

Estudo do grau de importância e da aceitabilidade de amostras de leite com defeitos de sabor

Study of the degree of importance and acceptability of milk samples with off flavors

Autores | Authors

✉ **Aline de Oliveira GARCIA**

Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL)
Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos
Av. Brasil, 2880
CEP: 13070-178
Campinas/SP - Brasil
e-mail: alinegarcia@ital.sp.gov.br

Pedro Pio Campregher AUGUSTO

Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Faculdade de Ciências Farmacêuticas
e-mail: pedropio@ital.sp.gov.br

Kamila Schutzer Mendes FERREIRA

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
Faculdade de Engenharia Agrônômica
e-mail: kschutzer@gmail.com

Katumi YOTSUYANAGI

Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL)
Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos
e-mail: katumyot@ital.sp.gov.br

Salvador Massaguer ROIG

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Faculdade de Engenharia de Alimentos
e-mail: salvadormassaguer@hotmail.com

✉ Autor Correspondente | Corresponding Author

Publicado em: 08/06/2011

■ Resumo

Este trabalho avaliou a aceitabilidade de amostras de leite com defeitos de sabor e grau de importância da ausência de grupos de determinados defeitos de sabor ao julgar a qualidade do leite. Trinta consumidores avaliaram as amostras com defeitos de sabor, utilizando escala hedônica para aceitação global e sabor. Cento e dois consumidores responderam a um questionário de escala de grau de importância à ausência de grupos com defeitos de sabor de leite quando considerada a qualidade. Os resultados mostram que é possível dividir os defeitos de sabor em quatro grupos quanto à aceitabilidade. Ambos os estudos mostraram que os defeitos de sabor ranço, oxidado por luz e oxidado por metal são percebidos como de baixa aceitabilidade e muito alta importância. Na avaliação sensorial, o leite com defeito de sabor salgado apresentou baixa aceitabilidade e na avaliação do grau de importância foi considerado de alta importância. De modo inverso, na avaliação sensorial do sabor ácido houve boa aceitabilidade e na avaliação do grau de importância foi considerado de muito alta importância, provavelmente devido a experiências anteriores dos consumidores.

Palavras-chave: Defeitos de sabor do leite; Aceitabilidade; Grau de importância; Consumidor.

■ Summary

This work evaluated the rate of acceptance of off flavors and measured the degree of importance given by the consumers to the absence of a group of these flavors. Thirty consumers evaluated samples of off flavors using a 9 point hedonic scale for the global acceptability and flavor. One hundred and two consumers answered a 7 point scale questionnaire of degree of importance to the absence of a group of off flavors. The results show that it is possible to split the off flavors into four clusters, according to their acceptability. Both studies show that off flavors rancid, metal oxidized and light oxidized scored as low acceptability and very high importance. In the sensory evaluation of milk with a salty off flavor scored low acceptability and was considered of high importance. On the contrary, the sensory evaluation of acid taste scored a good acceptability and was considered of very high importance, probably because of consumers previous experiences.

Key words: Milk off flavor; Acceptability; Degree of importance; Consumers.

Estudo do grau de importância e da aceitabilidade de amostras de leite com defeitos de sabor

GARCIA, A. O. et al.

■ 1 Introdução

No ano de 2008, o Brasil ocupou a sexta posição no cenário mundial entre os maiores produtores de leite com 27,6 bilhões de litros/ano (EMBRAPA, 2010). O crescimento da produção foi de 2,8 a 5,5% ao ano entre 1999 e 2009 (EMBRAPA, 2009; FAO, 2008). Dados elaborados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) quanto à produção de leite por habitante em 2006, para alguns países selecionados, demonstraram que o Brasil estava na 13ª posição, com, aproximadamente, 130 litros/habitante/ano, este consumo passou a ser de 150 litros/habitante/ano em 2009 (EMBRAPA, 2009; 2010; IBGE, 2009). Este índice ainda está abaixo do recomendado pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), que é de 215 litros/habitante/ano (FAO, 2008). De fato, o setor produtivo brasileiro considera baixo o consumo de leite do brasileiro (OSAKA, 2004).

Nos Estados Unidos, o principal motivo da rejeição do consumidor pelo leite está associado à presença de defeitos de sabor (USDA, 2004). Na ilha de Prince Edward, Canadá, foram reportadas perdas econômicas devido ao aumento da incidência de defeitos de sabor do leite em 1999 (MOUNCHILIA et al., 2004). O sabor do leite é citado em artigos científicos como uma questão importante para determinar a qualidade do produto. Em 1938, Babcock já procurava associar sabor do leite e sua qualidade. Em sua revisão bibliográfica, alertou que as perdas de leite devido à acidez são menores do que as perdas devido à presença de sabores desagradáveis. Segundo este autor, estudos daquela época destacavam a qualidade do leite baseadas nos constituintes químicos e deixavam, em segundo plano, a qualidade sensorial, como o efeito da alimentação da vaca sobre o sabor do leite.

De forma similar, no Brasil, a indústria de laticínios considera mais importante as análises físico-químicas e microbiológicas do que a análise sensorial para a garantia da qualidade do leite (SCALCO, 1999). No entanto, para os consumidores, a percepção da qualidade se dá por uma única avaliação, a de provar o leite, ou seja, a análise sensorial. O leite será percebido como um alimento agradável e satisfatório para este consumidor, quando for produzido e processado apropriadamente, sobretudo evitando o aparecimento de defeitos de sabor (HOMSEY, 2000). Embora haja bastante interesse, ainda não foi desenvolvida análise científica instrumental que possa avaliar e detectar defeitos de sabor do leite, efetivamente. A indústria de laticínios nos Estados Unidos confia na análise sensorial de sabor, a fim de assegurar a percepção da qualidade e aceitação de seus produtos pelo consumidor (RANDOLPH, 2004).

A Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002), aborda a questão sensorial

descrevendo que o leite pasteurizado deve ter um aspecto líquido, cor branca e odor e sabor característicos, sem sabores nem odores estranhos. O sabor do leite depende de seus componentes. Homsey (2000) descreve o leite como sendo uma bebida doce, devido à lactose, salgada, devido aos sais inorgânicos, e cremosa ou gordurosa, devido à gordura. Fatores como o estado sanitário do rebanho, a alimentação e o manejo dos animais e equipamentos durante a ordenha, a presença de microrganismos, resíduos de drogas e odores estranhos e os cuidados posteriores até o momento do consumo final influenciam no sabor do leite (NELSON e TROUT, 1964; SHIPE et al., 1978; BODYFELT et al., 1988; AZARRA e CAMPBELL, 1992).

Os defeitos de sabor são associados às suas causas: por absorção, por bactéria ou por contaminação química. Os defeitos absorvidos podem ser desenvolvidos antes da ordenha, pelo tipo e horário de alimentação da vaca; durante ou depois da ordenha, pelo contato indireto do leite com fontes de forte odor, tais como, curral sujo e mal ventilado ou até mesmo odores fortes nos refrigeradores. Os defeitos causados por degradação bacteriana resultam de contaminação do leite por bactérias presentes nos equipamentos, devido à limpeza e sanitização inadequadas, sendo que estes defeitos de sabor se agravam quando o resfriamento do leite é impróprio; ou, ainda, por contaminação bacteriana do leite, no úbere, ocasionada por infecções das próprias vacas. Os defeitos de sabor causados por presença de compostos químicos podem ocorrer antes da ordenha, por exemplo, o defeito de sabor de "vaca" ou de corpos cetônicos que ocorre em animais que sofrem de uma doença conhecida como cetose e acetonemia. Outros sabores estranhos podem ser causados por medicação ou, depois da ordenha, por exemplo, os defeitos de sabor ranço e oxidado resultantes da degradação da gordura do leite, ou defeito de sabor de pesticidas, desinfetantes e outros contaminantes por contato do leite com fortes odores dos mesmos produtos (NELSON e TROUT, 1964; SHIPE et al., 1978; BODYFELT et al., 1988; AZARRA e CAMPBELL, 1992).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção do consumidor quanto ao sabor do leite através do teste de aceitabilidade de amostras com defeitos de sabor e aplicação de questionário para avaliação do grau de importância da ausência de grupos de determinados defeitos de sabor ao julgar a qualidade do leite.

■ 2 Material e métodos

2.1 Teste de aceitabilidade

Leites com 15 defeitos de sabor foram produzidos segundo metodologia descrita no item 2.1.1 e submetidos à avaliação sensorial, além de uma amostra de leite

Estudo do grau de importância e da aceitabilidade de amostras de leite com defeitos de sabor

GARCIA, A. O. et al.

pasteurizado (Padrão), por um grupo de 30 consumidores do produto sem restrições quanto à idade, ao sexo, à classe social e frequência de consumo. Três ou quatro amostras de leite foram apresentadas por sessão, no total de quatro sessões, e avaliadas quanto à aceitabilidade global e em particular do sabor por meio de escalas hedônicas de 9 pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = não gostei nem desgostei e 1 = desgostei muitíssimo), conforme ficha apresentada na Figura 1 (FARIA e YOTSUYANAGI, 2002; MEILGAARD et al., 2006; MOSKOWITZ, 1983; STONE e SIDEL, 2004). Foram servidos aproximadamente 20 mL de leite em copos plásticos brancos de 60 mL, identificados com códigos de três números aleatórios. Para limpeza do palato foi disponibilizada água mineral para uso entre uma amostra e outra. O teste foi conduzido em cabines individuais com iluminação de lâmpadas vermelhas, equipadas com o sistema computadorizado *Compusense Five* versão 4.8 para coleta e análise dos dados. Os dados relativos à escala hedônica foram submetidos à análise de variância e teste de *Tukey*, ao nível de 5% de significância ($p \leq 0,05$), para comparação de médias e também foi aplicado o teste de agrupamento (*cluster*), pelo software *Statistica*.

2.1.1 Preparo das amostras de leite com defeitos de sabor

Foi adquirido leite pasteurizado tipo A direto do produtor para o preparo das amostras de leite com defeito de sabor, exceto para o preparo do defeito de sabor lipolizado/ranço em que foi usado leite cru. Os defeitos de sabor de leite foram preparados com intensidade forte baseados no que foi descrito pelos autores Nelson e Trout (1964), Shipe et al. (1978), Bodyfelt et al. (1988), Aires (2002) e Garcia (2010). As amostras com defeitos de sabor foram preparadas sempre um dia antes do

dia do teste, acondicionadas em frascos de vidro com um envoltório de folha de alumínio e mantidas sob refrigeração a 7 °C. A quantidade preparada de cada leite com defeito de sabor foi de 600 mL.

- **Cozido:** O leite foi aquecido a 80 °C durante 1 minuto. Em seguida, a amostra foi resfriada em banho de água com gelo até atingir aproximadamente 25 °C.
- **Caramelizado:** O leite à temperatura de aproximadamente 10 °C foi acondicionado em um erlenmeyer e colocado em autoclave a 121 °C por 15 min. O erlenmeyer permaneceu na autoclave para redução da pressão e, em seguida, foi retirado e resfriado em água com gelo até atingir aproximadamente 25 °C. Este leite foi misturado ao leite pasteurizado na proporção de 1:5 para obtenção da intensidade de sabor adequada.
- **Queimado:** Foi colocada uma quantidade de leite suficiente para cobrir o fundo de um béquer. Este béquer foi levado ao fogo até que a água evaporasse e o resíduo de leite adquirisse uma cor queimada (preta). Em seguida, foram adicionados 200 mL de leite pasteurizado ao béquer, foi novamente levado ao fogo fervido e coado. Ao final foi adicionado leite pasteurizado até completar o volume de 600 mL. O leite foi resfriado em banho de água com gelo até atingir aproximadamente 25 °C.
- **Oxidado pela luz:** O leite foi acondicionado em frascos de vidro e exposto à luz solar direta, próximo ao horário de 11 h da manhã por um período de 15 min.

Amostra _____									
Por favor, indique o quanto você gostou do sabor do leite:									
Gostei muitíssimo ()	Gostei muito ()	Gostei ()	Gostei pouco ()	Não gostei nem desgostei ()	Degostei pouco ()	Desgostei ()	Desgostei muito ()	Desgostei muitíssimo ()	
Indique o quanto você gostou do leite de modo global:									
Gostei muitíssimo ()	Gostei muito ()	Gostei ()	Gostei pouco ()	Não gostei nem desgostei ()	Degostei pouco ()	Desgostei ()	Desgostei muito ()	Desgostei muitíssimo ()	
Por favor, descreva o que você mais gostou nesta amostra (use palavras ou frases)									

Por favor, descreva o que você menos gostou nesta amostra (use palavras ou frases)									

Figura 1. Ficha para o teste de aceitabilidade das amostras de leite.

Estudo do grau de importância e da aceitabilidade de amostras de leite com defeitos de sabor

GARCIA, A. O. et al.

- Oxidado por metal: Adicionaram-se 2,4 mL de solução 1% de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ em 600 mL de leite pasteurizado. O leite foi homogeneizado em homogeneizador centrífugo por 2 min.
- Lipolizado/ Ranço: Foram aquecidos 600 mL de leite cru a 37 °C. Em seguida, este leite foi batido em liquidificador por 1 min e levado à estufa a 37 °C por 15 min. O leite sofreu, então, tratamento térmico em banho-maria, sendo aquecido a 72 °C por 2 min, resfriado em banho de água com gelo até atingir aproximadamente 25 °C.
- Ácido: Adicionou-se 0,05 g de cultura de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* em 600 mL de leite, que foi levado à estufa a 37 °C por 24 h. Retiraram-se 2 mL deste leite e adicionaram-nos a 600 mL de leite pasteurizado. Este leite foi levado à estufa a 37 °C por 2 h e, em seguida, resfriado em banho de água com gelo até atingir aproximadamente 15 °C.
- Maltado: Em 100 mL de leite foram misturados 15 g de flocos de milho (cereal matinal sem açúcar) e mantidos durante 20 min. A mistura foi peneirada e a 50 mL do filtrado foi adicionado leite pasteurizado até completar o volume de 600 mL.
- Frutado: Em 600 mL de leite foi adicionado 1 mL de solução de 1% de hexanoato de etila. Retiraram-se 100 mL deste e os adicionaram a 500 mL de leite pasteurizado para a obtenção da intensidade desejada.
- Aguado: Em 520 mL de leite, foram adicionados 80 mL de água filtrada.
- Vaca: adição de 150 mL de leite de cabra em 450 mL de leite.
- Salgado: Foi preparada uma solução salina com 46 g de sal em 100 mL de água destilada. Utilizaram-se 2,5 mL desta solução em 600 mL de leite. Para obtenção da intensidade desejada, utilizaram-se 300 mL deste preparado e a ele adicionaram 300 mL de leite.
- Doce: Foram dissolvidos 3,0 g de sacarose em 600 mL de leite.
- Sujo: Para este defeito, foi utilizado leite pasteurizado com 7 dias de vida útil mantido sob refrigeração a 7 °C. Em 50 mL deste leite adicionaram-se 550 mL de leite.
- Amargo: Foi dissolvida 0,1 g de cafeína em 600 mL de leite. Em seguida, a 300 mL deste leite adicionaram-se 300 mL de leite pasteurizado.

2.2 Questionário quanto ao grau de importância

Um grupo de 102 consumidores de leite, sem restrições quanto à idade, ao sexo, à classe social e frequência de consumo, responderam à questão para avaliar o grau de importância da ausência de grupos com defeitos de sabor no leite quando considera sua qualidade. Para tal, foi utilizada a escala de grau de importância (AKAO, 1996; CHENG e MELO FILHO, 2007) de 7 pontos (7 = muito alta importância, 5 = nem baixa, nem alta, 1 = muito baixa importância) quanto à ausência de grupos de determinados defeitos de sabor, conforme ficha apresentada na Figura 2. Os dados foram avaliados quanto à frequência de cada nota, média e mediana e o gráfico apresentado na Figura 4 foi elaborado para comparação entre os valores médios da escala quanto à aceitabilidade de modo global e os valores da mediana quanto ao grau de importância.

3 Resultados e discussão

3.1 Teste de aceitabilidade

Quanto à avaliação da aceitabilidade global e em particular do sabor, as amostras de leite pasteurizado padrão e aquelas com os defeitos de sabor caramelizado, cozido, doce, sujo e vaca foram significativamente mais bem aceitas ($p \leq 0,05$) do que as amostras ranço, frutado, salgado, oxidado por luz e oxidado por metal. As amostras com os defeitos amargo, ácido, aguado, maltado e queimado obtiveram médias intermediárias. As amostras oxidadas por metal e por luz foram as amostras menos aceitas (Tabela 1 e Figura 3).

3.2 Questionário quanto ao grau de importância

Quanto aos resultados da avaliação do grau de importância, pelo resultado da mediana, pode-se dizer que as ausências dos sabores ácido/azedo/queijo e ranço/oxidado foram consideradas de muito alta importância e

Por favor, dê a nota de 1 a 7 quanto ao grau de importância da ausência dos sabores descritos abaixo ao julgar a qualidade do leite	
1 – Muita baixa importância para avaliar a qualidade do leite	
2 – Baixa	
3 – Moderadamente baixa	
4 – Nem baixa nem alta	
5 – Moderadamente alta	
6 – Alta	
7 – Muito alta importância para avaliar a qualidade do leite	
Ausência de sabor de curral ou vaca	_____
Ausência de sabor estranho (remédio ou químico)	_____
Ausência de sabor ácido, azedo ou de queijo	_____
Ausência de sabor queimado	_____
Ausência de sabor salgado	_____
Ausência de sabor aguado	_____
Ausência de sabor ranço ou oxidado	_____

Figura 2. Ficha para avaliação do grau de importância.

Estudo do grau de importância e da aceitabilidade de amostras de leite com defeitos de sabor

GARCIA, A. O. et al.

Tabela 1. Valores médios* obtidos na avaliação sensorial quanto à aceitabilidade de modo global e em particular ao sabor das amostras com defeitos de sabor por 30 consumidores de leite.

Defeitos	Sabor	Global
Cozido	7,1 ± 1,6 ^{ab}	7,3 ± 1,5 ^a
Caramelizado	7,3 ± 1,2 ^a	7,3 ± 1,1 ^a
Sujo	6,8 ± 1,5 ^{abc}	6,8 ± 1,6 ^{ab}
Leite pasteurizado	6,7 ± 1,1 ^{abc}	6,7 ± 1,1 ^{ab}
Doce	6,9 ± 1,0 ^{abc}	6,8 ± 1,0 ^{ab}
Vaca	6,5 ± 1,9 ^{abc}	6,6 ± 1,8 ^{ab}
Ácido	6,0 ± 2,1 ^{abcd}	6,2 ± 2,0 ^{abc}
Amargo	6,1 ± 1,8 ^{abcd}	6,1 ± 1,8 ^{abc}
Queimado	5,4 ± 1,9 ^{cde}	5,5 ± 1,7 ^{bcd}
Aguado	5,7 ± 1,9 ^{bcde}	5,8 ± 1,9 ^{abcd}
Maltado	5,5 ± 2,0 ^{cde}	5,9 ± 1,8 ^{abcd}
Ranço	4,9 ± 2,5 ^{def}	5,1 ± 2,5 ^{cde}
Frutado	4,8 ± 2,0 ^{def}	4,8 ± 1,9 ^{cde}
Salgado	4,4 ± 2,2 ^{ef}	4,6 ± 2,2 ^{de}
Oxidado por metal	3,4 ± 1,9 ^f	3,7 ± 2,0 ^e
Oxidado pela luz	3,5 ± 2,3 ^f	3,8 ± 2,2 ^e
d.m.s.(5%)	1,53	1,45

*Valores expressos como Média ± Desvio padrão. d.m.s.: Diferença mínima significativa (Teste de Tukey). Para cada atributo, valores seguidos de letras diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes entre si ($p \leq 0,05$).

ausência de curral/vaca, queimado, salgado e aguado, de alta importância (Tabela 2).

A Figura 4 mostra que as duas avaliações mostraram que os defeitos de sabor ranço, oxidado por luz e oxidado por metal são percebidos como de baixa aceitabilidade e muito alta importância. Na avaliação sensorial, o leite com sabor salgado apresentou baixa aceitabilidade e, na avaliação do grau de importância, foi considerado de alta importância. De modo inverso, na avaliação sensorial do sabor ácido houve boa aceitabilidade e na avaliação do grau de importância foi considerado de muito alta importância.

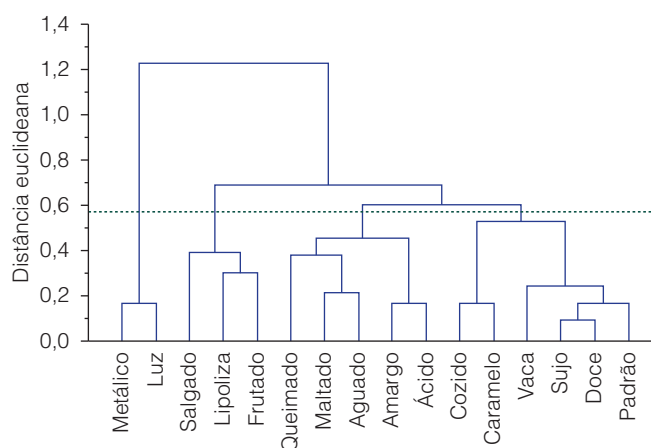


Figura 3. Dendrograma do teste de agrupamento (Cluster).

Tabela 2. Distribuição em frequência dos valores da escala de grau de importância, média e mediana atribuídos pelos consumidores quanto à ausência dos sabores de curral/vaca, ácido/azedo/queijo, salgado, ranço/oxidado, estranho, queimado e aguado.

Frequência (%) / atributo	Ausência de sabor de curral ou vaca	Ausência de sabor estranho (remédio ou químico)	Ausência de sabor ácido, azedo ou de queijo	Ausência de sabor queimado	Ausência de sabor salgado	Ausência de sabor aguado	Ausência de sabor ranço ou oxidado
1 - muito baixa importância	2,9	4,9	6,9	9,8	10,8	3,9	4,9
2 - baixa importância	5,9	4,9	2,9	4,9	2,9	4,9	3,9
3 - moderadamente baixa importância	4,9	3,9	2,9	4,9	5,9	4,9	4,9
4 - nem baixa nem alta importância	9,8	4,9	7,8	8,8	8,8	14,7	3,9
5 - moderadamente alta importância	8,8	7,8	4,9	16,7	12,7	17,6	6,9
6 - alta importância	24,5	19,6	19,6	18,6	23,5	34,3	20,6
7 - muito alta importância	43,1	53,9	54,9	36,3	35,3	19,6	54,9
Média	5,6	5,8	5,8	5,2	5,2	5,2	5,8
Mediana	6	7	7	6	6	6	7

Estudo do grau de importância e da aceitabilidade de amostras de leite com defeitos de sabor

GARCIA, A. O. et al.

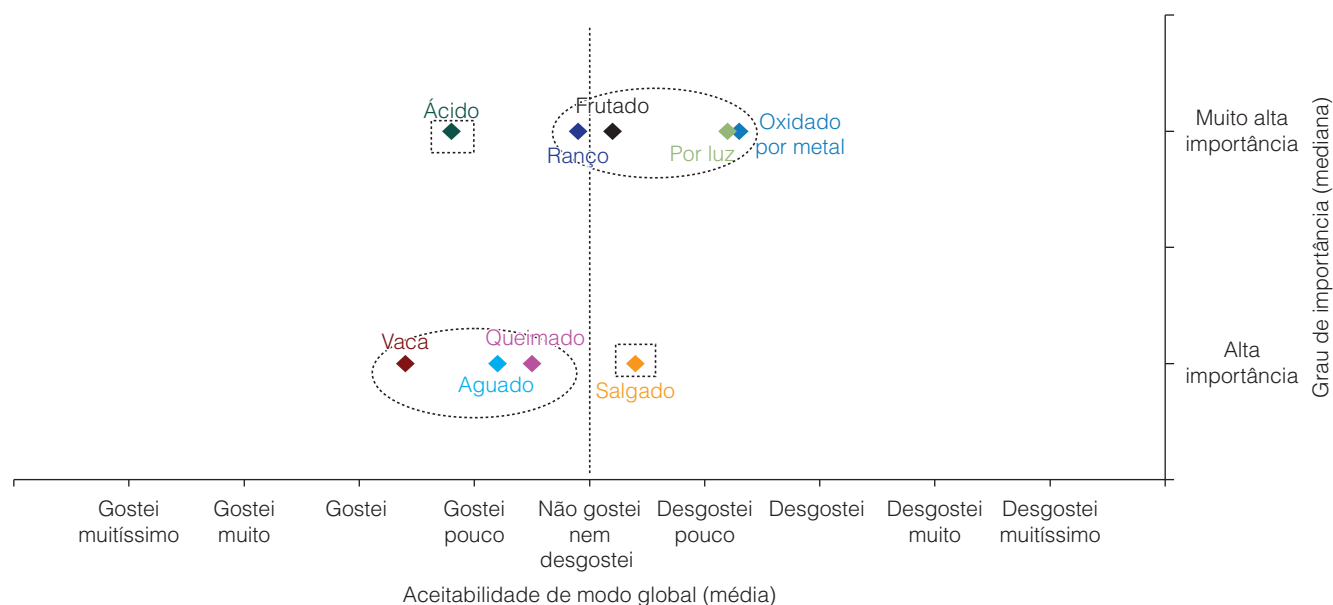


Figura 4. Comparação entre os valores médios da escala quanto à aceitabilidade de modo global e os valores da mediana quanto ao grau de importância.

4 Conclusões

De acordo com os resultados obtidos, o uso da análise de agrupamento (*cluster*) e ANOVA enriquece a interpretação de dados obtidos com a escala hedônica. Além disso, as informações quanto à percepção do consumidor provenientes das avaliações feitas pela análise sensorial com uso de escala hedônica e do questionamento de avaliação do grau de importância ao julgar um determinado tema se complementam. A comparação destas duas escalas mostrou que, sem avaliar sensorialmente o produto, existe uma percepção de maior importância quanto à ausência do defeito de sabor ácido e de menor importância quanto à ausência do defeito de sabor salgado e, quando o consumidor prova o leite com estes defeitos, a aceitabilidade é alta para o ácido e baixa para o salgado. Esta inversão ocorre, provavelmente, devido a experiências anteriores dos consumidores.

Agradecimentos

À CAPES pela bolsa PIBIC CNPq.

Referências

- AIRES, G. S. B. **Treinamento de um Painel de Estudantes para o Julgamento da Qualidade Sensorial de Leite Fluido**. 2002. 149 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)-Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- AKAO, Y. **Introdução ao Desdobramento da Qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996. 187 p. (Série

Manual de Aplicação do Desdobramento da Função Qualidade, v. 1).

AZARRA, C. D.; CAMPBELL, L. B. Off-flavors of Dairy Products. In: CHARALAMBOUS, G. **Off-flavors in Foods and Beverages**. Amsterdam: Elsevier Science Publisher B. V., 1992. p. 329-374.

BABCOCK, C. J. Feed Flavors in Milk and Milk Production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 21, n. 10, p. 661-668, 1938. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(38\)93017-6](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(38)93017-6)

BODYFELT, F. W.; TOBIAS, J.; TROUT, G. M. **The Sensory Evaluation of Dairy Products**. Nova York: Publication New York, AVI, Van Nostrand Reinhold, 1988. 598 p.

BRASIL. Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 51, 18 set. 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos a esta Instrução Normativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 set. 2002. Seção 1, p. 13.

CHENG, L. C.; MELO FILHO, L. D. R. **QFD: Desdobramento da Função Qualidade na Gestão de Desenvolvimento de Produtos**. São Paulo: Editora Blucher, 2007. 539 p.

EMBRAPA. **Leite em Números: Estatísticas do Leite- Informações Técnicas**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2008. Disponível em: <<http://www.cnpqi.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/estatisticas.php>>. Acesso em: 01 set. 2009.

EMBRAPA. Principais Indicadores Leite e Derivados. **Boletim Eletrônico Mensal, Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora,

Estudo do grau de importância e da aceitabilidade de amostras de leite com defeitos de saborGARCIA, A. O. *et al.*

v. 3, n. 30, 2010. Disponível em: <http://www.cileite.com.br/sites/default/files/2010_12_indicadores_leite.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2011.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/ LAFISE, 2002. 116 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **Food and Agricultural Commodities Production: Top Production-Cow Milk, Whole, Fresh - 2008**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 13 jan. 2011.

GARCIA, A. O. **Uso do Método DFQ (Desdobramento da Função Qualidade) para Melhoria da Qualidade do Leite Fluido**. 2010. 181 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos)-Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

HOMSEY, C. Discovering Dairy Flavors. **Food Product Design**, 2000. Disponível em: <<http://www.foodproductdesign.com/archive/2000/1200ap.html>>. Acesso em: 10 out. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estimativas das Populações Residentes, em 1º de Julho de 2009, Segundo os Municípios - 2009**. Disponível em <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_Projecoes_Populacao/Estimativas_2009/>. Acesso em: 13 jan. 2011.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 4. ed. Boca Raton: CRC Press, 2006. 448 p.

MOSKOWITZ, H. R. **Product Testing and Sensory Evaluation of Foods-Marketing and R&D Approach**. Connecticut: Food & Nutrition Press Inc., 1983. 605 p.

MOUNCHILIA, A.; WICHTELA, J. J.; DOHOOA, I. R.; KEEFEA, G. P.; HALLIDAYB, L. J. Risk factors for milk off-flavours in

dairy herds from Prince Edward Island, Canada. **Preventive Veterinary Medicine**, Prince Edward Island, v. 64, p. 133-145, 2004.

NELSON, J. A.; TROUT, G. M. **Judging Dairy Products**. 4. ed. Olsen: Publication Milwaukee, 1964. 486 p.

OSAKA, H. J. Mercados, Empresas & Cia. **Aditivos & Ingredientes**, São Paulo, n. 30, p. 6, 2004.

RANDOLPH, H. Quality on the Line: TASTE: The Ultimate Consumer Quality Test. **Dairy Foods**, Chicago, v. 105, n. 9, p. 52, 2004.

SCALCO, A. R. **Diagnóstico, Análise e Proposições para a Gestão da Qualidade na Agroindústria de Laticínios do Estado de São Paulo**. 1999. 149 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

SHIPE, W. F., BASSETTE, R., DEANE, D. D., DUKLEY, W. L., HAMMOND, E. G., HARPER, W. J., KLEYN, D. H., MORGAN, M. E., NELSON, J. H., SCANLAN, R. A. Off Flavors of Milk: Nomenclature, Standards, and Bibliography. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 61, n. 7, p. 855-869, 1978. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(78\)83662-5](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(78)83662-5)

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 3. ed. London: Elsevier Academic Press, 2004. 377 p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. Judging and Scoring Milk and Cheese. **Farmers' Bulletin**, Washington, n. 2259. Disponível em: <<http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELDEV3004794>>. Acesso em: 10 out. 2004.