

A importância dos experimentos em faixas na Sensometria: o caso do queijo Minas Padrão com inulina

Laís B. Storti[†], Eric B. Ferreira², Celeide Pereira³

¹Graduanda em Matemática, Universidade Federal de Alfenas.

² Professor Adjunto IV, ICEX, Universidade Federal de Alfenas.

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Medianeira.

Resumo: Alimentos funcionais são aqueles desenvolvidos para trazer benefícios à saúde, além de possuírem os nutrientes já tradicionais. A inulina é um importante prebiótico que pode tornar o queijo Minas Padrão um alimento funcional. Por outro lado, a adição de inulina não deve afetar a qualidade sensorial do queijo. Um experimento em faixas foi desenvolvido para verificar o impacto sensorial (sabor, aparência, textura e cor) da adição de 0%, 2% e 4% de inulina ao queijo Minas Padrão, que foi avaliado por provadores treinados aos 0, 15, 30 e 45 dias de maturação. A função `faixas()` foi programada no pacote `ExpDes.pt` do software R com a finalidade de facilitar a análise desse tipo de experimento. O uso da dose 2% de inulina é aconselhada do ponto de vista sensorial, por não afetar a qualidade do queijo durante o período de maturação. De forma geral, os experimentos em faixa são muito importantes em Sensometria, devido a enorme importância de provadores treinados acompanharem a evolução temporal de variáveis sensoriais.

Palavras-chave: Experimentos em faixas; Análise sensorial; Queijo Minas Padrão.

Abstract: Functional foods are those developed to bring health benefits, in addition to having the traditional nutrients. Inulin is an important prebiotic that can make the “Minas Padrão” cheese a functional food. On the other hand, the addition of inulin should not affect the sensory quality of the cheese. A split-blocks desing was developed to check the sensory impact (flavor, appearance, texture and color) of adding inulin to cheese at the doses 0%, 2% e 4%, which was rated by trained judges at 0, 15, 30 and 45 days of maturation. The function `faixas()` was programmed in the R software package `ExpDes.pt` with the purpose of facilitate the analysis of this type of experiment. The use of the dose 2% of inulin is advised of the sensory point of view for not affect the quality of the cheese during the maturation period. Generally, split-blocks desings are very important in sensometrics because of the great importance of trained judges follow the temporal evolution of sensory variables.

Keywords: Split-blocks desing; Sensory analysis; Minas Padrão cheese.

Introdução

Por volta da década de 1980 o conceito de alimento funcional foi proposto no Japão fazendo referência àqueles alimentos que ao serem usados como parte da dieta normal trazem benefícios a saúde. (COSTA; ROSA, 2010).

Atualmente os alimentos funcionais são prioridades nas pesquisas na área de tecnologia de alimentos, visto que os consumidores mostram cada vez mais interesse nestes tipos de alimentos (FERREIRA, 2000). Além disso, pesquisas mostram que os consumidores têm cada vez mais interesse em obter mais informações sobre estes alimentos (USHIJIMA, 2001).

Os alimentos funcionais são aqueles que são adicionados em sua composição substâncias biologicamente ativas que ao serem inseridas em uma dieta usual reduzem o risco de doenças e auxiliam na manutenção da saúde (ANJO, 2004).

[†]Autor correspondente: lahstorti@gmail.com.

Nas últimas décadas, o conceito de alimento funcional voltou-se para o uso de aditivos alimentares que podem influenciar na composição da microbiota intestinal. Esses aditivos são probióticos e prebióticos que compõem os alimentos funcionais (OLIVEIRA et al., 2002).

Assim, probióticos são aditivos alimentares que contêm bactérias que propiciam certo benefício ao hospedeiro e que agem no equilíbrio da microbiota intestinal (FULLER, 1989). Já os aditivos prebióticos são aditivos alimentares não digeríveis e que também trazem benefícios ao hospedeiro por estimularem a proliferação de bactérias (probióticos) no intestino (SAAD, 2006).

Os prebióticos podem ser combinados com probióticos para a produção de um alimento simbióticos, que são aqueles que misturam probióticos e prebióticos (HAMILTON-MILLER, 2004). Um exemplo de prebiótico utilizado para este fim é a inulina. A inulina é um carboidrato formado por uma cadeia de moléculas de frutose e uma molécula de glicose terminal e está presente em mais de 30.000 vegetais, onde o que mais se destaca é a raiz de chicória (SILVA, 1996). A inulina é utilizada na indústria, pois apresenta propriedades capazes de substituir a gordura ou o açúcar (TONELI, 2008).

Um exemplo da utilização de inulina é no processo de fabricação do queijo Minas Padrão. Este tipo de queijo é o mais antigo produzido no Brasil, sendo fabricado a partir do século XIX em Minas Gerais (PEREIRA, 2005).

Com a adição de inulina é esperado que características funcionais importantes sejam trazidas ao queijo Minas Padrão, entretanto, é fundamental que tal adição não prejudique as características sensoriais do queijo. Por isso, os experimentos sensoriais são recomendados na fase de desenvolvimento do produto, principalmente utilizando-se provadores treinados que acompanham a evolução do queijo ao longo de sua vida de prateleira. É justamente nesse contexto que são indicados os *experimento em faixas*.

O experimento em faixas, ou *split-blocks*, permite realizar um teste simultâneo de mais de um fator, onde existe uma restrição de aleatorização (como entre os níveis de tempo ou espaço). O fator principal é colocado nas parcelas e o secundário nas subparcelas. Neste tipo de experimento existem três tipos de erro: um associado as parcelas (erro a), o outro às subparcelas (erro b) e o último associado à interação da parcela com a subparcela (erro c) (DIAS; BARROS, 2009).

Os experimentos em faixas são considerados diferentes dos experimentos em parcelas subdivididas usuais, pois nos experimentos em faixas os tratamentos se distribuem de modo a formar faixas e não se distribuem inteiramente ao acaso nas subparcelas, como no caso de experimentos em parcelas subdivididas (PIMENTEL-GOMES, 2009).

Os experimentos sensoriais podem ser analisados em faixas, pois os provadores são blocos típicos e o tempo não é passível de aleatorização, logo são dispostos em faixas. Assim, basta mais um fator de interesse para utilizar o experimento em faixas.

Este tipo de experimento é mais utilizado em experimentos de campos, onde é de interesse testar os dois fatores em áreas relativamente grandes. Porém, este tipo de delineamento prejudica a precisão dos fatores para propiciar maior precisão na interação. Logo, este experimento é aconselhado em casos onde a interação é o objetivo principal do estudo, caso contrário o delineamento não é recomendado, pois os graus de liberdade para estimar os resíduos dos dois fatores são, geralmente, pequenos, interferindo na precisão dos resultados (BANZATTO; KRONKA, 2006).

No contexto sensorial, o fator mais interessante de se alocar às subparcelas é o tempo, especificamente, a vida de prateleira. Como o outro fator é alocado à parcela, a interação bem estimada permitirá verificar se os níveis do tratamento adotado proporcionarão resultados homogêneos ao longo da vida do produto, do ponto de vista sensorial.

Assim, este trabalho tem como objetivos mostrar a importância da utilização de experimentos em faixas na análise sensorial e inferir sobre a influência da inulina nas características sensoriais do queijo Minas Padrão ao longo da sua vida de prateleira.

Metodologia

A seção Metodologia está dividida em três subseções. A primeira descreve o experimento com o queijo Minas Padrão acrescido de inulina; a segunda descreve a análise estatística praticada e a terceira trata da implementação da função `faixas()` no software R.

Minas padrão com inulina

De acordo com Pereira (2005), o experimento foi conduzido no Laboratório de Laticínios do Departamento de Ciência dos alimentos (DCA/UFLA) e o queijo foi fabricado no Laticínio Verde Campo, em Lavras, MG (PEREIRA, 2005).

Seiscentos litros de leite pasteurizado com 3,5 % de gordura, acidez entre 15 e 16 °D (Dornic), foram utilizados na fabricação dos queijos. Os três tratamentos continham as mesmas proporções dos ingredientes, sendo diferenciada na adição do prebiótico inulina: sem inulina (testemunha), adição de 2 % de inulina, adição de 4 % de inulina (Figura 1). Amostras de queijo foram coletadas nos tempos de 0, 15, 30, 45 dias de maturação e submetidas às análises sensoriais.

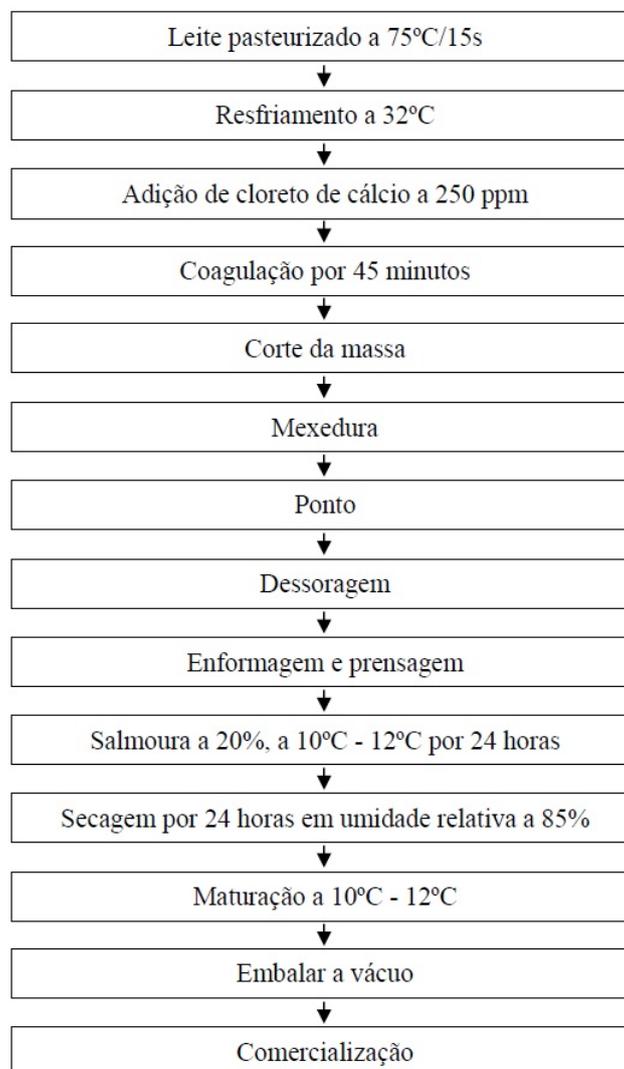


Figura 1: Fluxograma da fabricação do queijo Minas Padrão

Foi adicionado cloreto de cálcio ao leite na proporção de 250 mg/L de leite, culturas lácticas mesofílicas mista (*Lactococcus lactis ssp.lactis* e *Lactococcus lactis ssp. cremoris*, ma - 016 fermentec[®]), na proporção de 1,5%, coalho bovino líquido comercial na proporção indicação pelo fabricante e culturas lácticas probióticas (na proporção de 1,5 % (*Lactobacillus acidophilus* - la14 Fermentec[®], *Lactobacillus paracasei ssp.paracasei* - lbc81 fermentec[®]). A salga dos queijos foi feita em solução de cloreto de sódio a 20 % (m/v) em água a 10°C a 12°C por 24 horas, foi utilizado a inulina em pó (Raftiline st, clariant[®]) com 92 % de grau de pureza.

As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras. Foram selecionados provadores (alunos da pós-graduação e graduação, professores ou funcionários do departamento), os quais receberam um treinamento onde foi observado a disponibilidade de tempo, atenção, aptidão e responsabilidades. Dentro desses foi recrutado um grupo de 20 pessoas para receber o treinamento. Em seguida, foram selecionadas 15 pessoas que foram submetidas a uma série de testes de diferenças, que tinham por objetivo avaliar a habilidade sensorial dos provadores.

As amostras foram apresentadas em quantidade suficiente e à temperatura ambiente, codificadas com três dígitos aleatórios e com duas repetições para os atributos sabor e textura, e uma repetição para os atributos cor e aparência. Além disso, as amostras foram avaliadas em dois horários, de manhã e a tarde.

Os queijos elaborados com 0%, 2% e 4% de inulina foram submetidos à análise sensorial aos 0, 15, 30 e 45 dias de maturação para avaliação dos atributos sabor, textura, aparência e cor, utilizando Teste Duplo de Ordenação-Preferência (DELLA-MODESTA, 1994). Também foram submetidos ao Teste de Aceitação, mediante o uso de escala hedônica de 9 pontos (STONE; SIDEL, 1985), conforme fichas de resposta (Figuras 2 e 3).

Teste de Qualidade	
PRODUTO: QUEIJO	
Nome: _____	Data: ____/____/____
Você está recebendo 03 amostras de queijo. Por Favor, começando da esquerda para a direita, avalie sua qualidade (Sabor e Textura) de acordo com a escala anexa. Lave a boca antes e entre as amostras.	
Amostras: _____	_____
Sabor: _____	_____
Textura: _____	_____
Comentários: _____	
Você está recebendo 03 amostras de queijo. Por Favor, começando da esquerda para a direita, avalie sua qualidade (Aparência e Cor) de acordo com a escala anexa. Lave a boca antes e entre as amostras.	
Amostras: _____	_____
Aparência: _____	_____
Côr: _____	_____
Comentários: _____	

Teste de ordenação - qualidade	
PRODUTO: QUEIJO	
Nome: _____	Data: ____/____/____
Você está recebendo 04 amostras de queijo. Por favor, prove da esquerda para a direita e ordene decrescentemente a qualidade (melhor amostra em primeiro lugar). Atribua notas de 1 a 9 para cada amostra (conforme escala anexa). Lave a boca antes e entre cada amostra.	
Amostras: _____	_____
Ordenação: _____ () _____ () _____ () _____ ()	
Amostras: _____	_____
Ordenação: _____ () _____ () _____ () _____ ()	
Comentários: _____	

Figura 2: Fichas para o teste de qualidade e para o teste de ordenação

Análise dos dados

Para a análise estatística dos dados foi utilizado um delineamento em faixas e foi feito o uso da função `faixas()` do pacote `ExpDes.pt` (FERREIRA; CAVALCANTI; NOGUEIRA, 2013) do software R (R CORE TEAM, 2014).

Escala de qualidade	
9 -	Gostei extremamente
8 -	Gostei muito
7 -	Gostei moderadamente
6 -	Gostei ligeiramente
5 -	Indiferente
4 -	Desgostei Ligeiramente
3 -	Desgostei moderadamente
2 -	Desgostei muito
1 -	Desgostei extremamente

Figura 3: Escala de hedônica de 9 pontos para uso em testes de aceitação

O modelo estatístico para experimentos em faixas é dado por:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + b_j + \varepsilon_{ij} + \beta_k + \varepsilon_{jk} + \alpha\beta_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

no qual μ é a média geral; α_i é o efeito do tratamento na parcela, no caso do queijo minas padrão é a inulina; b_j é o efeito de blocos, neste caso os provadores; ε_{ij} é o erro aleatório do fator da parcela; β_k é o efeito nas subparcelas, no experimento em questão é o tempo; ε_{jk} é o erro aleatório do fator da subparcela; $\alpha\beta_{ik}$ é o efeito da interação entre os fatores da parcela e da subparcela (inulina \times tempo); ε_{ijk} é o erro aleatório da interação.

As esperanças de quadrados médios (componentes de variância) para o experimento em faixas, adaptados de Federer e King (2007), são:

Tabela 1: Componentes de variância do experimento em faixas

Fonte de variação	$E[QM]$
α_i	$JK\phi_\alpha + K\sigma_{ij}^2 + \sigma_{ijk}^2$
b_j	$IK\phi_b + K\sigma_{ij}^2 + I\sigma_{jk}^2 + \sigma_{ijk}^2$
ε_{ij}	$K\sigma_{ij}^2 + \sigma_{ijk}^2$
β_k	$IJ\phi_\beta + I\sigma_{jk}^2 + \sigma_{ijk}^2$
ε_{jk}	$I\sigma_{jk}^2 + \sigma_{ijk}^2$
$\alpha\beta_{ik}$	$J\phi_{\alpha\beta} + \sigma_{ijk}^2$
ε_{ijk}	σ_{ijk}^2

A partir dos componentes de variância pode-se determinar o denominador do teste F. Neste caso, observa-se que a fonte de variação α_i é testada com o erro ε_{ij} , o efeito β_k com o erro ε_{jk} , a interação $\alpha\beta_{ik}$ é testada com o erro ε_{ijk} . No caso do efeito de bloco (b_j), ele é testado com um erro combinado $QM_{comb} = QM_\alpha + QM_\beta - QM_{\alpha\beta}$. Por ser testado com um erro combinado, alguns autores renomados não apresentam o teste F para os blocos, como por exemplo Pimentel-Gomes no livro Curso de estatística experimental e Banzatto e Kronka no livro Experimentação Agrícola.

Função faixas ()

A função faixas foi programada e implementada na versão 1.1.3 do pacote ExpDes do software R. Esta função conta com os seguintes argumentos:

```
faixas(fator1, fator2, bloco, resp, quali=c(TRUE,TRUE), mcomp='tukey',
       fac.names=c('F1','F2'), sigT=0.05, sigF=0.05).
```

O argumento `fator1` se refere ao fator alocado na parcela; `fator2`, na subparcela; `resp` recebe o vetor contendo a variável resposta; `quali` é um vetor lógico de duas posições que indica se os fatores são qualitativos; `fac.names` recebe um vetor contendo os nomes dos fatores; e `sigT` e `sigF` indicam a significância desejada para os testes de comparações múltiplas e F, respectivamente.

A função `faixas` realiza a análise de variância e caso a interação dos fatores for significativa realiza o desdobramento da interação, onde são realizados o teste de Tukey para médias e a análise de regressão. Para isto, a função precisa dos pacotes `lastC`, `order.group`, `reg.poly`, `tapply.stat` e `tukey` que estão disponíveis no pacote `ExpDes`.

A saída da função apresenta o quadro da análise de variância, mostrando quais efeitos são significativos. Como o interesse é na interação apenas será realizado os testes necessários para ela. Caso a interação for não significativa a função analisa os efeitos simples apresentando as médias de acordo com o teste F e será apresentado ao usuário as médias de cada fator, como ilustrado na Figura 4 na seção Resultados e Discussão. Caso contrário (interação significativa), a função realiza o desdobramento da interação, no qual um fator é analisado dentro do outro. Em particular para este trabalho é apresentando como resultado o teste de Tukey para o desdobramento de inulina dentro de cada nível do tempo e a análise de regressão para o desdobramento do tempo dentro de cada nível de inulina.

Resultados e Discussão

Inicialmente foi realizada a análise de variância utilizando a função `faixas()` do pacote `ExpDes` do software R. Ao analisar os quadros de análise de variância foi possível observar que para os atributos aparência e textura a interação *tempo* × *inulina* foram significativas a 5% de significância.

Já para os atributos cor e sabor a interação foi não significativa. Além disso, foi possível observar que, para o atributo sabor, o efeito de bloco foi significativo a 5% de significância, o que representa que os provadores não concordam entre si, ou seja, pode ser que os provadores não estejam bem treinados para este atributo (Figura 4).

Na Tabela 2 são apresentadas as médias dos atributos sensoriais ao longo dos tempos de armazenamento e doses de inulina estudados. Pode-se observar que na maioria dos atributos as médias são consideradas estatisticamente iguais. Porém, para o atributo textura a partir do 15º dia de armazenamento há diferença na textura com relação as diferentes doses de inulina. Já para o atributo aparência nota-se essa diferença a partir do 30º dia de armazenamento.

Para ilustrar a diferença existente entre tempo nos atributos aparência e textura, realizou-se a análise de regressão. Cabe observar que a análise de regressão é realizada apenas para estes atributos, pois os outros dois atributos (cor e sabor) ficaram constantes ao longo do tempo nas três doses de inulina.

Tabela 2: Tabela das médias dos atributos sensoriais ao longo dos tempos de armazenamento e doses de inulina

Tempo (dias)	Inulina (%)	Aparência	Cor	Sabor	Textura
0	0	8,2 ^a	8,2 ^a	7,3 ^a	6,8 ^a
	2	8,2 ^a	7,8 ^a	7,1 ^a	7,1 ^a
	4	7,4 ^a	7,6 ^a	6,5 ^a	8,1 ^a
15	0	7,4 ^a	7,4 ^a	7,6 ^a	7,9 ^a
	2	7,2 ^a	7,8 ^a	6,5 ^a	6,3 ^b
	4	6,8 ^a	7,4 ^a	6,7 ^a	6,1 ^b
30	0	8,0 ^a	7,2 ^a	5,9 ^a	6,7 ^a
	2	6,2 ^b	7,0 ^a	5,8 ^a	5,3 ^{ab}
	4	6,0 ^b	6,2 ^a	6,0 ^a	5,1 ^b
45	0	8,4 ^a	6,8 ^a	6,5 ^a	7,4 ^a
	2	7,8 ^a	7,2 ^a	5,6 ^a	5,9 ^b
	4	6,4 ^b	7,6 ^a	5,4 ^a	5,8 ^b

*Média seguidas da mesma letra são estatisticamente iguais dentro de cada coluna e cada tempo.

```

Legenda:
FATOR 1 (parcela): Inulina
FATOR 2 (subparcela): Tempo
-----
$`Quadro da analise de variancia
-----
`
      GL      SQ      QM      Fc Pr(>Fc)
Bloco      4  88.475  22.119  6.3537 0.01328 *
Inulina     2   5.308   2.654  1.3354 0.31591
Erro a      8  15.900   1.988
Tempo       3  17.646   5.882  2.7018 0.09241 .
Erro b     12  26.125   2.177
Inulina*Tempo  6   3.392   0.565  0.8272 0.56034
Erro c     24  16.400   0.683
Total      59 173.246  36.068
-----
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
-----
CV 1 = 21.99928 %
CV 2 = 23.02462 %
CV 3 = 12.89945 %

Interacao nao significativa: analisando os efeitos simples
-----
Inulina
De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.
  Niveis Medias
1      0  6.825
2      2  6.250
3      4  6.150
-----
Tempo
De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.
  Niveis  Medias
1      0  6.966667
2     15  6.933333
3     30  5.900000
4     45  5.833333
-----

```

Figura 4: Quadros das análise de variância do atributo sabor

Na Figura 5(a) pode-se observar que na dose 2% de inulina o atributo aparência tem um comportamento decrescente com o passar do tempo (linha tracejada). Já para a dose 4% de inulina (linha cheia) a aparência tem comportamento decrescente até 20º dia, quando começa crescer novamente.

Com relação ao atributo textura, na Figura 5(b) é possível observar que com as doses 0% e 2% de inulina (linhas pontilhada e tracejada, respectivamente) a textura do queijo ficou constante. Já para a dose de 4% (linha cheia) pode-se notar um comportamento decrescente até o 30º dia.

Pelo fato do queijo Minas Padrão ser consumido a partir do 10º dia, apesar de sua maturação acontecer até o 30º dia, é possível concluir que a dose 2% de inulina é a mais indicada, uma vez que preserva as qualidades sensoriais do queijo. A dose 4% parece interferir na qualidade sensorial a partir de 20 dias de maturação e a dose 0%, embora não interfira na qualidade sensorial, não torna o alimento funcional.

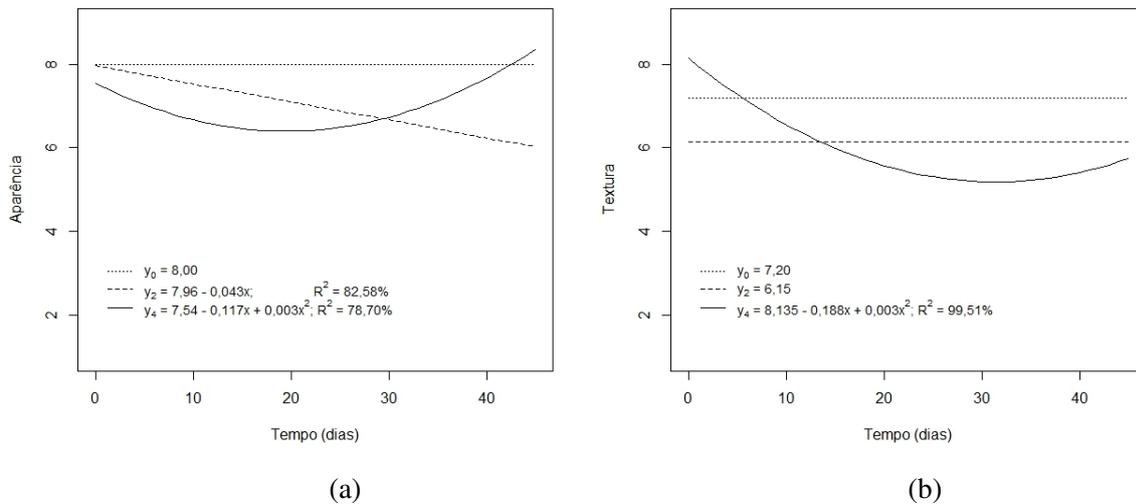


Figura 5: Gráficos dos modelos de regressão ajustados para os atributos Aparência (a) e Textura (b), para as doses 0%, 2% e 4% de inulina.

Conclusões

Podemos observar que, através das análises realizadas, a dose 2% de inulina é a mais indicada, pois propicia o aspecto funcional preservando as características sensoriais ao longo dos tempos analisados.

A utilização do experimento em faixas foi importante por permitir a realização da análise dos dados de uma só vez, o que torna a análise mais prática, rápida e de fácil compreensão e utilização, principalmente para usuários não estatísticos.

Além disso, na análise sensorial, é muito comum o interesse em estudar o tempo de prateleira dos alimentos. Logo, é possível utilizar o experimento em faixas, uma vez que os blocos serão sempre os provedores e o tempo, como não é passível de aleatorização, será sempre alocado na subparcela, propiciando uma análise mais rápida e direta dos dados.

Agradecimentos

À Unifal-MG pelo apoio financeiro.

Referências

ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular *Jornal Vascular Brasileiro*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. *Experimentação agrícola*. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2006.

COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. *Alimentos funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos*. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2010.

DELLA MODESTA, R. C. *Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas*. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTTA, 1994.

DIAS, L. A. S.; BARROS, W. S. *Biometria experimental*. Viçosa: UFV, 2009.

- FEDERER, W. T.; KING, F. *Variations on split plot and split block experiment designs* New Jersey: Wiley, 2007.
- FERREIRA, C.L.L.F. Tecnologia para Produtos Lácteos Funcionais: Probióticos. *Bol. SBCTA*, vol. 1, n. 36, 2000.
- FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. *ExpDes.pt: Pacote Experimental Designs* (Portuguese). R package version 1.1.2. 2013.
- FULLER, R. Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology*, Oxford, v.66, n.5, p.365-378, 1989.
- HAMILTON-MILLER, J. M. T. Probiotics and prebiotics in the elderly. *Postgrad. Med. J.*, v.80, p.447-451, 2004.
- OLIVEIRA, M. N.; SIVIERI, K.; ALEGRO, J. H. A. A.; SAAD, S. M. I. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, vol. 38, n. 1, jan./mar., 2002.
- PEREIRA, C. *Elaboração de queijo minas padrão com adição de probióticos e prebióticos*. 2005. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.
- PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de estatística experimental* 15. ed. Piracicaba: FEALQ, 2009.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. 2014.
- SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, vol. 42, n. 1, jan./mar., 2006.
- SILVA, R. F. Use of inulin as a natural texture modifier. *Cereal Foods World*, St Paul, v. 41, n. 10, p. 792-795, 1996.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. *Sensory evaluation practices*. Orlando, Florida: Academic Press, 1985.
- TONELI, J. T. C. L.; PARK, K. J.; MURR, F. E. X.; NEGREIROS, A. A. Efeito da umidade sobre a microestrutura da inulina em pó. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 28(1), p.122-131, jan. - mar., 2008.
- USHIJIMA, H. H. Oligossacarídeos e suas Propriedades Funcionais. *Revista Latícinios*, vol. 6, n. 34, 2001.