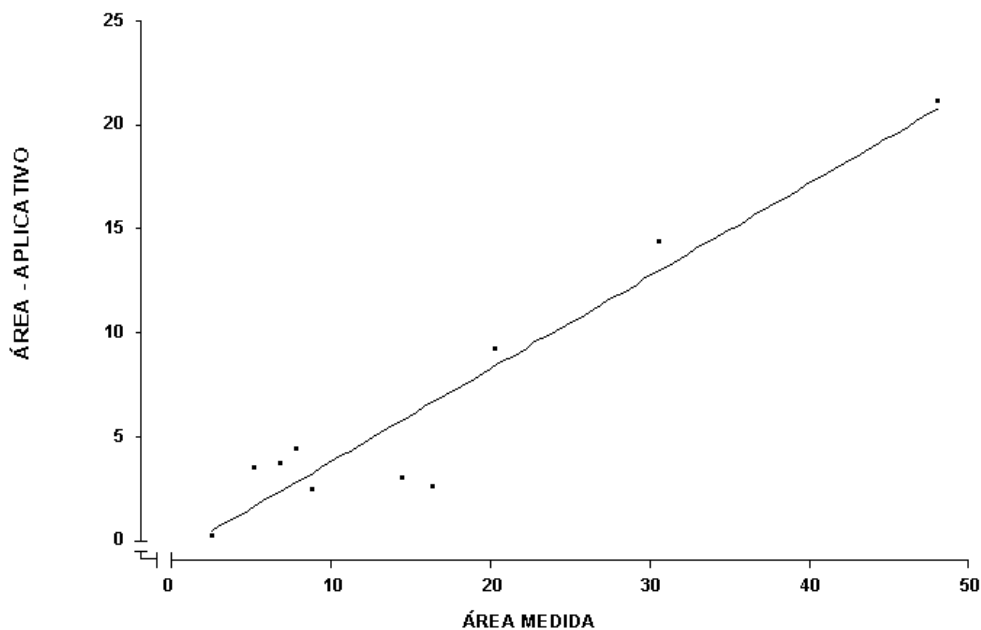


Figura 2 – Área (%) ocupada pelas olhaduras dos queijos obtida pelo aplicativo em função da área (%) estimada por meio de medição.

A equação de regressão que permite estimar a área medida pelo aplicativo a partir dos dados obtidos por medição é:

$$\hat{Y} = 0,4457.X - 0,6832 \quad (R^2 = 0,91, P < 0,0001)$$

onde:

\hat{Y} = área (%) obtida pelo aplicativo

X = área (%) estimada por medição

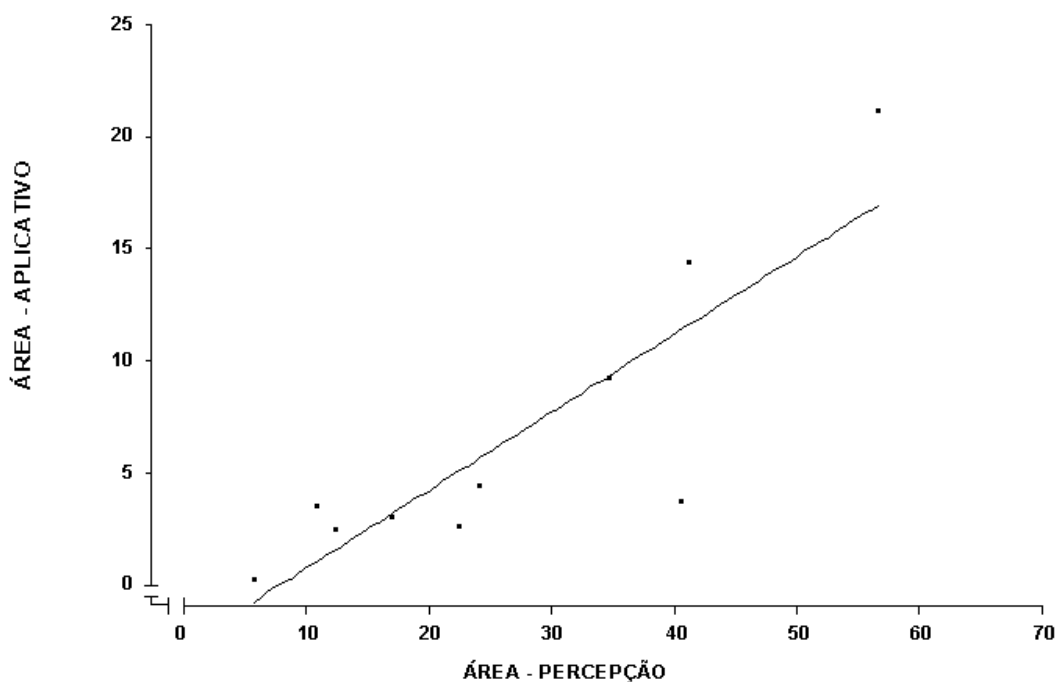


Figura 3 – Área (%) ocupada pelas olhaduras dos queijos obtida pelo aplicativo em função da área (%) segundo percepção subjetiva de avaliadores.

A equação de regressão que permite estimar a área medida pelo aplicativo a partir da avaliação subjetiva por percepção visual é:

$$\hat{Y} = 0,3473.X - 0,2721 \quad (R^2 = 0,74, P = 0,0014)$$

onde:

\hat{Y} = área (%) obtida pelo aplicativo

X = área (%) estimada por percepção subjetiva

4. Conclusão

Foi desenvolvido um aplicativo que permite determinar a área (%) ocupada pelas olhaduras do queijo Minas Frescal, sendo possível estimar esta área de forma indireta pela avaliação subjetiva e pela medição e quantidade de olhaduras. Este aplicativo tem especial importância quando se considera que olhaduras em queijos podem ser indicadores indiretos da presença de coliformes fecais, demonstrando possível falta de assepsia na fabricação do alimento.

Referências

- Caccamo, M. et al.**, *American Dairy Science Association: Measurement of Gas Holes and Mechanical Openness*, p. 739-748, 2004.
- Crespo, L. et al.**, Olhaduras em queijo minas frescal: correlações com coliformes fecais, *Anais I ENCIF*, Universidade Estácio de Sá, Campos-RJ, p.107-114, 2008.
- Feitosa, T., Borges, M.F. e 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, p.162-165, 2003.
- Ferreira, E.R. et al.**, Percepção, por análise sensorial, da presença de olhaduras como indicador de aspecto negativo em queijo minas frescal, *Anais I ENCIF*, Universidade Estácio de Sá, Campos-RJ, p.115-127, 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.

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

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.

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

Pinto, P.S. De A. , Germano, P.M.L. ; Germano, M.I.S. , Queijo Minas: Problema Emergente da Vigilância Sanitária, *Revista Higiene Alimentar*, BRASIL, v. 10, n. 44, p. 22-27, 1996.

Silva, M.P., Cavalli, D.R. e 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, p.352-359, jun. 2006.

Zaffari, C.B., Mello, J.F. e Costa, M. 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.