

RONIELLI CARDOSO REIS

**IOGURTE “LIGHT” SABOR MORANGO:
EQUIVALÊNCIA DE DOÇURA, CARACTERIZAÇÃO
SENSORIAL E IMPACTO DA EMBALAGEM NA
INTENÇÃO DE COMPRA DO CONSUMIDOR**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAS - BRASIL
2007**

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

R375i
2007

Reis, Ronielli Cardoso, 1976-

Iogurte “light” sabor morango : equivalência de doçura, caracterização sensorial e impacto da embalagem na intenção de compra do consumidor / Ronielli Cardoso Reis. – Viçosa, MG, 2007.

xiv, 128f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: Valéria Paula Rodrigues Minim.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Iogurte - Análise. 2. Alimentos dietéticos.
 3. Alimentos - Aditivos. 4. Doçura (Paladar).
 5. Iogurte - Avaliação sensorial. 6. Iogurte - Embalagens. 7. Comportamento do consumidor.
- I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 637.1476

RONIELLI CARDOSO REIS

**IOGURTE “LIGHT” SABOR MORANGO:
EQUIVALÊNCIA DE DOÇURA, CARACTERIZAÇÃO
SENSORIAL E IMPACTO DA EMBALAGEM NA
INTENÇÃO DE COMPRA DO CONSUMIDOR**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 1^o de março de 2007

Prof. José Benício Paes Chaves
(Co-orientador)

Prof^a Helena Maria André Bolini
(Co-orientadora)

Prof. Luis Antonio Minim

Prof^a Neuza Maria da Silva

Prof.^a Valéria Paula Rodrigues Minim
(Orientadora)

A Deus.
Aos meus pais Ronaldo e Enilda.
Ao Harllen.
Ao meu filho Hugo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, presença constante em minha vida.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Tecnologia de Alimentos pela oportunidade de realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro durante a execução deste trabalho.

À professora Valéria Paula Rodrigues Minim pela brilhante orientação, apoio e amizade.

Aos professores José Benício Paes Chaves e Helena Maria André Bolini pelo auxílio e sugestões dadas para execução e redação final da tese.

Aos professores Luis Antonio Minim e Neuza Maria da Silva, pela participação da banca examinadora, por todas sugestões e correções apresentadas na redação final da tese aprimorando este trabalho.

Às estudantes de iniciação científica, Beatriz e Roberta, que foram essenciais para a execução deste trabalho, especialmente, pela amizade e dedicação.

A todos os professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos, pelos conhecimentos transmitidos durante a graduação e pós-graduação.

Às professoras da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP, Helena Maria André Bolini e Maria Helena Damásio, por disponibilizar o programa Sistema de Coletas de Dados Tempo-Intensidade (SCDTI) utilizado neste trabalho.

À Dona Lígia e ao Valério pelo carinho e amizade.

Aos colegas do Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas, em especial ao João e Suzana, pelas idéias, sugestões, amizade e companhia.

Às secretárias do DTA, Vaninha e Geralda, pelo apoio e amizade.

Ao meu marido, Harllen, pelo amor, carinho, paciência e compreensão.

Ao meu filho Hugo, meu bem mais precioso, por existir em minha vida.

Aos meus queridos pais e grandes amigos, Enilda e Ronaldo, minha eterna gratidão por estarem sempre ao meu lado.

Aos meus queridos irmãos Gabi, Júnior e Rose que mesmo à distância fizeram-se tão presentes em minha vida.

A todos os meus amigos, em especial à Juliana (Julis), Patrícia, Rejane, Regiane, Pollyanna, Vanessa, Bia e Bob, pela companhia e amizade.

Aos eternos amigos da graduação, em especial a Julis, Raquel, Mari Pitta, Mari Leão, Karen e Fernanda, pelos nossos encontros depois de tantos anos de formados.

À equipe de provadores, Amanda, Ana Clarissa, Aline, Beatrice, Flávia, Frederico, Mirela, Nathália, Nádia, Pollyanna, Rodrigo e Suzana, pela paciência, cooperação e boa vontade. Sem eles este trabalho não teria sido realizado.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a concretização deste projeto.

BIOGRAFIA

Ronielli Cardoso Reis, filha de Ronaldo Reis e Enilda Cardoso Reis, nasceu em Campo Belo, Minas Gerais, em 06 de setembro de 1976.

Engenheira de Alimentos, adquiriu o título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa, em novembro de 2002.

Em março de 2003 iniciou o curso de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pela Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se aos exames finais de defesa de tese em março de 2007.

SUMÁRIO

RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
CAPÍTULO 1 - EQUIVALÊNCIA DE DOÇURA DE DIFERENTES EDULCORANTES EM IOGURTE SABOR MORANGO.....	7
INTRODUÇÃO.....	7
MATERIAL E MÉTODOS.....	11
1) Edulcorantes	11
2) Processamento do iogurte sabor morango.....	11
3) Pré-seleção da equipe de provadores.....	11
4) Determinação da equivalência de doçura.....	13
4.1) Testes preliminares.....	13
4.2) Preparo das amostras de iogurte para o teste de estimação de magnitude.....	14
4.3) Treinamento dos provadores para utilização da escala de magnitude.....	14
4.4) Apresentação das amostras.....	15
4.5) Avaliação final das amostras de iogurte.....	15
4.6) Análise dos dados do método de estimação de magnitude.....	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
1) Seleção de provadores pelo método seqüencial de WALD.....	18
2) Equivalência de doçura.....	19
2.1) Edulcorantes utilizados.....	19
2.2) Interpretação do gráfico de estimação de magnitude.....	20
2.3) Determinação da equivalência de doçura.....	22

2.4) Determinação da potência dos edulcorantes.....	24
CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
CAPÍTULO 2 - PERFIL SENSORIAL E ACEITABILIDADE	33
DE IOGURTE “LIGHT” SABOR MORANGO	
INTRODUÇÃO.....	33
MATERIAL E MÉTODOS.....	36
1) Planejamento experimental.....	36
2) Processamento do iogurte sabor morango.....	36
3) Iogurtes avaliados pela análise descritiva quantitativa e aceitação....	36
4) Análise descritiva quantitativa do iogurte sabor morango.....	37
4.1) Condições do teste.....	37
4.2) Apresentação das amostras.....	37
4.3) Pré-seleção da equipe de provadores.....	38
4.4) Levantamento dos termos descritivos e treinamento dos provadores.....	38
4.5) Seleção dos provadores.....	39
4.6) Avaliação das amostras.....	39
4.7) Análise dos resultados.....	40
5) Teste de aceitação	40
5.1) Análise dos resultados	40
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
1) Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)	42
1.1) Seleção dos provadores.....	45
1.2) Avaliação final das amostras.....	45
2) Aceitabilidade do iogurte de morango.....	54

CONCLUSÕES.....	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
CAPÍTULO 3 - ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE DOS GOSTOS DOCE E AMARGO DO IOGURTE SABOR MORANGO....	61
INTRODUÇÃO.....	61
MATERIAL E MÉTODOS.....	64
1) Planejamento experimental.....	64
2) Amostras avaliadas.....	64
3) Análise Tempo-Intensidade.....	64
3.1) Pré-seleção de provadores.....	64
3.2) Seleção de provadores.....	64
3.3) Avaliação final das amostras.....	65
3.4) Análise dos resultados.....	66
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	67
1) Pré-seleção e treinamento.....	67
2) Seleção de provadores.....	67
2.1) Gosto doce.....	67
2.2) Gosto amargo.....	69
3) Avaliação Tempo-Intensidade do gosto doce no iogurte sabor morango.....	70
4) Avaliação Tempo-Intensidade do gosto amargo no iogurte sabor morango.....	74
CONCLUSÕES.....	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81

CAPÍTULO 4 - INTENÇÃO DE COMPRA DE IOGURTE “LIGHT” SABOR MORANGO.....	85
INTRODUÇÃO.....	85
MATERIAL E MÉTODOS.....	89
1) Análise de grupo de foco.....	89
2) Avaliação da intenção de compra.....	91
2.1) Consumidores.....	91
2.2) Análise conjunta de fatores.....	92
2.2.1) Definição dos atributos (ou fatores) das embalagens de iogurte “light” e seus respectivos níveis.....	92
2.2.2) Coleta de dados e delineamento experimental.....	93
2.2.3) Elaboração das embalagens utilizadas no estudo.....	95
2.2.4) Avaliação das embalagens de iogurte.....	96
2.2.5) Análise dos resultados.....	98
2.3) Avaliação do questionário consciência em relação à saúde.....	101
2.4) Análise dos resultados.....	101
2.4.1) Questionário sobre consciência em relação à saúde.....	101
2.4.2) Questionário sobre o perfil dos consumidores.....	102
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	103
1) Análise de grupo de foco.....	103
2) Avaliação da intenção de compra.....	108
2.1) Perfil demográfico e comportamental dos consumidores.....	108
2.2) Análise conjunta de fatores.....	110
CONCLUSÕES.....	118
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	120

CONCLUSÕES GERAIS.....	123
ANEXO 1- Recrutamento de provadores.....	125
ANEXO 2- Questionário de recrutamento.....	126
ANEXO 3 - Consciência em relação à saúde.....	127

RESUMO

REIS, Ronielli Cardoso, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2007. **Iogurte “light” sabor morango: equivalência de doçura, caracterização sensorial e impacto da embalagem na intenção de compra do consumidor.** Orientadora: Valéria Paula Rodrigues Minim. Co-orientadores: José Benício Paes Chaves e Helena Maria André Bolini.

O presente estudo objetivou avaliar sensorialmente iogurte de morango adoçado com diferentes edulcorantes e determinar quais eram as informações presentes na embalagem de um iogurte “light” que influenciavam na intenção de compra pelo consumidor. O iogurte foi processado utilizando leite integral tipo C pasteurizado e padronizado com 3,0 % de gordura. A acidez e o pH foram medidos, interrompendo-se o processo fermentativo pelo resfriamento quando o iogurte atingiu acidez de 0,70-0,75 (% de ácido láctico) e pH de 4,5-4,6. Em seguida, adicionou-se 1,2 % de polpa de morango e o produto foi homogeneizado. Os edulcorantes testados para substituir a sacarose foram: sucralose, aspartame, misturas de aspartame/acessulfame-k ciclamato/sacarina e ciclamato/sacarina/estévia. Primeiramente, determinou-se a equivalência de doçura destes edulcorantes, pelo método de estimação de magnitude. A partir deste teste conseguiu-se estimar as concentrações de cada adoçante em mesma equivalência ao iogurte adoçado com 11,5% de sacarose. As concentrações, em porcentagens (% em massa) determinadas para cada edulcorante foram: 0,072% de aspartame; 0,030% de sucralose; 0,042% de aspartame/acessulfame-K (2:1); 0,064% de ciclamato/sacarina (2:1) e 0,043% de ciclamato/sacarina (2:1)/estévia (1,8:1). Seguiu-se então a realização da Análise Descritiva Quantitativa, com 12 provadores treinados. Os atributos sensoriais para avaliação dos seis iogurtes (cinco “light” e um tradicional) foram: cor rosa, aroma característico de iogurte de morango, sabor característico de iogurte de morango, doçura inicial, doçura residual, amargo inicial, amargo residual, acidez e consistência. O teste de aceitação foi realizado com 101 consumidores de iogurte “light” sabor morango. Os resultados foram avaliados pela análise de variância e pelo mapa de preferência interno. Os iogurtes contendo os edulcorantes aspartame,

aspartame/acessulfame-K e sucralose foram os que mais se aproximaram do perfil do iogurte tradicional (sacarose) em quase todos os atributos sensoriais avaliados e os de maior aceitação pelos consumidores. A metodologia tempo-intensidade foi empregada para avaliar os gostos doce e amargo das amostras de iogurte, ao longo do tempo de degustação. Em relação ao gosto doce, todas as amostras de iogurte com edulcorantes foram semelhantes, não havendo diferença estatística ($p < 0,05$) entre as curvas da sacarose e dos demais iogurtes. Em relação ao gosto amargo, os edulcorantes ciclamato/sacarina, aspartame/acessulfame-K e ciclamato/sacarina/estévia adicionados no iogurte de morango apresentaram amargor mais pronunciado durante todo o processo de degustação do produto. Pela análise descritiva quantitativa, tempo-intensidade e teste de aceitação, os edulcorantes aspartame e sucralose foram considerados os melhores do ponto de vista sensorial para ser adicionado no iogurte de morango. Para o estudo dos atributos da embalagem de iogurte “light” sabor morango considerados mais importantes na intenção de compra do produto procedeu-se à análise de grupos de foco, em que 23 participantes levantaram os principais fatores que interferem na intenção de compra. Os fatores cor da embalagem, preço, marca e informação adicional foram os escolhidos para avaliação, sendo definidos dois níveis para cada fator, obtendo-se todas as combinações possíveis (fatorial completo). Dezesesseis embalagens foram avaliadas por 96 consumidores, sendo a maioria do sexo feminino, pessoas jovens, com curso superior incompleto ou completo e com renda salarial familiar elevada. A avaliação foi realizada em sessões com oito consumidores em cada sala, pela projeção de slides. Os resultados foram analisados pela análise conjunta de fatores. Aplicando-se a análise de agrupamento, houve a formação de três grupos com preferências distintas. O preço e a informação adicional foram os fatores que mais exerceram influência na avaliação da intenção de compra dos consumidores. A informação “com adoçante” causou um impacto negativo na intenção de compra para todos os grupos. A cor da embalagem não foi considerada relevante na intenção de compra de um iogurte “light” para os grupos 2 e 3. Entretanto, este fator foi considerado importante para a maioria dos consumidores (71,6 %) que pertenciam ao grupo 1, sendo a cor rosa

considerada a mais atraente. De uma forma geral, após a segmentação dos consumidores, pode-se concluir que a embalagem mais atraente no processo de escolha e compra de um iogurte “light” sabor morango seria de marca mais conhecida, na cor rosa, com a informação “sem adição de açúcar” e com preço baixo.

ABSTRACT

REIS, Ronielli Cardoso, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March of 2007.. **Strawberry yogurt light: equi-sweetness, sensory profiles and impact of packing in in the consumer's purchase intention.**
Adviser: Valéria Paula Rodrigues Minim. Co-Advisers: José Benício Paes Chaves and Helena Maria André Bolini.

The present work had as objective to evaluate the sensory profiles of the strawberry yogurt sweetened with different sweeteners and to determine which were the information in the packing of a yogurt "light" that had influence in the purchase intention for the consumer. The yogurt was processed using whole and pasteurized milk type C and standardized with 3.0% of fat. The acidity and the pH were measured and the fermentation process was interrupted by cooling, when the yogurt reached acidity of 0.70-0.75 (% of lactic acid) and pH of 4.5-4.6. It was added 1.2% of strawberry pulp and the product was homogenized. The sweeteners used like substitutes of sucrose were: sucralose, aspartame, blends of aspartame/acesulfame-K, cyclamate/saccharin and cyclamate/saccharin/stevia. Firstly, the equi-sweetness of these sweeteners was determined by means of the magnitude estimation method. By this test it was possible to estimate the concentrations of each sweetener in the same equivalence to the yogurt sweetened with 11.5% of sucrose. The percentages determined for each sweetener were: 0.072% of aspartame; 0.030% of sucralose; 0.042% of aspartame/acesulfame-K (2:1); 0.064% of cyclamate/saccharin (2:1) and 0.043% of cyclamate/saccharin (2:1)/stevia (1.8:1). Quantitative Descriptive Analysis was made by a trained panel of 12 judges. The sensory attributes to evaluate the six yogurts samples (five "light" and one traditional) were: pink colour, aroma of the strawberry yogurt, flavour of the strawberry yogurt, initial sweetness, residual sweetness, initial bitter taste, residual bitter taste, acidity and consistency. The acceptance test was carried out by 101 consumers of the light strawberry yogurt. The results were evaluated by analysis of variance and by the internal preference mapping. The yogurts containing the sweeteners aspartame, aspartame/acesulfame-K and sucralose showed similar profiles when compared with the traditional one (sucrose) in almost all the sensory attributes evaluated and these

samples were the most accepted by the consumers. The methodology time-intensity was also used to evaluate the sweet and bitter taste of the samples, during the degustation time. For the sweet taste, no differences in temporal perceptions were observed. The statistical analysis didn't show any significant effect ($p < 0.05$) between the sucrose curves and the others. The sweeteners cyclamate/saccharin, aspartame/acesulfame-K and cyclamate/saccharin/stevia added in the strawberry yogurt showed stronger bitter taste during all the degustation process. By means of Quantitative Descriptive Analysis, time-intensity and acceptance test, the sweeteners aspartame and sucralose were, sensorially, the best ones to be added in the strawberry yogurt. The focus group analysis was carried out to determine the main factors in the package of strawberry yogurt light that had influence in the purchase intention. In this analysis, 23 assessors defined the main factors that had influence in the purchase intention. The four packaging factors had been chosen to be analysed: colour, price, brand and additional information. Two levels were defined for each factor to obtain all possible combinations (complete factorial). Sixteen packages were evaluated by 96 consumers. Most part of the consumers was women, young people, undergraduated or graduated and with high family income. The test was made in sessions with eight consumers in each room, using slides projection. The results were analysed by conjoint analysis. Cluster analysis showed the formation of three groups with different preferences. The price and the additional information were the attributes that most had influence in the purchase intention. The information "with sweetener" had a negative impact in the purchase intention for all the groups. The package colour was not relevant in the purchase intention of the yogurt light for the groups 2 and 3. However, this factor was considered important for most of the consumers (71.6 %) of the group 1. The pink colour was considered the most attractive. In general, after the consumer segmentation, the most attractive package in the purchase intention of strawberry yogurt light would be that brand familiar, pink colour, containing the information "no sugar" and low price.

INTRODUÇÃO GERAL

O iogurte é um produto lácteo resultante da fermentação do leite viabilizada pelas culturas de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e de *Lactobacillus delbruechii* subsp. *bulgaricus*. Existem diferentes sabores de iogurte disponíveis no mercado, mas o de morango representa cerca de 70-80% do volume de vendas do país. As crianças e adolescentes são responsáveis por 80 % do consumo, sendo atraídos pela cor e sabor do morango (MASSA, 2000). O sabor delicado do iogurte é conseguido pela ação simbiótica das duas culturas lácticas que durante a fermentação produzem acetaldeído, ácido láctico, diacetil, acetona, acetoína, ácido acético, entre outras, sendo atribuída relevante importância ao acetaldeído que confere o sabor característico do iogurte (MORAES, 2004).

A procura por alimentos de baixa caloria e adoçantes de mesa, com a finalidade de substituir a sacarose, vem aumentando a cada dia. Isto porque as pessoas estão cada vez mais preocupadas com os riscos causados por doenças relacionados com a alta ingestão de açúcar. A indústria de alimentos, como por exemplo, a de produtos lácteos, na tentativa de atender a este público, vem introduzindo no mercado iogurtes de baixa caloria, os denominados “light”, que tem como substitutos da sacarose vários tipos de edulcorantes (CARDELLO, 1996; MORAES, 2004).

Existem diferentes definições de edulcorantes na literatura. Neste trabalho os termos edulcorantes e adoçantes foram empregados indistintamente, referindo-se apenas a propriedade de conferir gosto doce aos alimentos, não considerando, portanto, a natureza química destes compostos.

O uso de combinações de edulcorantes em alimentos e bebidas tem crescido muito, pois apresentam diversas vantagens como: efeito de sinergismo aumentando o poder adoçante; redução de custos trazendo benefícios às indústrias; aumento na qualidade da doçura uma vez que as combinações podem reduzir efeitos indesejáveis de alguns quando associados a outros e a obtenção de misturas com características similares

à sacarose (LIM, SETSER & KIM, 1989; LINDLEY, 1991; PORTMANN & KILCAST, 1998).

Para obter um iogurte “light” com gosto doce e outras características sensoriais próximas ao iogurte tradicional, a adição de edulcorantes deve ser feita com muita cautela. Isto porque as estruturas químicas diversificadas dos edulcorantes, condições de consumo e armazenamento e interações destes com diferentes propriedades do alimento, são fatores relevantes e que devem ser considerados quando se deseja adicionar edulcorantes. Tais compostos, em sua maioria, não possuem somente a propriedade de adoçar, mas também outras características sensoriais que são consideradas indesejáveis pelo consumidor, como por exemplo, persistência do gosto doce, presença de gosto amargo, etc.

A única forma de se avaliar a aceitação de um edulcorante é pela análise sensorial. Para que a sacarose seja substituída com sucesso, são necessários estudos que permitam o conhecimento prévio das concentrações de edulcorantes a serem utilizados e suas doçuras equivalentes.

A equivalência de doçura é uma etapa preliminar essencial para determinar a quantidade de um edulcorante a ser adicionado em um produto, em mesma equivalência da sacarose, a fim de obter a mesma percepção de doçura pelos consumidores. Entretanto a percepção da doçura é influenciada por vários fatores como: estrutura química e concentração dos edulcorantes, características físico-químicas do alimento (acidez, pH, temperatura, etc.), metodologias utilizadas e até mesmo por características intrínsecas do indivíduo.

Apesar do aumento do consumo de alimentos “light” e “diet”, uma infinidade desses produtos não atende às exigências dos consumidores devido aos sabores indesejáveis dos mesmos. O que se observa, nestes casos, são carências de informações sobre as interações edulcorante-alimento-indivíduo. Várias pesquisas têm sido realizadas a fim de suprir tais informações, porém, na maior parte das vezes, os edulcorantes são adicionados no alimento sem este estudo prévio, ou seja, a adição dos edulcorantes em diferentes produtos alimentícios é baseada no poder edulcorante destes em solução aquosa. Desta forma, todas as propriedades

que podem modificar as sensações percebidas durante a degustação do alimento são desconsideradas.

Uma vez determinada a equivalência de doçura no próprio alimento que será consumido, estudos sobre seus perfis sensoriais tornam-se essenciais. Isto devido ao fato de que podem ocorrer mudanças nas características sensoriais dos produtos com o uso de adoçantes. A Análise Descritiva Quantitativa é uma técnica valiosa quando se deseja obter melhores informações sobre aparência, aroma, sabor e textura de alimentos. A análise de tempo-intensidade é uma ferramenta que permite estudar as variações da intensidade de estímulos sensoriais com o decorrer do tempo, ou seja, trata-se de estudos temporais das propriedades conferidas pelas substâncias aos alimentos. É um método que vem se destacando, principalmente com o rápido desenvolvimento da informática nos últimos anos. As principais dificuldades deste teste eram a coleta de dados, cálculos lentos e pouco precisos, mas foram facilitados com o uso de programas específicos (CARDELLO; DA SILVA, & DAMASIO, 1999). A combinação destas duas técnicas sensoriais, permite traçar os perfis sensoriais de forma detalhada, buscando o produto com perfil sensorial mais próximo ao da sacarose.

Vale ressaltar que o sucesso do alimento no mercado depende de seu desempenho junto ao consumidor. No desenvolvimento ou no melhoramento de produtos, a determinação da aceitação é de extrema importância. Os testes de aceitação são usados quando o objetivo é avaliar o grau em que os consumidores gostam ou desgostam de um produto (REIS & MINIM, 2006). A técnica mapa de preferência foi desenvolvida com o objetivo de comparar preferências e relacioná-las com as características de qualidade do produto. A partir desta análise pode-se obter uma representação gráfica das diferenças de aceitação entre as amostras, permitindo identificar cada consumidor e suas preferências em relação às amostras avaliadas (REIS et al., 2006).

A otimização da aceitação de um alimento requer não apenas a identificação de propriedades sensoriais, mas também dos fatores da embalagem ou do rótulo do produto que podem interferir no seu consumo. Empresas de diversas áreas aplicam valores vultuosos na criação e

modificação das embalagens a fim de despertar a atenção dos consumidores e aumentar suas vendas. Os fatores considerados importantes em um produto em relação à sua aceitação e consumo podem ser obtidas pela pesquisa qualitativa, obtendo-se informações sobre atitudes, opiniões, percepções, pensamentos, hábitos, etc. Os atributos presentes nas embalagens de alimentos podem levar o consumidor a comprar ou não um determinado produto. A repetição da compra se dá pela confirmação da expectativa gerada em relação àquele produto pela degustação do mesmo, sendo que nesta etapa os atributos sensoriais do alimento são decisivos para aceitação ou rejeição do mesmo. Com a finalidade de obter todas estas informações a análise de grupos de foco tem sido muito empregada, inclusive como etapa preliminar em pesquisas que necessitam de informações sobre atitudes e opiniões dos consumidores sobre determinado assunto (DELLA LUCIA & MINIM, 2006).

Vários trabalhos têm sido desenvolvidos buscando compreender quais são os atributos, ou também denominados fatores, presentes nas embalagens que influenciam na intenção de compra. A marca, preço, cor, informações nutricionais, adicionais ou sobre ingredientes, data de validade, formato da embalagem, dentre outros, têm sido estudados por muitos pesquisadores (DELIZA & MACFIE, 1996; COSTA, DELIZA & ROSENTHAL, 1999; DANTAS, 2001; CARNEIRO, 2002; DELIZA, ROSENTHAL & SILVA, 2003; DANTAS et al., 2004; SOUZA et al., 2004; DELLA LUCIA, 2005).

Para a realizar tais estudos, a análise conjunta de fatores, tem sido utilizada com sucesso, conseguindo-se estimar a contribuição de cada atributo (fator ou variável) presente na embalagem, na intenção de compra do consumidor. A marca pode ser considerada um fator importante quando os consumidores estão escolhendo produtos de uma mesma categoria (DELIZA & MacFIE, 1996).

Com base no exposto, o presente trabalho visou avaliar o efeito de diferentes edulcorantes na qualidade sensorial de iogurte sabor morango e investigar o impacto causado por alguns aspectos da embalagem e do rótulo na intenção de compra de iogurte “light”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDELLO, H. M. A. B. **Caracterização sensorial de aspartame, ciclamato/sacarina 2:1 e extrato de folhas de estévia (Stevia rebaudiana Bertoni): equivalências em doçura, análise descritiva quantitativa e análise tempo-intensidade**. 237f. 1996. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). UNICAMP, Campinas, SP.
- CARDELLO, H.M.A. B; SILVA, M. A. & DAMASIO, M. H. Análise Tempo-Intensidade dos estímulos doce e amargo de extrato de folha de estévia (Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni) em doçura equivalente a sacarose. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** 19, n.2, p. 163-169, 1999.
- CARNEIRO, J. D. S. **Impacto da embalagem de óleo de soja na intenção de compra do consumidor via conjoint analysis**. 2002. 74f. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- COSTA, M. C.; DELIZA, R.; ROSENTHAL, A. Revisão: Tecnologias não convencionais e o impacto no comportamento do consumidor. **Boletim do CEPPA**, v. 17, n.2, p. 187-210, 1999.
- DANTAS, M. I. S. **Impacto da embalagem de couve (*Brassica oleracea* cv. *acephala*) minimamente processada na intenção de compra do consumidor**. 2001. 77f. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.
- DANTAS, M. I. S.; MINIM, V. P. R.; DELIZA, R. PUSCHMANN, R. The effect of packaging on the perception of minimally processed products. **Journal of International Food and Agribusiness Marketing**, v. 16, n. 2, 2004.
- DELIZA, R.; MacFIE, H. J. H. The generation of sensory expectation by external cues na its effect on sensory perception and hedonic ratings: a review. **Journal of Sensory Studies**, v. 11, p.103-128, 1996.
- DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S. Consumer attitude towards information on non conventional technology. **Trends in Food Science & Technology**, v. 14, p. 43-49, 2003.

- DELLA LUCIA, S. M. **Conjoint analysis no estudo de mercado de café orgânico**. 2005. 86f. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- DELLA LUCIA, S. M. MINIM, V. P. R. Grupo de Foco. In: MINIM, V. P. R (ed). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2006. p. 85-109.
- LIM, H.; SETSER, C. S.; KIM, S. S. Sensory studies of high potency multiple sweetener systems for shortbread cookies with and without polydextrose. **Journal of Food Science**, v.54, n.3, 1989.
- LINDLEY, M. G. From basic research on sweetness to the development of sweeteners. **Food Technology**, p. 134-138, nov/1991.
- MASSA, M. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE IOGURTES. **Revista Leite e Derivados**, 2000.
- MORAES, P. C. B. T. **Avaliação de iogurtes líquidos comerciais sabor morango: estudo de consumidor e perfil sensorial**. 2004. 128f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição), UNICAMP, Campinas, SP.
- PORTMANN, M. O.; KILCAST, D. Descriptive profiles of synergistic mixtures of bulk and intense sweeteners. **Food Quality and Preference**, v.9, n.4, p. 221-229, 1998.
- REIS, C. R ; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, J. C. S.; MINIM, V. P. R. Mapa de Preferência. In: MINIM, V. P. R (ed). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2006, p. 111-126.
- REIS, C. R.; MINIM, V. P. R. Testes de aceitação. In: MINIM, V. P. R (ed). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2006, p. 67-83.
- SOUZA, E. A. M.; MINIM, V. P. R.; CARNEIRO, J. D. S.; DANTAS, M. I. S.; RIBEIRO, M. M. O efeito da embalagem na intenção de compra do consumidor. In: III ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2004. **Anais...** Viçosa, MG.

CAPÍTULO 1

EQUIVALÊNCIA DE DOÇURA DE DIFERENTES EDULCORANTES EM IOGURTE SABOR MORANGO

INTRODUÇÃO

O consumo de alimentos de baixa caloria e de edulcorantes não calóricos têm aumentado muito nos últimos anos. Tais produtos desempenham um fator importante no plano alimentar de pacientes com diabetes, além de serem uma alternativa para pessoas preocupadas com a saúde, em função dos riscos causados pela alta ingestão de sacarose, como a obesidade, cárie dental, ou simplesmente que queiram manter a boa forma (CASTRO & FRANCO, 2002; CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO, 1999).

A indústria de alimentos, buscando atender a este público, vem introduzindo no mercado produtos de baixas calorias que tem como substitutos da sacarose diferentes tipos de edulcorantes. A categoria de iogurte “light” representa uma grande parcela deste mercado. Entretanto, observam-se restrições quanto ao uso de alguns edulcorantes, talvez por simples falta de informação sobre suas características sensoriais.

Há vários tipos de edulcorantes liberados para o consumo. Os sais de sacarina e ciclamato, aspartame, sucralose, acessulfame-K e o extrato de folhas de estévia são permitidos pela Legislação Brasileira (BRASIL, 1995) para utilização em alimentos e bebidas dietéticas com suas quantidades de ingestão diária aceitável definidas. Tais edulcorantes possuem características sensoriais específicas de intensidade e persistência do gosto doce e de presença ou não do gosto residual amargo. Tais características podem ainda diferir em função da temperatura de consumo, do pH, da concentração do edulcorante e da composição química do alimento (SCHIFFMAN et al., 1995; SCHIFFMAN et al., 2000; CARDOSO, BATTOCHIO & CARDELLO, 2004).

O uso de combinações de edulcorantes em alimentos e bebidas tem crescido muito, pois apresentam diversas vantagens tais como: o aumento

da estabilidade da doçura; o efeito de sinergismo aumentando o poder adoçante; redução dos custos trazendo benefícios às indústrias; melhoria na qualidade da doçura uma vez que as combinações podem reduzir efeitos indesejáveis de alguns edulcorantes quando associados a outros; e a obtenção de edulcorantes com características similares à sacarose (LIM, SETSER & KIM, 1989; LINDLEY, 1991; PORTMANN & KILCAST, 1998).

Com relação ao efeito de sinergismo alguns autores relatam que este pode ser devido aos diferentes sítios de percepção na língua acionados quando as misturas de edulcorantes são ingeridas (PARK et al., 1999). Trabalhos realizados por alguns pesquisadores confirmaram este efeito entre diferentes edulcorantes conseguindo combinações que apresentaram características de sabor muito próximas ao da sacarose (BAKAL, 1991; HANGER, LOTZ & LEPENIOTIS, 1996; IOP, SILVA & BELEIA, 1999).

A substituição da sacarose por edulcorantes ou suas combinações torna-se algumas vezes complicado, pois estes não diferem apenas na doçura produzida, mas também nas suas propriedades químicas. Logo quando adicionados sozinhos ou em combinações podem ocorrer reações químicas entre eles ou com os constituintes do alimento produzindo maior ou menor intensidade de doçura ou mesmo outras características sensoriais indesejáveis (STONE & OLVER, 1969).

Para a escolha de qual é o melhor edulcorante, ou o mais adequado são necessários vários testes uma vez que estes devem ser seguros, compatíveis com o alimento e ao mesmo tempo agradáveis ao paladar. A única forma de se avaliar a aceitação de um edulcorante é pela análise sensorial. Para que a substituição da sacarose seja efetuada com sucesso são necessários estudos que permitam o conhecimento prévio das concentrações a serem utilizadas dos edulcorantes e suas doçuras equivalentes.

A equivalência de doçura é, portanto, uma etapa preliminar essencial para determinar a quantidade de edulcorante a ser adicionado em mesma equivalência de doçura ao teor de sacarose presente em um produto. Estas informações podem ser obtidas por meio de várias metodologias, como a do limiar absoluto (TUNALEY, THOMSON & McEWAN, 1987), comparação pareada (LARSON-POWERS & PANGBORN, 1978), variações do método

do estímulo constante (SCHUTZ & PILGRIN, 1957), e o método de estimação da magnitude (STEVENS, 1956; 1961).

No método de estimação de magnitude, obtém-se uma medida quantitativa da intensidade de doçura. Os provadores recebem uma amostra referência com uma intensidade de valor arbitrário, por exemplo, 10, seguida de uma série de amostras em ordem casualizada, com intensidades maiores ou menores do que a referência. Os provadores deverão estimar a equivalência de doçura atribuindo notas às amostras desconhecidas comparando-as com a referência. Se a amostra, por exemplo, tiver o dobro da doçura em relação à referência, deverá ter valor 20, se for a metade 5, e assim por diante. Não se pode atribuir nota zero a nenhuma amostra. A referência pode ser reavaliada periodicamente, conforme a necessidade de cada provador (STONE & OLIVER, 1969).

O princípio da estimação de magnitude, ou função de potência, proporciona a obtenção de diversas ferramentas importantes para avaliação de alimentos pela análise sensorial (MOSKOWITZ, 1970). Os valores obtidos dos resultados da avaliação pelos provadores e os valores das concentrações avaliadas são normalizados, calculados os logaritmos desses resultados e plotados em um gráfico. Para cada edulcorante ou qualquer outro composto, obtém uma função, a qual obedece a lei de Stevens, ou “power function”: $S=aC^n$, em que **S** é o estímulo percebido, **C** é a concentração do estímulo.

O método de estimação de magnitude tem sido utilizado com sucesso por CARDELLO, DA SILVA & DAMASIO (1999) e CARDOSO, BATOCHIO & CARDELLO (2004) na determinação da equivalência de doçura de vários edulcorantes em soluções aquosas e em chá-mate.

Vários pesquisadores têm desenvolvido trabalhos com o propósito de determinar equivalência de doçura de diferentes edulcorantes (STONE & OLIVER, 1969; MOSKOWITZ, 1970; BONNANS & NOBLE, 1993), verificar sinergismo entre adoçantes quando adicionados em soluções aquosas ou em alimentos (LIM, SETSER & KIM, 1989; PORTMANN & KILCAST, 1998; KING, ARENTS & DUINEVELD, 2003) elucidar o mecanismo de percepção do gosto doce (SHALLENBERGER & ACREE, 1967; MATHLOUTHI & PORTMANN, 1990; SHALLENBERGER, 1996; SUAMI et al., 1998;

MATHLOUTHI & HUTTEAU, 1999) bem como os efeitos das variáveis que interferem positivamente ou negativamente na doçura, como concentração, temperatura, pH, acidez, composição química do alimento (STAMPANONI, 1993; SCHIFFMAN et al., 1995; TUORILA, SOMMARDAHL & HYVÖNEN 1995; SCHIFFMAN et al., 2000).

Com base no exposto, o presente trabalho visou determinar a equivalência de doçura de aspartame, sucralose, ciclamato, sacarina, estévia e de acessulfame-K em iogurte sabor morango adoçado com 11,5 % de sacarose.

MATERIAL E MÉTODOS

1) Edulcorantes

Os edulcorantes utilizados foram: sacarose P.A; aspartame (Nutrasweet); extrato de folhas de estévia (Steviafarma do Brasil); ciclamato e sacarina fornecidos pela empresa Mcassab; sucralose (Splenda, Johnson) e acessulfame – K (Lowçucar).

2) Processamento do iogurte sabor morango

O iogurte foi processado utilizando-se leite integral tipo C pasteurizado (75°C/15s) e padronizado com 3,0 % de gordura.

Dois tanques fermentadores de aço inoxidável com capacidade de 50 L foram usados para a produção do iogurte. Em cada um dos tanques foram adicionados de forma asséptica 20 L de leite, que foram aquecidos até à temperatura de 85°C sendo esta mantida por 15 minutos.

Após este período o leite foi resfriado até a faixa de 42-45°C. Adicionou-se 0,02 % de fermento láctico fornecido pela Christian Hansen para iniciar o processo de fermentação, controlando-se a temperatura periodicamente.

A acidez e o pH foram medidos, e o processo fermentativo foi interrompido pelo resfriamento, quando o iogurte atingiu valores de acidez de 0,70-0,75% (expressa em % de ácido láctico) e pH de 4,5-4,6. Em seguida, adicionou-se 1,2 % de preparado de polpa de morango com sementes da marca Ritter, e com auxílio de hastes de aço inoxidável o produto foi homogeneizado. Procedeu-se ao envase em embalagens de polietileno de 1000g. Após essa etapa, o iogurte embalado e lacrado foi resfriado em banho de gelo e acondicionado em refrigeradores a 4°C.

3) Pré-seleção da equipe de provadores

Para determinar a equivalência de doçura foi definida uma equipe de provadores a partir de 30 candidatos recrutados por meio de um questionário (Anexo 1). A pré-seleção foi realizada pela análise seqüencial de WALD.

Para os testes, foram utilizadas duas amostras de iogurte: uma adoçada com 11,5 % de sacarose (A) e outra com 11,5 % de sacarose + 0,25 % de aspartame da marca comercial Finn (B). Para constatar se as amostras eram estatisticamente diferentes foi realizado primeiramente um teste de comparação pareada com 30 provadores apresentando as duas amostras de iogurte. Verificou-se pelo teste que as amostras apresentavam diferença significativa ao nível de 0,5% de probabilidade, sendo, portanto utilizadas na etapa de seleção dos provadores.

Para a seleção dos provadores pelo método seqüencial de WALD, realizou-se uma série de testes triangulares, em que os candidatos receberam as duas amostras de iogurte: A (contendo 11,5% de sacarose) e B (contendo 11,5 % de sacarose + 0,25 % de aspartame). As amostras foram apresentadas nas seis combinações possíveis (BAB, BBA, AAB, ABA, ABB, BAA), de forma casualizada, para cada provador. Os provadores receberam a ficha de avaliação do teste triangular, sendo informados que dentre as três amostras, duas eram iguais e uma diferente (Figura 1). Pediu-se então para que, em cada trio, o candidato assinalasse qual era a amostra diferente. Cada provador realizou no máximo três testes triangulares por dia a fim de preservar a habilidade sensorial dos mesmos.

Os parâmetros utilizados na análise seqüencial foram: $p_0=0,45$ (máxima habilidade inaceitável), $p_1=0,75$ (mínima habilidade aceitável), $\alpha=0,10$ (probabilidade de aceitar um candidato sem acuidade sensorial) e $\beta=0,10$ (probabilidade de rejeitar um candidato com acuidade sensorial).

A partir dos parâmetros descritos acima se obteve um gráfico delimitando as três regiões: de aceitação, indecisão e de rejeição dos provadores. De acordo com o número de testes triangulares realizados e o número de acertos acumulados os provadores foram selecionados.

Nome: _____ Data: _____ Idade: _____ Duas das três amostras apresentadas são idênticas. Por favor, analise-as da esquerda para a direita e circule o código daquela que você julgar DIFERENTE. Enxágüe a boca entre as avaliações e espere 30 segundos. _____ _____ _____ Comentários: _____ _____
--

Figura 1 – Ficha-resposta utilizada para o teste triangular.

4) Determinação da equivalência de doçura

4.1) Testes preliminares

Para definir quais seriam as concentrações de cada edulcorante a ser utilizado no iogurte de morango, foram realizados testes preliminares. Nesta etapa, o iogurte de morango foi processado (conforme descrito no item 2) uma única vez, apenas para este teste. A importância destes testes foi definir concentrações de edulcorantes a serem adicionadas no iogurte, a fim de obter intensidades de doçura menores e maiores do que a do iogurte com sacarose 11,5%.

Durante os testes preliminares, observou-se à impossibilidade de se utilizar alguns edulcorantes isolados, devido ao sabor indesejável, ausência de doçura, amargor acentuado ou mudança no sabor característico do iogurte. Assim, partiu-se para testar algumas prováveis combinações entre todos os edulcorantes a fim de minimizar tais efeitos indesejáveis. A definição de algumas combinações foi feita de forma empírica até conseguir um produto com sabor mais agradável.

4.2) Preparo das amostras de iogurte para o teste de estimação de magnitude

As amostras de iogurte a serem avaliadas pelos provadores foram preparadas da seguinte maneira:

1) O iogurte foi processado conforme descrito no item 2, realizando-se três repetições do processamento. Os iogurtes resultantes das três repetições foram misturados para obter uma amostra única de iogurte;

2) Definidas as cinco concentrações de cada edulcorante ou combinações destes, prosseguiu-se ao preparo das amostras. Procedeu-se à pesagem de cada concentração dos edulcorantes, em balança analítica, sendo então, transferidos para embalagens de iogurte de 1000 g. O iogurte de morango foi adicionado sobre o edulcorante já pesado, até atingir o peso total estabelecido para obter a concentração desejada. Sendo assim, a concentração foi expressa em % em massa. Os edulcorantes foram misturados no iogurte com o auxílio de um bastão de vidro.

3) As amostras do iogurte com sacarose foram preparadas da mesma forma, porém para a dissolução da sacarose no iogurte, uma maior agitação foi necessária, devido a maior quantidade de sacarose adicionada.

4.3) Treinamento dos provadores para utilização da escala de magnitude

O método de estimação de magnitude foi escolhido para determinar a equivalência de doçura dos edulcorantes em iogurte de morango em relação ao iogurte tradicional (sacarose 11,5%). Quinze provadores foram selecionados pela análise seqüencial de WALD e então, treinados para utilizarem a escala de magnitude com amostras de diferentes intensidades de doçura.

O treinamento baseou-se em explicar cuidadosamente a metodologia e o uso correto da escala, bem como averiguar se as amostras preparadas tinham intensidades de doçura percebidas maiores e menores do que a amostra referência (sacarose 11,5%).

Para o treinamento os provadores avaliaram quatro amostras, sendo uma a referência (iogurte com sacarose 11,5%), codificada com a letra R. As outras três amostras eram iogurtes contendo a menor concentração, uma concentração intermediária e a mais elevada de edulcorantes ou combinações destes, todas codificadas com número aleatório de três dígitos. Este teste foi realizado para três edulcorantes adicionados no iogurte: ciclamato/sacarina/estévia, ciclamato/sacarina e aspartame/acessulfame-K.

4.4) Apresentação das amostras

As amostras de iogurte com adição dos diferentes edulcorantes ou combinações destes foram apresentadas aos provadores em cabines individuais, sob luz branca, codificadas com números aleatórios de três dígitos à temperatura de 4-6°C, utilizando-se o delineamento de blocos completos.

4.5) Avaliação final das amostras de iogurte

Uma vez treinados, os provadores receberam a amostra referência (iogurte adoçado com 11,5 % de sacarose), com intensidade de doçura designada pelo valor arbitrário 100, seguida de várias amostras codificadas e em ordem aleatória, com intensidades maiores ou menores do que a referência. Os provadores foram informados que não poderiam atribuir valor zero e que poderiam reavaliar periodicamente a amostra referência (Figura 2).

Em cada sessão, foram apresentadas aos provadores seis amostras, sendo uma a referência (R) e as outras, cinco diferentes concentrações de um mesmo edulcorante ou combinações de edulcorantes. As concentrações de cada edulcorante utilizadas para a determinação da equivalência de doçura foram definidas em testes preliminares de forma empírica e estão apresentadas nos resultados.

Nome: _____ Data: _____	
Por favor, prove primeiramente a amostra referência (R) que possui o valor 100 para a intensidade de doçura (magnitude). Em seguida avalie a intensidade de doçura de cada amostra codificada em relação à amostra referência (R). Por exemplo, se a amostra codificada for 2 vezes mais doce que a amostra R, dê à amostra codificada a nota 200, se for 2 vezes menos doce, dê o valor 50, e assim por diante. A nota zero não pode ser atribuída a nenhuma amostra. A amostra R pode ser provada periodicamente, conforme necessário.	
AMOSTRA	MAGNITUDE
R	100
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
Comentários: _____	

Figura 2 – Modelo de ficha-resposta utilizado para estimação de magnitude.

4.6) Análise dos dados do método de estimação de magnitude

As curvas para concentração/estímulo sensorial, para cada edulcorante são correspondentes a uma função de potência (equação 1):

$$S = aC^n \quad \text{equação (1)}$$

em que **S** é a sensação percebida por um estímulo, **C** é a concentração do estímulo, **a** e **n** são os parâmetros do modelo a serem estimados.

Para a análise dos dados, os valores de magnitude de doçura estimados (S) (notas dadas para cada amostra de iogurte em relação à referência) foram expressos utilizando média geométrica. Para cada amostra de iogurte com edulcorante ou combinações destes, os valores de **S** e **C** foram plotados em escala log-log (base 10), obtendo-se um gráfico com as retas de cada iogurte. Foi ajustado o modelo de regressão linear aos dados observados, para cada amostra de iogurte com o edulcorante ou

combinações de edulcorantes, estimando-se os parâmetros **a** e **n** e obtendo-se as funções de potência para cada amostra.

Para o cálculo tomou-se a equação obtida para o iogurte com sacarose e no lugar de **C** (concentração do edulcorante) atribuiu-se o valor de 11,5%, que é a doçura que se desejava determinar. Deste modo, estimou-se, matematicamente o valor de **S**, ou seja, a sensação de doçura percebida sensorialmente para a sacarose no iogurte. Os valores de **S** para a sacarose foram substituídos nas demais equações (dos demais edulcorantes) e assim determinou-se a concentração de cada edulcorante ou combinação destes, em mesma equivalência ao iogurte com sacarose 11,5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1) Seleção de provadores pelo método seqüencial de WALD

O gráfico obtido a partir dos parâmetros definidos para o método seqüencial está apresentado na Figura 3. Com sete testes triangulares conseguiu-se selecionar um número adequado de provadores (12), uma vez que, estão alocados na região de aceitação do gráfico. Entretanto, optou-se em prosseguir os testes, com os outros provadores, para obtenção de um maior número de provadores selecionados, uma vez que o índice de desistência em testes sensoriais é relativamente elevado. Desta forma, após doze testes triangulares realizados quinze provadores foram selecionados.

Após a seleção, os provadores foram treinados para utilizar a escala de magnitude, mas já estavam devidamente preparados para a realização do teste de estimação de magnitude, pois a análise seqüencial é considerada mais rigorosa do que as demais para seleção de provadores.

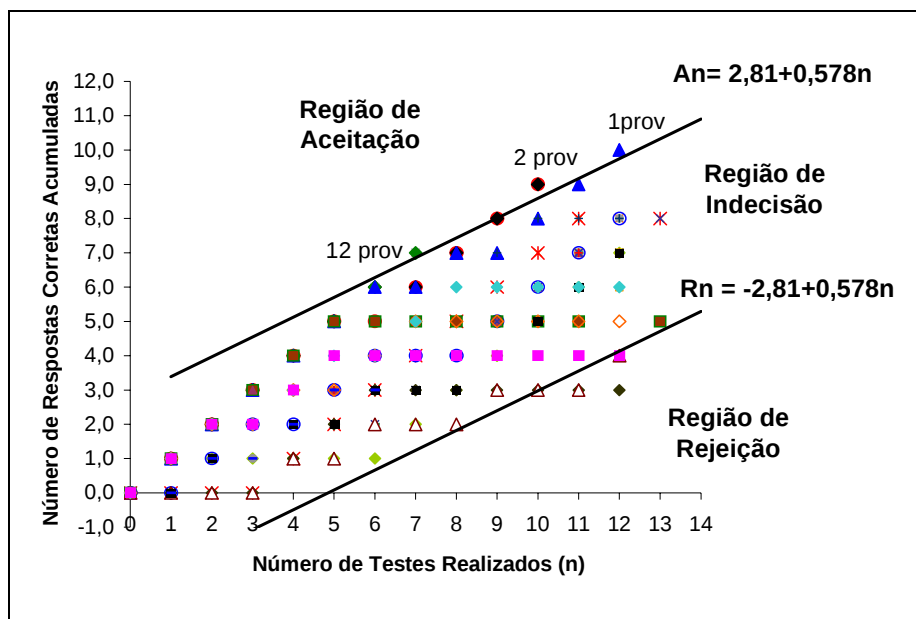


Figura 3 – Seleção dos provadores pela análise seqüencial de WALD.

2) Equivalência de doçura

2.1) Edulcorantes utilizados

Em testes preliminares, verificou-se que os edulcorantes, ciclamato, sacarina, estévia e acessulfame-K não poderiam ser utilizados puros em iogurte sabor morango.

Em relação ao ciclamato e a sacarina este fato já era esperado uma vez que apesar do elevado poder adoçante da sacarina, esta possui também sabor metálico e gosto amargo que são intensificados com o aumento da concentração. Já o ciclamato possui menor poder adoçante, mas também sabor residual amargo que pode ser minimizado quando associado à sacarina. Assim, é constatado que a associação de ciclamato com sacarina é capaz de mascarar o sabor indesejável de ambos e ao mesmo tempo elevar o poder adoçante do ciclamato (CÂNDIDO & CAMPOS, 1996; CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO, 2000). A proporção estabelecida para estes edulcorantes foi de 2:1, que é a proporção de um adoçante de mesa muito comercializado no Brasil e já utilizada em trabalhos anteriores (CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO, 1999, 2000 e 2001; CARDOSO, BATTOCHIO & CARDELLO, 2004).

A estévia foi testada na forma pura em diferentes concentrações. Entretanto, pôde-se observar que este adoçante descaracterizou totalmente a cor e o sabor do iogurte de morango. Estas observações estão coerentes com CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO (2000) que verificaram a impossibilidade de determinar a equivalência de doçura de estévia na forma pura em relação às soluções aquosas com concentrações superiores a 10% de sacarose devido ao elevado gosto amargo. Portanto, combinou-se a estévia com ciclamato /sacarina (2:1), uma vez que tais combinações são utilizadas em adoçantes de mesa.

O acessulfame-K não pôde ser utilizado no iogurte de morango na sua forma pura, pois apresentou gosto amargo muito acentuado durante a sua ingestão. Segundo HORNE et al., (2002), o acessulfame-K apresenta um gosto amargo após a ingestão, sendo mais intenso e com maior duração do que a sacarose, aspartame ou alitame. A proporção de

aspartame/acessulfame-K foi definida como sendo também 2:1, baseando-se na proporção que é utilizada em uma marca comercial de iogurte “light” sabor morango.

Para definir as concentrações dos edulcorantes realizaram-se testes preliminares baseados em seus poderes edulcorantes e em concentrações já definidas em trabalho realizado por CARDOSO, BATOCHIO & CARDELLO (2004). Entretanto, nesses testes observou-se que os edulcorantes não produziram sensações de doçura no iogurte de morango.

É importante ressaltar a dificuldade de determinar tais concentrações uma vez que as potências de tais edulcorantes são definidas para cada um separadamente sendo expressas em relação a soluções aquosas de sacarose.

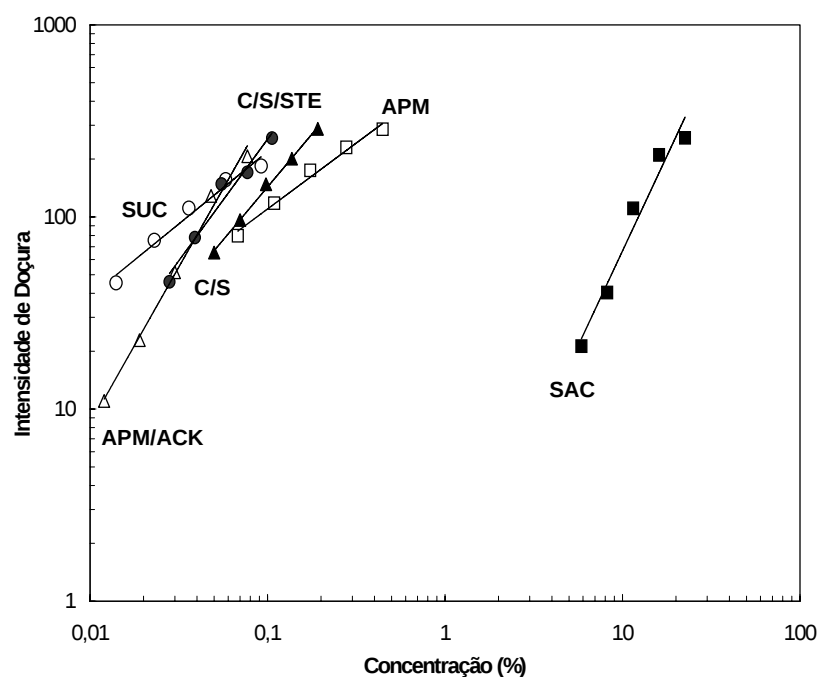
Optou-se, portanto, testar de forma empírica concentrações mais elevadas a fim de tornar possível a determinação da equivalência de doçura no iogurte de morango. Utilizaram-se fatores de multiplicação de 1,6 e 1,4 para cada faixa de concentração dependendo do tipo de edulcorante. As concentrações definidas dos edulcorantes ou combinações destes estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Concentrações de edulcorantes avaliadas para a determinação da equivalência de doçura em iogurte com 11, 5 % de sacarose.

Edulcorantes	Concentrações (% em massa)				
	5,870	8,210	11,500	16,100	22,540
Sacarose	5,870	8,210	11,500	16,100	22,540
Aspartame	0,068	0,109	0,174	0,278	0,445
Aspartame/Acessulfame-K (2:1)	0,012	0,019	0,030	0,048	0,077
Sucralose	0,014	0,023	0,036	0,058	0,092
Ciclamato/Sacarina (2:1)	0,050	0,070	0,098	0,137	0,192
Ciclamato/Sacarina (2:1)/Estévia (1,8:1)	0,028	0,039	0,055	0,077	0,106

2.2) Interpretação do gráfico de estimação de magnitude

Os quinze provadores selecionados realizaram o teste de estimação de magnitude. Os resultados estão apresentados na Figura 4.



SAC=Sacarose; SUC=Sucralose; C/S=Ciclamato/Sacarina(2:1); APM=Aspartame; APM/ACK=Aspartame/Acessulfame-K (2:1); C/S/STE=Ciclamato/Sacarina(2:1)/Estévia(1,8:1).

Figura 4– Relação entre intensidade de doçura percebida e concentração dos edulcorantes adicionados no iogurte de morango.

O posicionamento das curvas indica o poder adoçante de cada edulcorante. A curva da sacarose se distancia das demais indicando um menor poder adoçante, ou seja, para a obtenção da mesma sensação de doçura são necessárias maiores concentrações de sacarose do que dos demais edulcorantes. A curva da sucralose, por ser a primeira, indica um maior poder adoçante. Comparando-se, por exemplo, a curva da sucralose e do aspartame pode-se verificar que para produzir a mesma sensação de doçura da sucralose é necessária maior quantidade do edulcorante aspartame.

Quando se comparam as curvas das combinações de edulcorantes, observa-se que a associação aspartame e acessulfame-K aumentou o poder adoçante em relação ao aspartame puro. Este efeito sinérgico entre os dois adoçantes já foi comprovado em vários estudos uma vez que o uso de acessulfame-K puro confere um elevado gosto amargo (O'BRIEN NABORS, 2002). O mesmo ocorreu na combinação ciclamato, sacarina e estévia em relação ao ciclamato e sacarina. Logo, pode-se afirmar que houve um efeito sinérgico entre os edulcorantes, o que torna interessante a combinação

dos mesmos por apresentarem doçuras equivalentes superiores, redução de custos e na maioria dos produtos sabores mais agradáveis (LINDLEY, 1991).

2.3) Determinação da equivalência de doçura

A partir dos dados obtidos pelo método de estimacão de magnitude obtiveram-se as funções $S=aC^n$ para cada edulcorante ou combinações destes, obtendo-se conseqüentemente os parâmetros **a** e **n** (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados do teste de estimacão de magnitude para determinar a equivalência de doçura dos edulcorantes em relação à sacarose 11,5 %.

Edulcorantes	Funções de Potência	n	a	R ²
Sacarose	$S=0,705C^{1,9745}$	1,9745	-0,1518	0,96
Sucralose	$S=1239,08C^{0,7529}$	0,7529	3,0931	0,97
Aspartame	$S=534,56C^{0,6863}$	0,6863	2,7280	0,98
Aspartame/ Acessulfame-K (2:1)	$S=15502,44C^{1,634}$	1,634	4,1904	0,99
Ciclamato/ Sacarina (2:1)	$S=1808C^{1,1011}$	1,1011	3,2572	0,99
Ciclamato/Sacarina (2:1) /Estévia (1,8:1)	$S=4671,97C^{1,2648}$	1,2648	3,6695	0,96

S= Estímulo sensorial percebido; C = Concentração do edulcorante (% em massa).

Não há na literatura, valores da potência de tais edulcorantes em iogurte sabor morango adoçado com 11,5 % de sacarose. Deste modo, fez-

se um paralelo com dados encontrados na literatura, que são soluções aquosas com diferentes concentrações de sacarose.

Com relação aos valores dos coeficientes angulares (n), resultados diferentes foram verificados por CARDOSO, BATTOCHIO e CARDELLO (2004), em chá-mate gelado (6°C) adoçado com 8,3 % de sacarose. Os autores encontraram valores superiores de coeficientes angulares para sacarose; sucralose; aspartame e ciclamato/sacarina (2:1), quando comparado com o iogurte no presente estudo. Logo, pode-se concluir que a percepção da doçura foi mais rápida em chá do que em iogurte sabor morango adoçado com 11,5 % de sacarose. Este trabalho comprova a influência das características do produto nas propriedades de percepção de doçura dos edulcorantes.

Os valores das concentrações de cada edulcorante que devem ser adicionados no iogurte sabor morango para promoverem a mesma sensação de doçura do iogurte adoçado com 11,5% de sacarose estão apresentados na Tabela 3, e foram calculados a partir das funções de potência obtidas para cada edulcorante.

Tabela 3 – Concentrações de cada edulcorante e combinações de edulcorantes equivalentes à concentração de 11,5 % de sacarose, em iogurte sabor morango.

Edulcorantes	Concentrações (% em massa)
Aspartame	0,072
Aspartame/Acessulfame-K (2:1)	0,042
Ciclamato/Sacarina (2:1)	0,064
Ciclamato/Sacarina (2:1)/Estévia (1,8:1)	0,043
Sucralose	0,030

Observa-se que a menor quantidade de edulcorante para promover a mesma equivalência de doçura da sacarose 11,5 % em iogurte sabor morango foi quando se utilizou a sucralose. A maior quantidade foi utilizando o aspartame, seguindo à combinação de ciclamato/sacarina. Para os edulcorantes ciclamato/sacarina/estévia e aspartame/acessulfame-K a quantidade adicionada foi praticamente a mesma, 0,043 e 0,042,

respectivamente. Portanto tais combinações foram equivalentes em doçura quando adicionados em iogurte sabor morango.

No presente estudo a quantidade necessária para produzir a mesma intensidade de doçura do iogurte adoçado com 11,5% de sacarose, foi bem mais elevada do que os valores determinados por CARDOSO, BATTOCHIO e CARDELLO (2004), em chá-mate com 8,3% de sacarose; e por CARDELLO, DA SILVA & DAMASIO (1999), em soluções aquosas contendo 10% de sacarose. Isto porque neste estudo adicionou-se edulcorantes em iogurte que é uma matriz mais complexa com vários constituintes que interferem na equivalência de doçura. Além do mais a equivalência de doçura é proporcional à quantidade de sacarose no produto, ou seja, quanto maior é a sua concentração, maiores quantidades de edulcorantes devem ser adicionadas a fim de obter a mesma intensidade de doçura.

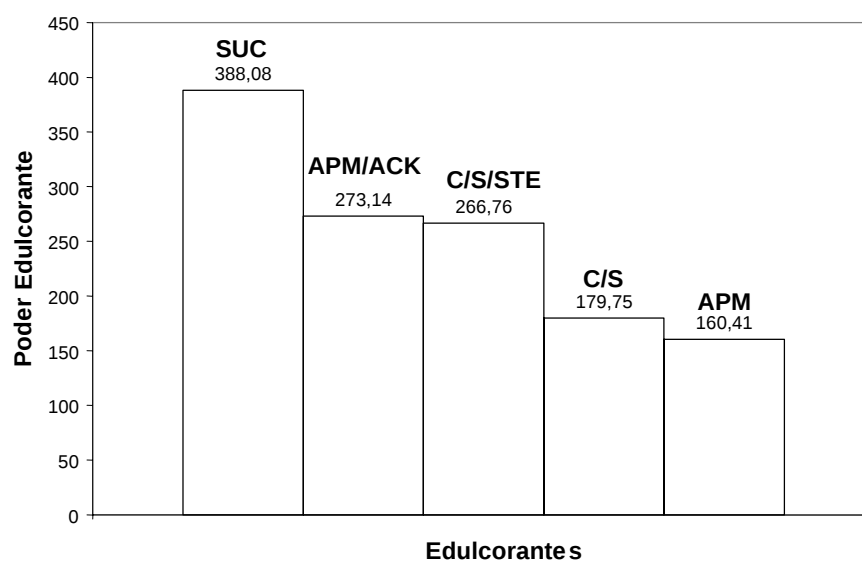
2.4) Determinação da potência dos edulcorantes

A potência do edulcorante, ou poder adoçante foi definida como sendo o número de vezes que um composto é mais doce, com base em sua doçura equivalente à sacarose. Especificamente neste trabalho, é a razão entre a concentração do edulcorante adicionada no iogurte, necessária para produzir a mesma sensação de doçura, em relação ao iogurte com 11,5% de sacarose. A fórmula para obtenção do poder adoçante ou potência edulcorante está apresentada na equação 2.

$$P_{ed} = \frac{C_{ed}}{11,5} \quad \text{equação (2)}$$

em que, P_{ed} = potência do edulcorante; C_{ed} = Concentração do edulcorante em mesma equivalência ao iogurte com 11,5% de sacarose.

Para todos os edulcorantes ou combinações destes, determinou-se o poder adoçante segundo a equação 2 e está apresentado na Figura 5.



SUC=Sucralose C/S=Ciclamato/Sacarina(2:1) APM=Aspartame
 APM/ACK=Aspartame/Acessulfame-K (2:1) C/S/STE=Ciclamato/Sacarina(2:1)/Estévia(1,8:1)

Figura 5 – Poder edulcorante dos adoçantes em mesma equivalência ao iogurte sabor morango adoçado com 11,5 % de sacarose.

Observa-se que a sucralose apresentou o maior poder edulcorante (388,08) e o aspartame o menor (160,41). Praticamente não houve diferença entre os poderes edulcorantes das combinações de aspartame/acessulfame-K (273,14) e de ciclamato/sacarina/estévia, (266,76) sendo tais associações satisfatórias, pois além de promoverem um aumento significativo do poder edulcorante possibilitaram o uso do acessulfame-K e de estévia no iogurte de morango.

A combinação de ciclamato/sacarina/estévia apresentou maior poder edulcorante (266,76) do que ciclamato/sacarina (179,75). Logo houve um efeito de sinergismo quando se adicionou a estévia. O mesmo efeito foi observado por IOP, SILVA & BELEIA (1999) em sobremesas em pó.

SHIFFMAN et al. (1995) encontraram valores de 385 para a sucralose, 107 para o aspartame e 59 para o esteviosídeo em relação à solução aquosa de sacarose a 10 %. Em trabalho realizado por CARDELLO, DA SILVA e DAMÁSIO (1999) os valores para a potência de edulcorantes em relação à solução aquosa de sacarose a 10% em pH 3,0 foram de 185 para o aspartame, de 281 para a mistura ciclamato/sacarina (2:1) e de 109 para o esteviosídeo.

É importante verificar a diferença do poder edulcorante quando o produto é mais complexo, ou seja, quando há outros ingredientes como gordura, proteínas, ácidos, carboidratos, etc. Quando um edulcorante ou combinações destes são adicionados no alimento deve-se considerar que várias interações entre os edulcorantes e os diversos constituintes do alimento ocorrem, promovendo a redução ou o aumento do poder edulcorante. Além dos ingredientes do iogurte outros fatores como concentração da solução de sacarose a ser comparada, pH, acidez e temperatura devem ser considerados.

Em relação à concentração da solução a ser comparada, para o iogurte de morango este valor era de 11,5% de sacarose. Com o aumento da concentração da solução de sacarose ocorre uma diminuição do poder edulcorante (SCHIFFMAN et al., 1995; CARDELLO, DA SILVA & DAMASIO, 1999).

O pH também pode interferir na potência dos edulcorantes, promovendo o aumento do poder edulcorante para alguns e redução para outros. Estes fatos foram verificados por CÂNDIDO & CAMPOS (1996) e CARDELLO, DA SILVA e DAMÁSIO (1999). Entretanto, SCHIFFMAN et al. (2000) não comprovaram efeito do pH na percepção da doçura de vários edulcorantes.

A influência da temperatura de consumo foi verificada por SCHIFFMAN et al. (2000). Os autores observaram que a potência do aspartame é menor em soluções aquosas à temperatura de 6°C do que a 50°C. Entretanto, CARDOSO, BATTOCHIO & CARDELLO (2004) verificaram um aumento do poder edulcorante do aspartame à temperatura de 6°C em chá-mate quando comparado a 45°C. Segundo CÂNDIDO & CAMPOS (1996) o aspartame é geralmente mais potente em produtos à temperatura ambiente do que em gelados ou quentes. .

A acidez, provavelmente, foi um fator que interferiu negativamente na percepção da doçura de alguns edulcorantes em iogurte uma vez que os ácidos podem mascarar o gosto doce. STAMPANONI (1993), estudou a influência do teor de ácido cítrico na percepção da doçura em sucos de laranja e limão e sorvetes de frutas. Foi verificado que o aumento da concentração de ácido diminuiu a percepção da doçura tanto nos sucos de

laranja e limão como em sorvetes de frutas. BONNANS & NOBLE (1993) estudaram a influência da concentração de sacarose (8, 10 e 12%) e de aspartame em mesma equivalência (0,06; 0,07 e 0,08%) em soluções aquosas com diferentes concentrações de ácido cítrico (0,075; 0,15 e 0,225%). Os autores concluíram que com o aumento da concentração do ácido houve uma redução na intensidade da doçura, para todos os níveis de sacarose e aspartame.

CONCLUSÃO

A partir do método de estimação de magnitude foi possível determinar a equivalência de doçura do aspartame, sucralose, aspartame/acessulfame-K (2:1), ciclamato/sacarina (2:1) e de ciclamato/sacarina(2:1)/estévia(1,8:1) no iogurte de morango, em relação ao iogurte tradicional (sacarose 11,5%).

O maior poder adoçante foi da sucralose e o menor foi do aspartame. Combinações dos edulcorantes foram satisfatórias, aumentando o poder edulcorante e permitindo o uso de acessulfame-K e estévia em iogurte sabor morango.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKAL, A. I. Mixed sweetener functionality. In: O`BRIEN NABORS & R. C. GELARDI (eds). **Alternative Sweeteners**, 2.ed. New York,: Marcel Dekker, 1991, p. 381-399.
- BONNANS, S.; NOBLE, A. C. Effect of sweetener type and of sweetener and acid levels on temporal perception of sweetness, sourness and fruitiness. **Chemical Senses**, v. 18, n.3, p. 273-283, 1993.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 318 de 24 de novembro de 1995. Aprova o uso de sucralose com a função de edulcorante em alimentos e bebidas dietéticas; **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.**, Brasília, nº. 227, p.194061, nov.1995.
- CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. **Alimentos para fins especiais: Dietéticos**. Editora: Varela, São Paulo. 1996. 423p.
- CARDELLO, H. M. A. B.; DA SILVA, M. A. A. P.; DAMÁSIO, M. H. Avaliação tempo-intensidade de doçura e amargor de aspartame e ciclamato/sacarina em equivalência à sacarose em altas concentrações. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**.v.19, n.2, p.391-410, 2001.
- CARDELLO, H.M.A. B; DA SILVA, M. A. & DAMASIO, M. H. Measurement of the relative sweetness of stevia extract, aspartame end cyclamato/saccharin blend as compared to sucrose at different concentrations. **Plants Foods for Human Nutricion**, v. 54, p. 119-130, 1999.
- CARDELLO, H.M.A.B.; DA SILVA, M. A.; DAMÁSIO, M.H. Análise descritiva quantitativa de edulcorantes em diferentes concentrações. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.20, n.3, p.318-328, 2000.
- CARDOSO, J. M. P.; BATTOCHIO, J. R.; CARDELLO, H. M. A. B. Equivalência de dulçor e poder edulcorante de edulcorantes em função da temperatura de consumo em bebidas preparadas com chá mate em pó solúvel. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n3, p.448-452, 2004.

- CASTRO , A. G. P.; FRANCO, L. J. Caracterização do consumo de adoçantes alternativos e produtos dietéticos por indivíduos diabéticos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**.v.26, n.3, 2002.
- HANGER, L. Y.; LOTZ, A.; LEPENIOTIS, S. Descriptive profiles of selected high intensity sweeteners (HIS), HIS blends, and sucrose. **Journal of Food Science**, v. 61, p. 456-458, 464. 1996.
- HORNE, J.; LAWLESS, H. T.; SPEIRS, W.; SPOSATO, D. Bitter taste of saccharin and acesulfame-K. **Chem. Senses**, v. 27, p. 31-38, 2002.
- IOP, S. C. F.; SILVA R. S. F; BELEIA, A. P.; Formulation and evaluation of dry dessert mix containing sweetener combinations using mixture response methodology. **Food Chemistry**, v. 66, p. 167-171, 1999.
- KING, B. M.; ARENTS, P.; DUINEVELD, C. A. A. A comparison of aspartame and sucrose with respect to carryover effects in yogurt. **Food Quality and Preference**. V. 14, p. 75-81, 2003.
- LARSON-POWERS, M.; PANGBORN, R. M. Paired comparison and time-intensity measurements of the sensory properties of beverages and gelatins containing sucrose or synthetic sweeteners. **Journal of Food Science**, v. 43, p. 41-46, 1978.
- LIM, H.; SETSER, C. S.; KIM, S. S. Sensory studies of high potency multiple sweetener systems for shortbread cookies with and without polydextrose. **Journal of Food Science**, v. 54, n.3, 1989.
- LINDLEY, M. G. From basic research on sweetness to the development of sweeteners. **Food Technology**, p. 134-138, 1991.
- MATHLOUTHI, M.; HUTTEAU, F. Sweet-bitter interactions and the solution properties of chlorinated sugars. **Food Chemistry**, v. 64, p. 77-82, 1999.
- MATHLOUTHI, M.; PORTMANN, M. O. Hidrogen-bonding and the sweet taste mechanism. **Journal of Molecular Structure**, v. 237, p. 327-338, 1990.
- MOSKOWITZ, H. R. Ratio scales of sugar sweetness. **Perception & Psychophysics**, v. 7, n. 5, 1970.
- O`BRIEN NABORS, L. Sweet choices: sugar replacements for foods and beverages. **Food Technology**, v.56, n.7, jul/2002.

- PARK, S. A.; BIRCH, G. G.; PORTMANN, M. O. KILCAST, D. A study of the solution properties of selected binary mixtures of bulk and intense sweeteners in relation to their psychophysical characteristics. **Food Chemistry**, v. 67, p. 247-259, 1999.
- PORTMANN, M. O.; KILCAST, D. Descriptive profiles of synergistic mixtures of bulk and intense sweeteners. **Food Quality and Preference**, v. 9, n.4, p. 221-229, 1998.
- SCHIFFMAN, S. S.; BOOTH, B. J.; LOSEE, M. L.; PECORE, S. D.; WARWICK, Z. S. Bitterness of sweeteners as a function of concentration. **Brain Research Bulletin**, v. 36, n.5, p. 505-513, 1995.
- SCHIFFMAN, S. S.; SATTELY-MILLER, E. A.; GRAHAM, B. G.; BENNETT, J. L.; BOOTH, B. J.; DESAI, N.; BISHAY, I. Effect of temperature, pH, and ions on sweet taste. **Physiology & Behavior**, v. 68, p. 469-481, 2000.
- SCHUTZ, H. G.; PILGRIN, F. J. Sweetness of various compounds and its measurement. **Food Research**, v. 22, p. 206, 1957.
- SHALLENBERGER, R. S. The AH, B glycopore and general taste chemistry. **Food Chemistry**, v. 6, n.3, p. 209-214, 1996.
- SHALLENBERGER, R. S.; ACREE, T. E. Molecular theory of sweet taste. **Nature**, v. 216, p.480-482, 1967.
- STAMPANONI, C. R. Influence of acid and sugar content on sweetness , sourness and the flavor profile of beverages and sherbets. **Food Quality and Preference**, v.4, p. 169-176, 1993.
- STEVENS, S.S. The direct estimation of sensory magnitudes-loudness. **Am. J. Psychol.**, v. 69, 1956.
- STEVENS, S.S. **The psychophysics of sensory function**. In: "Sensory Communication", ed. Rosenblith, W. A. MIT Press, Cambridge, Mass. 1961, p. 1-33.
- STONE , H.; OLIVER, S. M. Measurement of the relative sweetness of selected sweeteners and sweeteners mixtures. **Journal of Food Science**, v. 34, p.215-222, 1969.
- SUAMI, T.; HOUGH, L.; MACHINAMI, T.; SAITO, T.; NAKAMURA, K. Molecular mechanisms of sweet taste 8*: saccharin, acesulfame-K,

cyclamate and their derivatives. **Food Chemistry**, v. 63, n.3, p. 391-396, 1998.

TUNALEY, A.; THOMSON, D. M. H.; McEWAN, J. A. Determination of equi-sweet concentrations of nine sweeteners using a relative rating technique. **Journal of Food Science and Technology**, v. 22, p. 627-635, 1987.

TUORILA, H.; SOMMARDAHL, C.; HYVÖNEN, L. Does fat affect the timing of flavour perception? A case study with yoghurt. **Food Quality and Preference**, v. 6, p. 55-58, 1995.

CAPÍTULO 2

PERFIL SENSORIAL E ACEITABILIDADE DE IOGURTE “LIGHT” SABOR MORANGO

INTRODUÇÃO

O iogurte é um dos poucos alimentos conhecidos e consumidos há mais de 4500 anos em todo o mundo (MASSA, 2000). A categoria de iogurte “light” representa uma grande parcela do mercado que visa atender pacientes com diabetes, pessoas preocupadas com a saúde em função dos riscos causados pela alta ingestão de sacarose, como a obesidade, cárie dental, ou simplesmente que queiram manter a boa forma (CASTRO & FRANCO, 2002).

A sacarina, ciclamato, aspartame, sucralose, acessulfame-K e o extrato de folhas de estévia são permitidos pela legislação Brasileira com seus limites máximos definidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária para utilização em alimentos e bebidas dietéticas (ANVISA, 2001).

Para que um edulcorante ou adoçante substitua a sacarose com sucesso, eles devem apresentar ausência ou baixo gosto residual, ser quimicamente estável, baixos teores calóricos, não serem tóxicos, não cariogênico, de fácil solubilidade, economicamente viáveis e possuir propriedades sensoriais semelhantes à sacarose (IOP, SILVA & BELEIA, 1999).

No que se refere às propriedades sensoriais dos edulcorantes, a análise sensorial se torna mais importante a cada dia buscando melhores ferramentas para compreender as características dos alimentos que são mais importantes para aceitação de um produto. Combinações da análise sensorial com equipes de provadores treinados, pesquisas de aceitação e marketing são reconhecidas por várias empresas como uma forma eficiente de avaliar e assegurar o sucesso de um novo produto que será lançado no mercado (McEWAN, 1998).

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) se baseia no levantamento de atributos percebidos sensorialmente nos alimentos por uma equipe treinada

de provadores, que identificam, descrevem e quantificam os atributos sensoriais de produtos (STONE et al., 1974). É uma análise que permite a descrição das características sensoriais com precisão em termos matemáticos (MOSKOWITZ, 1988).

Os testes de aceitação são usados quando o objetivo é avaliar o grau em que os consumidores gostam ou desgostam de um produto. Testes realizados em laboratório possuem diversas vantagens como homogeneizar o preparo e a apresentação das amostras, controle das condições externas e ambientais e apresentar baixo custo. Geralmente utiliza-se de 30 a 50 consumidores, podendo utilizar um maior número se desejado (STONE & SIDEL, 1993).

As metodologias tradicionais para analisar testes de aceitação têm mostrado limitações e deficiências, uma vez que os produtos são comparados por análise de variância e testes de comparação de médias. Dessa forma, para cada produto avaliado, obtém-se a média do grupo de consumidores assumindo, portanto, que todos os consumidores possuem o mesmo comportamento, desconsiderando suas individualidades. Com isto, pode estar ocorrendo perda de importantes informações (REIS et al., 2006).

O mapa de preferência interno (MDPREF) baseia-se em métodos estatísticos multivariados, sendo um dos mais usados a Análise de Componentes Principais (ACP). É um procedimento estatístico multidimensional que considera a individualidade dos consumidores e não somente a média do grupo que avaliou os produtos. É uma representação gráfica das diferenças de aceitação entre as amostras que permite a identificação de cada consumidor e suas preferências em relação às amostras avaliadas (REIS et al., 2006).

A ADQ, juntamente com o MDPREF, tem sido utilizada há muitos anos em inúmeras pesquisas e por várias indústrias. Possuem diversas aplicações, como testes de vida de prateleira, controle de qualidade, caracterização sensorial de novos produtos, comparação entre as características sensoriais de produtos concorrentes e desenvolvimento de novos produtos sendo útil para avaliar a sua aceitabilidade no mercado consumidor

No caso de produtos “light” a ADQ é uma ferramenta valiosa quando se deseja obter informações sobre perfis sensoriais de edulcorantes empregados como substitutos da sacarose, buscando àqueles que mais se assemelham ao perfil do produto tradicional. Além da doçura, outros atributos devem ser considerados, sendo estes conseguidos somente pelo uso da técnica de ADQ com um painel de provadores treinados. Alguns trabalhos têm sido desenvolvidos com este intuito. A ADQ foi empregada para traçar perfis sensoriais de diferentes edulcorantes em bebidas de groselha (HANGER, LOTZ & LEPENIOTZ, 1996), em soluções aquosas (CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO, 2000) e em bebidas a base de cola (MEYER & RIHA, 2002).

Com base no exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os perfis sensoriais e a aceitabilidade de iogurtes “light” sabor morango contendo diferentes edulcorantes.

MATERIAL E MÉTODOS

1) Planejamento experimental

Para as análises de ADQ e testes de aceitação, realizaram-se três repetições do processamento do iogurte de morango. Os iogurtes produzidos nas três repetições foram misturados para obter uma amostra única.

2) Processamento do iogurte sabor morango

O iogurte foi processado utilizando-se leite integral tipo C pasteurizado (75°C/15s) e padronizado com 3,0 % de gordura.

Dois tanques fermentadores de aço inoxidável com capacidade de 50 L foram usados para a produção do iogurte. Em cada um dos tanques foram adicionados de forma asséptica 20 L de leite, que foram aquecidos até à temperatura de 85°C sendo esta mantida por 15 minutos.

Após este período o leite foi resfriado até a faixa de 42-45°C. Adicionou-se 0,02 % de fermento láctico fornecido pela Christian Hansen para iniciar o processo de fermentação, controlando-se a temperatura periodicamente.

A acidez e o pH foram medidos, e o processo fermentativo foi interrompido pelo resfriamento, quando o iogurte atingiu valores de acidez de 0,70-0,75% (expressa em % de ácido láctico) e pH de 4,5-4,6. Em seguida, adicionou-se 1,2 % de preparado de polpa de morango com sementes da marca Ritter, e com auxílio de hastes de aço inoxidável o produto foi homogeneizado. Procedeu-se o envase em embalagens de polietileno de 1000g. Após essa etapa, o iogurte embalado e lacrado foi resfriado em banho de gelo e acondicionado em refrigeradores a 4°C.

3) Iogurtes avaliados pela análise descritiva quantitativa e aceitação

Seis amostras de iogurte foram preparadas utilizando-se os edulcorantes: sacarose P.A; aspartame (Nutrasweet); extrato de folhas de

estévia (Steviafarma do Brasil); ciclamato e sacarina fornecidos pela empresa Mcassab; sucralose (Splenda, Johnson) e acessulfame – K (Lowçucar).

A partir do teste de equivalência de doçura (Capítulo 1) foram definidas as concentrações de cada edulcorante ou misturas de edulcorantes equivalentes à doçura do iogurte adoçado com sacarose 11,5 % (Tabela 1).

Tabela 1 – Concentrações de cada edulcorante e combinações de edulcorantes equivalentes à concentração de 11,5 % de sacarose em iogurte sabor morango.

Edulcorantes	Concentrações (% em massa)
Aspartame	0,072
Aspartame/Acessulfame-K (2:1)	0,042
Ciclamato/Sacarina (2:1)	0,064
Ciclamato/Sacarina(2:1)/Estévia(1,8:1)	0,043
Sucralose	0,030

4) Análise descritiva quantitativa do iogurte sabor morango

4.1) Condições do teste

As avaliações foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos na Universidade Federal de Viçosa. A aparência foi avaliada sob luz natural e o aroma e o sabor em cabines individuais com luz branca. As discussões abertas entre os participantes da equipe sensorial para obtenção da lista de atributos e treinamento foram realizadas em mesa redonda.

4.2) Apresentação das amostras

As amostras foram codificadas com números aleatórios de três dígitos e servidas à temperatura de 4-6 °C aos provadores, em copos descartáveis (50 mL) para avaliação do aroma e do sabor e em copos de vidro transparente (200 mL) para avaliação da aparência.

4.3) Pré-seleção da equipe de provadores

Doze provadores selecionados pela análise seqüencial de WALD que participaram da análise de equivalência de doçura (Capítulo 1) foram convidados a participar da pré-seleção para formar a equipe de provadores da ADQ.

4.4) Levantamento dos termos descritivos e treinamento dos provadores

Para obtenção dos termos descritivos foi utilizado o método rede (MOSKOWITZ, 1983), onde as seis amostras de iogurte foram apresentadas aos provadores visando identificar as similaridades e diferenças entre cada par de amostras. Os pares das amostras apresentadas foram: sacarose e ciclamato/sacarina/estévia; aspartame e ciclamato/sacarina; e sucralose e aspartame/acessulfame-K. Os provadores também foram informados por uma lista prévia de termos descritivos para iogurte obtidos em trabalhos realizados por ALMEIDA et al. (2003) e MORAES (2004).

A linguagem desenvolvida para definição dos termos descritivos do iogurte foi obtida individualmente e em grupo, após várias sessões (quatro a seis), quando todos os atributos foram percebidos por todos os provadores. Durante essa etapa apresentou-se à equipe amostras de referência para cada atributo levantado visando o treinamento dos provadores e a padronização na utilização de cada termo. As amostras de referência foram preparadas de modo que, para cada atributo avaliado, os provadores percebessem sensações extremas, ou seja, os extremos da escala, sem, no entanto extrapolar tais sensações.

Com os atributos definidos, os termos descritivos e definição de cada termo, uma ficha de avaliação e uma lista de referência foram obtidas pelo consenso da equipe sensorial. A ficha de avaliação escolhida para os testes foi a escala não-estruturada de nove pontos (variando de 0 a 9 cm), tendo expressões quantitativas (pontos-âncoras) nas extremidades esquerda e direita com os termos “pouco”, “claro”, “fraco”; e “muito”, “escuro” e “forte”, respectivamente. Os provadores marcavam um traço vertical na escala

escolhendo a melhor posição que refletisse a sua avaliação para cada termo descritivo. Os valores numéricos para cada atributo em cada amostra avaliada foram obtidos medindo-se à distância entre o ponto-âncora da extremidade esquerda e o traço vertical feito pelo provador com o auxílio de uma régua.

4.5) Seleção dos Provadores

Após o treinamento foi realizado um teste para verificar o desempenho dos provadores. Foram avaliadas três amostras de iogurte: sacarose, ciclamato/sacarina/estévia e aspartame/acessulfame-K, nas concentrações definidas anteriormente (Tabela 1). Os provadores receberam as amostras de forma casualizada e monádica, utilizando os termos descritivos definidos. Realizou-se três avaliações (repetições) por provador. Os provadores foram selecionados de acordo com sua habilidade de discriminar as amostras e repetibilidade dos resultados (DAMÁSIO & COSTELL, 1991).

Para obter informações sobre a repetibilidade e o poder de discriminação destes provadores, foi realizada a análise de variância (ANOVA), com duas fontes de variação (repetição e amostra), por provador e para cada atributo sensorial, como recomendam POWERS, CENCIARELLI & SHINHOLSER (1984). Os provadores que apresentaram probabilidade de $F_{amostra} > 0,50$ ou probabilidade de $F_{repetição} < 0,05$ em pelo menos um dos atributos, não seriam selecionados para compor a equipe.

4.6) Avaliação das amostras

Os provadores treinados e selecionados avaliaram as seis amostras de iogurte. Para a apresentação das amostras foi utilizado o delineamento de blocos incompletos balanceados (COCHRAN & COX, 1981), com os seguintes parâmetros:

t = número total de amostras a serem analisadas = 6;

k = número de amostras testadas em cada sessão pelo provador = 3;

b = número de blocos (ou sessões) a serem realizadas por todos os provadores = 10;

r = número de vezes em que o provador testou cada amostra (número de repetições) = 5;

λ = número de vezes em que cada par de amostras foi testado junto numa mesma sessão = 2;

E = eficiência = 0,80.

4.7) Análise dos Resultados

Com os dados coletados foi realizada ANOVA com os fatores (amostra, provador e interação amostra*provador), para cada atributo. Para interpretação dos resultados realizou-se teste de tukey (ao nível de 5% de probabilidade) para comparação entre as amostras e a Análise de Componentes Principais.

Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAS (SAS Institute Inc. North Carolina. USA. 1999), versão 8.0, licenciado para a Universidade Federal de Viçosa, UFV, 2005.

5) Teste de Aceitação

As avaliações foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos na Universidade Federal de Viçosa.

Os testes foram conduzidos em cabines individuais, sob luz branca. As amostras foram codificadas com números aleatórios de três dígitos e servidas à temperatura de 4-6 °C, em copos descartáveis (50 mL) e apresentadas de forma monádica e casualizada. 101 consumidores do produto avaliaram as seis amostras de iogurte registrando o quanto gostaram ou desgostaram de cada uma, utilizando escala hedônica de nove pontos (REIS & MINIM, 2006).

5.1) Análise dos resultados

Os resultados do teste de aceitação foram avaliados por análise estatística univariada (Análise de Variância e teste de média) e multivariada (Análise de Componentes Principais).

Para obtenção do Mapa de Preferência Interno (MDPREF) os dados do teste de aceitação foram organizados numa matriz com os tratamentos (amostras) nas linhas e os consumidores nas colunas, e então submetidos a ACP a partir da matriz de covariâncias. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAS (SAS Institute Inc. North Carolina. USA. 1999), versão 8.0, licenciado para a Universidade Federal de Viçosa, UFV, 2005.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1) Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

A partir da lista obtida pelo método rede (MOSKOWITZ, 1983), os atributos sensoriais definidos em consenso pela equipe sensorial para avaliação dos edulcorantes ou misturas de edulcorantes no iogurte de morango foram: cor rosa, aroma característico de iogurte de morango, sabor característico de iogurte de morango, doçura inicial, doçura residual, amargo inicial, amargo residual, acidez e consistência.

Após a definição dos atributos foi confeccionada uma lista com os termos descritivos, a definição de cada termo e os padrões de referência para o treinamento dos provadores (Tabela 2). A ficha de avaliação desenvolvida e utilizada nos testes preliminares e finais está apresentada na Figura 1.

Tabela 2 – Atributos, definições e padrões de referências para o iogurte “light” sabor morango.

Atributos	Definições	Padrões
Cor Rosa (CR)	Sensação produzida pela estimulação da retina pelos raios luminosos de comprimentos de onda variáveis, dentro do espectro visível. Cor rosa característica de iogurte de morango.	Clara: iogurte de morango com 11,5 % de sacarose diluído com leite pasteurizado desnatado da marca Viçosa, na proporção 2:1. Escura: iogurte de morango com 11,5 % de sacarose adicionado de 1 % de polpa de morango.
Aroma Característico de iogurte de Morango (AIM)	Propriedade sensorial percebida quando substâncias voláteis da fruta morango e de produtos da fermentação do iogurte são aspiradas via retrosanal.	Fraco: iogurte de morango com 11,5 % de sacarose diluído com leite pasteurizado desnatado da marca Viçosa, na proporção 1:1. Forte: iogurte de morango com 11,5 % de sacarose adicionado de 4 % de polpa de morango.
Sabor Característico de iogurte de Morango (SIM)	Sensação complexa composta de sensações gustativas, olfativas e táteis que são percebidas durante a degustação.	Fraco: iogurte de morango com 11,5 % de sacarose diluído com leite pasteurizado desnatado da marca Viçosa, na proporção 1:1. Forte: iogurte de morango com 11,5 % de sacarose adicionado de 4 % de polpa de morango
Doçura Inicial (DI)	É o gosto percebido no instante em que uma determinada substância entra em contato com as papilas gustativas.	Fraca: iogurte de morango com 8 % de sacarose. Forte: iogurte de morango com 20 % de sacarose.
Doçura Residual (DR)	É o gosto doce que permanece por um período de tempo após a ingestão de uma determinada substância.	Fraca: iogurte de morango com 10 % de sacarose. Forte: iogurte de morango com 0,137% de ciclamato/sacarina (2:1).
Amargo Inicial (AI)	É o amargo percebido no instante em que uma determinada substância entra em contato com as papilas gustativas.	Fraco: iogurte de morango com 10 % de sacarose. Forte: iogurte de morango com 11,5 % de sacarose adicionado de 0,05% de cafeína.
Amargo Residual (AR)	É o gosto amargo que permanece por um período de tempo após a ingestão de uma determinada substância.	Fraco: iogurte de morango com 10 % de sacarose. Forte: iogurte de morango com 0,067% de ciclamato/sacarina (2:1) e 0,039% de estévia.
Acidez (ACID)	É o gosto ácido característico da fermentação láctica.	Fraca: iogurte de morango sem adição de sacarose diluído com leite pasteurizado desnatado da marca Viçosa, na proporção 1:1. Forte: iogurte de morango sem adição de sacarose.
Consistência (CONS)	É a propriedade de resistência ao escoamento de um líquido na boca.	Pouco: iogurte de morango com 11,5 % de sacarose diluído com leite pasteurizado desnatado da marca Viçosa na proporção 1:1. Muito: Goma de amido de milho 5 % preparada com leite pasteurizado desnatado da marca Viçosa e adicionada no iogurte com 11,5 % de sacarose na proporção 1:2.

FICHA DE AVALIAÇÃO		
NOME: _____		DATA: _____
Por favor, faça um traço vertical na escala no ponto que melhor descreve a intensidade de cada característica da amostra de iogurte.		
AMOSTRA: _____		
COR ROSA	CLARA	ESCURA
AROMA CARACTERÍSTICO DE IOGURTE DE MORANGO	FRACO	FORTE
SABOR CARACTERÍTICO DE IOGURTE DE MORANGO	FRACO	FORTE
DOÇURA INICIAL	FRACA	FORTE
DOÇURA RESIDUAL	FRACA	FORTE
AMARGO INICIAL	FRACO	FORTE
AMARGO RESIDUAL	FRACO	FORTE
ACIDEZ	FRACA	FORTE
CONSISTÊNCIA	POUCO	MUITO

Figura 1 – Ficha de ADQ para avaliação das amostras de iogurte.

1.1) Seleção dos provadores

A partir da análise de variância (ANOVA) com duas fontes de variação (amostra e repetição) por provador e para cada atributo sensorial, verificou-se o poder de discriminação e repetibilidade dos provadores (Tabelas 3 e 4).

Observa-se que nas duas avaliações realizadas (poder discriminante e repetibilidade) todos os provadores pré-selecionados foram aprovados para a realização dos testes finais, uma vez que apresentaram probabilidade de $F_{amostra} < 0,50$ e probabilidade de $F_{repetição} > 0,05$, em que todos os atributos sensoriais avaliados.

1.2) Avaliação final das amostras

Pela ANOVA (Tabela 5), observa-se que a interação amostra*provador foi significativa ($p < 0,05$) para os atributos sabor característico de iogurte de morango, doçura inicial, doçura residual, amargo inicial e amargo residual. Logo, o teste para efeito de tratamento para tais atributos foi realizado conforme proposto por STONE e SIDEL (1993), utilizando o quadrado médio da interação. As amostras diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre si em todos os atributos.

Os valores médios para todos os atributos avaliados estão apresentados na Tabela 6. Pode-se observar que o aroma e sabor característicos de iogurte de morango, doçura inicial e doçura residual apresentaram-se mais intensos em iogurtes adoçados com aspartame, sucralose, aspartame/acessulfame-K e sacarose, e menos intensos com os edulcorantes ciclamato/sacarina e ciclamato/sacarina/estévia.

Segundo SCHIFFMAN et al. (1995b), misturas de aspartame/acessulfame-K em soluções aquosas em mesma equivalência de doçura a sacarose 3, 5 e 7%, apresentam efeitos de sinergismo, ou seja, proporcionam uma doçura mais acentuada.

Os atributos, amargo inicial e amargo residual apresentaram em maior intensidade no iogurte com ciclamato/sacarina/estévia.

Tabela 3 – Níveis de probabilidade (valor p) de $F_{amostra}$ dos provadores para os atributos sensoriais do iogurte sabor morango.

Provador	Cor Rosa	Aroma Morango	Sabor Morango	Doçura Inicial	Doçura Residual	Amargo Inicial	Amargo Residual	Acidez	Consistência
P1	0,1070	0,2796	0,0340	0,0741	0,1181	0,2679	0,071	0,012	0,3283
P2	0,4104	0,4813	0,2963	0,2609	0,2751	0,2234	0,2201	0,2623	0,4918
P3	0,4410	0,41350	0,0898	0,0075	0,0282	0,1084	0,4444	0,4597	0,2559
P4	0,0168	0,3375	0,1907	0,2967	0,4081	0,1164	0,0300	0,4943	0,3569
555	0,4526	0,2912	0,3166	0,3699	0,0527	0,0460	0,3476	0,3635	0,4492
P6	0,0269	0,0090	0,0141	0,0375	0,2735	0,003	0,0016	0,0846	0,2269
P7	0,2682	0,4639	0,0876	0,0129	0,4026	0,1366	0,4340	0,0001	0,1224
P8	0,0535	0,0597	0,0272	0,4877	0,2224	0,0035	0,1230	0,1905	0,0489
P9	0,1793	0,3473	0,1465	0,2466	0,1936	0,2730	0,2441	0,1013	0,0739
P10	0,0087	0,0010	0,1677	0,098	0,1810	0,0470	0,1710	0,2471	0,4807
P11	0,0006	0,2438	0,3313	0,0465	0,0068	0,0891	0,0974	0,1151	0,4636
P12	0,3570	0,0269	0,4739	0,0189	0,4184	0,1229	0,0259	0,4778	0,1203

Tabela 4 – Níveis de probabilidade (valor p) de $F_{repetição}$ dos provadores para os atributos sensoriais do iogurte sabor morango.

Provador	Cor Rosa	Aroma Morango	Sabor Morango	Doçura Inicial	Doçura Residual	Amargo Inicial	Amargo Residual	Acidez	Consistência
P1	0,8581	0,8595	0,0594	0,5511	0,5506	0,8055	0,8877	0,7314	0,9695
P2	0,0805	0,6465	0,9578	0,2609	0,6839	0,5151	0,1268	0,1235	0,3571
P3	0,8510	0,8875	0,5858	0,3416	0,8362	0,0725	0,4746	0,5671	0,2070
P4	0,1308	0,7692	0,4662	0,3419	0,8218	0,2538	0,2809	0,4189	0,8838
P5	0,1278	0,4017	0,4444	0,2273	0,3860	0,2868	0,8193	0,2658	0,8056
P6	0,1941	0,1782	0,3267	0,1710	0,9590	0,2538	0,3618	0,4077	0,0858
P7	0,0972	0,6379	0,6557	0,4194	0,6157	0,4663	0,4141	0,1660	0,3693
P8	0,1064	0,2889	0,8429	0,5791	0,5236	0,5328	0,7781	0,6774	0,1124
P9	0,4576	0,6193	0,4144	0,5748	0,9999	0,7854	0,9777	0,9347	0,4117
P10	0,8817	0,6853	0,9595	0,4327	0,5436	0,4469	0,4444	0,5732	0,7727
P11	0,5640	0,9089	0,9267	0,2578	0,5199	0,3108	0,2227	0,1942	0,8123
P12	0,0873	0,1267	0,9932	0,7075	0,1192	0,2784	0,3555	0,2059	0,9350

A acidez e consistência não diferiram significativamente ($p>0,05$) pelo teste de tukey para as amostras avaliadas, com exceção da sacarose que apresentou tais atributos em menor intensidade. VICKERS, HOLTON & WANG (2001) verificaram que o aumento do teor de sacarose no iogurte reduz a acidez de forma significativa.

Em relação à consistência, o iogurte adoçado com sacarose apresentou menor consistência em relação aos demais edulcorantes. Isto pode ter ocorrido no presente estudo devido à intensa agitação para dissolvê-la no iogurte, uma vez que quantidades maiores de sacarose foram adicionadas em relação aos iogurtes com os demais edulcorantes. O mesmo resultado foi verificado por MORAES (2004) ao comparar duas versões de iogurte de uma mesma marca, "light" (com edulcorante) e tradicional (com sacarose), em que a consistência foi significativamente maior ($p<0,05$) no iogurte com edulcorante. Resultado oposto foi verificado por HANGER, LOTZ & LEPENIOTZ (1996) e CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO (2000), em que a consistência foi mais elevada no iogurte com sacarose. Entretanto, HOMLER (1988) não verificou diferença neste atributo entre sacarose, aspartame e sacarina, em concordância com MEYER & RIHA (2002).

Tabela 5 – Resumo da análise de variância dos atributos sensoriais de iogurte “light” sabor morango

Atributo	FV	GL	QM	F (Res.)	F (AXP)
Cor Rosa	A	5	6,9914	7,82	
	P	11	14,1773	15,86	
	AxP	55	0,9532	1,07 ^{ns}	
	Res.	288	0,8938		
Aroma Característico de iogurte de Morango	A	5	4,7705	3,26	
	P	11	20,6823	14,12	
	AxP	55	1,7018	1,16 ^{ns}	
	Res.	288	1,4647		
Sabor Característico de iogurte de Morango	A	5	27,1461	26,01	11,10*
	P	11	33,3354	31,94	
	AxP	55	2,4458	2,34	
	Res.	288	1,0437		
Doçura Inicial	A	5	20,0518	13,93	5,46*
	P	11	86,1011	59,82	
	AxP	55	3,6755	2,55	
	Res.	288	1,4394		
Doçura Residual	A	5	21,4763	9,05	3,98*
	P	11	48,3583	20,39	
	AxP	55	5,3897	2,27	
	Res.	288	2,3722		
Amargo Inicial	A	5	51,7934	47,78	10,88*
	P	11	47,2623	43,60	
	AxP	55	4,7592	4,39	
	Res.	288	1,0839		
Amargo Residual	A	5	66,8338	40,65	22,60*
	P	11	38,3333	23,32	
	AxP	55	2,9572	1,80	
	Res.	288	1,6441		
Acidez	A	5	4,8164	3,83	
	P	11	96,5807	76,74	
	AxP	55	1,7313	1,38 ^{ns}	
	Res.	288	1,2586		
Consistência	A	5	11,6932	11,45	
	P	11	15,7341	15,41	
	AxP	55	1,3465	1,32 ^{ns}	
	Res.	288	1,0212		

A = amostra; P = provador; AxP = interação amostra versus provador; Res.= resíduo. *- significativo ($p < 0,05$); ns- não significativo ($p > 0,05$).

Tabela 6 - Médias dos atributos sensoriais para cada amostra de iogurte adoçado com diferentes edulcorantes.

Atributos Sensoriais	Iogurtes						dms
	Sacarose	Sucralose	Aspartame	Aspartame Acessulfame-K	Ciclamato Sacarina	Ciclamato Sacarina Estévia	
Cor Rosa	5,44 ^a	4,64 ^b	4,71 ^b	4,54 ^b	4,54 ^b	4,68 ^b	0,49
Aroma Característico de Iogurte de Morango	4,93 ^{ab}	5,35 ^a	5,4 ^a	5,34 ^a	5,18 ^{ab}	4,69 ^b	0,64
Sabor Característico de Iogurte de Morango	5,52 ^a	5,29 ^a	5,40 ^a	5,38 ^a	4,62 ^b	3,79 ^c	0,53
Doçura Inicial	4,80 ^a	4,36 ^{ab}	4,64 ^{ab}	4,68 ^{ab}	4,13 ^b	3,23 ^c	0,63
Doçura Residual	3,56 ^{ab}	4,20 ^a	4,13 ^a	3,88 ^a	3,05 ^{bc}	2,72 ^c	0,81
Amargo Inicial	0,84 ^d	1,11 ^{dc}	1,17 ^{dc}	1,45 ^c	2,18 ^b	3,33 ^a	0,54
Amargo Residual	0,74 ^d	1,32 ^{cd}	1,33 ^{cd}	1,65 ^{bc}	2,26 ^b	3,74 ^a	0,67
Acidez	2,91 ^b	3,56 ^a	3,62 ^a	3,57 ^a	3,58 ^a	3,64 ^a	0,59
Consistência	4,12 ^b	4,99 ^a	5,30 ^a	5,06 ^a	5,08 ^a	5,33 ^a	0,53

dms = diferença mínima significativa. Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A partir das médias (Tabela 6) obteve-se o gráfico radial que representa os perfis sensoriais das seis amostras de iogurte com os edulcorantes e ou mistura de edulcorantes (Figura 2).

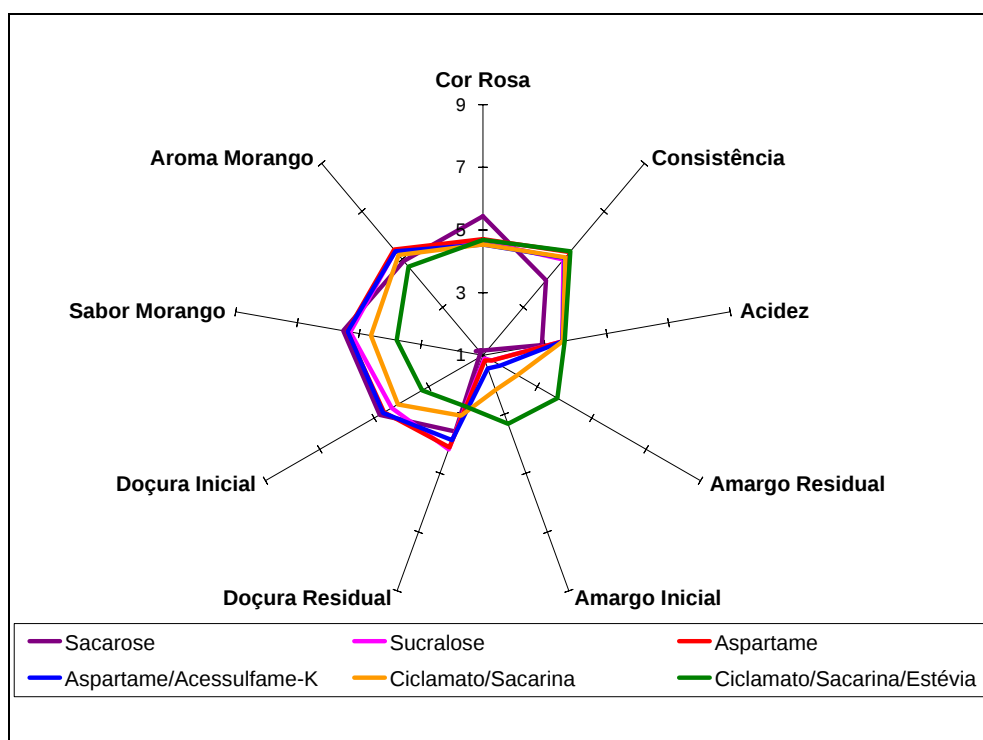
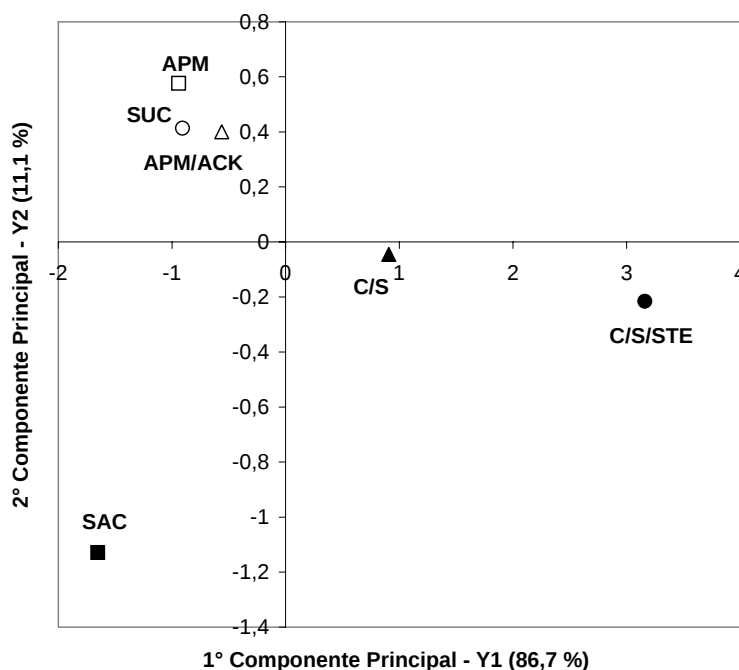


Figura 2 – Gráfico radial representando as médias dos atributos para as amostras de iogurte adoçadas com diferentes edulcorantes.

Os iogurtes contendo os edulcorantes aspartame/acessulfame-K, sucralose e aspartame apresentaram mesmo semelhante ao iogurte com sacarose para quase todos os atributos avaliados. Em relação ao iogurte contendo aspartame este resultado está de acordo com os obtidos por HOMLER (1988) e por CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO (2000). O iogurte adoçado com a combinação de ciclamato/sacarina/estévia foi o que mais diferiu do perfil da sacarose, apresentando maiores intensidades de amargo residual e inicial sendo seguido pelo iogurte adoçado com ciclamato/sacarina. HOMLER (1988) observou que sacarina pura apresenta elevado amargo inicial e residual, sendo tais atributos os responsáveis pela diferença do perfil da sacarose.

A Análise de Componentes Principais gerada a partir dos dados da ADQ está apresentada nas Figuras 3 e 4, representando a dispersão das amostras de iogurte com os diferentes edulcorantes e as correlações entre

os atributos sensoriais e os dois primeiros componentes principais, respectivamente.



SAC=Sacarose; SUC=Sucralose; APM=Aspartame; APM/ACK=Aspartame/Acessulfame-K(2:1); C/S=Ciclamato/Sacarina(2:1); C/S/STE = Ciclamato/Sacarina (2:1)/ Estévia (1,8:1).

Figura 3 – Análise de Componentes Principais (ACP) dos dados de ADQ.

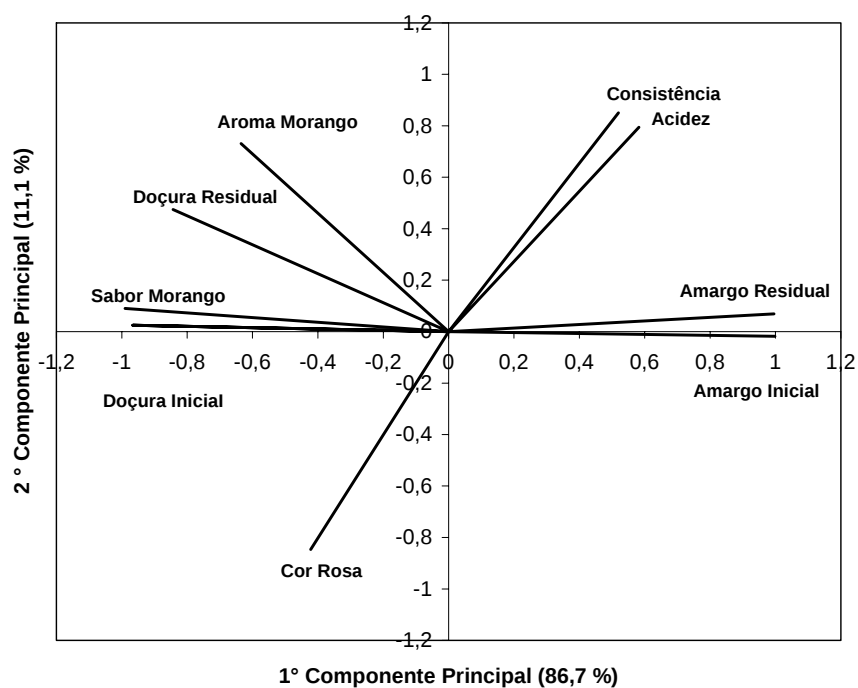


Figura 4 – Correlações entre os atributos sensoriais e os dois primeiros componentes principais.

O primeiro componente principal explica 86,7% da variação total dos dados e o segundo 11,1 %, totalizando 97,8 % da variação total.

Em relação ao primeiro componente principal, que representa a maior variação dos dados (86,7%), houve a formação de dois grupos: o primeiro formado pelos iogurtes adoçados com aspartame, sucralose, aspartame/acessulfame-K (2:1), sacarose (alocados nos segundo e terceiro quadrantes), o segundo formado pelos iogurtes com ciclamato/sacarina e com ciclamato/sacarina/estévia (Figura 3).

Os iogurtes pertencentes ao primeiro grupo (aspartame, aspartame/acessulfame-K (2:1), sucralose e sacarose), apresentaram em maior intensidade os atributos sensoriais aroma e sabor característico de iogurte de morango, doçura inicial e residual, correlacionados negativamente com o primeiro componente principal (Figura 4). Tais atributos caracterizaram os iogurtes com aspartame, aspartame/acessulfame-K e sucralose como semelhantes ao iogurte adoçado com sacarose. Este resultado reafirma os obtidos nos testes de média (Tabela 4) e os apresentados pela Figura 2.

Resultados semelhantes foram verificados por HANGER, LOTZ & LEPENIOTZ (1996) e MEYER & RIHA (2002). A combinação de aspartame/acessulfame-K (1:1) em solução aquosa em mesma equivalência à sacarose 4%, foi uma das que mais se aproximou do perfil sensorial da sacarose (HANGER, LOTZ & LEPENIOTZ, 1996). Também foi verificado que combinações de acessulfame-K com aspartame e sucralose reduzem a doçura residual em bebidas destiladas de morango, tornando a bebida com doçura e sabor morango semelhante à sacarose (MEYER & RIHA, 2002). Entretanto, os autores quando estudaram os edulcorantes aspartame e sucralose isoladamente observaram que estes diferiram da sacarose em relação à doçura residual, resultados contrários aos observados neste trabalho uma vez que ambos apresentaram perfis semelhantes ao iogurte com 11,5 % de sacarose.

CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO (2000) verificaram que a solução aquosa de aspartame em mesma equivalência de doçura à sacarose 10% foi a que mais se aproximou do perfil sensorial da sacarose, seguido da combinação ciclamato/sacarina.

O atributo cor rosa que está correlacionado negativamente com os dois componentes principais é o atributo responsável pela diferenciação do iogurte com sacarose dos demais. Observa-se, portanto, que o uso de edulcorantes interfere negativamente na cor rosa do iogurte de morango, tornando-a menos intensa.

A acidez e consistência estão presentes em maior intensidade nos iogurtes com aspartame, sucralose e aspartame/acesulfame-K, ciclamato/sacarina e ciclamato/sacarina/estévia, uma vez que, estão correlacionados positivamente com os dois componentes principais.

Os iogurtes com ciclamato/sacarina e ciclamato/sacarina/estévia apresentaram maior intensidade de amargo inicial e residual sendo estes os atributos responsáveis pela diferenciação entre os dois grupos formados.

Segundo vários estudos, a sacarina e a estévia caracterizam-se por apresentar elevado gosto amargo. HORNE et al. (2002) verificaram correlação entre o gosto amargo da sacarina e do acesulfame-K considerando estes dois compostos como responsáveis pela ativação do mecanismo de percepção do gosto amargo. SCHIFFMAN et al. (1995a) verificaram que a intensidade de amargo da estévia aumenta com o aumento da concentração de forma praticamente linear. O mesmo foi observado por CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO (2000).

KING, ARENTS & DUINEVELD (2003) verificaram que o iogurte adoçado com aspartame/acesulfame-K apresentou amargo residual mais acentuado do que o iogurte com sacarose, fato não constatado no presente estudo.

A ADQ foi empregada para o desenvolvimento de bebida de groselha “light” adicionando-se uma combinação de quatro edulcorantes: aspartame, acesulfame-K, ciclamato e sacarina (NAHON, ROOZEN & GRAAF, 1996). Pelo gráfico radial obtido os autores verificaram que a bebida “light” quando comparada com a tradicional, apresentou-se com perfil sensorial diferente, mas com alguns atributos favoráveis como maior intensidade de doçura e menor intensidade de amargor e acidez.

2) Aceitabilidade do iogurte de morango

Houve diferença significativa entre as amostras de iogurte adoçadas com os diferentes edulcorantes ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Realizou-se então o teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade. As médias e o resultado do teste de tukey estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Médias das notas para cada amostra de iogurte.

logurte	Notas
Sacarose	7,5 ^a
Sucralose	7,2 ^{ab}
Aspartame	6,9 ^b
Aspartame/Acessulfame-K (2:1)	6,7 ^b
Ciclamato/Sacarina (2:1)	5,9 ^c
Ciclamato/Sacarina (2:1)/Estévia (1,8:1)	5,2 ^d
dms	0,56

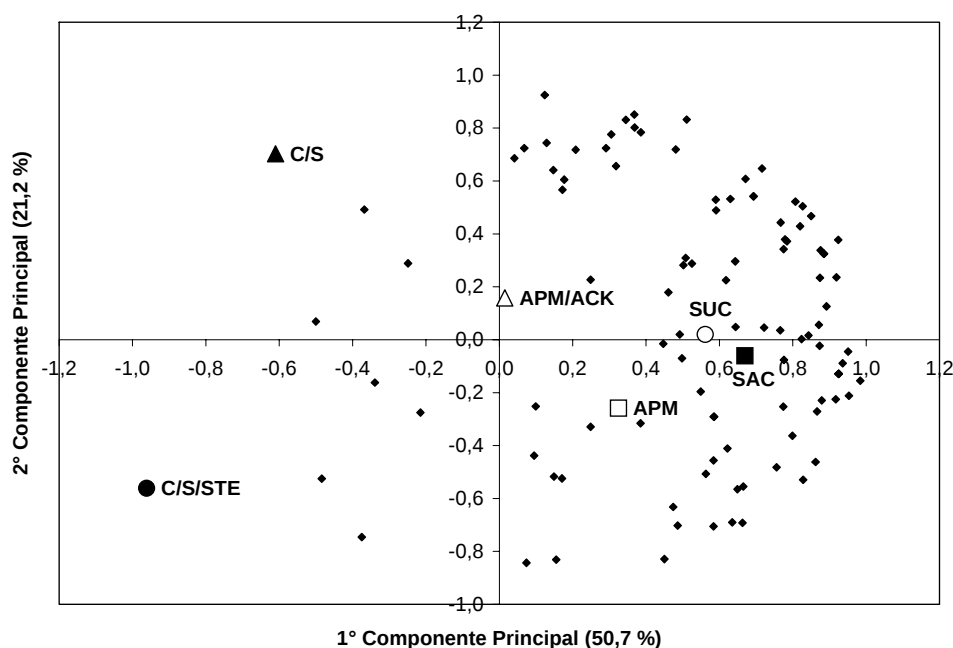
dms = diferença mínima significativa. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os iogurtes contendo sacarose e o “light”, contendo sucralose, apresentaram a mesma aceitação ($p>0,05$), sendo classificados entre os termos hedônicos gostei moderadamente e gostei muito. Os iogurtes “light” adoçados com sucralose, aspartame e aspartame/acessulfame-K (2:1) não diferiram entre si, e foram classificados entre os termos gostei ligeiramente e gostei moderadamente.

A menor nota foi atribuída para o iogurte com ciclamato/sacarina(2:1)/estévia(1,8:1) sendo classificada como indiferente pelos consumidores. O iogurte adoçado com ciclamato/sacarina (2:1) recebeu a segunda menor nota estando na escala entre indiferente e gostei ligeiramente.

O mapa de preferência interno gerado a partir dos dados de aceitação está apresentado na Figura 5. O primeiro componente principal explica 50,7% da variação dos dados e o segundo 21,2 %, totalizando 71,9% da variação total dos dados de aceitação. Os escores (notas dadas para cada amostra de iogurte) determinam a posição de cada amostra em relação aos dois primeiros componentes principais. Cada ponto em azul representa as

correlações dos dados de aceitação com os dois primeiros componentes principais, ou seja, cada ponto pode ser considerado um consumidor.



SAC=Sacarose; SUC=Sucralose; APM=Aspartame; APM/ACK=Aspartame/Acessulfame-K(2:1); C/S=Ciclamato/Sacarina(2:1); C/S/STE = Ciclamato/Sacarina (2:1)/ Estévia (1,8:1).

Figura 5 – Mapa de Preferência Interno para as amostras de iogurte de morango “light” com diferentes edulcorantes.

Em relação à aceitação, os consumidores separaram as amostras em três grupos distintos. As amostras de iogurte adoçadas com os edulcorantes aspartame (APM), aspartame/acessulfame-K (APM/ACK), sucralose (SUC) e sacarose (SAC) foram consideradas semelhantes, uma vez que estas estão posicionadas muito próximas e do lado direito do gráfico. As amostras adoçadas com ciclamato/sacarina (C/S) e ciclamato/sacarina/estévia (C/S/STE), situam-se em posições opostas, segundo e terceiro quadrantes, respectivamente, sendo, portanto, consideradas pelos consumidores diferentes entre si e em relação às demais.

Observa-se que praticamente todos os consumidores estão situados do lado direito do gráfico (primeiro e quarto quadrantes) indicando claramente a preferência dos consumidores pelos iogurtes adoçados com aspartame, aspartame/acessulfame-K, sucralose e sacarose. O iogurte adoçado com ciclamato/sacarina foi preferido por poucos consumidores que estão correlacionados positivamente com o segundo componente principal.

O iogurte adoçado com ciclamato/sacarina/estévia foi o que apresentou menor aceitação, sendo preferido apenas pelos consumidores correlacionados negativamente com o segundo componente principal.

Por meio dos resultados obtidos pela ADQ e o MDPREF, pode-se observar que os iogurtes preferidos pelos consumidores caracterizaram por apresentar os atributos sensoriais aroma e sabor característico de iogurte de morango, doçura inicial e residual. Já as amostras de iogurte adoçadas com ciclamato/sacarina e ciclamato/sacarina/estévia, tiveram menor aceitação e apresentaram os atributos amargo inicial e residual mais intensos. Estes resultados indicam que o amargo (inicial e residual) é um atributo indesejável no iogurte de morango, sendo a preferência determinada pela ausência de tais atributos.

IOP, SILVA & BELEIA (1999) verificaram maior aceitação em sobremesas de chocolate quando não se adicionou o esteviosídeo, sendo que a amostra mais aceita foi combinação de sacarina/ciclamato (0,755:0,245). Resultado semelhante ocorreu neste trabalho, uma vez que a combinação com a estévia foi a menos preferida pelos consumidores.

Em estudo de aceitabilidade realizado com biscoitos por FRUGIA et al. (2001), o acessulfame-K em mistura com sacarose (1:1) apresentou maior aceitação quando comparado com adição de sucralose pura. Ao contrário do iogurte, a sucralose não apresentou perfil de doçura semelhante à sacarose nesse tipo de produto.

CONCLUSÕES

Nove atributos caracterizaram o perfil sensorial do iogurte sabor morango adoçado com os diferentes edulcorantes.

Os iogurtes contendo os edulcorantes aspartame, aspartame/acessulfame-K e sucralose foram as que mais se aproximaram do perfil do iogurte tradicional (sacarose) em quase todos os atributos sensoriais avaliados.

Os iogurtes de morango “light” contendo ciclamato/sacarina e ciclamato/sacarina/estévia apresentaram os atributos amargo inicial e residual mais intensos sendo por isso os que mais se diferenciaram do perfil sensorial do iogurte tradicional.

Os iogurtes adoçados com sacarose, sucralose, aspartame e aspartame/acessulfame-K (2:1) tiveram maior aceitação pelos consumidores.

A amostra de iogurte com ciclamato/sacarina(2:1)/estévia(1,8:1) foi a menos aceita pelos consumidores, não sendo portanto, nessas proporções, recomendada para este produto.

Dentre as amostras mais aceitas, a sucralose e o aspartame seriam recomendados para o iogurte “light” de morango uma vez que foram os que mais se aproximaram das características sensoriais do iogurte tradicional, apresentando boa aceitação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E. L., JORDAO, F. G., MINIM, V. P. R., YOKOTA, S. R. C. PERFIL SENSORIAL DE IOGURTES SABOR MORANGO In: V Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos, 2003, **Anais...**Campinas., SP.
- ANVISA - **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC, n.3, 2 de janeiro de 2001.
- CARDELLO, H.M.A.B.; DA SILVA, M.A.; DAMÁSIO, M.H. Análise descritiva quantitativa de edulcorantes em diferentes concentrações. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, n.3, p.318-328, 2000.
- CASTRO , A. G. P.; FRANCO, L. J. Caracterização do consumo de adoçantes alternativos e produtos dietéticos por indivíduos diabéticos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v.26, n.3, 2002.
- COCHRAN, W. G.; COX, G. M. **Disenos Experimentales**. 2. ed. México: Editorial Trillas, 1981. 661 p.
- DAMÁSIO, M. H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: Generación de descriptores y selección de catadores. **Revista de Agroquímica y Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 165-178, 1991.
- FRUGIA, A. M.; GOERL, A.J.; McMURRY, M. HAGAN, D. W. Acessulfame-K more accetable than sucralose in baked products. **FOOD, FOODSERVICE, AND MANAGEMENT/MEDICAL NUTRITION THERAPY**. **Anais...** v. 101, n.9, p.24, 2001.
- HANGER, L. Y.; LOTZ, A.; LEPENIOTIS, S. Descriptive profiles of selected hight intensity sweeteners (HIS), HIS blends, and sucrose. **Journal of Food Science**, v. 61, n.2, p. 456-458, 464, 1996.
- HOMLER, B. Nutrasweet brand sweetener: a look beyond the taste. In: BIRCH, G. G.; LINDLEY, M. G. **Low calorie products**. London: Elsevier Applied Science, 1988. p. 113-125.
- HORNE, J.; LAWLESS, H. T.; SPEIRS, W. SPOSATO, D. Bitter taste of saccharin and acessulfame-K. **Chemical Senses**, v. 27, p. 31-38, 2002.

- IOP, S. C. F.; SILVA, R. S. F.; BELEIA, A. P. Formulation and evaluation of dry dessert mix containing sweetener combinations using mixture response methodology. **Food Chemistry**, v. 66, p. 167-171, 1999.
- KING, B. M.; ARENTS, P.; DUINEVELD, C. A. A. A comparison of aspartame and sucrose with respect to carryover effects in yogurt. **Food Quality and Preference**. V. 14, p. 75-81, 2003.
- MASSA, M. Associação brasileira da indústria de iogurtes. **Revista Leite e Derivados**, 2000.
- McEWAN, J. A. Harmonizing sensory evaluation internationally. **Food Technology**, v. 52, n.4, p. 52-56, 1998
- MEYER, S.; RIHA, W. E. Optimizing sweetener blends for low-calorie beverages. **Food Technology**, v. 56, n.7, p. 42-45, 2002.
- MORAES, P. C. B. T. **Avaliação de iogurtes líquidos comerciais sabor morango: estudo de consumidor e perfil sensorial**. 2004. 128f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição), Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MOSKOWITZ, H. R. **Applied sensory analysis of foods**. Boca Ratton: CRC Press, 1988. v. 1, 259 p.
- MOSKOWITZ, H. R. **Product testing and sensory evaluation of foods**. Wesport: Food & Nutrition Press, 1983. 605p.
- NAHON, D. F.; ROOZEN, J. P.; GRAAF, C. D. Sweetness flavour interactions in soft drinks. **Food Chemistry**, v. 56, n.3, p.283-289, 1996.
- POWERS, J. J.; CENCIARELLI, S.; SCHINHOLSER, K. El uso de programas estadísticos generales en la evaluación de los resultados sensoriales. **Rev. Agroquim. Tecnol. Alim.**, v. 24, p. 469-484, 1984.
- REIS, C. R ; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, J. C. S.; MINIM, V. P. R. Mapa de Preferência. In: MINIM, V. P. R (ed). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2006, p. 111-126.
- REIS, C. R.; MINIM, V. P. R. Testes de aceitação. In: MINIM, V. P. R (ed). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2006, p. 67-83.
- SAS, Statistical Analysis System, versão 8.0. The SAS Institute, Cary, N.C.; 1999.

- SCHIFFMAN, S. S.; BOOTH, B. J.; CARR, B. T.; LOSEE, M. L.; SATTELY-MILLER, E. A.; GRAHAM, B.G. Investigation of synergism in binary mixtures of sweeteners. **Brain Research Bulletin**, v. 38, n. 2, p. 105-120, 1995b.
- SCHIFFMAN, S. S.; BOOTH, B. J.; LOSEE, M. L.; PECORE, S. D.; WARWICK, Z. S. Bitterness of sweeteners as a function of concentration. **Brain Research Bulletin**, v. 36, n. 5, p. 505-513, 1995a.
- STONE, H.; SIDEL, J. L.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R. C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v. 28, n. 11, p. 24-34, 1974.
- STONE, H.;SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. London: Academic Press, 1993. 338p.
- VICKERS, Z.; HOLTON, E.; WANG, J. Effect of ideal-relative sweetness on yogurt consumption. **Food Quality and Preference**, v. 12, p. 521-526, 2001.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE DOS GOSTOS DOCE E AMARGO DO IOGURTE SABOR MORANGO

INTRODUÇÃO

O uso de edulcorantes não calóricos, ou também denominados de alta potência, como substitutos da sacarose tem aumentado a cada dia em função da preocupação com a saúde, obesidade, diabetes, cárie dental ou simplesmente em manter a boa forma. Várias pesquisas têm sido desenvolvidas com edulcorantes a fim de obter informações sobre o comportamento destas substâncias em alimentos e bebidas. Existem inúmeras formas de avaliar o perfil sensorial de edulcorantes em alimentos. Considerando que a avaliação sensorial é um processo complexo e dinâmico, percepções do gosto, aroma, textura, sensações térmicas e picantes mudam no decorrer do tempo, desde o primeiro contato da substância com a mucosa oral até a sua ingestão (LEE & PANGBORN, 1986).

A avaliação sensorial clássica quantifica a resposta sensorial usando um ponto único de medida, como as técnicas sensoriais descritivas. Entretanto tais técnicas não fornecem informações importantes sobre algumas propriedades particulares destes compostos. O que se observa é que os edulcorantes não calóricos, apresentam inúmeras desvantagens em relação à sacarose, como a demora de percepção da doçura, ausência do gosto doce, permanência da doçura residual na boca, gosto amargo residual, assim como outras características indesejáveis limitando o seu uso em alguns alimentos e bebidas (CLIFF & HEYMANN, 1993).

A metodologia de tempo-intensidade é uma forma particular de monitorar as sensações percebidas durante todas as etapas de ingestão do alimento. Essa metodologia foi desenvolvida primeiramente como um meio de estudar a persistência de gostos, como, por exemplo, a doçura, mas tem se estendido para aplicação de várias outras características dos alimentos.

Hoje não há atributos que não possam ser analisados pela técnica tempo-intensidade, entretanto, gosto, sabor e textura são os mais avaliados (LEE & PANGBORN, 1986). Vários pesquisadores avaliaram diferentes atributos como adstringência, compostos voláteis, aromas, teor de gordura, cremosidade e acidez em diferentes produtos alimentícios (ISHIKAWA & NOBLE, 1995; VALENTOVÁ et al., 2002; LINFORTH, BAEK & TAYLOR, 1999; TUORILA, SOMMARDAHL & HYVÖNEN, 1995; CHAYA, et al., 2003; FROST, et al., 2005; PIONNIER, et al., 2004).

Hoje esta técnica baseia-se no uso de programas de computadores para coleta e manipulação de dados tempo-intensidade (T-I), que possui uma interface na forma de escala em que os provadores indicam a intensidade do estímulo a ser coletado utilizando o “mouse” do computador. Tais programas possibilitam a escolha do comprimento da escala a ser utilizada, em cada teste, e armazena a sequência de dados lidos para uso futuro (CARDELLO & DAMASIO, 1996). De acordo com CLIFF & HEYMANN (1993), os parâmetros das curvas T-I mais utilizados são: intensidade máxima ($I_{m\acute{a}x}$), tempo para atingir a intensidade máxima ($T_{im\acute{a}x}$) e tempo total de duração do estímulo (T_{tot}). Entretanto, com o avanço da informática, outros parâmetros da curva puderam ser facilmente obtidos, como: área sob a curva ($\acute{A}rea$), tempo de duração da intensidade máxima (platô), tempo em que a intensidade máxima começa a declinar (T_d), são freqüentemente utilizados (CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO, 1999).

Nos últimos anos várias pesquisas têm sido desenvolvidas com a finalidade de quantificar as propriedades temporais dos edulcorantes, como gosto amargo e doce (NOBLE, MATYSIAK & BONNANS, 1991; KETELSEN, KEAY & WIET, 1993; BONNANS & NOBLE, 1993; DUIZER, BLOOM & FINDLAY, 1995; GUINARD, HONG & BUDWIG, 1995; CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO, 1999 e 2001; HORNE et al., 2002; TEMPLE et al., 2002).

Diferentes métodos têm sido propostos para analisar os dados de tempo-intensidade. A maioria trabalha com a média dos provadores e das repetições para cada parâmetro gerado pela curva tempo-intensidade, realizando ANOVA e testes de média. Alguns trabalhos têm utilizado com sucesso a Análise de Componentes Principais (ACP) como uma alternativa

para analisar os dados da curva T-I (CHAYA et al., 2003; DA SILVA et al., 2004; OVEJERO-LÓPEZ, BRO & BREDIE, 2005; SINESIO, MONETA & ESTI, 2005; MONTEIRO et al., 2005; LEDAUPHIN, VIGNEAU & QANNARI, 2006).

O presente estudo avaliou, utilizando a técnica tempo-intensidade, as características temporais dos gostos doce e amargo presentes em iogurtes sabor morango adoçados com sacarose, aspartame, aspartame/acesulfame-K, sucralose, ciclamato/sacarina, ciclamato/sacarina/estévia, em mesma equivalência ao iogurte com sacarose 11,5%.

MATERIAL E MÉTODOS

1) Planejamento experimental

Para a avaliação das características temporais, o iogurte de morango foi processado com três repetições e então misturados para obter uma amostra única e homogênea.

2) Amostras avaliadas

As amostras de iogurte avaliadas pela técnica tempo-intensidade estão descritas no item 2 do Capítulo 2.

3) Análise Tempo-Intensidade

3.1) Pré-seleção de provadores

Os provadores que participaram da Análise Descritiva Quantitativa (Capítulo 2), foram convidados a participar do processo de pré-seleção para realizar a análise Tempo-Intensidade. Os candidatos participaram da etapa de treinamento para a utilização do programa “Sistema de Coleta de Dados Tempo-Intensidade” (SCDTI), disponibilizado pela Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP.

O treinamento foi realizado com três amostras de iogurte: 11,5% de sacarose; 0,042% de aspartame/acessulfame-K(2:1) e 0,043% de ciclamato/sacarina (2:1)/estévia (1,8:1).

Quatro a seis sessões foram realizadas para familiarização dos provadores com o programa e padronização da metodologia. Durante essas sessões foram definidos os tempos de permanência da amostra na boca antes de engolir e o tempo total de duração do teste, a fim de que todos os provadores conseguissem neste intervalo perceber todas as sensações dos gostos amargo e doce.

3.2) Seleção de provadores

Nesta etapa cada provador recebeu as três amostras citadas no item 3.1 para serem avaliadas em relação ao gosto doce e amargo dos

edulcorantes no iogurte. As amostras foram apresentadas codificadas com números aleatórios de três dígitos, de forma monádica e realizando-se três repetições. Os critérios para seleção final dos provadores foram: capacidade de discriminar as amostras e reproduzir os resultados.

Para obter informações sobre a repetibilidade e o poder de discriminação destes provadores foi realizada a análise de variância (ANOVA), com duas fontes de variação (repetição e amostra) para cada parâmetro da curva, por provador e para os estímulos doce e amargo separadamente, como recomendam POWERS, CENCIARELLI & SHINHOLSER (1984). Foram excluídos os provadores que apresentaram probabilidade de $F_{amostra} > 0,50$ ou probabilidade de $F_{repetição} < 0,05$ em pelo menos um dos parâmetros da curva, separadamente para cada estímulo doce e amargo.

3.3) Avaliação final das amostras

A análise de tempo-intensidade foi realizada no laboratório de análise sensorial do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, na Universidade Federal de Viçosa, utilizando o programa SCDTI para a coleta dos dados.

Os provadores que foram selecionados segundo os critérios descritos no item 3.2 participaram dos testes finais. Nesta etapa, as seis amostras de iogurte contendo edulcorantes ou combinações de edulcorantes em mesma equivalência à sacarose 11,5%, foram avaliadas de forma monádica, aleatoriamente e em três repetições. Em todas as avaliações os provadores receberam as amostras em copos descartáveis com aproximadamente 30 mL de iogurte à temperatura de 4°C.

Todas as instruções para a avaliação das amostras foram fornecidas pelo programa SCDTI. Os tempos para que o provador colocasse a amostra na boca antes de iniciar o teste e para que a engolisse foram previamente estipulados.

Os parâmetros da curva T-I avaliados foram: T_{Imax} (tempo de intensidade máxima), I_{máx} (intensidade máxima), Platô (tempo de duração da intensidade máxima), Área (área sob a curva), T_d (tempo correspondente ao ponto onde a intensidade máxima começa a declinar) e T_{tot} (tempo total

de duração do estímulo). A escala utilizada para a análise foi a de nove pontos, sendo 0 referente a nenhuma percepção e 9 referente a uma extrema percepção do gosto avaliado.

3.4) Análise dos resultados

Cada parâmetro da curva obtido para o gosto doce e amargo, para as seis amostras de iogurte (cinco “light” e um tradicional), foi comparado a fim de verificar se havia diferença entre as características temporais entre os iogurtes.

Para a análise dos resultados realizou-se a ANOVA com as seguintes fontes de variação: amostra, provador e interação amostraXprovador, para cada parâmetro da curva tempo-intensidade, teste de média e Análise de Componentes Principais. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico SAS (SAS Institute Inc. North Carolina. USA. 1999), versão 8.0, licenciado para a Universidade Federal de Viçosa, UFV, 2005.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1) Pré-seleção e treinamento

Dez provadores, do total de doze que participaram da ADQ, concordaram em participar da pré-seleção. Após o treinamento, o tempo de permanência da amostra de iogurte na boca antes de engolir para o gosto doce foi definido como sendo de 8 segundos e para o gosto amargo de 0 segundo. O tempo total de duração do teste foi de 50 segundos para os dois gostos avaliados.

2) Seleção de provadores

A partir da avaliação das três amostras de iogurte com os edulcorantes, os parâmetros da curva T-I foram obtidos para cada provador, em cada repetição do teste e para cada gosto avaliado. Pela ANOVA, obtiveram-se as probabilidades de $F_{amostra}$ e as probabilidades se $F_{repetição}$, por provador, para cada parâmetro da curva e para cada gosto avaliado.

2.1) Gosto doce

Os valores de probabilidade de $F_{amostra}$ indica o poder do provador em discriminar as diferentes amostras e os valores de probabilidade de $F_{repetição}$ determina a repetibilidade dos provadores para uma mesma amostra para cada parâmetro da curva. Nas Tabelas 1 e 2 estão apresentados, respectivamente, os valores de probabilidades de $F_{amostra}$ e $F_{repetição}$ para o gosto doce. Foram selecionados os provadores com $F_{amostra}$ significativo ($p < 0,50$) e $F_{repetição}$ significativo ($p > 0,05$), para todos os parâmetros da curva.

Os provadores P5, P6 e P8 não discriminaram as amostras de iogurte em pelo menos um dos parâmetros avaliados como pode ser verificado pela Tabela 1.

Tabela 1 – Níveis de probabilidade (valor p) de $F_{amostra}$ dos provadores para os parâmetros da curva Tempo-Intensidade (T-I).

Provador	TImáx	Imáx	Ttot	Platô	Td	Área
P1	0,2770	0,1874	0,0709	0,3281	0,2097	0,1236
P2	0,1988	0,1020	0,4508	0,2928	0,2430	0,2575
P3	0,3027	0,0107	0,3469	0,3371	0,1690	0,0016
P4	0,2918	0,0057	0,1219	0,0294	0,3576	0,0191
P5*	0,4536	0,3563	0,1590	0,4502	0,5037	0,0074
P6*	0,4191	0,0001	0,1596	0,9425	0,3561	0,0144
P7	0,3176	0,0026	0,2018	0,2143	0,4239	0,0063
P8*	0,3011	0,9054	0,6928	0,8081	0,7580	0,7652
P9	0,2324	0,0601	0,2200	0,0030	0,4283	0,0469
P10	0,4323	0,2280	0,2799	0,1899	0,1828	0,3867

*Provadores com valores de probabilidade de $F_{amostra} > 0,50$ em pelo menos um parâmetro da curva TImáx: Tempo para atingir a intensidade máxima; Imáx: intensidade máxima; Platô: tempo de duração da intensidade máxima; Área: área sob a curva; Td: tempo correspondente ao ponto onde a intensidade máxima começa a declinar. Ttot: tempo total de duração do estímulo.

Tabela 2 - Níveis de probabilidade (valor p) de $F_{repetição}$ dos provadores para os parâmetros da curva Tempo-Intensidade (T-I).

Provador	TImáx	Imáx	Ttot	Platô	Td	Área
P1	0,2461	0,5375	0,4571	0,9985	0,4900	0,6030
P2	0,7035	0,4867	0,4068	0,1236	0,2342	0,2495
P3	0,2851	0,2523	0,8266	0,0694	0,9614	0,3672
P4	0,2730	0,2814	0,5967	0,2782	0,4034	0,2861
P5	0,1820	0,1424	0,6330	0,8093	0,5670	0,0863
P6*	0,0765	0,0001	0,2086	0,2147	0,0418	0,2615
P7	0,9289	0,4161	0,9235	0,3272	0,8008	0,6363
P8	0,1631	0,8391	0,6562	0,9958	0,8267	0,3581
P9	0,9784	0,0662	0,4125	0,1784	0,2563	0,0978
P10	0,7767	0,1187	0,7338	0,8644	0,5518	0,5839

* Provador com valor de probabilidade de $F_{repetição} < 0,05$.

TImáx: Tempo para atingir a intensidade máxima; Imáx: intensidade máxima; Platô: tempo de duração da intensidade máxima; Área: área sob a curva; Td: tempo correspondente ao ponto onde a intensidade máxima começa a declinar. Ttot: tempo total de duração do estímulo.

O provador P6, além de não conseguir discriminar as amostras avaliadas ($p > 0,50$), também não apresentou repetibilidade dos resultados ($p < 0,05$) para pelo menos um dos parâmetros da curva T-I (Tabela 2).

Para a avaliar o gosto doce, os provadores P5, P6 e P8 foram dispensados dos testes por não discriminarem as amostras ($p > 0,50$) e/ou por não terem repetibilidade de resultados ($p < 0,05$). Sete provadores (P1, P2, P3, P4, P7, P9 e P10) foram selecionados para participarem da avaliação final.

2.2) Gosto amargo

Nas Tabelas 3 e 4 estão apresentados, respectivamente, os valores de probabilidades de $F_{amostra}$ e $F_{repetição}$ para o gosto amargo. Foram selecionados os provadores com probabilidades de $F_{amostra}$ significativo ($p < 0,50$) e $F_{repetição}$ significativo ($p > 0,05$), para todos os parâmetros da curva.

Os provadores P2 e P3 não conseguiram discriminar as amostras para os parâmetros $Imáx$, $Platô$, $Área$ e $TImáx$, para o gosto amargo (Tabela 3). O provador P3 não obteve repetibilidade dos resultados para a maioria dos parâmetros avaliados (Tabela 4).

Tabela 3 – Níveis de probabilidade (valor p) de $F_{amostra}$ dos provadores para os parâmetros da curva Tempo-Intensidade (T-I).

Provador	$TImáx$	$Imáx$	$Ttot$	$Platô$	Td	$Área$
P1	0,0528	0,0020	0,0187	0,1020	0,0369	0,0055
P2*	0,1710	0,7513	0,4122	0,6849	0,2639	0,6068
P3*	0,6603	0,0146	0,0742	0,0077	0,0693	0,0065
P4	0,0027	0,0017	0,0272	0,4797	0,0208	0,0109
P5	0,2328	0,4495	0,2496	0,4836	0,2520	0,1453
P6	0,0170	0,0274	0,0056	0,0119	0,0178	0,0400
P7	0,2074	0,2013	0,0930	0,0246	0,1146	0,1043
P8	0,3306	0,0405	0,1252	0,4806	0,2706	0,0475
P9	0,1992	0,0246	0,0129	0,2344	0,0587	0,0031
P10	0,0163	0,0059	0,0066	0,4190	0,0373	0,0047

*Provadores com valores de probabilidade de $F_{amostra} > 0,50$ em pelo menos um parâmetro da curva
 $TImáx$: Tempo para atingir a intensidade máxima; $Imáx$: intensidade máxima; $Platô$: tempo de duração da intensidade máxima; $Área$: área sob a curva; Td : tempo correspondente ao ponto onde a intensidade máxima começa a declinar. $Ttot$: tempo total de duração do estímulo.

Tabela 4 - Níveis de probabilidade (valor p) de $F_{\text{repetição}}$ dos provadores para os parâmetros da curva Tempo-Intensidade (T-I).

Provador	TImáx	Imáx	Ttot	Platô	Td	Área
P1	0,3242	0,3208	0,7536	0,7843	0,9601	0,5235
P2	0,7314	0,7247	0,6124	0,7395	0,9447	0,8561
P3*	0,6870	0,5474	0,8698	0,0264	0,2833	0,7625
P4	0,4996	0,4067	0,6792	0,8113	0,8845	0,9117
P5	0,2069	0,5488	0,5771	0,6122	0,7299	0,1781
P6	0,4346	0,1942	0,1041	0,4850	0,4097	0,3005
P7	0,1360	0,8262	0,3983	0,2586	0,6770	0,6561
P8	0,5149	0,5985	0,7270	0,4756	0,9760	0,7215
P9	0,2403	0,0851	0,1920	0,8643	0,3044	0,0649
P10	0,2338	0,3948	0,8157	0,0622	0,1326	0,4547

*Provador com valor de probabilidade de $F_{\text{repetição}} < 0,05$,

TImáx: Tempo para atingir a intensidade máxima; Imáx: intensidade máxima; Platô: tempo de duração da intensidade máxima; Área: área sob a curva; Td: tempo correspondente ao ponto onde a intensidade máxima começa a declinar. Ttot: tempo total de duração do estímulo.

Para o gosto amargo os provadores P2 e P3 foram dispensados dos testes por não discriminarem as amostras ($p > 0,50$) e/ou por não terem repetibilidade de resultados ($p < 0,05$). Oito provadores (P1, P4, P5, P6, P7, P8, P9 e P10) foram selecionados para participarem da avaliação final.

3) Avaliação Tempo-Intensidade do gosto doce no iogurte sabor morango

Pelos resultados da ANOVA (Tabela 5) para o gosto doce, a interação amostraXprovador foi não significativa ($p > 0,05$) apenas para o Platô. Assim, para os demais parâmetros avaliou-se o efeito de amostra com a interação. Não houve diferença significativa entre as seis amostras de iogurte ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, sendo, portanto, este resultado conclusivo sem necessidade da realização testes de média. As médias obtidas pelos sete provadores, para cada parâmetro da curva Tempo-Intensidade, estão apresentadas na Tabela 6.

Tabela 5 – Resumo da análise de variância dos parâmetros da curva Tempo-Intensidade para o gosto doce.

Atributo	FV	GL	QM	versus resíduo		versus interação	
				F	Prob.	F	Prob.
TImáx	A	5	8,8721	2,84	0,0203	1,11 ^{ns}	0,3781
	P	6	226,7931	72,63	<0,0001		
	AxP	30	8,0236	2,57	0,0004		
	Res.	84	3,1226				
Imáx	A	5	2,2068	2,13	0,0694	0,82 ^{ns}	0,5483
	P	6	32,1266	31,04	<0,0001		
	AxP	30	2,7069	2,62	0,0003		
	Res.	84	1,0351				
Platô	A	5	6,6903	1,23 ^{ns}	0,3019		
	P	6	435,3941	80,11	0,0001		
	AxP	30	5,6213	1,03 ^{ns}	0,4366		
	Res.	84	5,4348				
Td	A	5	29,3979	3,45	0,0069	2,05 ^{ns}	0,1003
	P	6	882,5913	103,64	<0,0001		
	AxP	30	14,3589	1,69	0,0328		
	Res.	84	8,5162				
Ttot	A	5	82,1192	3,14	0,0120	1,44 ^{ns}	0,2372
	P	6	1101,6173	42,13	<0,0001		
	AxP	30	56,8363	2,17	0,0030		
	Res.	84	26,1471				
Área	A	5	1728,9967	1,73	0,1367	0,74 ^{ns}	0,6003
	P	6	42091,8093	42,10	<0,0001		
	AxP	30	2339,8264	2,34	0,0013		
	Res.	84	999,7107				

A = amostra; P = provador ; AxP = interação amostra versus provador e Res. = resíduo.

ns- não significativo ao nível de 5 % de probabilidade

TImáx: Tempo para atingir a intensidade máxima; Imáx: intensidade máxima; Platô: tempo de duração da intensidade máxima; Área: área sob a curva; Td: tempo correspondente ao ponto onde a intensidade máxima começa a declinar. Ttot: tempo total de duração do estímulo.

Tabela 6 – Médias dos parâmetros das curvas tempo-intensidade para cada iogurte adoçado com diferentes edulcorantes para o gosto doce.

Amostra	TImáx (s)	Imáx	Ttot (s)	Platô s	Td (s)	Área
Sacarose	13,7567	5,0107	31,289	7,0824	20,8390	106,387
Sucralose	14,6886	5,1958	32,970	7,8019	22,4905	112,163
Aspartame	14,3557	5,0412	31,512	8,0314	22,3871	106,842
Aspartame/ Acessulfame-K(2:1)	13,2605	4,9548	29,433	6,9429	20,2048	106,430
Ciclamato/Sacarina (2:1)	13,0057	4,7318	28,447	6,7795	19,7852	94,813
Ciclamato/Sacarina(2:1)/ Estévia (1,8:1)	13,4829	4,2836	27,891	6,6667	20,1495	88,015

As curvas Tempo-Intensidade obtidas, a partir das médias dos sete provadores, estão apresentadas na Figura 1.

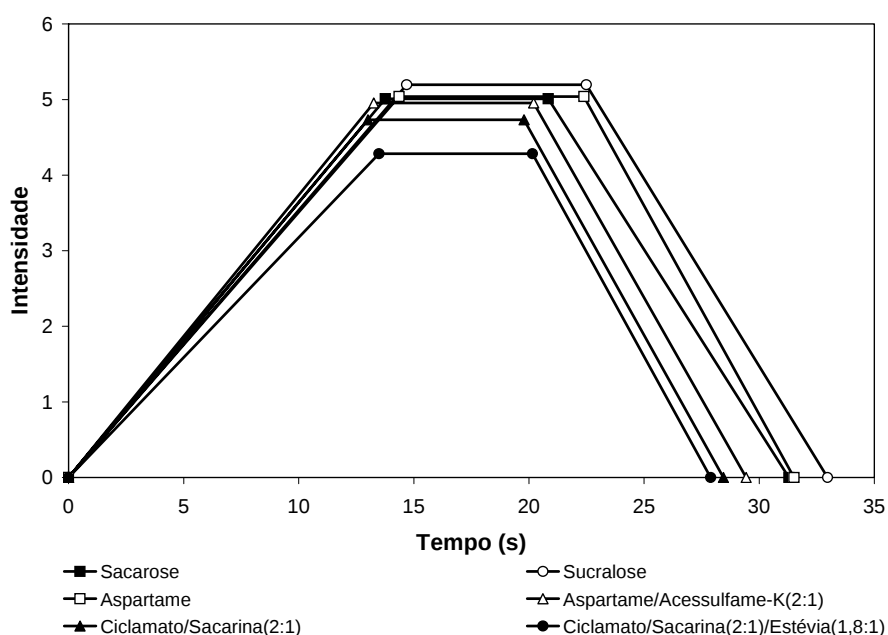


Figura 1 – Curva Tempo-Intensidade características do gosto doce para os edulcorantes e misturas de edulcorantes em iogurte sabor morango.

Como foi constatado pela ANOVA, as seis curvas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Logo, para o gosto doce todas as amostras de iogurte adoçadas com os diferentes edulcorantes ou combinações destes apresentaram o mesmo comportamento da curva T-I do iogurte adoçado com 11,5 % de sacarose. Este resultado confirma, portanto,

a eficácia do método de estimação de magnitude para determinar a equivalência de doçura. Segundo KEAST & BRESLIM (2002), combinações dos edulcorantes aspartame e acessulfame-K é um claro exemplo de sinergismo, fato que contribuiu para que tal combinação de edulcorantes na proporção de (2:1) apresentasse com perfil de doçura semelhante ao da sacarose.

Resultado semelhante foi verificado por KETELSEN, KEAY & WIET (1993), em que a intensidade máxima ($I_{m\acute{a}x}$) para os edulcorantes aspartame, ciclamato, sacarina e acessulfame-K em mesma equivalência de doçura à sacarose 5 e 9% em solução aquosa, não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade. Entretanto, resultado diferente foi constatado por MATYASIAK & NOBLE (1991). Em estudo com aspartame, aspartame/acessulfame-K em mesma equivalência de doçura à sacarose em solução de laranja, os autores verificaram que o tempo total de duração do estímulo doce foi superior para o aspartame, não havendo diferença para este parâmetro entre sacarose e a combinação de aspartame com acessulfame-K.

CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO (2001) verificaram diferenças no comportamento das curvas de soluções aquosas adoçadas com aspartame, ciclamato/sacarina (2:1), em mesma equivalência de doçura à sacarose 20%. A intensidade máxima de doçura percebida ($I_{m\acute{a}x}$), tempo de declínio (T_d) e Platô foram superiores para a solução de sacarose a 20%. O tempo para atingir a intensidade máxima ($T_{I_{m\acute{a}x}}$) foi o mesmo para a sacarose e ciclamato/sacarina (2:1).

CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO (1999), avaliando o edulcorante estévia em mesma equivalência de doçura à sacarose 3 e 10%, verificaram maiores valores dos parâmetros tempo para atingir a intensidade máxima ($T_{I_{m\acute{a}x}}$), intensidade máxima ($I_{m\acute{a}x}$) para as soluções de sacarose em ambas concentrações. O edulcorante estévia não apresentou características de doçura desejável em solução aquosa, especialmente em concentrações mais elevadas (em equivalência a sacarose 10 %). A intensidade máxima do estímulo doce ($I_{m\acute{a}x}$) foi muito menor e o tempo total de duração deste estímulo (T_{tot}) foi praticamente três vezes maior do que a curva da sacarose.

4) Avaliação Tempo-Intensidade do gosto amargo no iogurte sabor morango

Pelos resultados da ANOVA (Tabela 7) para o gosto amargo, constatou-se que todas as interações amostra*provador foram significativas, assim testou-se o efeito de amostra com a interação. Houve diferença significativa entre as seis amostras de iogurte ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, para todos os parâmetros avaliados. Realizou-se então o teste de tukey para comparação entre as amostras para cada parâmetro da curva T-I. A Tabela 8 apresenta as médias obtidas pelos oito provadores para cada parâmetro da curva T-I e o resultado do teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 7 – Resumo da análise de variância dos parâmetros da curva Tempo-Intensidade para o gosto amargo.

Atributo	FV	GL	QM	versus resíduo		versus interação	
				F	Prob.	F	Prob.
TImáx	A	5	40,2967	8,24	<0,0001	3,74	0,0081
	P	7	86,8958	17,77	<0,0001		
	AxP	35	10,7788	2,20	0,0013		
	Res.	96	4,8903				
Imáx	A	5	28,6869	21,59	<0,0001	7,33	<0,0001
	P	7	46,3788	34,90	<0,0001		
	AxP	35	3,9149	2,95	<0,0001		
	Res.	96	1,3289				
Platô	A	5	18,8964	5,82	<0,0001	3,32	0,0148
	P	7	162,8545	50,19	<0,0001		
	AxP	35	5,6935	1,75	0,0167		
	Res.	96	3,2445				
Td	A	5	105,3827	11,41	<0,0001	5,58	0,0007
	P	7	361,9071	39,20	<0,0001		
	AxP	35	18,8898	2,05	0,0033		
	Res.	96	9,2323				
Ttot	A	5	497,0796	23,10	<0,0001	7,69	<0,0001
	P	7	795,7357	36,99	<0,0001		
	AxP	35	64,5981	3,00	<0,0001		
	Res.	96	21,5144				
Área	A	5	12144,3706	26,37	<0,0001	5,09	0,0013
	P	7	17577,4199	38,17	<0,0001		
	AxP	35	2384,3345	5,18	<0,0001		
	Res.	96	460,4549				

A = amostra; P = provador e AxP = interação amostra versus provador.

TImáx: Tempo para atingir a intensidade máxima; Imáx: intensidade máxima; Platô: tempo de duração da intensidade máxima; Área: área sob a curva; Td: tempo correspondente ao ponto onde a intensidade máxima começa a declinar. Ttot: tempo total de duração do estímulo.

Tabela 8 – Médias dos parâmetros da curva tempo-intensidade para cada iogurte adoçado com diferentes edulcorantes para o gosto amargo.

Amostra	TImáx (s)	Imáx)	Ttot (s)	Platô (s)	Td (s)	Área
Sacarose	7,8725 ^c	1,9281 ^c	14,345 ^d	4,1488 ^b	12,0213 ^d	25,962
Sucralose	8,5008 ^c	2,1547 ^c	17,128 ^{dc}	5,7567 ^a	14,2575 ^{dc}	33,102
Aspartame	9,4725 ^{cb}	2,4782 ^c	18,413 ^{bc}	5,3583	14,8308 ^{bc}	35,518
Aspartame/ Acessulfame-K(2:1)	10,5275 ^{ab}	3,5656 ^b	22,281 ^b	6,6638 ^a	17,1913 ^{ab}	58,265
Ciclamato/Sacarina (2:1)	9,2375 ^{cb}	3,5759 ^b	19,694 ^{bc}	5,4313 ^{ab}	14,6688 ^{bc}	59,447
Ciclamato/Sacarina(2:1)/ Estévia (1,8:1)	11,4033 ^a	4,7974 ^a	27,456 ^a	6,3683 ^a	17,7717 ^a	86,054
dms	1,8565	0,9678	3,8939	1,5121	2,5508	18,014

dms= diferença mínima significativa. Médias seguidas pela mesma letra em uma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de tukey.

Pode-se observar que o iogurte adoçado com ciclamato/sacarina/estévia, diferenciou-se dos demais, apresentando maiores valores dos parâmetros Imáx, Ttot, e Área. Os iogurtes com ciclamato/sacarina e aspartame/acessulfame-K caracterizaram-se por apresentarem valores iguais (ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de tukey) para todos os parâmetros da curva T-I. Logo tais combinações não diferiram entre si para o gosto amargo.

Os iogurtes com os edulcorantes sucralose e aspartame foram considerados iguais para todos os parâmetros da curva, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de tukey, e apresentaram os perfis da curva T-I semelhantes ao da sacarose.

As curvas Tempo-Intensidade obtidas a partir das médias dos oito provadores estão apresentadas na Figura 2.

Resultados semelhantes foram verificados por CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO (2001), quando compararam curvas de aspartame e ciclamato/sacarina em soluções aquosas em mesma equivalência à sacarose 30%. A curva do aspartame apresentou menores valores para todos os parâmetros da curva T-I, ou seja, o gosto amargo foi menor de forma significativa para o edulcorante aspartame, em concordância com o presente estudo.

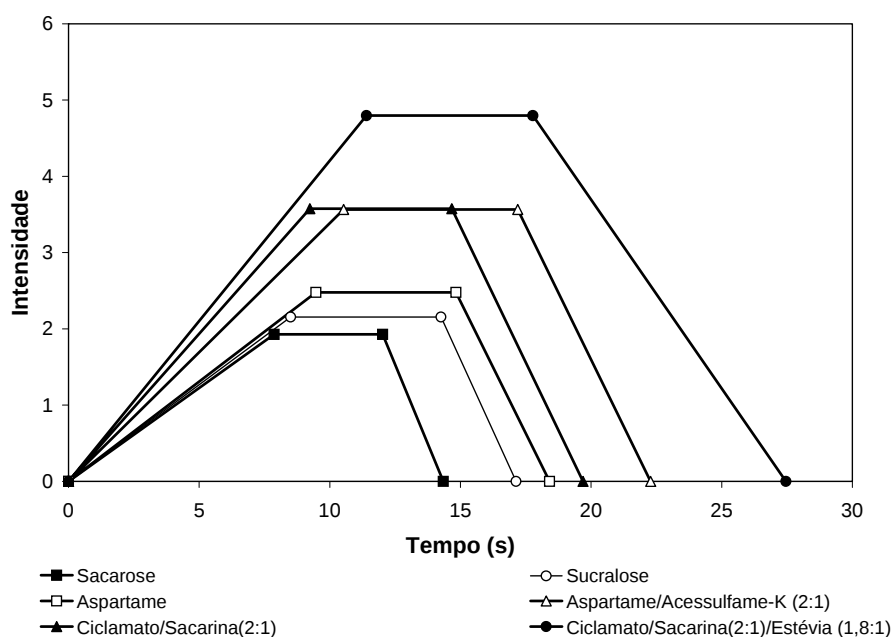
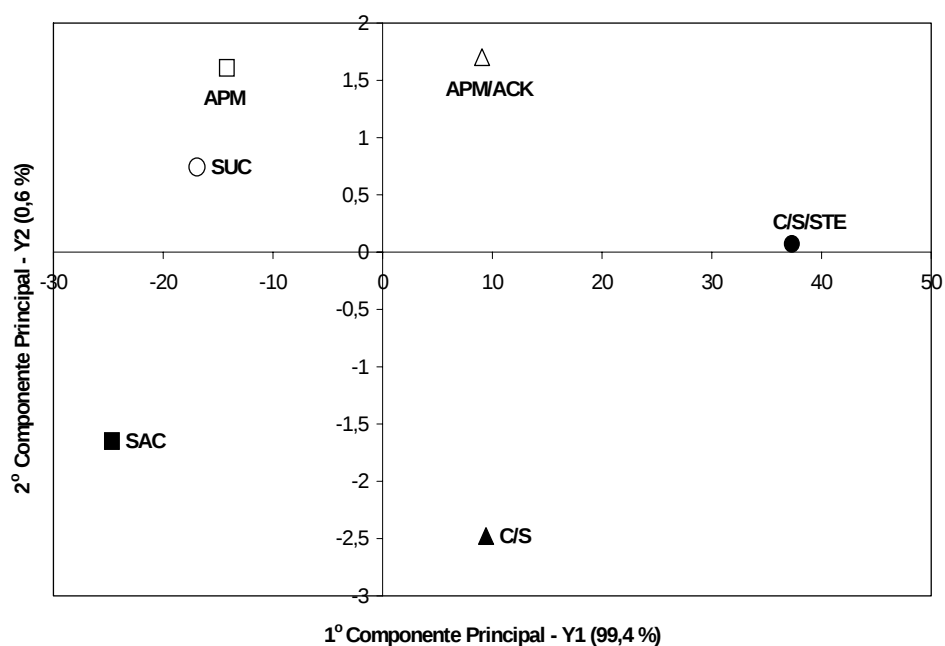


Figura 2 - Curva Tempo-Intensidade característica do gosto amargo para os edulcorantes e misturas de edulcorantes em iogurte sabor morango.

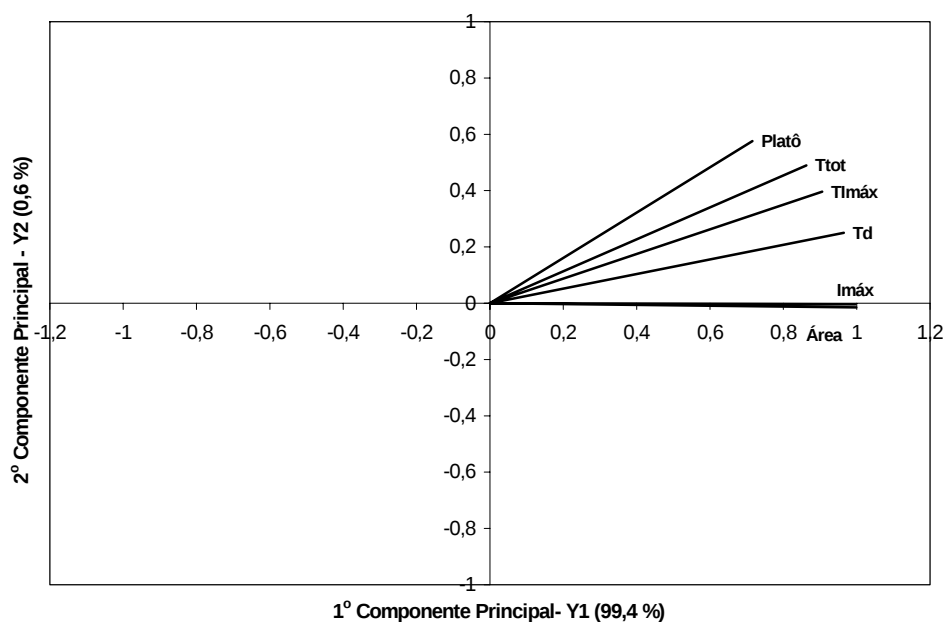
LIM, SETSER & KIM (1989) comparando biscoitos na versão “light” (com edulcorantes) e tradicional (sacarose) observaram que combinações de aspartame/ciclamato e aspartame/ciclamato/sacarina apresentaram maiores intensidades de amargo ($Imáx$) e área ($Área$), sendo portanto os que promoveram maior amargor nos biscoitos. Os biscoitos contendo aspartame/sacarina, aspartame/sacarina/acessulfame-K e aspartame/acessulfame-K, apresentaram amargor intermediários não diferindo entre si. Os biscoitos adoçados com acessulfame-K/sacarina foram os que mais se aproximaram do tradicional (sacarose), apresentando baixos valores de intensidade máxima ($Imáx$) e área ($Área$) para o gosto amargo. Estes resultados reforçam a importância do tipo de alimento, dos edulcorantes bem como de suas combinações para obter um produto “light” mais próximo do tradicional.

Uma vez que para o gosto amargo as curvas T-I diferenciaram-se, realizou-se a Análise de Componentes Principais para este atributo. Os resultados estão apresentados nas Figuras 3 e 4.



C/S/STE: Ciclamato/Sacarina/Estévia; C/S: Ciclamato/Sacarina; APM: Aspartame; SUC: Sucralose; SAC: Sacarose e APM/ACK: Aspartame/Acessulfame-K.

Figura 3 - Dispersão das amostras de iogurte adoçadas com diferentes edulcorantes ou combinações destes, em relação aos dois primeiros componentes principais.



TImáx: Tempo para atingir a intensidade máxima; Imáx: intensidade máxima; Platô: tempo de duração da intensidade máxima; Área: área sob a curva; Td: tempo correspondente ao ponto onde a intensidade máxima começa a declinar. Ttot: tempo total de duração do estímulo.

Figura 4- Correlação entre os parâmetros da curva Tempo-Intensidade e os dois primeiros componentes principais.

O primeiro componente principal (Y1), explica 99,4 % da variação total entre as amostras e o segundo explica 0,6 %, totalizando 100 % da variação total dos dados. Logo apenas o primeiro componente principal é suficiente para discriminar as amostras.

Observando-se o posicionamento das seis amostras, apenas em relação ao primeiro componente (Y1), o iogurte com ciclamato/sacarina/estévia, foi considerado pelos provadores diferente dos demais. As amostras com os edulcorantes aspartame, sacarose e sucralose formaram um único grupo sendo, portanto, semelhantes em relação aos parâmetros da curva T-I para o gosto amargo. Os edulcorantes aspartame/acessulfame-K e ciclamato/sacarina formaram um outro grupo, com características também semelhantes. Neste caso, a combinação de ciclamato/sacarina com estévia, tornou o iogurte muito mais amargo (Figura 3). Este fato pode ser atribuído ao gosto amargo da estévia. CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO (1999), mostraram que a estévia em solução aquosa, em mesma equivalência de doçura à sacarose 3 e 10% possui características temporais do gosto amargo bastantes acentuadas.

Todos os parâmetros da curva estão correlacionados positivamente com o primeiro componente principal (Y1) ($r > 0,60$) (Tabela 9). Entretanto, o Platô não possui correlação significativa ao nível de 5 % de probabilidade ($p > 0,05$). Logo, todos os demais parâmetros da curva tempo-intensidade são considerados importantes para o gosto amargo e portanto, responsáveis pela discriminação entre as amostras.

Os edulcorantes ciclamato/sacarina, aspartame/acessulfame-K e ciclamato/sacarina/estévia adicionados no iogurte de morango, apresentaram maiores intensidades de amargo ($I_{m\acute{a}x}$), tempos para atingir a intensidade máxima ($T_{I_{m\acute{a}x}}$), tempo de declínio (T_d), maiores tempos totais de percepção do amargor (T_{tot}) e maior área sob a curva ($\acute{A}rea$) do que os demais (Figura 4). Assim, tais iogurtes apresentaram amargor mais pronunciado durante todo o processo de degustação do produto. CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO (2001), constataram pela análise de componentes principais dos parâmetros da curva T-I, diferenças temporais para o gosto amargo entre os edulcorantes aspartame e ciclamato/sacarina,

sendo o segundo considerado com amargor mais acentuado, resultado também verificado neste estudo.

Tabela 9- Coeficientes de Correlação de Pearson entre os parâmetros da curva Tempo-Intensidade e dos dois componentes principais.

Parâmetros	Componentes Principais			
	Y1		Y2	
	r	p	r	p
T_{lmáx}	0,906	0,013	0,396	0,437
I_{max}	0,997	<0,0001	-0,004	0,993
T_d	0,965	0,002	0,250	0,633
Platô	0,716	0,109	0,576	0,232
T_{tot}	0,863	0,027	0,489	0,326
Área	0,999	<0,0001	-0,015	0,977

r: coeficiente de correlação de pearson; p: nível de significância; T_{lmáx}: Tempo para atingir a intensidade máxima; I_{max}: intensidade máxima; Platô: tempo de duração da intensidade máxima; Área: área sob a curva; T_d: tempo correspondente ao ponto onde a intensidade máxima começa a declinar. T_{tot}: tempo total de duração do estímulo.

CONCLUSÕES

Para o gosto doce, os iogurtes de morango adicionados com os seis edulcorantes não diferiram entre si ($p > 0,05$), em relação aos parâmetros da curva tempo-intensidade.

Em relação ao gosto amargo, houve diferença significativa entre os iogurtes ($p < 0,05$). Pela Análise de Componentes Principais, o iogurte contendo ciclamato/sacarina/estévia foi o que apresentou características de amargor mais acentuadas durante todo o processo de degustação, sendo seguidos dos iogurtes com ciclamato/sacarina e aspartame/acesulfame-K.

Observa-se claramente, pela técnica tempo-intensidade, que apesar do iogurte ter apresentado características temporais para o gosto doce iguais para todos os edulcorantes utilizados, quando o gosto amargo foi avaliado resultados diferentes foram obtidos. Logo, para escolha do melhor edulcorante ou combinações destes deve-se levar em consideração todas as informações sensoriais obtidas.

Os iogurtes “light” contendo sucralose e aspartame não diferiram do iogurte tradicional nas características temporais para o gosto doce e amargo, sendo considerados com perfis de doçura e amargor semelhantes ao iogurte tradicional.

Assim, os edulcorantes sucralose e aspartame foram considerados com características favoráveis e, portanto, adequados para serem adicionados no iogurte de morango, uma vez que apresentaram perfis sensoriais mais próximos do iogurte tradicional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONNANS, S.; NOBLE, A. C. Effect of sweetener type and of sweetener and acid levels on temporal perception of sweetness, sourness and fruitiness. **Chemical Senses**, v.18, n.3, p. 273-283, 1993.
- CARDELLO, H. M. A. B.; DA SILVA, M. A. A. P.; DAMÁSIO, M. H. Avaliação tempo-intensidade de doçura e amargor de aspartame e ciclamato/sacarina em equivalência a sacarose em altas concentrações. **Boletim do CEPPA**, v. 19, n.2, p. 391-410, 2001.
- CARDELLO, H.M.A. B & DAMASIO, M. H. Análise Tempo-Intensidade. **Boletim SBCTA**. v. 30 n.2, p. 156-165. 1996.
- CARDELLO, H.M.A. B; DA SILVA, M. A. & DAMASIO, M. H. Análise tempo-intensidade dos estímulos doce e amargo de extrato de folhas de estévia [Stevia rebaudiana (Bert.) Bertonii] em doçura equivalente a sacarose. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.2, p.163-169, 1999.
- CHAYA, C.; PEREZ-HUGALDE, C.; JUDEZ, L.; WEE, C. S.; GUINARD, J. X. Use of the STATIS method to analyse time-intensity profiling data. **Food Quality and Preference**, v. 15, p. 3-12, 2003.
- CLIFF, M.; HEYMANN, H. Development and use of time-intensity methodology for sensory evaluation: a review. **Food Research International**, v. 26, p. 375-385, 1993.
- DA SILVA, Aline Fonseca, MINIM, V. P. R., CHAVES, José Benício Paes, STRINGHETA, P. C., RIBEIRO, Milene Moreira. Avaliação do gosto amargo da bebida de café (Coffea arabica L.) orgânico por meio da análise tempo-intensidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.24, p.468 - 472, 2004.
- DUIZER, L. M.; BLOOM, K.; FINDLAY, C. J. The effect of line orientation on the recording of time-intensity perception of sweetener solutions. **Food Quality and Preference**, v. 6, p. 121-126, 1995.
- FROST, M. B.; HEYMANN H.; BREDIE, W. L. P.; DIJKSTERHUIS, G. B.; MARTENS, M. Sensory measurement of dynamic flavour intensity in ice

- cream with different fat levels and flavourings. **Food Quality and Preference**, v.16, p. 305-314, 2005.
- GUINARD, J. X.; HONG, D. Y.; BUDWIG, C. Time-intensity properties of sweet and bitter stimuli: implications for sweet and bitter taste chemoreception. **Journal of Sensory Studies**, v. 10, n.1, p. 45-71, 1995.
- HORNE, J.; LAWLESS, H. T.; SPEIRS, W.; SPOSATO, D. Bitter taste of saccharin and acesulfame-K. **Chemical Senses**, v.27, p. 31-38, 2002.
- ISHIKAWA, T.; NOBLE, A. C. Temporal perception of adstringency and sweetness in red wine. **Food Quality and Preference**, v. 6, p. 27-33, 1995.
- KEAST, R. S. J.; BRESLIN, P. A. S. An overview of binary taste-taste interactions. **Food Quality and Preference**, v.14, p.111-124, 2002.
- KETELSEN, S. M.; KEAY, C. L.; WIET, G. Time-intensity parameters of selected carbohydrate and high potency sweeteners. **Journal of Food Science**, v. 58, n. 6, p. 1418-1421, 1993.
- LEDAUPHIN, S.; VIGNEAU, E.; QANNARI, E. M. A procedure for the analysis of time intensity curves. **Food Quality and Preference**, v.17, p. 290-295, 2006.
- LEE & PANGBORN, 1986. LEE III, W, E.; PANGBORN, R. M. Time-intensity: The Temporal Aspects of Sensory Perception. **Food Technology**, p.71-82, 1986.
- LIM, H. ; SETSER, C. S.; KIM, S. S. Sensory studies of high potency multiple sweetener systems for shortbread cookies with and without polydextrose. **Journal of Food Science**, v. 54, n.3, p. 625-629, 1989.
- LINFORTH, R. S T.; BAEK, I.; TAYLOR, A. J. Simultaneous instrumental and sensory analysis of volatile release from gelatine and pectin/gelatine gels. **Food Chemistry**, v. 65, p. 77-83, 1999.
- MATYASIAK, N. L.; NOBLE, A. C. Comparison of temporal perception of fruitness in model systems sweetened with aspartame, and aspartame+acesulfame-K blend, or sucrose. **Journal of Food Science**, v. 56, p. 823-826, 1991.
- MONTEIRO, Marlene A M, MINIM, V. P. R., SILVA, Aline Fonseca da, CHAVES, José Benício Paes, CARDELLO, Helena Maria B. Perfil

- sensorial da bebida café (*Coffea arabica* L.) determinado por análise tempo-intensidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, p. 772 - 780, 2005.
- NOBLE, A. C. ; MATYSIAK, N. L.; BONNANS, S. Sweetener identify and conentration, viscosity, temperature, complexity of the system, and method of evaluation all affect the perception of sweetness. **Food Technology**, p. 121-126, 1991.
- OVEJERO-LÓPEZ, I.; BRO, R.; BREDIE, W. L. P. Univariate and mutivariate modelling of flavour release in chewing gum using time-intensity: a comparison of data analytical methods. **Food Quality and Preference**, v. 16, p. 327-343, 2005.
- PIONNIER, E.; NICKLAUS, S.; CHABANET, C.; MIOCHE, L.; TAYLOR, A. J. ; LE QUÉRE, J. L.; SALLES, C. Flavour perception of a model cheese: relationships whit oral and physico-chemical parameters. **Food Quality and Preference**, v. 15, p. 843-852., 2004
- POWERS, J. J.; CENCIARELLI, S.; SCHINHOLSER, E. El uso de programas estadisticos generales en la evaluacion de los resultados sensoriales. **Revista Agroquímica y Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 469-484, 1984.
- SAS, Statistical Analysis System, versão 8.0. The SAS Institute, Cary, N.C.; 1999.
- SCHIFFMAN, S. S.; BOOTH, B. J; LOSEE, M. L.; PECORE, S. D.; WARWICK, Z. S. Bitterness of sweeteners as a function of concentration. **Brain Research Bulletin**, v.36, n.5, p. 505-513, 1995
- SINESIO, F.; MONETA, E.; ESTI, M. The dynamic sensory evaluation go bitterness and pungency in virgin olive oil. **Food Quality and Preference**, v. 16, p. 557-564, 2005.
- TEMPLE, E. C.; LAING, D. G.; HUTCHINSON, I.; JINKS, A. L. Temporal perception of sweetness by adults and children using computerized time-intensidade measures. **Chemical Senses**, v. 27, p. 729-737, 2002.
- TUORILA, H.; SOMMARDAHL, C. HYVÖNEN, L. Does fat affect the timing of flavor perception? A case study with yoghurt. **Food Quality and Preference**, v. 6, p. 55-58, 1995.

VALENTOVÁ, H.; SKROVÁNKOVÁ, S. PANOVSKÁ, Z.; POKORNÝ, J.
Time-intensity studies of astrigent taste. **Food Chemistry**, v.78, p. 29-37, 2002.

CAPÍTULO 4

INTENÇÃO DE COMPRA DE IOGURTE “LIGHT” SABOR MORANGO

INTRODUÇÃO

O consumo de produtos “diet” e “light” tem aumentado a cada dia em decorrência das mudanças de hábitos alimentares da população, em que os consumidores estão mais cientes e preocupados com o risco de doenças causadas pela alta ingestão de açúcares ou que simplesmente queiram manter a boa forma (CASTRO & FRANCO, 2002; CARDELLO, DA SILVA & DAMÁSIO, 1999). Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos Dietéticos e Para Fins Especiais (ABIAD) as vendas de produtos denominados “light” e “diet” corresponderam, em 2005, cerca de US\$ 7 bilhões apresentando um crescimento de 800% nos últimos 10 anos. Hoje, 35% das famílias brasileiras consomem algum tipo destes produtos.

No processo de compra a primeira interação entre consumidor e produto é simplesmente visual, ou seja, os atributos da embalagem podem atraí-lo ou não, resultando na tomada de decisão da compra do produto. Desta interação define-se a escolha e compra mas são os atributos sensoriais e nutritivos do alimento que irão confirmar se a escolha foi acertada, podendo, portanto serem determinantes na repetição da compra.

DELIZA & MacFIE (1996) revelam um modelo que ilustra o papel da expectativa na escolha do produto. Este modelo parte do princípio que todas as pessoas já possuem experiências anteriores com produtos semelhantes ou da mesma categoria. Tais experiências podem ter sido adquiridas pelo processo de compra ou por informações cognitivas que são fornecidas por amigos, família ou meios de propaganda que as conduzem a criar expectativas em relação a determinado produto. Tais expectativas prévias, juntamente com outras características do produto, como embalagem, preço, marca, informações nutricionais, etc., geram uma nova expectativa, que pode ser alta ou baixa. Quando o consumidor tem uma grande expectativa, esta provavelmente o levará a escolha e compra do produto. Já uma baixa

expectativa certamente o levará a rejeição do mesmo. Após a escolha e compra do produto, este será avaliado em relação aos atributos sensoriais, pela degustação, havendo ou não a confirmação da expectativa criada anteriormente. Este modelo prediz que a confirmação da expectativa leva à satisfação e provavelmente à repetição da compra do produto. Entretanto, uma baixa expectativa, também pode levar à satisfação do consumidor, quando o produto supera tal expectativa, podendo também resultar na repetição do uso do produto.

As pesquisas qualitativas são métodos subjetivos de levantamento de dados, respondendo a questões descritivas e normativas. Elas têm sido uma alternativa muito utilizada para o estudo de consumidor, uma vez que se consegue obter resultados interessantes sobre a percepção do produto, aceitação ou rejeição, por meio de informações detalhadas sobre atitude, comportamento, opiniões e hábitos (DELLA LUCIA & MINIM, 2006).

Um dos métodos qualitativos mais utilizados com tal finalidade é o *focus group*, também denominado de grupo de foco. Trata-se de uma entrevista cuidadosamente planejada com a intenção de obter opiniões individuais de um pequeno grupo de pessoas sobre determinada área de interesse (CASEY & KRUEGER, 1994). Cada sessão é realizada com seis a nove participantes, sendo comandada por um único moderador que deve ser imparcial sobre o assunto a ser discutido. Durante as sessões a discussão é estimulada pela troca de comentários, mas de modo que cada membro da sessão possa expressar suas opiniões livremente.

Como qualquer metodologia experimental, esta técnica apresenta vantagens e desvantagens. Como vantagens, os resultados são informações difíceis de serem obtidas por outros métodos uma vez que os participantes são encorajados a mostrar suas atitudes, permitindo liberdade de expressão. Além disso o método permite fácil entendimento da técnica e leva a resultados confiáveis (NGAPO et al., 2003; DRANSFIELD et al., 2004 e CASEY & KRUEGER, 1994). Algumas limitações, segundo CASEY & KRUEGER (1994), são as dificuldades de interpretar as idéias dos participantes e a necessidade de um moderador treinado e experiente de forma a evitar que participantes mais extrovertidos dominem a sessão ou tentem colocar seu ponto de vista como sendo o verdadeiro ou o correto.

Vários trabalhos têm sido desenvolvidos buscando compreender quais são os atributos, ou também denominados fatores, presentes nas embalagens que influenciam na intenção de compra. A marca, preço, cor, informações nutricionais, adicionais ou sobre ingredientes, data de validade, formato da embalagem, dentre outros, têm sido estudados por muitos pesquisadores (DELIZA & MACFIE, 1996; COSTA, DELIZA & ROSENTHAL, 1999; DANTAS, 2001; CARNEIRO, 2002; DELIZA, ROSENTHAL & SILVA, 2003; DANTAS et al., 2004; SOUZA et al., 2004; DELLA LUCIA, 2005). Em todos estes trabalhos citados verificou-se o efeito das embalagens sobre a aceitação, intenção de compra e expectativas dos consumidores. Vale ressaltar que o efeito que cada fator da embalagem exerce sobre a intenção de compra de um produto varia de acordo com características culturais, sociais, pessoais e demográficas dos consumidores.

Para realizar tais estudos, a técnica estatística denominada “conjoint analysis” ou análise conjunta de fatores, tem sido utilizada com sucesso, conseguindo-se estimar a contribuição de cada atributo (fator ou variável) presente na embalagem, como por exemplo, preço ou marca, na intenção de compra do consumidor. Baseia-se em uma análise de regressão linear múltipla, utilizada para estudar o efeito conjunto de duas ou mais variáveis independentes sobre a ordenação de uma variável dependente (CARNEIRO et al., 2003).

Por meio desta técnica, torna-se possível determinar a importância de atributos ou fatores do produto ou serviço na intenção de compra, simular a participação de novos produtos no mercado, segmentação de mercado com base na semelhança de preferência do consumidor; e determinar a melhor formulação em termos de ingredientes, que apresentam maior aceitação (CARNEIRO et al., 2003 e CARNEIRO, SILVA & MINIM, 2006).

Tendo em vista a importância das informações (fatores) presentes nas embalagens dos alimentos, bem como a influência de cada um destes fatores nas intenções de compra dos consumidores, o presente estudo teve como objetivos:

1) Investigar os fatores considerados relevantes para os consumidores na intenção de compra, presentes em embalagens de iogurte “light” sabor morango, aplicando a técnica de grupo de foco;

2) A partir dos fatores definidos pela análise de grupo de foco, decidir quais seriam os fatores estudados, bem como os níveis de cada um destes fatores;

3) Determinar quais são os fatores e níveis de fatores presentes em embalagens de iogurte “light” sabor morango que influenciam na intenção de compra, utilizando a análise conjunta de fatores.

MATERIAL E MÉTODOS

1) Análise de grupo de foco

As sessões de grupo de foco foram realizadas com um total de 23 consumidores recrutados por meio de questionário (Anexo 2). A seleção foi baseada nas respostas obtidas em relação ao consumo de produtos “light” ou “diet”, consumo de iogurte, hábitos de frequentar supermercados e observar rótulos dos alimentos.

Três sessões foram conduzidas por um único moderador, com o auxílio de um assistente (encarregado de gravar e anotar questionamentos e observações abordados em cada sessão). A primeira sessão contou com oito participantes (sendo sete mulheres e um homem), a segunda com oito (sendo seis mulheres e dois homens) e a terceira com sete mulheres.

Cada sessão teve duração média de 90 minutos. Foram realizadas em uma sala confortável, em que os participantes acomodaram-se ao redor de uma mesa oval permitindo uma maior e melhor interação entre eles, melhor visualização dos produtos e harmonia da discussão. O papel do moderador foi de explicar o propósito da sessão, enfatizar a importância da opinião de cada participante no estudo, deixando claro que não havia resposta correta para as questões abordadas e que o mais importante era a opinião individual de cada um.

Primeiramente, antes de apresentar os produtos para avaliação, o moderador fez alguns questionamentos para cada participante sobre comportamentos quando estavam fazendo compras, com auxílio de um roteiro (Tabela 1). Esta etapa foi importante para se ter uma visão geral das idéias dos participantes de cada sessão e também para que eles se sentissem tranquilos e à vontade para expor suas opiniões. O mesmo roteiro de perguntas foi utilizado para auxiliar o moderador durante a sessão, quando se apresentou de forma aleatória as quatro embalagens de iogurte “light” que estão descritas na Tabela 2.

Tabela 1- Roteiro para as sessões de grupo de foco.

1) Você observa os rótulos dos produtos que consome?
2) O que você observa?
3) O que mais chama sua atenção?
4) O que você achou desta embalagem?
5) O que você considera importante nesta embalagem?
6) Você gostaria de ver alguma outra informação no rótulo?
7) Como você entende os termos “light” e “diet”?
8) Você pagaria mais por este produto?
9) O que você acha das informações “produto isento de açúcar”, “com adição de adoçantes”?

Tabela 2 – Descrição dos produtos utilizados neste estudo.

PRODUTO	DESCRIÇÃO
1	iogurte da marca A, em embalagem flexível com formato tradicional, nas cores branca e azul, com rótulo apenas na metade da embalagem. Informações no painel frontal: marca, 0% de gordura, desnatado, “light”, redução calórica, enriquecido com vitamina E, corpo de uma mulher em azul mais escuro, morangos e peso líquido de 800g.
2	iogurte da marca B, em embalagem flexível com formato de corpo, rótulo revestindo toda a embalagem, cores verde e vermelho. Informação no painel frontal: marca, folhas verdes e grandes, morangos, 0% de gordura, “light”, desnatado, enriquecido com vitaminas A e C, sem adição de açúcar e peso líquido de 600 g.
3	iogurte da marca C, em embalagem flexível no formato tradicional, nas cores branco e vermelho. Informações no painel frontal: marca, 0% de gordura, “light”, desnatado, com adoçante, redução calórica, morangos e peso líquido de 1000g.
4	iogurte da marca D, em embalagem flexível com formato de corpo, rótulo revestindo toda a embalagem, cores azul e prata. Informação no painel frontal: marca, “light”, morangos, 0% de gordura, redução calórica e peso líquido de 850 g.

2) Avaliação da intenção de compra

2.1) Consumidores

A intenção de compra de iogurte “light” sabor morango foi avaliada por consumidores residentes na cidade de Viçosa, MG. Os participantes foram recrutados por meio de um questionário (Anexo 2), sendo pré-requisito para

participarem da pesquisa, consumir algum produto “light” ou “diet”. A partir do questionário 96 consumidores foram convidados a participar da pesquisa.

2.2) Análise conjunta de fatores

2.2.1) Definição dos atributos (ou fatores) das embalagens de iogurte “light” e seus respectivos níveis

Os fatores escolhidos para compor os tratamentos avaliados foram definidos a partir das sessões dos grupos de discussão. Preço, marca, cor do rótulo e informação adicional sobre o iogurte “light” foram os fatores escolhidos sendo definidos dois níveis para cada um destes fatores (Tabela 3). Segundo ARTES (1991), os atributos escolhidos devem ser importantes na preferência do consumidor.

O fator informação adicional sobre o iogurte “light” foi escolhido para compor os tratamentos, porque tal informação estava relacionada com expressões (descritas na Tabela 3) que foram consideradas, pela maioria dos participantes das sessões dos grupos de discussão, como determinantes no processo de escolha do produto.

O fator formato da embalagem não foi escolhido para compor os tratamentos avaliados neste trabalho, apesar de ter sido considerado pela discussão em grupo, como sendo determinante na intenção de compra, uma vez que a maioria dos participantes optou pela embalagem em formato de corpo. A decisão de excluir este fator no presente estudo foi tomada baseando-se nos seguintes fatos:

- 1) Trabalhar com a informação adicional seria mais interessante para o objetivo da pesquisa, uma vez que todo o trabalho foi desenvolvido com iogurte “light” utilizando diferentes edulcorantes;

- 2) Redução do número de fatores a serem estudados, uma vez que um fator a mais no estudo, com mais dois níveis, aumentaria significativamente o número de tratamentos, impossibilitando aplicar o delineamento fatorial completo;

- 3) Observou-se que a maioria dos iogurtes presentes no mercado já estava adotando o formato de corpo e portanto, este deixou de ser um atributo de grande interesse para o presente estudo.

Os preços selecionados, como níveis do fator (Tabela 3), foram definidos a partir das médias de preços de iogurte “light” sabor morango adquiridos em três cidades: Campinas – SP, Belo Horizonte – MG e Viçosa - MG. O preço mais elevado foi determinado pela média dos preços dos iogurtes “light” mais caros e o mais baixo pela média dos preços dos iogurtes “light” mais baratos.

Tabela 3 - Fatores avaliados e seus respectivos níveis

Fatores	Níveis/descrição
Marca	1- Mais conhecida: Corpus (Danone) 2- Menos conhecida: Leco (Vigor)
Cor	1- Rótulo em Azul e Prata 2- Rótulo em Rosa
Informação adicional	1- Sem adição de açúcar 2- Com adoçante
Preço	1- Alto: 6,31 2- Baixo: 4,79

2.2.2) Coleta de dados e delineamento experimental

O método de coleta de dados utilizado no estudo foi o de perfil completo (GREEN & SRINIVASAN, 1978). Cada tratamento avaliado foi composto pela combinação de todos os fatores definidos a partir do grupo de foco e seus respectivos níveis. Deste modo, para quatro fatores ($f=4$) e dois níveis para cada fator ($n=2$), forma-se um total de 16 combinações ($n^f=2^4=16$), ou seja 16 tratamentos para serem avaliados.

O delineamento de tratamentos utilizado foi o tipo fatorial completo obtendo-se por meio de todas as combinações possíveis, entre os fatores e níveis, os 16 tratamentos apresentados na Tabela 4.

Tabela 4- Tratamentos avaliados neste estudo.

Tratamento	Marca	Cor	Informação	Preço
1	Corpus	Azul e Prata	Sem adição de açúcar	R\$ 4,79
2	Leco	Azul e Prata	Sem adição de açúcar	R\$ 4,79
3	Corpus	Azul e Prata	Com adoçante	R\$ 4,79
4	Leco	Azul e Prata	Com adoçante	R\$ 4,79
5	Corpus	Azul e Prata	Sem adição de açúcar	R\$ 6,31
6	Leco	Azul e Prata	Sem adição de açúcar	R\$ 6,31
7	Corpus	Azul e Prata	Com adoçante	R\$ 6,31
8	Leco	Azul e Prata	Com adoçante	R\$ 6,31
9	Corpus	Rosa	Sem adição de açúcar	R\$ 4,79
10	Leco	Rosa	Sem adição de açúcar	R\$ 4,79
11	Corpus	Rosa	Com adoçante	R\$ 4,79
12	Leco	Rosa	Com adoçante	R\$ 4,79
13	Corpus	Rosa	Sem adição de açúcar	R\$ 6,31
14	Leco	Rosa	Sem adição de açúcar	R\$ 6,31
15	Corpus	Rosa	Com adoçante	R\$ 6,31
16	Leco	Rosa	Com adoçante	R\$ 6,31

2.2.3) Elaboração das embalagens utilizadas no estudo

As 16 imagens (slides) utilizadas foram confeccionadas por uma empresa especializada em montagem de rótulos. A montagem foi feita a partir da fotografia de uma embalagem do iogurte Corpus de 1L, e todas as variações (Tabela 4) foram ilustradas apenas no painel frontal. Exemplos das imagens das embalagens estão apresentados na Figura 1. Para avaliação das 16 embalagens, as imagens foram exibidas em uma tela de projeção branca utilizando data show.



Figura 1 – Dois exemplos das imagens de iogurte “light” sabor morango utilizadas neste estudo.

A - refere-se ao tratamento 4; B - refere-se ao tratamento 13.

2.2.4) Avaliação das embalagens de iogurte

A avaliação das embalagens foi realizada em uma sala com tela de projeção de slides, com capacidade para 15 pessoas.

Antes de iniciar a sessão, os consumidores foram orientados sobre os procedimentos do teste e solicitados a se comportarem como se estivessem fazendo compras em um supermercado.

Conduziram-se 12 sessões, cada uma com oito consumidores. A primeira imagem apresentada foi igual para todos os consumidores em todas as 12 sessões. Esta imagem era uma embalagem sem nenhuma das informações (marca, cor, informação adicional e preço) avaliadas e está apresentada na Figura 2. A apresentação desta embalagem tem como objetivo retirar o efeito da primeira amostra (DELIZA, MacFIE & HEDDERLEY, 2003).



Figura 2 - Primeira embalagem apresentada aos consumidores.

Após a apresentação da primeira embalagem seguiu-se a apresentação dos 16 tratamentos. Cada slide continha apenas uma imagem da embalagem de iogurte a ser avaliada (tratamento). As imagens foram codificadas com números aleatórios de três dígitos, projetadas monadicamente e de forma casualizada em cada sessão. Assim, a ordem de apresentação dos slides foi específica para cada sessão e avaliada por oito consumidores ao mesmo tempo.

O tempo para avaliação de cada embalagem foi de 15 segundos. Entre a projeção de cada slide definiu-se um intervalo de 10 segundos para que o consumidor tivesse tempo, uma vez tomada sua decisão, de marcar na ficha resposta a sua intenção de compra para àquela embalagem.

Para avaliar a intenção de compra utilizou-se a escala linear horizontal não-estruturada de nove centímetros. Esta escala foi marcada com pontos âncoras nas extremidades, com os termos, “definitivamente não compraria” e “definitivamente compraria” (Figura 3).

Estudo sobre embalagens de iogurte “light” sabor morango.	
Nome: _____ Data: _____	
Código da amostra: _____	
Considere que você está comprando um iogurte “light”. Você poderia, por favor, marcar na escala abaixo sua intenção de compra para este produto?	
Intenção de compra:	 Definitivamente não compraria Definitivamente compraria

Figura 3 – Ficha-resposta utilizada para avaliar a intenção de compra de iogurte “light” de morango.

2.2.5) Análise dos resultados

Para a obtenção dos dados de intenção de compra mediu-se a distância que vai desde a extremidade esquerda (ponto âncora = 0) até a marca feita pelo consumidor, sendo este valor o escore para aquele tratamento. Como a escala utilizada era de 9 cm, os valores dos escores variaram de 0 a 9.

Cada tratamento (embalagem) foi avaliado pelos 96 consumidores e os resultados foram tabulados em forma de escore em uma planilha de dupla entrada de consumidores versus tratamentos.

O procedimento descrito a seguir, utilizando a análise conjunta de fatores, foi semelhante ao adotado por CARNEIRO (2002) e DELLA LUCIA (2005).

Para analisar os resultados da avaliação dos consumidores, a regra de composição adotada foi a do modelo aditivo, sem interação, também denominado modelo de efeitos principais. Neste modelo, as contribuições dos níveis dos fatores, denominadas coeficientes da preferência (*part-worths*) são somadas, obtendo-se a preferência global. É um modelo mais comum e explica entre 80 e 90% da variação na preferência (HAIR JÚNIOR et al., 1995).

Os resultados foram analisados a partir do modelo *clustering segmentation* (MOORE, 1980). Neste modelo, primeiramente realizou-se a análise conjunta de fatores individualmente para cada consumidor, obtendo-se as contribuições de cada nível de cada fator (coeficientes da preferência). Em seguida, realizou-se a análise agregada, sendo os coeficientes de preferência estimados para cada nível de cada fator em um mesmo grupo, ou segmento.

Os coeficientes da preferência foram estimados por meio de análise de regressão linear múltipla, com variáveis *dummy*, utilizando-se o método dos mínimos quadrados ordinários. Estas variáveis também são denominadas de variáveis indicadoras ou binárias. Uma variável indicadora de um nível de um fator assume valor um na presença e valor zero na ausência deste. Esta é a forma mais simples da análise conjunta de fatores (CARNEIRO, SILVA & MINIM, 2006).

Optou-se neste estudo, por não realizar a análise de variância (ANOVA), utilizada para verificar a adequação dos consumidores ao modelo, com o propósito de exclusão dos dados dos consumidores que não se adequaram ao modelo. Preferiu-se a não exclusão dos consumidores como realizado por DELLA LUCIA (2005).

A análise de agrupamento baseada nos coeficientes da preferência estimados pela análise individual por consumidor, foi realizada utilizando-se o método *average linkage* e a distância Euclidiana como medida de dissimilaridade (KHATTREE & NAIK, 2000).

Pela análise de agrupamento, foram formados grupos de consumidores que apresentaram coeficientes da preferência semelhantes. A definição do número de grupos foi determinada, observando-se a segmentação dos consumidores quando se formaram de 2 a 5 grupos. A escolha do número de grupos normalmente é empírica e depende da experiência do pesquisador. Por exemplo, não é interessante a segmentação em muitos grupos com poucos consumidores. Isto porque em uma análise com o objetivo de estimar os atributos que são mais importantes para a escolha e compra de um produto, grupos com números pequenos de consumidores são pouco representativos, ou seja, não representam uma população significativa de consumidores.

Para cada grupo formado, realizou-se a análise de variância (Tabela 5). Na ANOVA apresentada, em cada grupo, a soma de quadrados dos níveis dentro de cada fator foi decomposta em quatro soma de quadrados ortogonais. Logo, cada soma equivale a um contraste, comparando-se os valores das médias dos dois níveis dentro de cada fator. Cada contraste foi testado pelo teste t.

Tabela 5 - ANOVA para cada grupo formado.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL*	QM	TESTE $F=t^2$
(Embalagens)	(E -1)= 15		
Marca	1	$QM_{marca} = A$	A/R
Cor	1	$QM_{cor} = B$	B/R
Informação adicional	1	$QM_{inf} = C$	C/R
Preço	1	$QM_{preço} = D$	D/R
Resíduo (erro)	(n-1).E + 11	$QM_{resíduo} = R$	
Total	(n .E) – 1		

*E corresponde ao número de embalagens avaliadas (E=16); n é o número de consumidores que avaliaram as embalagens (n=96); o valor 11 corresponde ao número de interações entre os quatro fatores, que foram consideradas no resíduo por não serem consideradas na análise.

Uma vez formados os grupos foram realizadas análises agregadas por grupo, estimando-se as contribuições de cada nível de cada fator (coeficientes da preferência) para o cada grupo formado. Os coeficientes estimados na análise agregada para cada grupo são iguais às médias dos coeficientes da preferência estimados na análise individual (MOORE, 1980).

Além de estimar os coeficientes da preferência de cada grupo formado, para cada nível de cada fator, calculou-se a importância relativa (IR) para cada fator, que representa o seu impacto na preferência ou intenção de compra do consumidor (CARNEIRO, SILVA & MINIM, 2006).

Para o cálculo da IR, determinou-se a importância de um fator s (I_s), que é dada pela equação 1.

$$I_s = (\hat{\beta}_{si})_{Máxima} - (\hat{\beta}_{si})_{Mínima} \quad \text{equação (1)}$$

em que é o coeficiente da preferência estimado na análise conjunta de fatores associada ao i -ésimo nível do s -ésimo fator.

A importância relativa (IR) é dada pela equação 2.

$$IR_s(\%) = \frac{I_s}{\sum_{s=1}^n I_s} \cdot 100 \quad \text{equação (2)}$$

Todas as análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico SAS (SAS Institute Inc. North Carolina. USA 1999), versão 9.0, licenciado para a UFV, 2006.

2.3) Avaliação do questionário consciência em relação à saúde

Após a avaliação da intenção de compra das 16 embalagens de iogurte, os consumidores responderam o questionário (HCS- Health Consciouness Scale), que avalia a consciência dos consumidores em relação à saúde. Este questionário foi desenvolvido por Oude Ophuis em 1989, e validado por DANTAS (2001) e CARNEIRO (2002). É constituído de 11 afirmativas que os consumidores devem apresentar sua concordância ou não com cada uma das afirmativas. A escala proposta para este questionário é a não-estruturada de nove centímetros, com dois pontos âncoras nas extremidades com as expressões “concordo totalmente” e “discordo totalmente”. O questionário aplicado está apresentado no Anexo 3.

2.4) Análise dos resultados

2.4.1) Questionário sobre consciência em relação à saúde

As respostas do questionário sobre a consciência dos consumidores em relação à saúde, foram transformadas em escores para cada consumidor. Os escores foram obtidos medindo-se a distância que vai desde a extremidade esquerda (ponto âncora = 0) até a marca feita pelo consumidor. Como a escala utilizada era de 9 cm, os valores dos escores variaram de 0 a 9.

As questões 7, 8, 9 e 10, tiveram seus escores modificados, para que os valores de todas as questões re presentassem uma mesma direção, pois tais questões foram formuladas de forma oposta às demais. Assim, o novo escore da questão era dado por:

Escore novo= 9 - escore obtido.

A fim de classificar os consumidores como preocupados com a saúde e não preocupados, os mesmos critérios de CARNEIRO (2002), foram adotados neste estudo. Assim, consumidores que atribuíram notas superiores a 5 para no mínimo 6 questões, foram classificados como

preocupados com a saúde e o restante como não preocupados com a saúde.

2.4.2) Questionário sobre o perfil dos consumidores

Os resultados dos questionários de recrutamento (Anexo 2) foram avaliados descritivamente, por meio de análise de frequência, a fim de determinar o perfil dos consumidores que participaram do estudo. No mesmo questionário de recrutamento, as questões demográficas, foram também analisadas pra todos os consumidores.

Após a formação dos grupos, o perfil dos consumidores foi traçado pelas respostas do questionário de recrutamento e do questionário HCS, pra cada grupo formado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1) Análise de grupo de foco

As características demográficas dos vinte e três participantes do grupo de foco estão apresentadas na Figura 4.

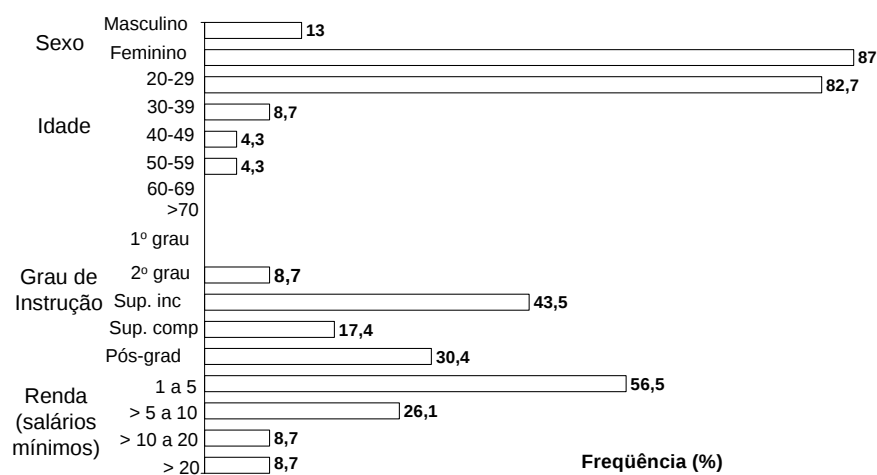


Figura 4- Características demográficas dos 23 participantes das sessões de grupo de foco.

Dentre os consumidores de produtos “light” que participaram das sessões, a faixa etária predominante foi a mais jovem, de 20 a 29 anos sendo 87% dos participantes do sexo feminino. A maioria tinha superior incompleto ou pós-graduação e renda mensal de 1 a 5 salários mínimos (Figura 4).

Em relação ao costume dos participantes de ler os rótulos dos produtos alimentícios, 52,2% lêem sempre e 39,2% freqüentemente. Apenas 4,3% (um consumidor) tem costume de ler às vezes ou ocasionalmente (Figura 5).

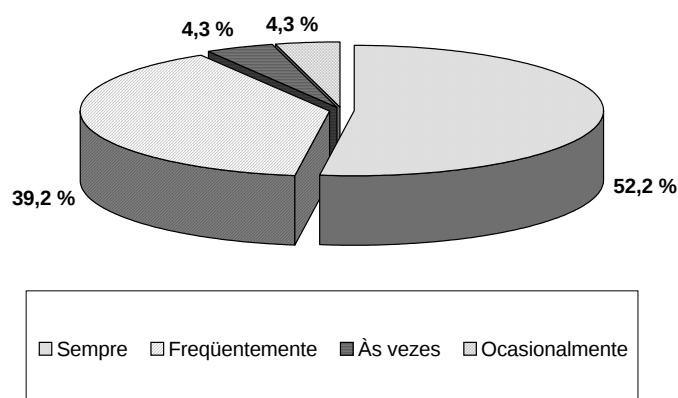


Figura 5 – Frequência de leitura dos rótulos de produtos alimentícios pelos participantes das sessões de grupo de foco.

Em relação à frequência de consumo de produtos “light” a maioria dos participantes (13 pessoas) consome diariamente. Cinco participantes disseram consumir uma vez por semana e comentaram que não consumiam mais vezes devido ao elevado preço destes produtos. Também foi comentado que o consumo de produtos “light” estava mais associado em manter a boa forma e não em dietas específicas para emagrecimento.

O que os participantes mais observaram nos rótulos dos alimentos e bebidas, com 100% das respostas foi o prazo de validade, seguido do preço (91%), marca (87%) e informações sobre ingredientes e nutricionais (78%). Este resultado indica prováveis mudanças de comportamento do consumidor no momento da compra. Nota-se que eles estão cada vez mais exigentes quanto ao produto que está consumindo e atentos a outras informações presentes nos rótulos, que antes não eram nem mesmo obrigatórias, como informações nutricionais.

As sessões de grupo de foco indicaram que a marca, a cor da embalagem, o formato, o preço e as informações são os fatores mais importantes na intenção de compra de um iogurte “light”. Resultados semelhantes aos observados neste trabalho foram apresentados por outros pesquisadores (DANTAS, 2001; CARNEIRO, 2002; DANTAS et al., 2004; SOUZA et al., 2004; DELLA LUCIA, 2005; e CARNEIRO et al., 2005). Em estudo com couve minimamente processada DANTAS (2001) observou relevância da cor da embalagem e da informação nutricional durante a

intenção de compra do produto. CARNEIRO (2002) em estudo com óleo de soja e DANTAS et al. (2004), com produtos minimamente processados, observaram que o preço, a marca e o prazo de validade eram de grande importância na intenção de comprar o produto. DELLA LUCIA (2005) verificou, em estudos com café torrado e moído que as informações mais relevantes, na intenção de compra, foram o preço, a cor da embalagem e a marca.

Os trabalhos citados acima indicam que a técnica grupo de foco pode ser utilizada com diferentes produtos, gerando resultados confiáveis para a pesquisa de intenção de compra, segmentação de mercado, marketing, etc.

Outro importante ponto que foi levantado durante as três sessões de discussão foi que algumas marcas apresentadas continham as informações: “com adoçante” e “sem adição de açúcar”. Tais expressões chamaram a atenção de todos os participantes, sendo que a maioria condenou o termo “com adoçante” considerando que tal expressão dava idéia de produto não saudável e que isso poderia causar um impacto negativo no momento da compra. Alguns, que já estavam mais habituados com o termo “adoçante” não consideravam tal expressão negativa e comprariam o produto sem receios.

Durante as sessões muitos participantes se mostraram fiéis a determinadas marcas, não se importando com o preço. Outros só comprariam uma marca conhecida se o preço não fosse muito superior ao de uma marca desconhecida. Em relação às expressões “light” e “diet” algumas pessoas ainda as confundem, sendo que alguns acham que todo produto “light” é necessariamente isento de açúcar e/ou gordura e outros que todo produto “diet” é com adoçante e destinado a diabéticos.

As respostas obtidas para cada produto durante as três sessões estão resumidas na Tabela 6. Dentre os fatores citados, o que mais chamou a atenção dos participantes durante as sessões foi a cor das embalagens dos iogurtes, uma vez que esta foi mencionada por todos assim que recebiam o produto para expressar suas opiniões. As cores que os entrevistados consideraram mais adequadas para o iogurte de morango “light” foram as mais suaves, como azul e prata, por associarem a um produto mais leve, e a cor rosa por associá-la ao iogurte de morango.

Tabela 6 - Resumo das respostas mais frequentes nas sessões de grupo de foco.

	PRODUTO 1	PRODUTO 2	PRODUTO 3	PRODUTO 4
Cor	Cores suaves, bonitas e que lembra o produto “light”, mas pouco atrativas. Poderiam ter usado o rosa. Morangos em cor forte, grandes e bonitos.	Cor verde não agrada pois não lembra o produto “light” nem iogurte de morango. Morangos bonitos mas com cor um pouco manchada.	Cores vermelha e branca não agradam. Embalagem muito comum. Impressão do rótulo muito ruim. Morangos pouco atrativos.	Cores azul e prata ficaram bonitas e atraentes, mas a cor da embalagem faz com que o produto pareça muito mais caro. Morangos bonitos, bem destacados e em alta resolução, muito atraentes.
Formato	Formato tradicional que não agrada. Embalagem escorregadia. Revestimento do rótulo apenas na metade da embalagem não agrada.	Formato de corpo agrada e facilita o manuseio. Revestimento em toda a embalagem agrada, dá impressão de ser um produto mais higiênico.	Formato tradicional que não agrada, garrafa muito gorda. Revestimento do rótulo apenas na metade da embalagem não agrada.	Formato em corpo agrada e facilita o manuseio. Rótulo reveste toda a embalagem e é muito bem confeccionado.
Marca	A marca poderia estar mais destacada. O nome do produto aparece bem grande e não agrada, pois lembra dieta e mistura “diet” com “light”. Marca conhecida, influencia na compra do consumidor.	A marca aparece duas vezes, não sendo necessário. O nome do produto associado à marca agrada e pode ser um atrativo, pois dá impressão de emagrecimento.	Marca escrita em tamanho muito pequeno e na parte inferior do rótulo. O nome do produto não agrada e aparece em destaque, deveria ser substituído pela marca.	Gostam da marca e do nome da marca, ambos estão em vermelho e destacam o produto atraindo os consumidores. Marca muito conhecida e que inspira confiança no produto.

Tabela 6 – Continuação....

	PRODUTO 1	PRODUTO 2	PRODUTO 3	PRODUTO 4
Preço	Pagam a mais pelo produto.	Só pagariam a mais se compensasse, pois o produto tem menor quantidade de iogurte.	Não pagariam a mais por ela.	Pagam a mais pelo produto.
Informações	Termo “light” em bom tamanho. 0% de gordura chama atenção, deveria realçar a redução calórica, enriquecido com vitaminas agrada. Tabela comparativa entre o tradicional e o “light” bem visível.	Termo “light” destacado. 0% de gordura chama atenção mas faltou a redução calórica. Enriquecido com vitaminas agrada. A informação sem adição de açúcar atrai e reforça o produto. Tabela comparativa muito pequena, deveria ser com letras maiores.	Termo “light” está bem visível. 0% de gordura e redução calóricas bem destacadas. Informação: “com adoçante” não ficou bom, não atrai o consumidor. Tabela comparativa entre o tradicional bem visível.	Termo “light” escrito na vertical dá impressão de magro. 0% de gordura e redução calórica deveriam estar mais destacados. Faltou a tabela comparativa entre o “light” e o tradicional.

2) Avaliação da intenção de compra

2.1) Perfil demográfico e comportamental dos consumidores

O perfil demográfico consiste do conjunto de características de uma população em uma determinada área, como idade, grau de instrução, renda familiar, sexo, etc. A Figura 6 apresenta o perfil demográfico dos 96 consumidores que participaram deste estudo. Pode-se observar que houve predominância de consumidores do sexo feminino (74%), com idade de 20 a 29 anos (89%), com curso superior incompleto (78%) e renda mensal superior a 5-10 salários mínimos (35%). Somente 26% era do sexo masculino e 11% tinham idade entre 30 e 59 anos. Pelas características demográficas verificou-se que a maioria dos consumidores de iogurte “light” que participaram do teste, eram mais jovens, com curso superior incompleto, superior completo ou pós-graduação. Isto se justifica pelo fato deste estudo ter sido realizado em uma cidade universitária com a predominância de estudantes universitários. Para o produto em questão observou-se maior interesse de mulheres em participar da pesquisa. Este fato ocorreu porque a maioria dos homens interrogados não consumia nenhum produto “light” ou “diet”, e este era o pré-requisito para a participação no presente estudo.

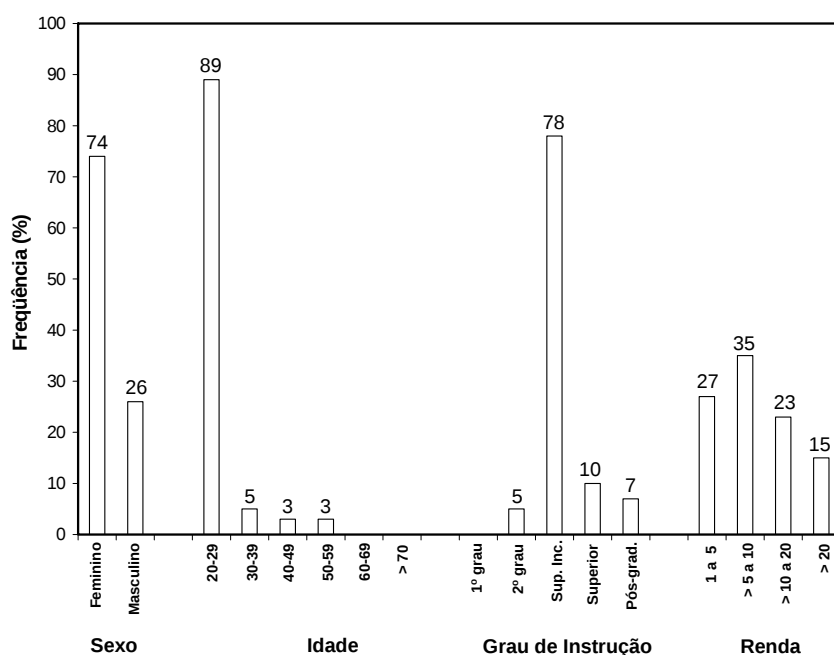
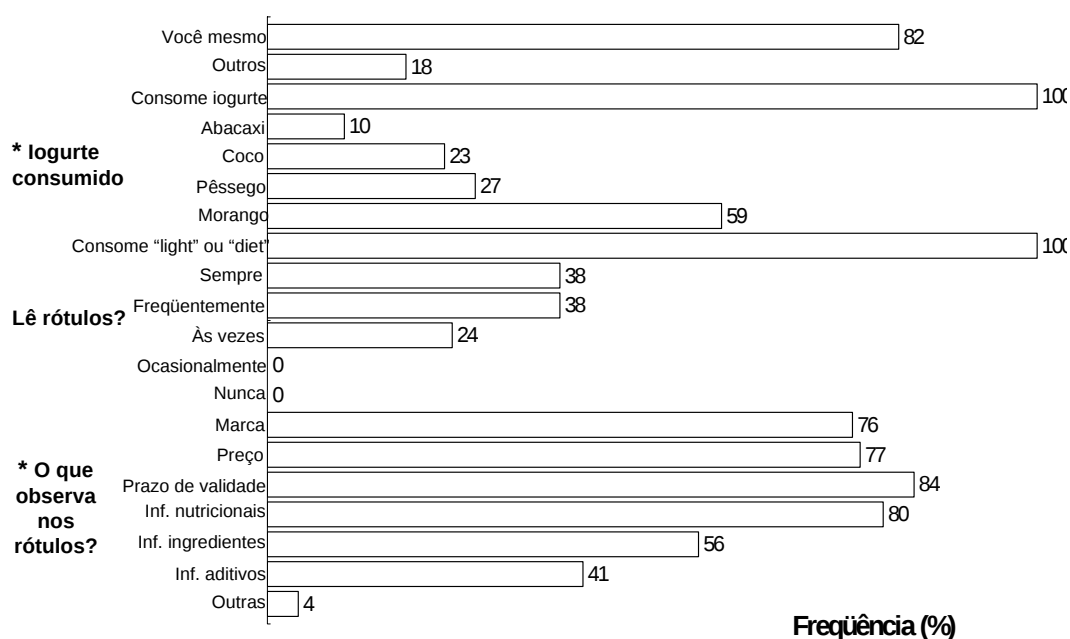


Figura 6 – Dados demográficos dos consumidores. Viçosa-MG, 2006.

O perfil comportamental, ou seja, as características dos participantes em relação ao consumo de iogurte, preferências de sabores, consumo de produtos “light” ou “diet” e hábitos de ler rótulos dos alimentos que consome também foi obtido pelo mesmo questionário (Anexo 2). O resultado está apresentado na Figura 7.



* Informações com mais de uma descrição por consumidor, portanto, soma das frequências superior a 100%.

Figura 7 – Perfil comportamental dos participantes do estudo. Viçosa-MG, 2006.

Todos os participantes consumiam iogurte e algum produto “light” ou “diet”. Em relação ao sabor do iogurte, a maioria preferia o sabor morango (59%). Um total de 82% dos consumidores fazia as compras, ou seja, tinham o hábito de freqüentar supermercados. Com relação aos hábitos de ler os rótulos dos produtos que consumiam, 76% liam sempre ou freqüentemente. As características que mais chamavam atenção dos consumidores ao observarem os rótulos das embalagens eram: prazo de validade (84%), informações nutricionais (80%), marca (76%) e preço (77%). Verificou-se que as informações sobre ingredientes (56%) e aditivos (41%), também eram observadas pelos consumidores. Este fato retrata a mudança comportamental dos consumidores durante o processo de escolha, compra e consumo do produto. Observa-se que estes estão mais atentos às informações presentes nos rótulos e mais exigentes, observando cuidadosamente o alimento que estão levando para suas casas.

2.2) Análise conjunta de fatores

Pelos resultados da análise individual, utilizando o modelo *clustering segmentation*, os coeficientes da preferência foram determinados para cada consumidor e então realizada a análise de agrupamento. Testou-se a segmentação dos consumidores em 2, 3, 4 e 5 grupos (Tabela 7), sendo que o agrupamento foi feito a partir da semelhança entre os coeficientes da preferência dos consumidores. Quando os consumidores foram segmentados em 4 grupos, observou-se que houve a formação de um grupo maior com 68 consumidores e dois grupos menores com 15 e 10 consumidores respectivamente. O grupo com dois consumidores foi excluído da análise, por não ser um grupo representativo para o estudo em questão. Logo, a análise agregada foi realizada apenas para três grupos.

Tabela 7 – Resumo da análise de agrupamento.

Número de grupos	Número de consumidores por grupo				
	Grupos				
	1	2	3	4	5
2	93	2	-	-	-
3	83	10	2	-	-
4	68	15	10	2	-
5	60	15	10	3	2

Os resultados das análises agregadas para cada grupo formado estão apresentados na Tabela 8.

O grupo 1 (n=68) representa a maioria dos consumidores (71,6%). Para este grupo o preço foi o fator de maior impacto (IR=47,6%), sendo que o preço baixo contribuiu positivamente ($p<0,05$) na intenção de compra do produto. A informação adicional, marca e cor causaram impacto significativo ($p<0,01$) na intenção de compra com importâncias relativas superiores a 10%. Segundo a análise conjunta de fatores, o grupo 1 são consumidores que comprariam o iogurte da marca Corpus, nas cores Rosa, com a informação “sem adição de açúcar” e com preço baixo (R\$ 4,79). Resultados semelhantes em relação aos atributos cor, informação e marca, foram verificados por DELIZA, MacFIE & HEDDERLEY (2003), em estudo com embalagens para suco de maracujá.

Tabela 8 – Resultados da Análise Conjunta de Fatores para os três grupos formados.

Grupos formados			
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
	(n= 68)	n = (15)	n = (10)
% de consumidores em cada grupo	71,6%	15,8%	10,5%
Fatores, níveis e Importância Relativa (IR)	Coefficientes da Preferência (CF_s)		
Marca			
1 – Corpus	0,35 ^a	0,68 ^a	-0,21 ^a
2 – Leco	-0,35 ^b	-0,68 ^b	0,21 ^a
Importância Relativa	17,5%	18%	5,6%
Cor			
1 - Azul e Prata	-0,26 ^a	-0,26 ^a	0,02 ^a
2 – Rosa	0,26 ^b	0,26 ^a	-0,02 ^a
Importância Relativa	13,1%	6,9%	0,6%
Informação adicional			
1 - Com adoçante	-0,44 ^a	-2,28 ^a	-0,44 ^a
2 – Sem adição de açúcar	0,44 ^b	2,28 ^b	0,44 ^b
Importância Relativa	21,9%	60,7%	11,9%
Preço			
1 - Alto (R\$ 6,31)	-0,95 ^a	-0,54 ^a	-3,00 ^a
2 – Baixo (R\$ 4,79)	0,95 ^b	0,54 ^b	3,00 ^b
Importância Relativa	47,6%	14,4%	81,9%

Letras diferentes na vertical, para um mesmo atributo, dentro de cada nível, indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste t . Os sinais negativos para os níveis de cada atributo, que são diferentes entre si, indicam impacto negativo na intenção de compra pelo consumidor.

O grupo 2, representando 15,8% dos consumidores, já demonstrou um comportamento bem distinto dos demais. Neste grupo, a informação “com adoçante” causou um impacto negativo ($p < 0,05$) na intenção de compra, apresentando uma importância relativa superior ($IR = 60,7\%$) ao preço e a marca presente na embalagem. Entretanto, a marca e o preço também foram fatores que influenciaram tais consumidores, porém com importâncias relativas de 18% e 14,4%, respectivamente. Já o atributo cor da embalagem, não apresentou efeito sobre tais consumidores, indicando claramente que este grupo não escolheria um produto baseando-se na sua cor. O produto ideal para atrair tais consumidores seria iogurte da marca Corpus, com a informação “sem adição de açúcar” e com preço baixo.

O grupo 3, representa (10,5%) dos consumidores e foi fortemente influenciado pelo preço do produto ($IR = 81,9\%$), deixando óbvio que a intenção de compra destes consumidores foi baseada principalmente no preço. Segundo a ABRAS (Associação Brasileira de Supermercados, 2000), no Brasil vários itens são adquiridos mais pelo seu baixo preço do que pela marca, principalmente os refrigerantes e iogurtes. Igualmente para todos os demais grupos a informação “sem adição de açúcar” exerceu um impacto positivo ($IR = 11,9\%$) na intenção de compra. A marca e a cor não foram fatores considerados relevantes ($p > 0,05$) na intenção de compra de um iogurte “light”. A embalagem que atrairia tais consumidores deveria conter a informação “sem adição de açúcar” apresentar o preço mais baixo sendo independente da cor ou marca.

Fazendo uma comparação entre os três grupos, que apresentaram preferências distintas, observa-se que o preço e a informação foram fatores que mais influenciaram tais consumidores.

Em relação ao preço, tais resultados estão em conformidade com os encontrados por DANTAS (2001), CARNEIRO (2002), SOUZA et al. (2004) e DELLA LUCIA (2005). Em todos estes estudos, o preço baixo exerceu impacto positivo na intenção de compra dos consumidores. Entretanto, resultado oposto foi verificado por STEENKAMP (1987), em estudo com embalagem de presunto. Segundo CATTIN & WITTINK (1982), o preço é um atributo que gera controvérsias, uma vez que durante a pesquisa muitos consumidores podem relacionar preço com a qualidade do produto. Esta associação, entre preço e qualidade, pode ser devido, em parte, ao fato de alguns consumidores buscarem

melhorar suas imagens frente ao pesquisador, tentando impressioná-lo com suas respostas (FLETT et al., 1988 e LEARY & KOWALSKI, 1990, citados por CARNEIRO, 2002).

A informação “sem adição de açúcar” causou impacto positivo para 100% dos consumidores. O mesmo ocorreu em pesquisas realizadas com sorvetes, queijos e salsichas “light”, que tiveram maior preferência quando a informação “baixo teor de gordura” estava presente no rótulo (LIGHT et al., 1992 e LUNDGREN, 1979, citados por DELIZA & MacFIE, 1996). Tais resultados reforçam a importância da informação presente no rótulo das embalagens na expectativa dos consumidores ao adquirirem um produto, que nestes casos eram da categoria “light”.

Apesar das sessões de grupo de foco terem apontado a cor do rótulo como uma das características que chamam mais atenção dos consumidores no momento da compra, com exceção do grupo 1, os demais grupos não se importaram com a cor do produto ($IR < 10\%$).

A marca, que é um fator que interfere positivamente na intenção de compra, causou impacto positivo para a maioria dos consumidores de iogurte “light”, totalizando 87,4% do total de consumidores, pertencentes aos grupos 1 e 2. Em estudos com café, DELLA LUCIA (2005), verificou que 93% dos consumidores eram fiéis a marcas conhecidas, assim como em estudo com óleo de soja realizado por CARNEIRO (2002). Em pesquisa com consumidores de presunto, STEENKAMP (1987), observou que um grupo com 18% dos consumidores foram afetados significativamente ($p < 0,05$) pela marca que apresentou uma importância relativa de 41%. Entretanto, um outro grupo (11,4% dos consumidores) preferiu o produto sem marca, com importância relativa bem superior ($IR = 66,9\%$). Segundo o pesquisador, o produto sem marca pode ter sido relacionado a um produto caseiro e sendo, portanto, na visão deste grupo, mais saudável. Ressaltou-se ainda, que tal grupo era na maioria homens mais velhos e que viviam em áreas rurais ou em pequenas cidades, sendo que tais características podem ter sido importantes na formação da opinião deste grupo em relação à ausência da marca.

Os questionários aplicados neste estudo (recrutamento e consciência em relação à saúde) foram importantes para tentar compreender o comportamento do

consumidor, que foi expresso através da intenção de compra para diferentes embalagens de iogurte “light” sabor morango.

A consciência em relação à saúde também é uma característica individual relevante na escolha do produto. O resultado do questionário (Anexo 3) mostrou que do total de 96 consumidores, 58% foram considerados como preocupados com saúde e 42% como não-preocupados com a saúde. Os resultados em relação à preocupação com a saúde para os 3 grupos formados estão apresentados na Figura 8.

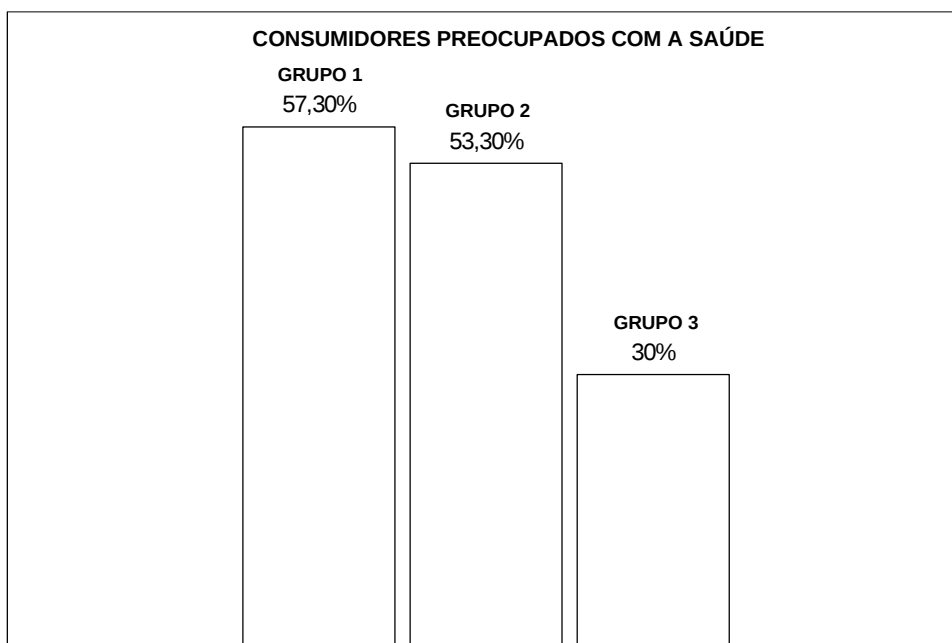


Figura 8 - Consciência dos consumidores em relação à saúde.

Os grupos 1 e 2 possuem mais de 50% dos consumidores preocupados com a saúde. Já no grupo 3, apenas 30% dos consumidores se preocupam com a saúde. Vale ressaltar que este grupo avaliou a intenção de compra dos iogurtes optando principalmente pelo preço, dando menos importância para as demais características do produto, sendo que a marca e a cor não afetaram significativamente ($p > 0,05$) a avaliação da intenção de compra do iogurte “light”.

Os resultados obtidos do questionário de recrutamento (Anexo 2) forneceram informações sobre as características demográficas (questões de 1 a 4), de cada grupo formado e estão representados graficamente pelas Figuras 9, 10 e 11.

No grupo 1 (Figura 9), verifica-se que os consumidores são na maioria mulheres (72%) e pessoas mais jovens (91%), entre 20 e 29 anos. Destes, 82,4 % não concluíram o curso superior e eram estudantes universitários. A maior parte deste grupo eram pessoas com renda mensal familiar elevada, ou seja, 78% ganhavam mais do que 5 salários mínimos, sendo que destes, 17,6% ganhavam acima de 20 salários. Apesar do grupo 1 caracterizar-se por consumidores com um poder aquisitivo considerável, o preço elevado do produto causou-lhes um impacto negativo com uma IR de 47,6%. Isto nos leva a crer que o fato de as pessoas serem estudantes e mais jovens pode ter contribuído para maior preocupação com o preço do produto. Vale ressaltar, que para este grupo, diferentemente dos demais, todos os atributos foram importantes na avaliação da intenção de compra do iogurte “light” de morango. Logo, este grupo pode ser considerado observador e exigente no momento de escolha de um produto, uma vez, que estavam atentos a todas informações fornecidas durante a avaliação das embalagens.

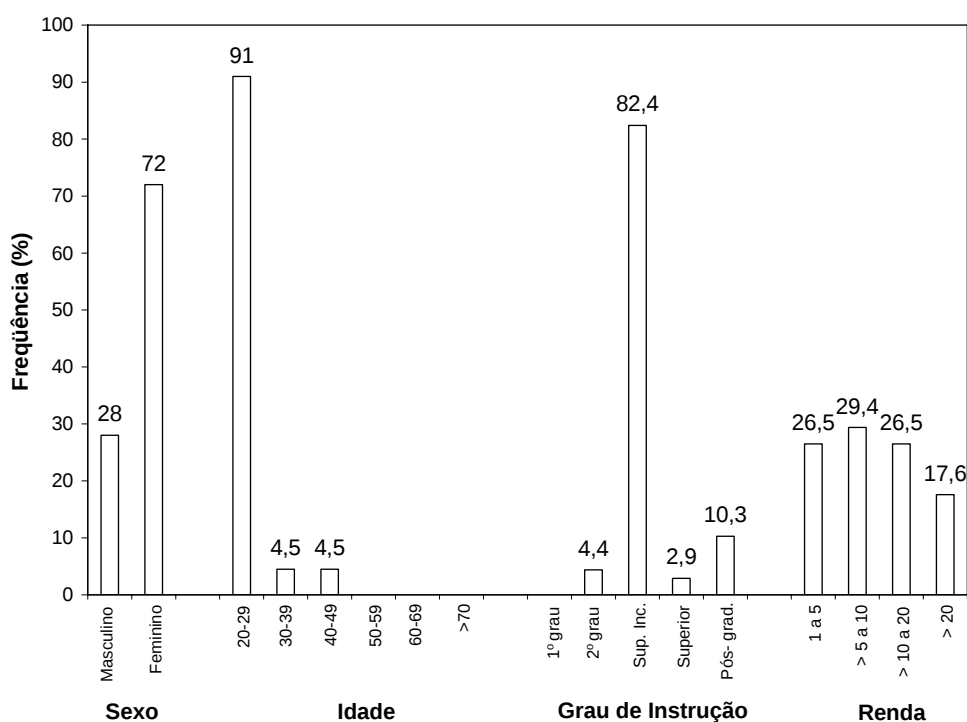


Figura 9 – Características demográficas dos consumidores pertencentes ao grupo 1.

O perfil demográfico do grupo 2 está apresentado na Figura 10. Interessante observar que os componentes deste grupo eram todos do sexo feminino, e como no grupo 1 formado por pessoas mais jovens e estudantes.

Quanto à renda familiar 67 % recebiam mais do que 5 salários mínimos, sendo que 7% recebiam mais do 20 salários mínimos. Apesar da menor renda, quando comparado com o grupo 1, neste grupo o preço exerceu um impacto menor (14,4%). Isto pode ser pelo fato de ser formado apenas por mulheres, que geralmente estão mais acostumadas com produtos “light” e estão mais dispostas a pagar mais pelo produto. O que realmente chamou mais a atenção destas consumidoras foi a informação adicional. Isto pode ter acontecido pelo simples fato de que, a informação “sem adição de açúcar” reforçou a expressão “light” do iogurte, confirmando a total isenção de açúcar e, portanto, tornando tal embalagem mais atraente.

A marca promoveu impactos positivos nos grupos 1 e 2, que possuíam como características comuns pessoas com rendas mais altas.

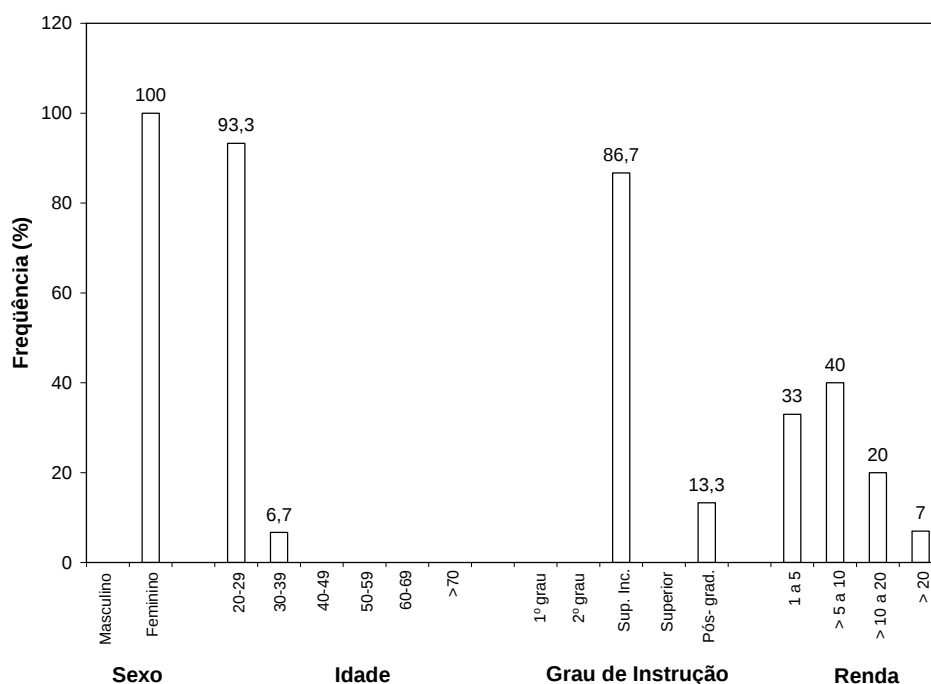


Figura 10 – Características demográficas dos consumidores pertencentes ao grupo 2.

As características demográficas do grupo 3 estão apresentadas na Figura 11. Este grupo era formado apenas por consumidores jovens, e com renda familiar mensal de 1 a 20 salários mínimos, sendo que 70% recebiam até 10 salários. Observa-se que o grupo 3 é formado por consumidores com renda inferior aos demais grupos, o que pode justificar o alto impacto positivo do preço baixo do produto na avaliação e intenção de compra do produto.

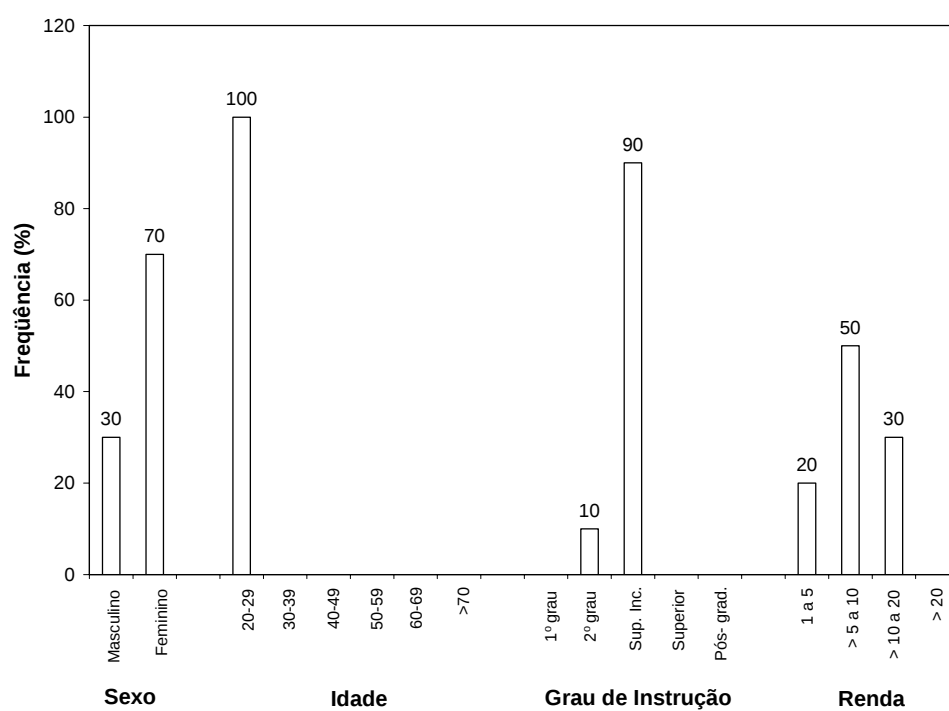


Figura 11 - Características demográficas dos consumidores pertencentes ao grupo 3.

CONCLUSÕES

As três sessões de grupo de foco indicaram que a marca, cor da embalagem, formato, preço e informações são os fatores mais importantes na intenção de compra de um iogurte “light” sabor morango.

As cores consideradas mais adequadas para o produto com poder mais atrativo foram a azul e prata, e a rosa.

O formato da embalagem foi um fator considerado relevante na escolha do iogurte, sendo a forma tradicional não recomendada para atrair o consumidor.

As informações “com adoçante” e “sem adição de açúcar” foram muito questionadas, sendo consideradas importantes no momento da compra.

Em relação ao preço, consumidores de produtos “light” geralmente pagam mais pelo produto, já que todas as categorias de alimentos “light” já possuem um custo mais elevado. Entretanto, dentro da categoria iogurte “light”, o preço pode ser um fator decisivo na hora da compra.

A marca, bem como o nome do produto, também exerce influência na decisão de compra. Porém, muitos participantes comprariam uma marca desconhecida, caso os outros fatores como cor da embalagem e preço fossem atraentes.

Os consumidores que avaliaram as embalagens de iogurte “light” sabor morango, formaram três grupos distintos com comportamento de compra semelhante dentro de cada um deles.

O preço e a informação adicional foram os atributos que mais exerceram influência na avaliação dos consumidores. Os grupos 1 e 3 foram mais afetados pelo preço baixo do produto.

A informação “com adoçante” causou um impacto negativo na intenção de compra para todos os grupos. Porém, o grupo 2 foi o mais influenciado por este fator.

A cor da embalagem não foi considerada relevante no processo de escolha e compra de um iogurte “light” para os grupos 2 e 3, ou seja para tais grupos não importava a cor da embalagem na tomada de decisão de comprar ou não o produto. Entretanto, este fator foi considerado importante para a maioria dos

consumidores (71,6 %) que pertenciam ao grupo 1. Logo, a cor rosa foi considerada a mais atraente para embalagem de iogurte “light” sabor morango.

A marca causou impacto positivo para a maioria dos consumidores de iogurte “light”, totalizando 87,4% do total de consumidores, pertencentes aos grupos 1 e 2. Logo, a maioria dos consumidores se mostrou fiel a marca conhecida.

De uma forma geral, após a segmentação dos consumidores deve-se avaliar o número destes em cada grupo. Como o grupo 1 representa a maioria, pode-se concluir que a embalagem mais atraente no processo de escolha e compra de um iogurte “light” sabor morango seria de marca conhecida (Corpus), nas cores rosa, com a informação “sem adição de açúcar” e com preço baixo (R\$ 4,79). Ressalta-se que esta embalagem também agradaria os consumidores pertencentes aos grupos 2 e 3.

Este estudo mostrou como os fatores da embalagem interferem de forma positiva ou negativa na escolha e compra de um produto. Assim, torna-se primordial, na elaboração e/ou modificações de embalagens, identificar os atributos mais valorizados, bem como conhecer quem são os consumidores em potencial do produto que estão desenvolvendo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIAD - Associação Brasileira da Indústria de Alimentos Dietéticos e para Fins Especiais. Disponível em : [http:// www.abiad.org.br](http://www.abiad.org.br).
- ABRAS- Associação Brasileira de Supermercados. Como o consumidor vê a embalagem. **SUPERHIPER**, n. 301, ano 26, set/2000. Disponível em:<http://www.abrasnet.com.br>.
- ARTES, R. **Análise de preferência “Conjoint Analysis”**. 1991. 189f. Tese (Mestrado em Estatística), Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo-Sp.
- CARDELLO, H.M.A. B; SILVA, M. A. & DAMASIO, M. H. Measurement of the relative sweetness of stevia extract, aspartame end cyclamato/saccharin blend as compared to sucrose at different concentrations. **Plants Foods for Human Nutrition**, v. 54, p. 119-130, 1999.
- CARNEIRO, J. D. S. **Impacto da embalagem de óleo de soja na intenção de compra do consumidor via conjoint analysis**. 2002. 74f. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- CARNEIRO, J. D. S.; MINIM, V. P. R.; CASTRO, W. F. DELLA LUCIA, S. M. Percepção do consumidor de cachaça: um estudo de caso utilizando focus group. In: VI SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2005. **Anais...** Campinas, SP.
- CARNEIRO, J. D. S.; SILVA, C. H. O.; MINIM, V. P. R. Análise conjunta de fatores. In: MINIM, V. P. R (ed). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2006. p. 127-172.
- CARNEIRO, J. D. S.; SILVA, C. H. O.; MINIM, V. P. R.; REGAZZI, A. J.; DELIZA, R.; SUDA, I. R. Princípios básicos da conjoint analysis em estudos do consumidor. **Boletim do SBCTA**, v. 37, p. 107-114, Campinas, dez/ 2003
- CASEY, M. A.; KRUEGER, R. A. Focus group interviewing. In: MacFIE, H. J. H.; THOMSON, D. M. H (Eds). **Measurement of food preferences**. Glasgow: Blackie Academic & Professional, 1994. p. 77-96.

- CASTRO , A. G. P.; FRANCO, L. J. Caracterização do consumo de adoçantes alternativos e produtos dietéticos por indivíduos diabéticos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**.v.26, n.3, 2002.
- CATTIN, P.; WITTINK, D. R. Comercial use of conjoint analysis; a survey. **Journal of Marketing**, v. 46, p. 44-53, 1982.
- COSTA, M. C.; DELIZA, R.; ROSENTHAL, A. Revisão: Tecnologias não convencionais e o impacto no comportamento do consumidor. **Boletim do CEPPA**, v. 17, n.2, p. 187-210, 1999.
- DANTAS, M. I. S. **Impacto da embalagem de couve (*Brassica oleraceae* cv. *Acephala*) minimamente processada na intenção de compra do consumidor**. 2001. 77f. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- DANTAS, M. I. S.; MINIM, V. P. R.; DELIZA, R. PUSCHMANN, R. The efect of packaging on the perception of minimally processed products. **Journal of International Food and Agribusiness Marketing**, v. 16, n. 2, 2004.
- DELIZA, R.; MacFIE, H. J. H. The generation of sensory expectation by external cues na its effect on sensory perception and hedonic ratings: a review. **Journal of Sensory Studies**, v. 11, p.103-128, 1996.
- DELIZA, R.; MacFIE, H. J. H; HEDDERLEY, D. Use of computer-generated images and conjoint analysis to invetigate sensory expectations. **Journal of Sensory Studies**, v. 18, p. 465-486, 2003.
- DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S. Consumer attitude towards information on non conventional technology. **Trends in Food Science & Tecnology**, v. 14, p. 43-49, 2003.
- DELLA LUCIA, S. M. **Conjoint anlysis no estudo de mercado de café orgânico**. 2005. 86f. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- DELLA LUCIA, S. M. MINIM, V. P. R. Grupo de Foco. In: MINIM, V. P. R (ed). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2006. p. 85-109.
- DRANSFIELD, E.; MORROT, G.; MARTIN, J. F.; NGAPO, T. M. The application of a text clustering statistical analysis to aid the interpretation of focus group interviews. **Food Quality and Preference**, v.15, n.5, p. 429-437, 2004.

- GREEN, P. E.; SRINIVASAN, V. Conjoint analysis in consumer research: issue and outlook. **Journal of Consumer Research**, v. 5, p. 103-123, 1978.
- HAIR JÚNIOR, J. F. ; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. Conjoint analysis. In: HAIR JÚNIOR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. (eds). **Multivariate Data Analysis**, 4^a ed. Englewood Cliffs/New Jersey: Prentice-Hall, 1995. p. 556-615.
- KHATTREE, R.; NAIK, D. N. Cluster analysis. In: KHATTREE, R.; NAIK, D. N (eds.) **Multivariate Data Reduction and Discrimination with SAS software**. 1^a ed. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., USA, 2000, p. 347-442.
- MOORE, W. L. Levels of aggregation in conjoint analysis: an empirical comparison. **Journal of Marketing Research**, v. 17, p. 516-523, nov/1980.
- NGAPO, T. M.; DRANSFIELD, E.; MARTIN, J. F.; MAGNUSSON, M.; BREDAHL, L.; NUTE, G. R. Consumer perceptions: pork and pig production. Insights from France, England, Sweden and Denmark. **Meat Science**, v. 66, n.1, p.125-134, 2003.
- SAS, Statistical Analysis System, versão 8.0. The SAS Institute, Cary, N.C.; 1999.
- SOUZA, E. A. M.; MINIM, V. P. R.; CARNEIRO, J. D. S.; DANTAS, M. I. S.; RIBEIRO, M. M. O efeito da embalagem na intenção de compra do consumidor. In: III ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2004. **Anais...**Viçosa, MG.
- STEENKAMP, J-B. E .M. Conjoint measurement in how quality evaluation. **Journal Agricultural Economics**, v. 38, n.3, p. 473-480, 1987.

CONCLUSÕES GERAIS

A partir do método de estimação de magnitude foi possível determinar a equivalência de doçura do aspartame, sucralose, aspartame/acesulfame-K (2:1), ciclamato/sacarina (2:1) e de ciclamato/sacarina(2:1)/estévia(1,8:1) no iogurte de morango, em relação ao iogurte tradicional (sacarose 11,5%). O maior poder adoçante foi da sucralose e o menor foi do aspartame.

Nove atributos caracterizaram o perfil sensorial do iogurte sabor morango adoçado com os diferentes edulcorantes. Os iogurtes contendo os edulcorantes aspartame, aspartame/acesulfame-K e sucralose foram as que mais se aproximaram do perfil do iogurte tradicional (sacarose) em quase todos os atributos sensoriais avaliados. Os iogurtes de morango “light” contendo ciclamato/sacarina e ciclamato/sacarina/estévia apresentaram os atributos amargo inicial e residual mais intensos sendo por isso os que mais se diferenciaram do perfil sensorial do iogurte tradicional.

Em relação à aceitação os iogurtes adoçados com sacarose, sucralose, aspartame e aspartame/acesulfame-K (2:1) tiveram maior aceitação pelos consumidores. A combinação ciclamato/sacarina(2:1)/estévia(1,8:1) foi a menos aceita pelos consumidores, não sendo portanto, nessas proporções, recomendada para o iogurte de morango.

Pela análise tempo-intensidade do gosto doce e amargo do iogurte de morango adicionados de edulcorantes concluiu-se que para o gosto doce todas as amostras de iogurte adoçadas com os diferentes edulcorantes ou combinações destes apresentaram o mesmo comportamento da curva T-I do iogurte adoçado com 11,5 % de sacarose. Em relação ao gosto amargo, o iogurte contendo ciclamato/sacarina/estévia foi o que apresentou características de amargor mais acentuadas durante todo o processo de degustação, sendo seguidos dos iogurtes com ciclamato/sacarina e aspartame/acesulfame-K. Os edulcorantes sucralose e aspartame no iogurte de morango foram considerados com gosto amargos menos acentuados e mais próximos ao iogurte contendo sacarose.

Para escolha do melhor edulcorante ou combinações destes deve-se levar em consideração todas as informações sensoriais obtidas. Portanto, a sucralose e o aspartame seriam recomendados para o iogurte “light” de morango uma vez que

foram os que mais se aproximaram do iogurte tradicional com relação às características sensoriais (ADQ) e temporais (T-I), e apresentaram a mesma aceitação pelos consumidores.

As três sessões de grupo de foco indicaram que a marca, cor da embalagem, formato, preço e informações são os fatores mais importantes na escolha e compra de um iogurte “light” sabor morango.

Os consumidores que avaliaram as embalagens de iogurte “light” sabor morango, formaram três grupos distintos com comportamento de compra semelhante dentro de cada um deles.

O preço e a informação adicional foram os atributos que mais exerceram influência na avaliação dos consumidores. A informação “com adoçante” causou um impacto negativo na intenção de compra para todos os grupos. A cor da embalagem foi considerada um fator importante para a maioria dos consumidores (71,6 %) que pertenciam ao grupo 1. A marca causou impacto positivo para a maioria dos consumidores de iogurte “light”, totalizando 87,4% do total de consumidores, pertencentes aos grupos 1 e 2. Logo, a maioria dos consumidores se mostrou fiel a marca conhecida.

Pode-se concluir que a embalagem mais atraente no processo de escolha e compra de um iogurte “light” sabor morango seria de marca mais conhecida (Corpus), nas cores rosa, com a informação “sem adição de açúcar” e com preço baixo (R\$ 4,79).

ANEXOS

ANEXO 1- RECRUTAMENTO DE PROVADORES

Questionário para recrutamento de provadores

Desejamos formar uma equipe treinada de provadores, para determinar a equivalência de doçura de iogurtes sabor morango, utilizando diferentes edulcorantes como substitutos da sacarose. Ser um provador não exigirá de você nenhuma habilidade excepcional, não tomará muito seu tempo e não envolverá nenhuma tarefa difícil. As provas serão realizadas no Laboratório de Análise Sensorial, ao longo do primeiro semestre de 2005. Gostaríamos de contar com provadores que tivessem disponibilidade de participar deste estudo. Se você deseja participar da equipe, por favor, preencha este formulário, entraremos em contato posteriormente para combinar as datas. Se tiver qualquer dúvida, ou necessitar de informações adicionais, por favor entre em contato conosco. (Ronielli Cardoso Reis: Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimentos ou Profa Valéria Paula Rodrigues Minim)

Dados Pessoais

Nome: _____

Telefone e/ou e-mail para contato: _____

1)– Faixa etária

() 15-25

() 25-35

() 35-50

() acima de 50 anos

2) Sexo

() masculino

() feminino

3) – Ocupação

() aluno

() funcionário

() professor

() outro _____

4) - Escolaridade

() 1º grau

() 2º grau

() 3º grau

() outro _____

5) Gosta de iogurte? () SIM () NÃO

6) Gosta de iogurte sabor morango? () SIM () NÃO

7) Costuma comprar sempre o mesmo tipo de iogurte? () SIM () NÃO

Por que? _____

8) Frequência de consumo de:

Iogurtes:

() Nunca

() Ocasionalmente - _____ vezes ao ano

() Moderadamente - _____ vezes ao mês

() Frequentemente - _____ vezes por semana

Alimentos light:

() Nunca

() Ocasionalmente _____ vezes ao ano

() Moderadamente _____ vezes ao mês

() Frequentemente _____ vezes por semana

Alimentos diet

() Nunca

() Ocasionalmente _____ vezes ao ano

() Moderadamente _____ vezes ao mês

() Frequentemente _____ vezes por semana

Produtos que costuma consumir:

9- Experiência como provador: Já participou de algum teste sensorial? () SIM () NÃO

Se sim, de qual? () Aceitação () Discriminativo () Descritivo

Agradecemos por querer participar da nossa pesquisa.

ANEXO 2- QUESTIONÁRIO DE RECRUTAMENTO

Avaliação da intenção de compra de embalagens de iogurte “light” sabor morango

O laboratório de Análise Sensorial do Departamento de tecnologia de Alimentos/UFV, está realizando um estudo de consumidor. Se você deseja participar desse estudo, por favor, preencha este formulário e retorne-o o quanto antes, na secretaria da Pós-graduação do DTA. Se tiver qualquer dúvida ou necessitar de informações adicionais entrar em contato com Roberta ou Beatriz.

Estudo sobre iogurte “light” sabor morango

- 1- Nome: _____
- 2 - Endereço para contato:
Rua: _____
Bairro: _____ Cidade: _____ CEP: _____
- 3 - Telefone para contato: dia: _____ noite: _____
- 4 - Sexo : ☐ masculino ☐ Feminino
- 5 - Idade: ☐ 20 – 29 ☐ 30 – 39 ☐ 40 – 49 ☐ 50 – 59 ☐ 60 – 69 ☐ acima de 70
- 6 - Grau de instrução: ☐ 1º grau ☐ 2º grau ☐ superior incompleto ☐ superior completo
☐ pós graduação ☐ outro: _____
- 7 - Profissão: _____
- 8 - Qual a sua renda familiar mensal?
☐ 1 a 5 sál. mínimos ☐ > 5 a 10 sál. mínimos ☐ >10 a 20 sál. mínimos ☐ >20 sál. mínimos.
- 9 - Quem faz as compras de supermercado na sua casa?
☐ você mesmo ☐ outros : _____
- 10 - Você consome iogurte? Se sim, qual, ou quais os sabores de sua preferência?
☐ Pêssego
☐ Morango
☐ Coco
☐ Abacaxi
☐ Outro _____
☐ Não consumo
- 11- Tem hábito de consumir produtos “light” ou “diet”?
☐ Sim ☐ Não
- 12- Quais produtos “light” ou “diet” você consome?
☐ Iogurte
☐ Requeijão
☐ Pães e Biscoitos
☐ Adoçantes de mesa
☐ Sucos
☐ Outros _____
☐ Não consumo
- 13- Você costuma ler o rótulo dos produtos que consome?
☐ sempre ☐ frequentemente ☐ às vezes ☐ ocasionalmente ☐ nunca
- 14 - O que você observa nos rótulos dos alimentos e bebidas?
☐ marca ☐ Informações sobre ingredientes
☐ preço ☐ Informações sobre aditivos
☐ prazo de validade ☐ outras: _____
☐ Informações nutricionais

ANEXO 3 - CONSCIÊNCIA EM RELAÇÃO À SAÚDE

Nome: _____ Data: _____

Por favor dê a sua opinião em relação às seguintes afirmações, marcando com um traço vertical ao longo das escalas abaixo:

1) Tenho a impressão que me sacrifico muito pela minha saúde.

Discordo totalmente	_____	concordo totalmente
------------------------	-------	------------------------

2) Eu me considero muito consciente em relação à saúde.

Discordo totalmente	_____	concordo totalmente
------------------------	-------	------------------------

3) Estou preparado(a) para viver muito. Comer o mais saudável possível.

Discordo totalmente	_____	concordo totalmente
------------------------	-------	------------------------

4) Acho que eu levo muito em consideração a saúde em minha vida.

Discordo totalmente	_____	concordo totalmente
------------------------	-------	------------------------

5) Acho importante saber como comer de forma saudável.

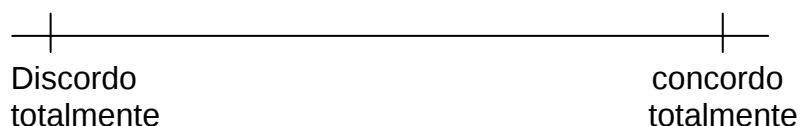
Discordo totalmente	_____	concordo totalmente
------------------------	-------	------------------------

6) Minha saúde é tão importante para mim, que estou preparado(a) para sacrificar muitas coisas por ela.



Discordo totalmente concordo totalmente

7) Tenho a impressão que as outras pessoas dão mais atenção à saúde delas do que eu.



Discordo totalmente concordo totalmente

8) Não me pergunto freqüentemente se algo é bom para mim, ou não.



Discordo totalmente concordo totalmente

9) Na verdade, não penso com freqüência se tudo o que faço é saudável.



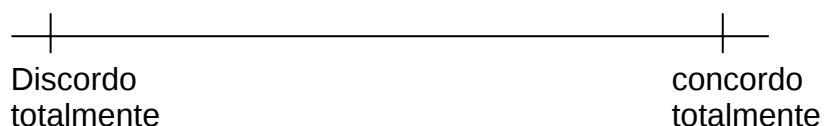
Discordo totalmente concordo totalmente

10) Não quero me perguntar a todo o momento, se as coisas que como são boas para mim ou não.



Discordo totalmente concordo totalmente

11) Eu me concentro em minha saúde com freqüência.



Discordo totalmente concordo totalmente