

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS E NUTRIÇÃO**

**AVALIAÇÃO DE IOGURTES LÍQUIDOS COMERCIAIS
SABOR MORANGO: ESTUDO DE CONSUMIDOR E PERFIL
SENSORIAL.**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia de Alimentos, da Universidade
Estadual de Campinas para obtenção do
título de Mestre em Alimentos e Nutrição

PATRÍCIA CARLA BARBOSA TREVIZAM MORAES
Engenheira de Alimentos

Dra HELENA MARIA ANDRÉ BOLINI
Orientadora

Campinas - 2004

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA F.E.A. – UNICAMP

M791a Moraes, Patrícia Carla Barbosa Trevizam
Avaliação de iogurtes líquidos comerciais sabor
morango: estudo de consumidor e perfil sensorial / Patrícia
Carla Barbosa Trevizam Moraes. – Campinas, SP: [s.n.],
2004.

Orientador: Helena Maria André Bolini
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos.

1.Alimentos – Avaliação sensorial. 2.Iogurte. I.Bolini,
Helena Maria André. II.Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos.
III.Título.

BANCA EXAMINADORA

Dra Helena Maria André Bolini
Universidade Estadual de Campinas
Orientadora

Dr. Jorge Herman Behrens
Universidade de São Paulo

Dra Eliete Vaz de Faria
Instituto de Tecnologia de Alimentos

Dra Maria Aparecida A .P.Silva
Universidade Estadual de Campinas

***Dedico este trabalho aos meus pais Carlos e Cleusa,
aos meus irmãos Luciana, Aline e Fernando
e ao meu esposo Alexandre***

AGRADECIMENTOS

- À DEUS pela oportunidade da vida.
- À Professora Dra Helena Maria André Bolini Cardello, pela orientação ,dedicação e amizade durante a execução deste trabalho.
- À banca Profa Dra Maria Aparecida , Dr Jorge e Dra Eliete, pelas valiosas sugestões durante a correção do boneco.
- Aos amigos do Laboratório de Análise Sensorial, Aline, Paulo, Fábio, Selma, Daniela, Suzilei, D. Nice e Eliete, pela amizade e auxílio durante este projeto.
- Às amigas Viviane, Juliana, Patrícia Colugnatti, pela força nos momentos difíceis.
- À todos os provadores, em especial à equipe de provadores: Fábio, Lilia, Selma, Daniela, Juliana, Larissa, Noemi, Luciano, Janai, Izabela, Renata, Giovana, Adriana, Paulo, Aline, Susiley pela paciência e disposição para a realização dos testes.
- Às secretárias do Departamento de Nutrição Cidinha e Graça pelos serviços prestados.
- Aos professores, alunos e funcionários do Departamento de Alimentos e Nutrição pelos ensinamentos e colaboração na execução deste trabalho.
- À BATAVO e ITAMBÉ, pela doação de amostras utilizadas neste projeto.
- Ao CNPQ, pela bolsa de estudo concedida para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO	
1- INTRODUÇÃO	1
2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1- EDULCORANTES	3
2.2- IOGURTE	11
2.3- ANÁLISE SENSORIAL	18
2.3.1- TESTES AFETIVOS	19
2.3.2- ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA	21
2.3.3- ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE	23
3. OBJETIVOS	26
3.1- OBJETIVOS GERAIS	26
3.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
4- MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1 MATERIAL	27
4.2- MÉTODOS	28
4.2.1- DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS	28
4.2.1.1- pH	28
4.2.1.2- SÓLIDOS SOLUVEIS	28
4.2.1.3- ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL	28
4.2.1.4- AÇÚCARES REDUTORES E NÃO REDUTORES	29

4.2.1.5- DETERMINAÇÃO DE COR	29
4.2.1.6- ANÁLISE DE VISCOSIDADE	29
4.2.2- ANÁLISE SENSORIAL	30
4.2.2.1- ANÁLISE DE ACEITAÇÃO	30
4.2.2.2 – ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA	33
4.2.2.2.1- PRÉ-SELEÇÃO DOS PROVADORES	33
4.2.2.2.2- LEVANTAMENTO DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS	37
4.2.2.2.3- TREINAMENTO DOS PROVADORES	37
4.2.2.2.4- SELEÇÃO DOS PROVADORES	37
4.2.2.2.5.- TESTE SENSORIAL	38
4.2.2.2.6- CORRELAÇÃO DOS DADOS INSTRUMENTAIS COM AS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS	38
4.2.2.3- ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE	38
4.2.2.4- ANÁLISE DOS RESULTADOS	40
5.- RESULTADOS	42
5.1- TESTE DE ACEITAÇÃO	42
5.1.1- - RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS APRESENTADOS AOS CONSUMIDORES	44
5.2- ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA	59

5.2.1- PRÉ-SELEÇÃO DOS PROVADORES	59
5.2.1- DEFINIÇÃO DOS TERMOS DESCRITORES	60
5.2.2-TREINAMENTO DOS PROVADORES	60
5.3- TEMPO INTENSIDADE	69
6- DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS	99
7- CORRELAÇÕES DOS DADOS SENSORIAIS COM INSTRUMENTAIS	107
8- CONCLUSÕES	112
9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICA	115

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura química da sacarina	5
Figura 2: Estrutura química do aspartame	6
Figura 3: Estrutura química do acessulfame-K	8
Figura 4: Estrutura química do ciclamato	9
Figura 5: Ficha utilizada na aplicação do teste de aceitação	31
Figura 6: Gráfico para a seleção de provadores através da análise seqüencial de Wald.	35
Figura 7: Respostas dos provadores em relação a freqüência do consumo de iogurte (%)	45
Figura 8: Respostas dos provadores em relação à ocasião do consumo de iogurte(%)	47
Figura 9: Respostas dos provadores em relação à preferência de tipos de iogurte (%)	49
Figura 10: Respostas dos provadores em relação ao consumo iogurte na versão “light“ (%)	51
Figura 11: Respostas dos provadores em relação à preferência de sabores para iogurtes (%)	53
Figura 12: Figura Bidimensional da análise do Mapa de Preferência Interno das 8 amostras de iogurte avaliadas	57

Figura 13: Ilustração fotográfica das referências utilizadas para o 65
treinamento dos provadores na Análise Descritiva Quantitativa

Figura 14: Exemplo de ficha utilizada para avaliação dos atributos
levantados na Análise Descritiva Quantitativa

Figura 15: Gráfico Aranha das Amostras de iogurte 69

Figura 15a: Gráfico Aranha das Amostras de iogurte da marca A 81

Figura 15b: Gráfico Aranha das Amostras de iogurte da marca B 81

Figura 15c: Gráfico Aranha das Amostras de iogurte da marca C 83

Figura 15d: Gráfico Aranha das Amostras de iogurte da marca D 83

Figura 16: Figura bidimensional da Análise dos Componentes Principais 87
dos termos descritores das amostras de iogurte

Figura 17: Perfil tempo-intensidade da doçura das amostras de iogurte 93

Figura 18: Figura Bidimensional da Análise de Componentes Principais 97
do Atributo Doçura

Figura 19: Correlação sabor morango x açúcares redutores 109

Figura 20: Correlação aroma ácido x acidez total titulável 109

Figura 21: Correlação doçura x açúcares redutores 111

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Amostras utilizadas para análise e seus respectivos agentes adoçantes 27
- Tabela 2:** Médias dos provadores para cada um dos atributos avaliados (97 indivíduos) 43
- Tabela 3:** Definições e Referências para os termos descritores 62-64
- Tabela 4:** Níveis de Significância (p) para provadores em função da discriminação das amostras (Famostra) e da repetibilidade (Frepetição) 74
- Tabela 5:** Média dos atributos sensoriais para cada amostra 77
- Tabela 6:** Níveis de Significância (p) para provadores em função da discriminação (Famostra) e da repetibilidade (Frepetição) 89
- Tabela 7:** Médias da equipe sensorial para cada um dos parâmetros da curva tempo-intensidade para doçura. 91
- Tabela 8:** Médias dos valores de acidez titulável das amostras de iogurte 100
- Tabela 9:** Médias dos valores de pH das amostras de iogurte 101
- Tabela 10:** Valores de ° BRIX das amostras de iogurte 103
- Tabela 11:** Valores de Açúcares Redutores e Não Redutores das amostras de iogurte. 104

Tabela 12: Resultados da análise de cor das amostras de iogurte **105**

Tabela 13: Resultados de viscosidade das amostras de iogurte em cp **106**
(centpoise)

RESUMO

O presente projeto teve a finalidade de traçar o perfil sensorial de marcas comerciais de iogurte tradicional e iogurtes adoçados com substitutos da sacarose, aplicando-se os seguintes Métodos Sensoriais: Análise de Aceitação, Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e Análise Tempo Intensidade (ATI).

A análise de aceitação foi realizada por uma equipe de 97 consumidores de iogurte e os resultados foram avaliados por análise de variância univariada (ANOVA), teste de médias de Tukey e por Mapa de Preferência Interno.

Quanto a Análise de Aceitação as amostras adoçadas com sacarose apresentaram as maiores médias quando comparadas com a versão "light" na maior parte dos atributos avaliados, entretanto nem sempre essa diferença foi significativa ($p \leq 0.05$).

A ADQ foi realizada por uma equipe de dez provadores pré-selecionados, treinados e selecionados com base no poder de discriminação entre amostras, capacidade de repetir os resultados e concordância com a equipe. Os termos gerados pela ADQ foram: para aparência: cor rosa, viscosidade, presença de polpa e presença de bolhas; para o aroma: morango, doce, ácido e artificial; para sabor: doce, ácido, residual doce, residual amargo, morango, artificial e adstringência; textura: homogeneidade e consistência.

As médias geradas pela ADQ, mostram que para a maior parte dos atributos avaliados existiu diferença significativa ($p \leq 0.05$) entre as versões tradicional e "light".

Foi realizada Análise Tempo-Intensidade do atributo doçura das amostras de iogurte. Para esta análise foi utilizada uma equipe de 8 provadores, que

registraram os estímulos sensoriais utilizando o Programa Sistema de Coleta de Dados Tempo-Intensidade. Tanto para a ADQ como ATI, as amostras foram apresentadas aos provadores de forma monádica com três repetições, e os resultados avaliados por Análise de Variância - ANOVA, Teste de Médias de Tukey e Análise de Componentes Principais.

Foram realizadas ainda determinações físico-químicas: pH, acidez total titulável, ° Brix, açúcares redutores e não redutores e determinação de cor e viscosidade. Foram verificadas correlações entre as medidas sensoriais e instrumentais para: sabor morango e açúcares redutores, aroma ácido e acidez total titulável, doçura e açúcares redutores, consistência e viscosidade.

SUMMARY

The present work had the purpose to determine the sensory profile of commercial marks of traditional yogurts and yogurts that had been sweetened with sucrose substitutes, using the following sensory methods: Acceptance Analysis, Quantitative Descriptive Analysis (QDA) and Time Intensity Analysis (TIA).

The acceptance analysis was evaluated by 97 consumers of yogurt and the results were analyzed (evaluated) by Analysis of Variance (ANOVA), TUKEY's comparison of means test and by Internal Preference Mapping.

About the acceptance analysis, the samples sweetened with sucrose showed greater average when compared to the "light" version in most of the characteristics evaluated, however this difference was not always meaningful.

The QDA was conducted by a panel of 10 pre-selected panelists, that had been trained and selected based on their power of discrimination between the samples, the capacity of repeating the results and the agreement with the rest of the staff. The terms that had been generated by QDA were; for appearance: pink color, viscosity, presence of pulp and presence of bubbles; for aroma: strawberry, sweet, acid and artificial; for flavor: sweet, acid, residual sweet, residual bitter, strawberry, artificial and astringency; for texture: homogeneity and consistency.

The averages generated by QDA show that for the major part of the characteristics evaluated there was a meaningful difference between the traditional and "light" versions. The PCA the Spider graphic where done.

It was done Time Intensity Analysis for the attribute sweetness of the yogurts samples. For this analysis it had been used a staff of 8 panelists which had

registered the sensory stimulus by using the program Data Catch System for Time Intensity. For QDA like as for TIA, the samples had been presented to the panelists in a monadic way, using 3 repetitions, and the results had been evaluated by ANOVA, Tukey test and Principal Components Analysis.

Chemical-physics determinations have also been done: pH, titratable acidity, °Brix, reducer and no-reducer sugar and determination of color and viscosity. Correlations between the sensorial and instrumental means where ascertained for: strawberry flavor and reducer sugar, acid aroma and titratable acidity, sweetness and reducer sugar, consistency and viscosity.

1- INTRODUÇÃO

O iogurte é um dos alimentos mais antigos a e conhecidos em todo mundo.há mais de 4000 anos. É originário da Bulgária e desde a sua descoberta o iogurte vem fazendo parte da alimentação de todos os povos(BUTTRISS, 1997).

RIISPOA (2000), define leites fermentados como sendo os produtos resultantes da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado, por fermentos lácticos próprios. Os fermentos lácticos, devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final durante seu prazo de validade.

O leite utilizado na fabricação de leites fermentados poderá ser *in natura* ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos de origem láctea, bem como de outras substâncias alimentícias recomendadas pela tecnologia atual de fabricação de leites fermentados, nos termos do presente Padrão de Identidade e Qualidade desde que não interfiram no processo de fermentação do leite pelos fermentos lácticos empregados(RIISPOA, 2000).

O iogurte é um produto incluído na definição de leites fermentados cuja fermentação se realiza com cultivos protosimbóticos de *Streptococcus salivarius subsp.thermophilus* e *Lactobacillus delbuechii subsp.bulgaricus* aos quais podem-se acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final (RIISPOA, 2000).

Os leites fermentados têm um valor nutricional muito próximo ao do leite, constituindo excelente fonte de proteínas, cálcio, fósforo, magnésio, zinco vitaminas B2, B12, sendo ainda um alimento com propriedades benéficas ao organismo como: a melhora da intolerância à lactose, proteção contra infecções

gastro intestinais, redução do nível de colesterol e alguns estudos apontam uma correlação negativa com a incidência de câncer (BUTTRISS, 1997).

Com o aumento da obesidade e o interesse por alimentos com redução de gordura e açúcar, a indústria de lácteos passou a se preocupar em colocar no mercado produtos que atendessem a este público, sendo então introduzidos os iogurtes de baixas calorias que tem como substitutos do açúcar alguns edulcorantes.

Este estudo teve a finalidade de traçar o perfil sensorial e avaliar a aceitabilidade de 4 marcas comerciais de iogurte nas versões tradicionais (açúcar) e “light” (edulcorantes), com a aplicação da análise sensorial.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1- EDULCORANTES

Edulcorantes são substâncias com poder edulcorante muito intenso, utilizados na substituição total ou parcial da sacarose, que ao serem ingeridos não fornecem nenhuma caloria por não serem metabolizados, como a sacarina, ou que em função do poder edulcorante são utilizadas em quantidades tão pequenas que o aporte calórico torna-se insignificante, como o aspartame. O poder edulcorante dos edulcorantes pode variar de acordo com a natureza química e a concentração do composto, podem possuir outras características sensoriais como sabores associados com o gosto doce e, ainda, gosto residual de diferentes naturezas (CARDELLO e DAMASIO, 1997).

Segundo ANGELUCCI (1986), adoçantes são compostos de gosto doce como os açúcares, os derivados de açúcares e os polióis, quase sempre energéticos, tendo a sacarose como membro principal, cujo poder edulcorante é unitário (p.e = 1). Edulcorantes são substâncias com gosto extremamente doce, não necessariamente açúcares ou polióis, embora possam contê-los como parte de suas moléculas; não são necessariamente energéticos, com poder edulcorante muito superior ao da sacarose (p.e > 1).

Têm sido propostas várias classificações para os edulcorantes e adoçantes baseadas na sua origem e valor calórico.

O Codex Alimentarius classificou os substitutos da sacarose em dois grupos: edulcorantes intensos (não nutritivos) e adoçantes de corpo.

CARIOCA,1993 classificou em: **naturais calóricos**: sacarose, glucose, frutose, lactose, mel de abelha, sorbitol. Manitol, xilitol: **naturais não calóricos**: esteveosídeo e talina; **sintéticos calóricos**: glucose, xarope de glucose, frutose, xarope de frutose, xarope de maltose; **sintéticos não calóricos**: aspartame ciclamato e a sacarina; **quimicamente modificados calóricos**: lactitol, manitol.sorbitol e xilitol; **quimicamente modificados não calóricos**: acessulfame de potássio.

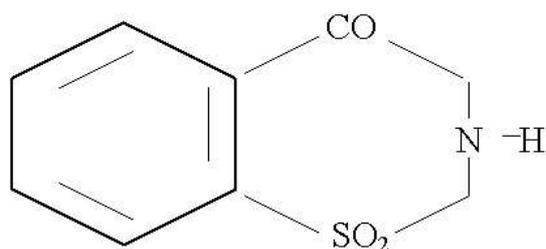
A cada dia vem aumentando a procura por alimentos de baixa caloria, adoçantes não calóricos na forma de pó, líquido ou tabletes, com a finalidade de substituir a sacarose. Isto ocorre devido à constante preocupação com a saúde, em função dos riscos causados pela alta ingestão de sacarose, tais como os representados pela obesidade, diabetes e cárie dental (CARDELLO e DAMASIO, 1997).

Os adoçantes permitidos para uso em alimentos e bebidas dietéticas são vários, mas cada um possui características específicas de intensidade e persistência do gosto doce e presença ou não de gosto residual. Esses fatores são determinantes na aceitação, preferência e escolha por parte dos consumidores (HIGGINBOTHAM, 1983).

Os indivíduos que, por diversas razões precisam substituir a sacarose por adoçantes não calóricos, procuram por produtos que sejam dotados de gosto e características próximas às da sacarose. Várias substâncias surgiram para suprir esta necessidade, mas poucas foram comprovadamente estabelecidas como seguras para consumo humano, com bom potencial adoçante e estabilidade satisfatória.

A sacarina foi o primeiro edulcorante a ser sintetizado, e é aproximadamente 300 vezes mais doce que a sacarose, possui gosto residual amargo, em solução aquosa (CROSBY, 1976) e pode ser utilizada em mistura com outros adoçantes. Dentre estes destaca-se por exemplo o ciclamato, que é cerca de 30 vezes mais doce que a sacarose, e possui a vantagem particular de reduzir o gosto amargo residual da sacarina, quando associado a ela na proporção usual 1:2 (HIGGINBOTHAM, 1983).

A versatilidade da sacarina permite seu emprego em muitos alimentos, medicamentos e antissépticos em função da sua alta estabilidade ao armazenamento e aquecimento, por se combinar bem com outros edulcorantes e por se incorporar bem às misturas líquidas ou secas (NABORS e GELARDI, 1986). Quimicamente corresponde a 2,3 dihidro, 3- oxobenzeno iso sulfanazol.

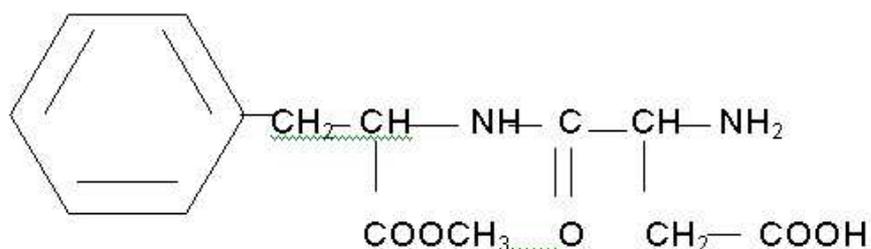


Sacarina
(Imida do ácido sulfobenzóico)

Figura 1: Estrutura química da sacarina (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996)

O intenso gosto doce do composto N-L- α -aspartil-L-fenilalanina-L-metil éster, mais conhecido como aspartame, foi descoberto acidentalmente em 1965 pelo químico James Schlatter, durante a síntese de um tetrapeptídeo para tratamento de úlcera gástrica, para ser utilizado em um ensaio biológico (MAZUR, 1979).

A molécula de aspartame é composta de 39,5% de ácido aspártico, 50% de fenilalanina e 10,5% de éster metílico (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996).



Aspartame
N-L- aspartil-L-fenilalanina-1-metil éster

Figura 2: Estrutura química do aspartame (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996)

O aspartame possui maior estabilidade na faixa de pH de 3,0 - 5,0, apresenta estabilidade ótima em pH 4,3 e seu ponto isoelétrico é 5,2, onde se encontra a maioria dos alimentos e bebidas e em teor de umidade de 4,0 - 4,5%. O aspartame ao ser ingerido fornece 4 Kcal/g, tendo em vista seu poder edulcorante a quantidade a ser consumida comparando-se com a sacarose é 200 vezes menor, tornando o aporte calórico desprezível (CARDELLO e DAMASIO, 1997).

O aspartame acentua o aroma e prolonga a percepção do sabor de frutas, principalmente as ácidas como laranja, limão, maracujá, goiaba e morango. A intensificação é mais efetiva com sabores naturais do que com artificiais. Pode potencializar também o gosto amargo (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996).

FELLOWS *et al* (1991), determinaram a estabilidade do aspartame em preparados de frutas para iogurtes na faixa de pH 3,4-4,00 a temperatura de 4,4°C, 21°C, 32,2°C, por um período de 6 meses e verificaram que a vida de prateleira foi superior a seis meses, 4- 6 meses, 1 mês e meio, respectivamente.

Pode ser utilizado em praticamente todos os tipos de alimentos incluindo adoçantes de mesa, assados, misturas em pó, cereais, gomas de mascar, balas duras e moles, sobremesas, bebidas, refrigerados, geléias, coberturas, produtos lácteos e farmacêuticos (ANDERSON, 1990).

Apesar da instabilidade do produto a temperaturas elevadas, vários processamentos como UHT (“Ultra High Temperature”) e HTST (“High Temperature Short Time”) promovem perdas inferiores a 3% na doçura do produto final (RÉ, 1990).

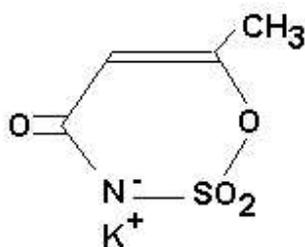
Estudos divulgados nos anos setenta levantaram a hipótese de a sacarina e o ciclamato possuírem potencial carcinogênico. Por esta razão tiveram seu uso proibido em alimentos, levando pesquisadores a procurarem outros substitutos não calóricos para a sacarose (GUTHRIE, 1989). Anos mais tarde, novos estudos não conseguiram provar tal hipótese (GOLBERG *et al*, 1983) e a sacarina e o ciclamato foram novamente permitidos em vários países com restrições à quantidade de ingestão diária (HIGGINBOTHAM, 1983). Apesar disso, os consumidores têm preferido outros adoçantes recentemente permitidos, com menos gosto residual e melhor qualidade sensorial, como o aspartame.

O consumo do aspartame tem crescido muito, e sua utilização nos produtos "diet" e "light" tem tido grande êxito por ter ele características semelhantes às da sacarose (HOMLER, 1988); (RÉ, 1990); (SAMUNDSEN, 1985).

THOMSON & TUNALEY (1987), avaliaram diversos adoçantes através de escala de similaridades e concluíram que o aspartame foi o adoçante que apresentou as características mais próximas às da sacarose.

LARSON-POWERS e PANGBORN (1978), consideraram que o aspartame é 53 e 59 vezes mais doce que a sacarose a 10% de solução aquosa, à 3 e 22°C, respectivamente, em formulações de bebidas aromatizadas com sabor morango, laranja e limão.

Outro edulcorante aplicado em iogurte, sempre associado ao aspartame, é o acessulfame-K. Quimicamente o acessulfame-K é o sal potássico da sulfonamida cíclica 6-metil, 1, 2, 3-oxatiazina-4(3H)-ona-2,2-dióxido. Algumas variações de substitutos nas posições 5 e 6 do anel afetam a intensidade e a característica de sua doçura (NABORS e GELARDI, 1986).



Acessulfame-K
(Sal potássico da sulfonamida cíclica 6-metil
1,2,3-oxatiazina-4(3H)-ona-2,2-dióxido)

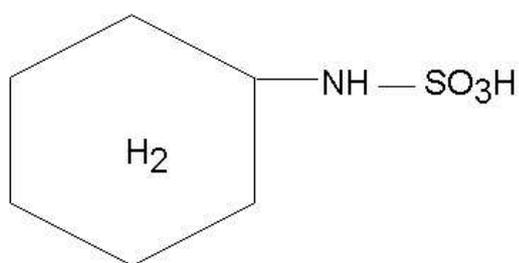
Figura 3: Estrutura química do acessulfame-K (CÂNDIDO e CAMPOS, 1996)

Em todos os países onde o acessulfame-K é comercializado sua marca registrada é Sunett® Hoescht AG, (Alemanha), com exceção dos Estados Unidos, onde a marca é Sunnette® da Hoescht, Celanese Corporation (RYMON *et al.*, 1993).

O potencial do uso do Acesulfame-K é ilimitado, podendo ser utilizado como adoçante de mesa, em bebidas semi-doces, e em bebidas carbonatadas em mistura com outros edulcorantes, para conferir estabilidade e qualidade de

doçura. Devido a sua estabilidade à pasteurização o acessulfame-K é indicado para produtos lácteos e em enlatados.

O ciclamato foi descoberto em 1937, é denominado ácido ciclohexil sulfâmico, podendo existir sobre quatro formas químicas: ácido ciclâmico, ciclamato de cálcio, de sódio e potássio. É um produto sintético obtido da sulfonação da ciclohexilamina (CAETANO, 1990).



Ciclamato
(Ácido ciclohexansulfâmico)

Figura 4: Estrutura química do ciclamato (CANDIDO e CAMPOS, 1996)

WELLS (1996), diz que o ciclamato não apresenta gosto amargo como a sacarina, têm sinergismo com edulcorantes intensos como sacarina, aspartame e acessulfame K, sucralose, alitame e esteveosídeo, apresenta excelente qualidade de gosto e excepcional estabilidade ao armazenamento. O ciclamato é compatível com uma ampla gama de outros ingredientes, incluindo flavorizantes artificiais e naturais, sendo capaz de intensificar sabores naturais de frutas. As principais propriedades do ciclamato são 30-50 vezes mais doce que a sacarose para alimentos e bebidas à base de frutas, é estável a frio ou à quente, estável na forma seca, em soluções aquosas, estável na presença de gases (refrigerantes),

estável a ampla faixa de pH 2,0-10,0, altamente solúvel em água e longa vida de prateleira.

O ciclamato pode ser utilizado em adoçantes de mesa, refrigerantes, refrescos em pó artificiais, sucos concentrados, iogurtes, sorvetes, chocolates, gomas de mascar, compotas, pães, tortas e bolos (CAETANO,1990).

REDLINGER & SETSER (1992), citado por MORI (1992), avaliaram as características de doçura da sacarose, frutose, aspartame, acessulfame-K, sacarina de sódio e ciclamato de cálcio em soluções aquosas e lipídicas. Escalas lineares com pontos de referência foram utilizadas para avaliar a intensidade máxima, doçura residual e gosto remanescente não doce; concluiu-se que nenhum adoçante foi percebido exatamente igual a sacarose, e a intensidade e os perfis de doçura variaram entre os sistemas de alimentos e entre os adoçantes.

Até o momento não é possível prever as propriedades sensoriais de qualquer composto doce através de sua estrutura química. Isto ocorre pelo fato de as propriedades físico-químicas de moléculas que proporcionam a percepção do gosto doce ainda não serem bem conhecidas. Uma teoria que explica o gosto doce, é a de SHALLEMBERGER e ACREE (1973), que postularam que a condição necessária para promover o gosto doce é um par AH-B, onde A e B são átomos carregados eletronegativamente e H é um átomo de hidrogênio que é parte de um sistema polarizado A-H, os quais poderiam originar pontes de hidrogênio com o receptor doce como a hidroxila dos açúcares. Todas as substâncias doces devem possuir uma ponte de hidrogênio doadora (AH) e uma ponte de hidrogênio receptora (B). O grupo AH-B na molécula estimulante, presumivelmente interage com o sítio complementar AH-B, localizado na membrana do receptor do gosto, para formar simultaneamente duas ligações de hidrogênio. Foi sugerido que um terceiro sítio lipofílico pode ser necessário para proporcionar uma doçura intensa, como no caso dos edulcorantes (KIER,1972).

Para que os edulcorantes sejam aplicados com êxito é necessário que, além de sua segurança absoluta, eles apresentem características sensoriais agradáveis, com doçura semelhante à da sacarose. A única forma de se avaliar a aceitação de um edulcorante é a aplicação da análise sensorial (CANDIDO, 1996).

2.2- IOGURTE

TAMINE & DEETH (1980) e KOSIKOWISKI (1981), definem iogurte como sendo o produto resultante da fermentação do leite viabilizada pela cultura inicial mista obtida de *Streptococcus salivarius subsp termophilus* e do *Lactobacillus delbuechii subsp. bulgaricus*. É caracterizado por um gel viscoso e um delicado sabor característico, é o mais conhecido dos leites fermentados.

O iogurte integral é composto de 1,66% de gordura, 19,98% de sólidos totais, 3,45% proteína, 5,15% carboidratos e 0,75% de cinzas (ROBINSOM e TAMINE, 1991).

O iogurte é um dos poucos alimentos conhecidos e consumidos a mais de 4500 anos em todo o mundo. Acreditava-se que o iogurte aumentava a vida, e era atribuído à ele longevidade. A Bulgária foi um dos primeiros países a consumir o iogurte e o divulgou para o restante do mundo. A aceitação do iogurte nos EUA se deu em 1950, e teve sua popularidade aumentada como alimento bom para a saúde e bom para o corpo. O iogurte assim foi ganhando espaço no dia-dia e passando a fazer dos hábitos alimentares de muitas pessoas. Embora a teoria de que aumentava a longevidade tivesse sido superada, ele ganhou espaço devido ao sabor e valor nutritivo fazendo com que a demanda aumentasse (BAXTER, 1985).

A composição do iogurte é basicamente a mesma do leite, no entanto existem pequenas diferenças, uma vez que o leite é submetido a vários tratamentos durante o processamento do iogurte (SALJI, 1989).

O iogurte simples tem composição similar quando comparado ao leite com o qual foi elaborado, e constitui excelente fonte de proteínas, cálcio, fósforo, magnésio, zinco, de vitaminas B2, B12. No entanto a composição pode ser modificada em função da cultura de bactérias “starter” durante o processo de fermentação, síntese ou liberação de nutrientes ou outras substâncias da cultura “starter”, pela adição de ingredientes durante o processo tais como: creme de leite, frutas, suco de frutas e ainda pelas condições de estocagem (BUTTRISS, 1997).

O iogurte é uma excelente fonte de cálcio para as pessoas que apresentam intolerância à lactose porque durante o processo de fermentação, as bactérias do iogurte desdobram grande parte da lactose do leite em ácido láctico, glicose e galactose, monossacarídeo essencial para a formação e manutenção do sistema nervoso. É verificada uma redução de cerca de 20-30% da lactose, que se traduz em níveis residuais de cerca de 4,5 gramas de iogurte, mesmo após a ingestão as bactérias continuam a metabolizar a lactose existente, mas a quantidade de lactose livre residual que atinge o intestino não é suficiente para desencadear reações de intolerância (BUTTRISS, 1997).

Os leites fermentados foram originalmente desenvolvidos como um meio para preservação dos nutrientes. Com a fermentação do leite por diferentes microrganismos são possíveis o desenvolvimento de produtos com diferentes sabores, texturas, consistências e funcionalidades. Quanto ao valor nutricional, o iogurte é um alimento importante na contribuição para qualquer dieta pelas suas propriedades e efeitos no organismo (BUTTRISS, 1997).

O sabor delicado do iogurte é conseguido através da reação simbiótica das culturas lácteas uma vez que as culturas empregadas na fermentação do iogurte levam a produção de ácido láctico além do acetaldeído, diacetil, ácido acético e outras substâncias voláteis. O *Streptococcus thermophilus* promove o crescimento dos *Lactobacillus* removendo o oxigênio e promovendo a liberação de substâncias estimulantes como ácido fórmico, pirúvico e CO₂. Por outro lado os lactobacillus também estimulam os streptococcus pela liberação de certos aminoácidos principalmente glicina e histidina, necessárias ao seu crescimento e que são provenientes da degradação das proteínas do leite (ROBINSOM e TAMINE, 1991).

As bactérias lácticas residem naturalmente no leite ou são introduzidas como culturas puras, preferencialmente na razão 1:1 para dar o sabor característico do iogurte (YEAGER,1975; KOSIKOWISKI, 1981).

O processo bioquímico que leva a alta acidez do iogurte é associado ao desenvolvimento do aroma e sabor, no entanto o pH usual para iogurte é 4,2 - 4,4, pois uma produção exagerada de ácido conduz a super acidificação durante a incubação, resfriamento e armazenamento do produto, o que não é desejável. As culturas clássicas podem ser adicionadas de *L.acidophilus* e bifidobactérias ou ambos, as quais contribuem como uma acidez não agressiva e com um sabor característico, além de apresentarem benefícios probióticos (ROBINSOM e TAMINE, 1991).

Os principais componentes do sabor do iogurte são compostos carbonil (acetaldeído, acetona, acetoína e diacetil) sendo atribuída relevante importância ao acetaldeído na obtenção do sabor característico do iogurte (KEENAN e BEEL, 1968).

Vários iogurtes são produzidos industrialmente, no entanto existem dois principais, o firme e o “agitado” ou “batido”, baseados nos métodos de produção e na estrutura física do coágulo. O iogurte "firme" é o produto obtido quando a fermentação do leite é conduzida na embalagem final e o iogurte obtido é uma massa semi-sólida contínua. O iogurte "agitado ou batido" é produzido em bateladas e tem sua estrutura gelatinosa quebrada antes do resfriamento e empacotamento final (TAMINE & DEETH, 1980).

Segundo BENEZEGH & MANGONNAT, (1994) três etapas são fundamentais na produção de iogurtes e para a melhoria da textura: 1) a preparação e o tratamento térmico do leite, 2) a incubação, 3) o processo usado no resfriamento.

As características de viscosidade e consistência de um produto podem determinar a aceitação ou não por parte dos consumidores, estas também são importantes durante o processamento até mesmo na determinação de seus parâmetros. A redução da viscosidade do iogurte pode acontecer em diferentes etapas após a incubação: durante bombeamento e transporte, no resfriamento e nas operações de acondicionamento (PENNA *et al.*,1997).

O processamento industrial do iogurte envolve as seguintes etapas:

Em primeiro lugar faz-se a padronização do leite, acertando assim o teor de gordura, conforme o tipo de iogurte a ser fabricado. No caso de iogurte “light” utiliza-se leite com 0% de gordura e não há adição de açúcar (NESTLÉ, 2002).

Quando o iogurte é feito com leite integral ou parcialmente desnatado é necessária a etapa de homogeneização que vai aumentar a viscosidade do produto. Em seguida faz-se a pasteurização do leite, onde o leite é submetido à temperatura de 83°C/30 min, que promove modificações importantes na caseína e nas proteínas do soro e elimina bactérias patogênicas e outros microrganismos contaminantes indesejáveis (ENGETECNO,2002).

Em seguida é feito o resfriamento 42-43°C, temperatura ideal para o recebimento das culturas lácteas a 2-3% como *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, que serão responsáveis pela fermentação do leite. Nesta etapa, que ocorre dentro de tanques herméticos, vai ocorrer a coagulação através da formação de ácido láctico, acetaldeído e diacetil, sendo o acetaldeído composto de maior importância para o sabor do iogurte (NESTLÉ, 2002).

Após a incubação o produto é resfriado para reduzir a atividade metabólica da cultura e controlar a acidez até pH 4,4. No caso de iogurte batido a quebra do coágulo se inicia logo após a temperatura atingir 35°C; essa temperatura facilita o bombeamento para o trocador de calor, onde o produto continuará sendo resfriado e posteriormente será adicionado de aroma, sabores e corantes (NESTLÉ, 2002).

O envase é realizado por máquinas automáticas ou manuais dentro dos frascos, e deve ser mantida a uma temperatura menor que 6°C (NESTLÉ, 2002).

O aumento da popularidade do iogurte ocorreu devido à adição de frutas e adoçante ao mesmo, ocorrendo há cerca de 20 a 30 anos. O consumo per capita aumentou de 1,2 Kg para 1,6 Kg em 1984 e continuou crescendo nos anos seguintes. Noventa por cento dos consumidores preferiam os iogurtes adicionados de frutas e adoçantes aos iogurtes simples, o que fez com que a produção de adoçantes expandisse rapidamente nos últimos 20 anos para atender a indústria com produtos de qualidade (MC GREGOR, 1986).

O consumo de iogurte nos E.U.A. tem aumentado nos últimos anos. Uma explicação para esse sucesso tem sido o interesse em iogurtes de baixa caloria e nos benefícios para a saúde intestinal, sendo uma alternativa de produto lácteo para pessoas com intolerância a lactose. A qualidade dos produtos e a satisfação

dos consumidores contribuíram para a oferta e variedade dos tipos de iogurte (BARNES *et al*, 1991).

Nos E.U.A, o consumo aumentou de 1,5 lb para 5,2 lb per capita em 1998. A categoria de iogurte "light" tem uma grande parcela do mercado consumidor que exige produtos que confirmam benefícios a saúde: os iogurtes "light" tem baixa concentração de gordura e calorias e na maior parte deles contém adoçantes não-calóricos. Com o aumento da demanda do consumo por melhores sabores de iogurtes de baixas calorias as indústrias têm investido no desenvolvimento de novos produtos (KING *et al*, 2000).

Alguns dos benefícios para a saúde devido ao consumo de leites fermentados são: a melhora a tolerância à lactose, proteção contra infecções gastro-intestinais, redução do nível de colesterol, uma significativa melhora na absorção de minerais, além de possuir correlação negativa com incidência de câncer (BUTTRISS, 1997).

O aumento da obesidade entre adultos e crianças, doenças relacionadas ao consumo de açúcar (diabetes), consumo de gorduras (aumento dos níveis de colesterol no sangue) e crescente preocupação em consumir produtos saudáveis, fez com que a indústria passasse a se preocupar em colocar no mercado produtos com teor reduzido de açúcar e gordura. Devido ao forte interesse no consumo de alimentos saudáveis, estão disponíveis atualmente uma grande variedade de iogurtes de baixa caloria ou livre de gordura, que são produtos reduzidos em calorias e açúcar através do uso de adoçantes artificiais (BUTTRISS, 1997).

Com a mudança da moeda brasileira para o real em 1994, o Brasil teve alguns símbolos: primeiro veio o frango que durante mais de um ano representou o sucesso dos preços estáveis e posteriormente o iogurte adquiriu prestígio, pois nunca tinham consumido tanto esse derivado lácteo como nos últimos tempos, as

indústrias afirmam que as vendas cresceram 90% no primeiro ano de vida do plano real desde então têm se mantido a patamares nunca esperados (FEIJÓ, 1997).

Por trás do fenômeno da popularização do iogurte, há algumas explicações: diminuição do preço em até 26% em termos de reais, com o aumento da demanda os fabricantes passaram a incrementar seus lançamentos e a investir em promoções, a variedade de opções fez com que os preços baixassem e ampliou o número de compradores (FEIJÓ, 1997).

Apesar da explosão das vendas, ainda falta muito para que os brasileiros se igualem aos europeus no consumo per capita de iogurte. Na França, por exemplo o consumo per capita de iogurte é de 19kg/ano, Uruguai e Argentina 7kg/ano per capita e no Brasil é de 3kg/ano per capita segundo (FEIJÓ, 1997).

Segundo MASSA (2000), a produção brasileira gera em torno de 400 mil toneladas/ano, representando 76% do total de produtos lácteos. Se for considerado os micro-fabricantes regionais, a produção passa de 500 mil toneladas/ano porque tem se mais de 200 fabricantes regionais no Brasil. É o sexto maior mercado alimentício do Brasil, excluindo-se o de carnes. O mercado de laticínios movimenta cerca de R\$1,3 bilhão/ano.

No Brasil existe uma forte concentração no sabor morango que representa cerca de 70-80% do volume de linha no país. É o hábito do consumidor brasileiro, pela cor e pelo “glamour” do morango. As crianças e adolescentes são responsáveis por 80% do consumo. Entre os iogurtes líquidos acondicionados em embalagens de 200 ml o sabor de morango cai para 60%. As regiões que mais consomem iogurte no Brasil são: São Paulo, no Sul, Rio de Janeiro, Nordeste e Centro-Oeste (MASSA, 2000).

2.3- ANÁLISE SENSORIAL

Os testes sensoriais são incluídos como garantia de qualidade por serem uma medida multidimensional integrada possuindo importantes vantagens, tais como, ser capaz de identificar a presença ou ausência de diferenças perceptíveis, definir características sensoriais importantes de um produto de forma rápida, capaz de detectar particularidades que não podem ser detectadas por outros procedimentos analíticos (MUNOZ *et al.*, 1992).

Quando a avaliação sensorial é aplicada, lança-se mão de um recurso poderoso para assegurar a integridade da qualidade de um produto no mercado (MUÑOZ *et al.*, 1992).

O perfil sensorial de adoçantes, em conjunto com testes de salinidade, acidez e amargor constitui o limite básico para o estímulo gustatório e tem associação com o prazer para as espécies animais, incluindo o homem, os quais são biologicamente dependentes diretamente de um açúcar como fonte de energia metabólica. Como consequência, o açúcar deve ser tradicionalmente aceito como um meio para melhorar a palatabilidade dos alimentos e bebidas, preenchendo e satisfazendo uma importante função na dieta moderna.

As percepções de gostos básicos e sabores depende não somente das propriedades químicas e físicas das substâncias que estimulam os receptores da gustação e olfação, mas também das condições fisiológicas e psicológicas do ser humano (BLUNDELL e ROGERS, 1991).

2.3.1- TESTES AFETIVOS

Os testes afetivos têm como objetivo avaliar a resposta dos indivíduos com relação a preferência e ou aceitação de um produto ou características específicas do produto através de consumidores habituais ou potenciais do mesmo. A utilização de testes afetivos está aumentando entre as empresas de maior expressão que têm conhecimento de estudos de consumidor, assegurando assim que sejam atendidas as expectativas do consumidor final (MEILGAARD *et al*, 1998).

A aceitabilidade de um produto foi definida pela ABNT(1993), como o grau de aceitação de um produto por um indivíduo ou população em termos de propriedades sensoriais.

As propriedades sensoriais são influenciadas diretamente pela composição química e propriedades físicas de um produto. São percebidas pelo indivíduo como atributos de aparência, aroma, sabor e textura, os quais influenciam a competitividade entre os produtos (MOLNAR *et al.*, 1992).

Os testes afetivos que melhor avaliam a aceitabilidade de produtos e serviços são aqueles que utilizam os próprios consumidores desses produtos e os seus resultados proporcionam maiores oportunidades de ação (STONE & SIDEL, 1993).

A análise da aceitação é de extrema importância, por refletir o grau em que consumidores gostam ou desgostam de determinado produto. Podem ser realizadas em laboratório de Análise Sensorial, por uma equipe formada por um número de 25 a 50 pessoas, que sejam representativas do público que se deseja atingir (STONE & SIDEL, 1993).

De todas as escalas e métodos testados, a escala hedônica de nove pontos ocupa um único nicho em termos de aplicabilidade para medir a preferência e a aceitação de um produto. A escala foi desenvolvida e descrita com detalhes por

JONES *et al* (1955), como parte de um grande esforço para avaliar a aceitabilidade de refeições militares; essa investigação estudou um número de escalas diferentes variando o comprimento e o número de categorias, bem visou como selecionar as palavras mais apropriadas para serem usadas como âncora para cada categoria. Esta pesquisa rendeu uma escala de 9 pontos ou categorias e nove declarações, a escala hedônica é simples para descrever e de fácil uso e compreensão por parte dos consumidores (STONE & SIDEL, 1993).

A escala hedônica é facilmente entendida por consumidores com o mínimo de instrução. Os resultados tem provado ser notavelmente estável e as diferenças são reproduzidas com diferentes grupos, considerando ainda que a escala foi largamente usada por muitas empresas com sucesso em termos de confiabilidade e validade dos resultados (STONE & SIDEL, 1993).

Os dados obtidos em um teste de aceitação em que se utiliza a escala hedônica são submetidos à Análise de Variância Univariada (ANOVA), seguida de outro procedimento estatístico, o teste de médias de Tukey, que verifica se há diferença significativa entre as médias, em um determinado nível de confiança, que é normalmente 95% (STONE & SIDEL, 1993; MEILGAARD *et al.*, 1987).

Segundo SCHLICH (1995), com a aplicação da análise de aceitação é possível transformar dados subjetivos em objetivos, e obter informações importantes sobre o grau com que as pessoas gostam ou não de um determinado produto.

A técnica estatística de análise multivariada de Mapa de Preferência foram originadas da psicometria e baseadas em estudos desenvolvidos pelos pesquisadores americanos CHANG & CARROL.

Os dados utilizados no Mapa de Preferência podem ser tratados de duas maneiras: análise interna (MDPREF) e análise externa (PREFMAP). No Mapa Interno de Preferência (MDPREF) das amostras somente são considerados os dados de aceitação. Nesse espaço multidimensional cada um dos consumidores é representado por um vetor e as amostras são representadas por pontos espaço. A ordem de projeção das amostras sobre os vetores permite que se observe a preferência de cada julgador (MACFIE & THOMSON, 1988).

O Mapa Externo de Preferência (PREFMAP) utiliza uma regressão para expressar os dados de aceitação de cada indivíduo contra os dados descritivos da equipe sensorial, obtidos através da Análise dos Componentes Principais- (ACP) ou dados de análise instrumental (GREENHOLF & MAC FIE , 1994).

2.3.2- ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA

A Análise Descritiva Quantitativa é uma metodologia muito aplicada na caracterização de atributos sensoriais para diferentes alimentos e bebidas, pois proporciona uma completa descrição de todas as propriedades sensoriais de um produto, representando um dos métodos mais completos e sofisticados para a caracterização sensorial de atributos importantes. (STONE *et al*, 1974)

Possui inúmeras aplicações por exemplo, o acompanhamento de produtos concorrentes, testes de armazenamento de produtos para verificar possíveis alterações das características sensoriais no decorrer de um determinado período, no desenvolvimento de novos produtos, controle da qualidade de produtos industrializados, verificação da relação entre testes sensoriais e instrumentais, etc (STONE & SIDEL, 1993).

Os resultados da Análise Descritiva Quantitativa fornecem uma descrição completa das similaridades e diferenças das propriedades sensoriais de um

conjunto de produtos, bem como permite identificar quais são os atributos importantes e que dirigem a aceitação do produto pelo consumidor (MUÑOZ *et al.*, 1996).

De acordo com DAMÁSIO & COSTELL (1991), o " Método de Rede" permite uma maior amplitude na escolha dos atributos uma vez que o provador não fica restrito a termos pré-estabelecidos. A solicitação de descritores que qualifiquem as diferenças entre as amostras é uma técnica muito positiva, pois na comparação entre as amostras ficam destacados atributos que quando as amostras são avaliadas isoladamente podem passar despercebidos.

Este método foi desenvolvido por KELLY em 1955 e foi descrito por MOSKOWITZ (1983), consistindo na apresentação das amostras que se deseja avaliar, aos pares, em todas as possibilidades de combinação. Cada provador elabora duas listas, na primeira lista descreve os termos que especificam em que as amostras são iguais e na segunda lista e em que elas se diferem. Essa técnica permite gerar um elevado número de termos descritores de forma dinâmica, possuindo a vantagem de apresentar termos variados que descrevem as diferenças entre as amostras.

2.3.3- ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE

A percepção do aroma, do gosto e da textura em alimentos é um fenômeno dinâmico e não estático. A avaliação sensorial clássica quantifica a resposta sensorial usando um ponto único de medida. Os provadores fazem uma média do

tempo ou integram sua resposta para decodificarem suas respostas para um valor de intensidade único.

Uma técnica que avalia a resposta sensorial da percepção da gustação que vem ganhando especial atenção ao longo do tempo é o denominado Análise Tempo-Intensidade. Isto tem ocorrido, principalmente, porque com o rápido desenvolvimento da informática nos últimos anos as principais dificuldades deste teste que antes, eram a coleta de dados, cálculos lentos e pouco precisos, foram facilitadas com o uso de programas específicos.

Através da viabilização do uso de micro-computadores, a aplicação da análise tempo-intensidade foi facilitada, sendo realizada atualmente de forma totalmente computadorizada (LEE & PANGBORN, 1986; YOSHIDA, 1986; DUIZIER *et al.*, 1993), o que reduz o tempo e o trabalho gastos no tratamento dos dados.

A Análise Tempo-Intensidade mede a intensidade do estímulo percebido de acordo com o tempo percorrido, ou seja, a velocidade, duração e intensidade percebidas em um estímulo único. O sabor, aroma, textura e sensações térmicas e picantes, presentes em alimentos e bebidas, mostram mudanças dinâmicas perceptíveis em intensidade, durante todo o tempo de contato com a mucosa oral (LEE & PANGBORN, 1986).

Diferentes estímulos sensoriais possuem uma característica em comum no decorrer do tempo, que é o aumento da percepção, seguido de uma intensidade máxima, que caminha para a extinção (KELLING & HALPERN, 1983).

De acordo com DUBOIS *et al.* (1977) e LARSON-POWERS & PANGBORN (1978), determinadas substâncias julgadas como idênticas na intensidade total do

estímulo proporcionado, podem diferir significativamente em suas curvas tempo-intensidade.

A técnica Tempo-Intensidade está em destaque por sua precisão aliada à praticidade, e tem se mostrado muito eficiente em trabalhos com as propriedades temporais de diversos sistemas complexos como alimentos e bebidas (CLIFF & HEYMANN, 1993).

Com o avanço da informática houve a possibilidade do desenvolvimento de programas específicos para serem aplicados a esse tipo de análise, onde através de um "mouse" conectado ao microcomputador, o provador selecionado e treinado, registra os estímulos percebidos em uma escala mostrada no monitor. A informação é captada em intervalos regulares de tempo. Tais programas já fazem a análise das curvas obtidas (YOSHIDA, 1986; DUIZIER *et al.*, 1993).

Recentemente, no Brasil, foi desenvolvido o programa SCDTI (Sistema de Coleta de Dados Tempo-Intensidade) no Laboratório de Análise Sensorial de Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP (CARDELLO *et al.*, 1996).

Metodologias de avaliação de tempo-intensidade têm sido utilizadas para medida temporal de características do aroma e sabor em uma grande variedade de sistemas e produtos comerciais, do mecanismo de percepção do gosto doce para a hipótese das moléculas em fila (BIRCH & OGUNMOYELA, 1980); gosto doce e amargo de bebidas achocolatadas (BIRCH & OGUNMOYELA, 1980); textura de vários níveis de carboxi-metil-celulose em sorvete de baunilha (MOORE & SHOEMAKER, 1981); sacarose e outros adoçantes em solução (BIRCH & MUNTUN, 1981); sacarose, sacarina, ciclamato e aspartame (DUBOIS & LEE, 1983); efeitos da sacarina, xilitol e galactose na doçura de lactose (HARRISON & BERNHARDT, 1984); amargor de cerveja (SCHMITT *et al.*, 1984); 2-pentanona em óleo vegetal (OVERBOSCH *et al.*, 1986); doçura de açúcar, glicose, xilose,

sacarina e aspartame (YOSHIDA, 1986); adoçantes aplicados em pãezinhos assados com e sem polidextrose (LIM *et al.*, 1989); doçura e gosto de frutas e suas interações com soluções modelo (CLIFF & NOBLE, 1990); aspectos temporais de respostas hedônicas (TAYLOR & PANGBORN, 1990); gosto de aminoácidos (KEMP & BIRCH, 1992); irritação da mucosa oral por capsaïcina, cinamaldeído e piperina (CLIFF & HEYMANN, 1993); maciez de carne bovina (DUIZIER *et al.*, 1993); evidência para um modelo de adsorção-dessorção para a percepção de substâncias irritantes (CLIFF & HEYMANN, 1994); efeito do tempo de contato da amostra com a mucosa oral na resposta tempo-intensidade de soluções de NaCl (MATUSZEWSKA & BARYLKO-PIKIELNA, 1995); modificação do tempo de percepção do sabor de iogurte de morango na presença de diferentes níveis de gordura láctea (TUORILA *et al.*, 1995); adstringência e doçura em vinho tinto (ISHIKAWA & NOBLE, 1995) .

3. OBJETIVOS

3.1- Objetivos Gerais

Realizar análises físico-químicas, análise de aceitação, análise descritiva quantitativa e análise tempo-intensidade de iogurtes líquidos sabor morango

comerciais adoçados com diferentes edulcorantes e sacarose, comparando seus comportamentos sensoriais.

3.2- Objetivos Específicos

- Avaliar a aceitação de quatro marcas comerciais de iogurtes, nas versões tradicionais e dietéticas (com redução calórica pela substituição da sacarose por agentes edulcorantes) verificando, quais são os de maior aceitação.
- Analisar estatisticamente os dados da aceitação por técnica univariada (ANOVA) e multivariada (Mapa Interno de Preferência) e comparar os resultados.
- Traçar o perfil sensorial das oito amostras de iogurte através de ADQ.
- Traçar e comparar as curvas tempo-intensidade das amostras de iogurte do atributo doçura.
- Realizar determinações físico-químicas: viscosidade, pH, acidez total titulável, ° Brix, açúcares redutores e não redutores nas amostras e correlacionar os dados instrumentais com os dados sensoriais.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

Foram utilizadas quatro marcas comerciais de iogurte líquido na versão tradicional (adoçadas com sacarose) e as mesmas marcas adoçadas com

substitutos da sacarose – produtos “light”. As amostras avaliadas e seus respectivos agentes adoçantes estão na Tabela 1.

As amostras foram adquiridas em supermercados de Campinas-SP e através de doação de algumas indústrias e foram mantidas sob refrigeração 1-10^o C durante o período da análise.

Tabela 1: Amostras utilizadas para análise e seus respectivos agentes adoçantes.

AMOSTRAS	Marcas	AGENTES ADOÇANTES
1	A	SACAROSE
2	A	ASPARTAME/ACESSULFAME K
3	B	SACAROSE
4	B	CICLAMATO/ASPARTAME
5	C	SACAROSE
6	C	CICLAMATO/ASPARTAME
7	D	SACAROSE
8	D	CICLAMATO/ASPARTAME

4.2- MÉTODOS

Os testes foram realizados em cabines individuais, no Laboratório de Análise Sensorial - Departamento de Alimentos e Nutrição - FEA-UNICAMP, por alunos e funcionários da Unicamp.

4.2.1- DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

4.2.1.1- pH

As determinações de pH foram realizadas com potenciômetro, Ph sendo digital E-500 marca Metrohm (Herisau) de acordo com a metodologia padronizada pela AOAC (1995).

4.2.1.2- SÓLIDOS SOLUVEIS

Os sólidos solúveis foram determinados por refratometria, em refratômetro de mesa marca Carl Zeiss, (Jena) série 84976, de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (1995).

4.2.1.3- ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL

O método utilizado tem como princípio a neutralização da amostra, até o ponto de equivalência com hidróxido de sódio, até o pH 8,0-8,2 ponto de viragem da fenolftaleína, que foram medidos no potenciômetro digital E-500 marca Metrohm (Herisau).

As determinações da acidez total titulável foram realizadas conforme metodologia AOAC (1995).

4.2.1.4- AÇÚCARES REDUTORES E NÃO REDUTORES

Para determinar os açúcares totais e redutores foi utilizado o método de J.H.LANE e EYNON,J. (1923). Foi utilizado o equipamento Redutec- Tecnal Modelo TE-086, para esta determinação AOAC (1984).

4.2.1.5- DETERMINAÇÃO DE COR

A cor das amostras de iogurtes foi determinada em colorímetro Hunter Lab, modelo Color Quest II, utilizando-se os parâmetros L^* , a^* , b^* , com três repetições para cada amostra, as amostras foram colocadas dentro da cubeta específica do equipamento, entre uma leitura e outra a cubeta foi lavada com água destilada.

4.2.1.6- ANÁLISE DE VISCOSIDADE

A viscosidade dos iogurtes foi determinada por Viscosímetro de Brookfield modelo DV-III, spindle tipo 2, em temperatura 4°C, velocidade de 3 rpm. O resultado foi expresso em cps (centipoise) (McGREGOR and WHITE, 1987).

4.2.2- ANÁLISE SENSORIAL

4.2.2.1- TESTE DE ACEITAÇÃO

:

Foi aplicado um questionário aos provadores e foram pré-selecionados para participar dos testes aqueles que eram consumidores do produto.

Noventa e sete consumidores provaram as oito amostras, de forma monádica em três sessões em blocos completos, o balanceamento foi feito segundo WALKELING e McFIE (1995).

O teste foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial - Departamento de Alimentos e Nutrição, os provadores receberam 40 ml de cada amostra com temperatura entre 4-8°C em copos plásticos descartáveis, codificados com algarismos de três dígitos casualizados e servidos aos provadores de forma monádica em cabines individuais.

Foi solicitado aos provadores avaliar as amostras quanto: a cor, o aroma, o sabor, impressão global e textura em escala hedônica não estruturada de 9 centímetros, ancoradas nos extremo esquerdo por “desgostei muitíssimo” e no extremo direito “gostei muitíssimo” mostrada na Figura 5. Entre uma amostra e outra foi solicitado aos provadores que mastigassem biscoito "cream-craker" tomassem água para lavar a boca e eliminação de qualquer resíduo.

Os dados de aceitação de cada consumidor foram utilizados para o desenvolvimento de vetores individuais de preferência, que resultou na construção do Mapa multidimensional das amostras, em função dos dados de aceitação para impressão global.

Nome _____ Data _____

Amostra: _____

Por favor, observe, aspire e prove a amostra de iogurte líquido sabor morango, e avalie a intensidade de cada atributo de acordo com as escalas abaixo:

4.2.2.2 – ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA

4.2.2.2.1-Pré-seleção dos provadores

Para pré-selecionar os provadores foi aplicado um Teste Triangular para avaliar a diferença entre duas amostras de iogurte sendo que as amostras apresentavam pouca diferença sensorial entre si 0,1% de diferença significativa entre as amostras, que foi determinada anteriormente por Teste Pareado com 30 provadores.

Os resultados obtidos no Teste Triangular foram analisados por análise sequencial (MEILGAARD *et al*, 1999), na qual, foram utilizados valores para $\rho=0,45$ (máxima inabilidade aceitável), $\rho_1=0,70$ (mínima habilidade aceitável), e para os riscos $\alpha=0,05$ (probabilidade de aceitar um candidato sem acuidade sensorial) e $\beta=0,05$ (probabilidade de rejeitar um candidato com acuidade sensorial). O gráfico utilizado para essa seleção está representado pela Figura 5.

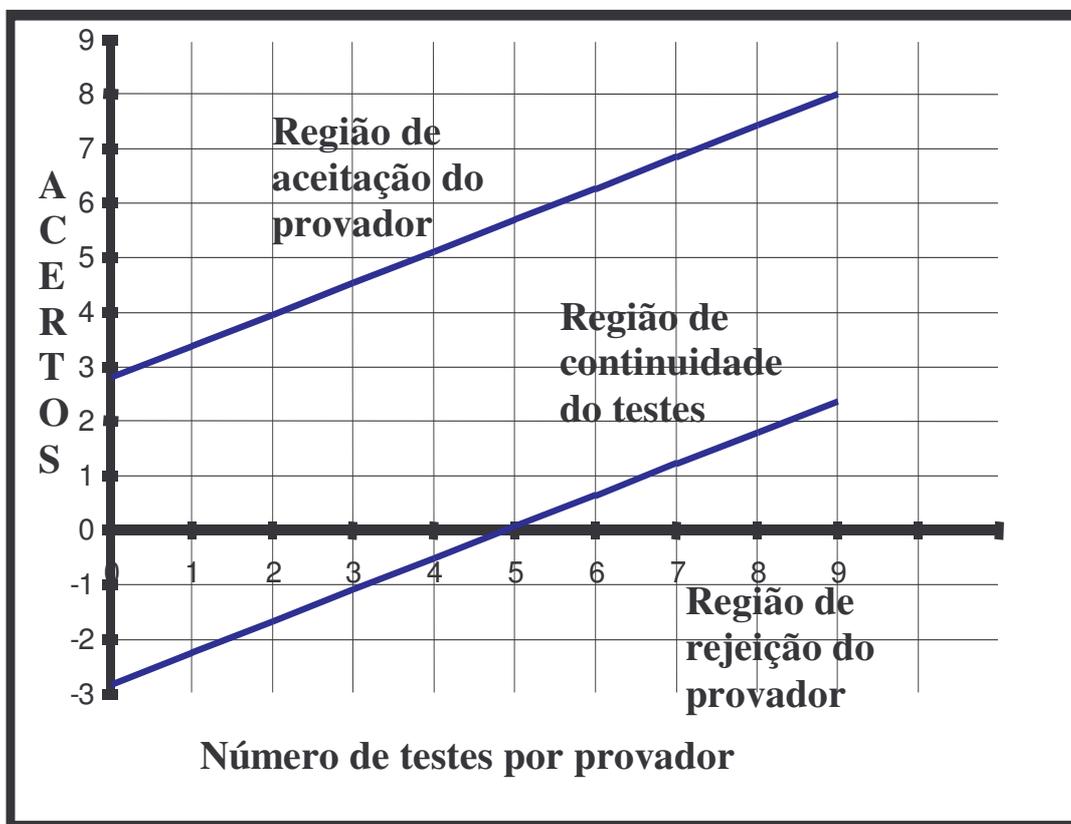


Figura 6:- Gráfico para a seleção de provedores através da análise seqüencial de Wald.

4.2.2.2.2- LEVANTAMENTO DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS

Os candidatos pré-selecionados fizeram o levantamento dos termos que melhor descreveram as amostras através do Método de Rede (Kelly's repertory grid method") (MOSKOWITZ, 1983). As amostras foram apresentadas aos pares em todas as combinações e foi pedido aos provadores que descrevessem em quais atributos as amostras eram similares e em quais elas diferiam entre si.

Com os termos descritores gerados foi elaborada a ficha de avaliação com escalas não estruturadas de 9 centímetros ancoradas nos pontos extremos à esquerda pelo termo "fraco", ou "nenhum" e à direita "forte" ou "muito".

4.2.2.2.3- TREINAMENTO DOS PROVADORES

Após o levantamento dos atributos sensoriais que mais caracterizaram as amostras, foram definidos e sugeridas as referências dos termos descritores e seus respectivos extremos como pode ser observado na Tabela 3.

O treinamento com as referências foi realizado com quatro a seis sessões , que dependeu da necessidade de cada provador, para que fosse possível a formação da memória sensorial.

4.2.2.2.4- SELEÇÃO DOS PROVADORES

Para a avaliação das amostras de iogurte foram servidos a cada provador 40ml de cada amostra a temperatura entre 4-8°C em copos plásticos codificados com algarismos de três dígitos e servidos em cabines individuais, em luz branca, de forma monádica casualizada, de acordo com o delineamento proposto por WALKELING e McFIE, 1995, utilizando a ficha elaborada com as escalas de

intensidade para os termos definidos. (STONE & SIDEL, 1993), conforme o modelo da Figura 14.

Foram selecionados os candidatos com base no poder de discriminação entre as amostras, repetibilidade e concordância entre com a equipe (DAMÁSIO & COSTELL, 1991), verificadas através de análise de variância de dois fatores (amostra e repetição) para cada provador em relação a cada atributo.

Oito amostras foram avaliadas com 3 repetições e foram selecionados os provadores que apresentaram $p_{\text{amostra}} \leq 0.30$ e $p_{\text{repetição}} \geq 0.05$

4.2.2.2.5.- TESTE SENSORIAL

O teste sensorial foi realizado com as oito amostras de iogurte no Laboratório de Análise Sensorial- DEPAN.

4.2.2.2.6- CORRELAÇÃO DOS DADOS INSTRUMENTAIS COM AS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS

Foi verificada, a existência de correlação linear das medidas determinadas instrumentalmente, com as características sensoriais geradas através da análise descritiva quantitativa.

4.2.2.3- ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE

O atributo doçura foi analisado quanto à intensidade em função do tempo (análise tempo-intensidade), separadamente, para cada tipo iogurte ("light" e tradicional).

A coleta dos dados para a análise tempo-intensidade foi realizada em computador, em sala climatizada (22°C) através do programa “Sistema de Coleta de Dados Tempo-Intensidade – SCDTI” (CARDELLO *et al.*, 1996 a), desenvolvido no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP.

Para esta análise, foram selecionados 8 provadores, com habilidade para o teste interativo com o computador, e ainda com base no poder de discriminação, repetibilidade e consenso com a equipe (DAMÁSIO & COSTELL, 1991), verificados através de análise de variância de dois fatores (amostra e repetição) para cada provador em relação a cada parâmetro da curva tempo-intensidade obtida.

Para esta seleção, os provadores realizaram avaliações de atributos pré-determinados das amostras de iogurte, através de apresentação monádica com três repetições, registrando a intensidade do atributo em função do tempo percorrido, na escala do monitor, através do “mouse”, em escala que será de nove pontos (0=nenhum, 4,5=moderado, 9=forte) e $F_{amostra}$ significativo ($p \leq 0,30$) $F_{repetição}$ não significativo ($p \geq 0,05$) para cada provador em relação a cada parâmetro, foram selecionados, e então treinados para utilizarem o microcomputador e registrarem as sensações percebidas na escala com precisão e confiabilidade.

Os dados analisados e coletados em cada sessão de avaliação sensorial forneceram os seguintes parâmetros: a) intensidade máxima registrada pelo provador; b) tempo em que a intensidade máxima foi registrada; c) tempo de ingestão da amostra d) gráfico da curva tempo x intensidade e, e) área sob a curva tempo x intensidade.

As amostras foram apresentadas aos provadores codificadas com algarismos de três dígitos, de forma monádica, com três repetições, em sala climatizada (22°C) no Laboratório de Análise Sensorial da FEA-UNICAMP, segundo o delineamento proposto por WALKELING e McFIE (1995).

Os dados sobre os parâmetros das curvas obtidas foram então digitados em planilha de um programa específico para análise estatística, que foi o SAS (1993).

Analisando-se os dados dos iogurtes em conjunto, foi realizado um estudo para selecionar os parâmetros mais importantes, de acordo com a quantidade de informações fornecidas e o poder de discriminação de cada um deles. Foram fornecidas informações temporais sobre os estímulos gerados e características sensoriais importantes, pré-determinadas na Análise Descritiva Quantitativa.

4.2.2.4- ANÁLISE DOS RESULTADOS

A pré-seleção dos provadores foi realizada através de análise seqüencial (MEILGAARD *et al.*, 1999).

Os dados de aceitação de cada consumidor foram utilizados para o desenvolvimento de vetores individuais de preferência, resultando na construção de um mapa multidimensional (MDPREF) das amostras, em função dos dados de aceitação para impressão global.

A seleção tanto para Análise Descritiva Quantitativa, como para Análise Tempo intensidade, foi através de análise de variância de dois fatores (amostra e repetição) para provador em relação a cada atributo (ou parâmetro de curva, no caso da análise tempo-intensidade). Os provadores sem valores de $F_{amostra}$ significativo ($p \leq 0,30$) e $F_{repetição}$ não significativo ($p \geq 0,05$) foram selecionados.

Os dados obtidos através da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), e os dados parâmetros obtidos através das curvas tempo-intensidade foram avaliados através de Análise de Variância (ANOVA), Teste de Média de Tukey e Análise de Componentes Principais (ACP).

Foi verificada a existência de correlação entre as medidas sensoriais obtidas através da Análise Descritiva Quantitativa e instrumentais utilizando-se de Análise de Correlação e também as Análises de Regressão Simples e Múltipla, para obter as equações para cada atributo sensorial em função dos compostos determinados.

Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa SAS (1993).

5. Resultados

5.1- Teste de Aceitação

Noventa e sete consumidores de iogurte realizaram o teste, a faixa etária dos consumidores variou de 17-45 anos, sendo 60% do sexo feminino e 40% sexo masculino, todos estudantes e/ou funcionários da UNICAMP. Os valores médios obtidos estão apresentados na Tabela2.

Os valores obtidos na análise de aceitação -impressão global foram interpretadas pela técnica multivariada - Mapa de Preferência Interno, com o objetivo de definir a preferência individual dos provadores.

Tabela 2: Médias dos consumidores para cada um dos atributos avaliados(97 indivíduos).

AMOSTRAS	COR	AROMA	SABOR	IMPRESSÃO GLOBAL	TEXTURA
1-A (sacarose)	6,22 ^a	5,48 ^{b,c,d}	6,48 ^{a,b}	6,57 ^a	6,69 ^{a,b}
2-A(edulcorante)	4,75 ^b	5,34 ^{a,c,d}	4,35 ^e	4,62 ^c	6,08 ^{b,c}
3-B (sacarose)	6,40 ^a	5,95 ^{c,d}	5,52 ^{c,d}	5,80 ^d	5,49 ^{c,d}
4-B (edulcorante)	6,61 ^a	5,18 ^{c,d}	4,95 ^{c,d,e}	5,29 ^{d,c}	6,42 ^{a,b}
5-C (sacarose)	6,22 ^a	5,04 ^d	5,66 ^{c,d}	5,69 ^d	6,19 ^{b,c}
6-C (edulcorante)	6,24 ^a	6,05 ^{a,d}	4,90 ^{c,d,e}	5,33 ^{c,d}	4,98 ^d
7-D (sacarose)	6,20 ^a	6,82 ^a	6,91 ^a	6,94 ^a	7,11 ^a
8-D (edulcorante)	6,54 ^a	6,07 ^{a,d}	4,72 ^{d,e}	5,39 ^d	6,15 ^{b,c}
DMS	0,76	0,86	0,90	0,77	0,86

Médias com letras em comum na mesma coluna indicam que as médias não tem diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

As amostras com a mesma letra maiúscula corresponde a mesma marca.

Como pode ser observado na Tabela 2, em relação à cor não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras, com exceção da amostra 2-A, que obteve média significativamente menor que as demais.

Quando comparamos as amostras com sacarose e edulcorante da mesma marca verifica-se que para o atributo aroma não foi verificada diferença entre as versões tradicional e “light” para a mesma marca. Para os atributos: sabor e impressão global não houve diferença significativa entre as marcas B e C, porém

as versões tradicional e “light” das marcas A e D, diferiram entre si ao nível de 5% em relação ao sabor e impressão global.

Já em relação à textura, a marca A e D adoçadas com sacarose e B com edulcorante, tiveram maiores médias de aceitação não diferindo significativamente entre si ($p \leq 0.05$).

A marca D foi a que obteve maior média de aceitação em relação ao aroma nas versões tradicional e “light”. Em relação aos atributos sabor, impressão global e textura a amostra D com sacarose continuou apresentando maior média, porém na versão com edulcorante isso não ocorreu.

Em relação ao sabor e impressão global marcas diferentes adoçadas com edulcorante não tiveram diferença significativa entre si.

5.1.1- RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO APRESENTADOS AOS CONSUMIDORES

Os hábitos de consumo dos indivíduos que participaram do teste encontram-se apresentados na Figura 7.

50% dos provadores disseram consumir iogurte mais de duas vezes por semana, 22% disseram consumir por pelo menos uma vez por semana, 21% pelo menos uma vez por semana e 7% dos provadores consumiam menos de uma vez por mês. (Figura 7)

Portanto mais de 70% dos provadores entrevistados disseram consumir iogurte com a regularidade de pelo menos uma vez por semana.

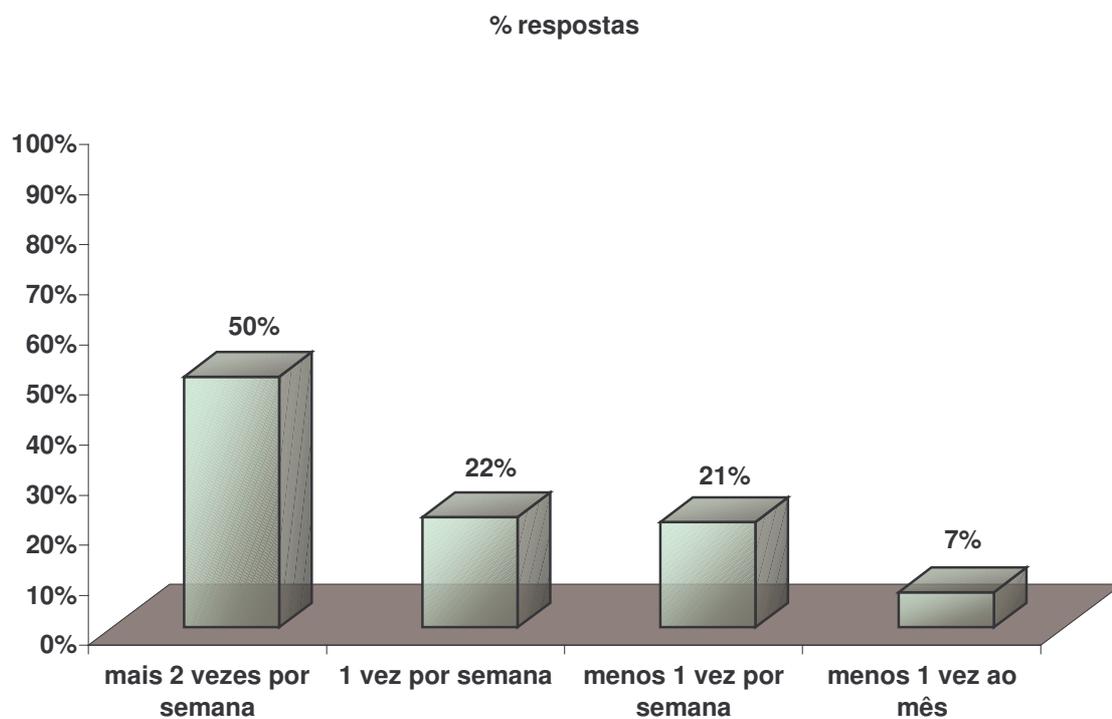


Figura 7: Respostas dos provadores em relação a frequência do consumo de iogurte (%).

51% dos entrevistados disseram consumir iogurte no café da manhã ou na colação, 33% dos entrevistados disseram consumir iogurte à noite, 5% dos entrevistados disseram consumir iogurte durante as refeições e 11% dos entrevistados disseram consumir em outras ocasiões, conforme apresentado na Figura 8.

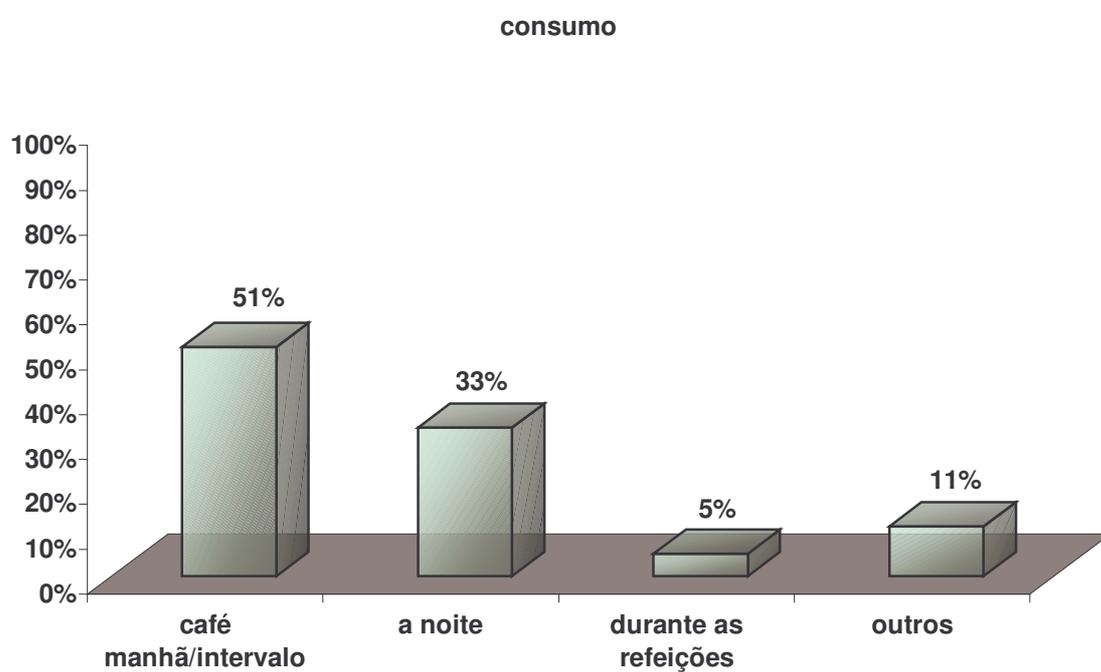


Figura 8: Respostas dos provadores em relação à ocasião do consumo de iogurte(%).

43% entrevistados preferem consumir iogurte na forma líquida, 33% dos consumidores preferem iogurte com pedaços de frutas, 17% preferem iogurte natural e 7% preferem iogurte sabor mel/laranja (Figura 9).

Portanto mais de 70% dos consumidores consomem iogurte saborizado e mais de 40% preferem na versão líquida.

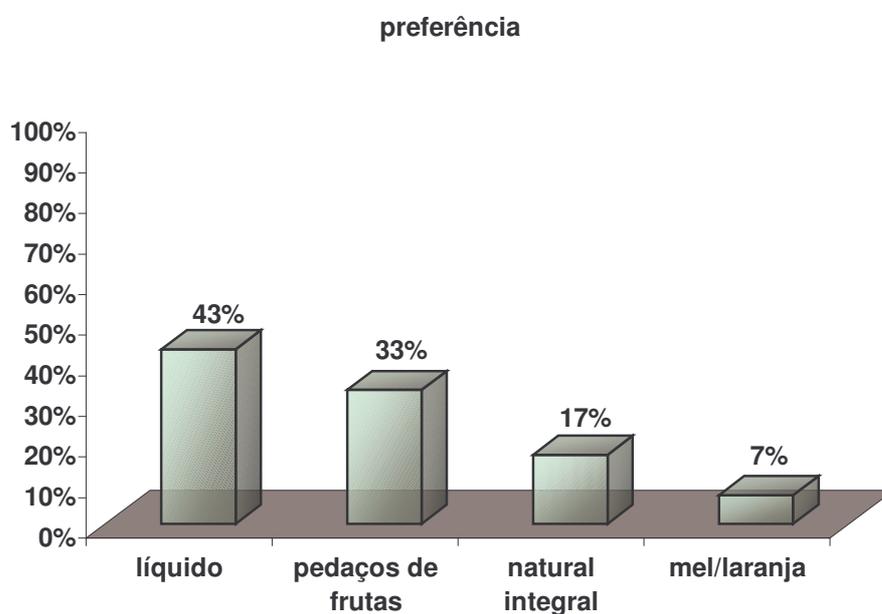


Figura 9: Respostas dos provadores em relação à preferência de tipos de iogurte (%).

Conforme é possível visualizar-se na Figura 10, 52% dos consumidores disseram que consomem iogurte na versão “light” e 44% dos consumidores disseram que consomem iogurte na versão tradicional, 4% dos consumidores não opinaram quanto ao consumo. Portanto mais de 50% dos consumidores compram produtos reduzidos em calorias adoçados com substitutos da sacarose.

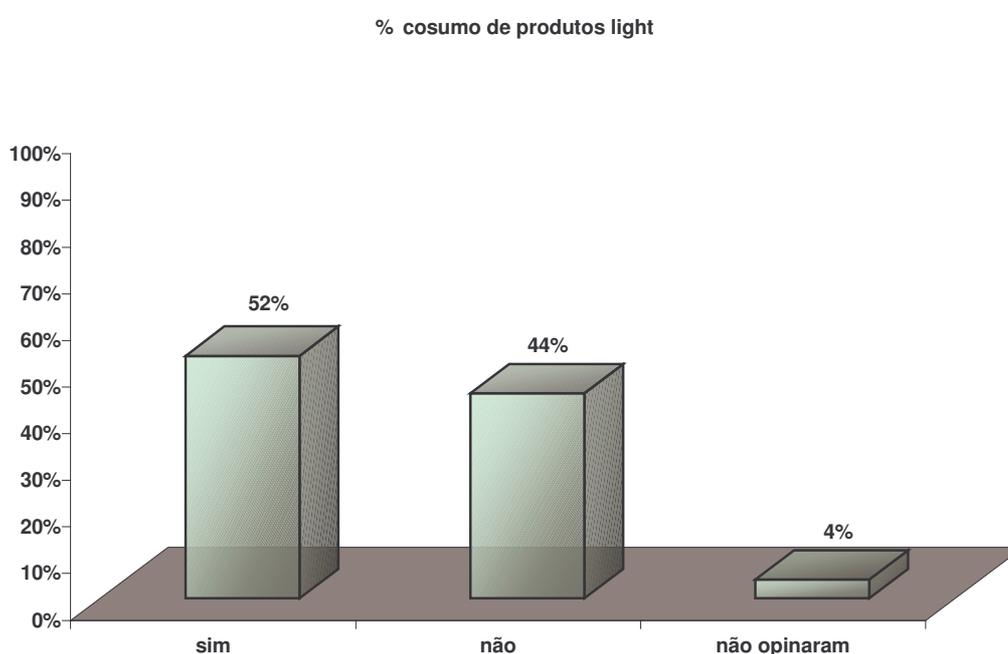


Figura 10: Respostas dos provadores em relação ao consumo iogurte na versão “light“ (%).

Dos noventa e sete provadores que avaliaram as amostras, 68% consumidores têm preferência por iogurte sabor morango, 36% dos consumidores tem preferência pelo sabor frutas vermelhas, 15% consomem iogurte sabor maçã/banana e 18% dos consumidores têm preferência por outros sabores conforme a Figura 11.

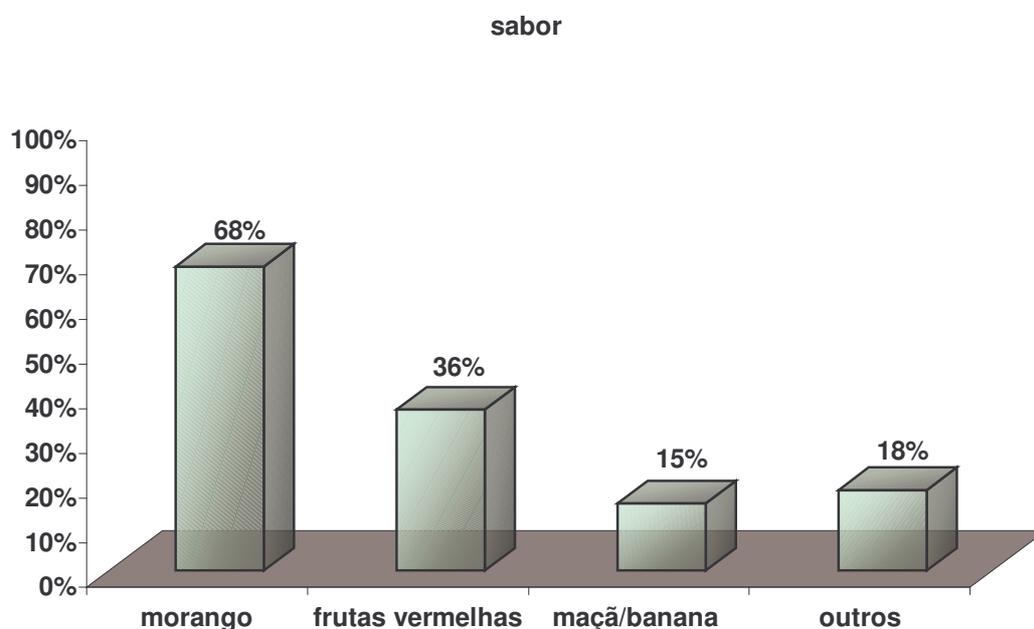


Figura 11: Respostas dos provadores em relação à preferência de sabores para iogurtes (%).

Uma ferramenta estatística importante para se conhecer a preferência individual dos consumidores é o Mapa de Preferência, já que a avaliação da aceitação dos consumidores através da comparação das médias não permite conhecer esta preferência individual de cada consumidor em relação ao conjunto.

A Figura 12, mostra o MDPREF gerado a partir das respostas hedônicas dos consumidores. Esse mapa foi construído de forma a representar graficamente as diferenças de aceitação das amostras e as preferências individuais de cada consumidor.

Assim noventa e sete respostas individuais dos consumidores em relação a cada amostra de iogurte avaliadas geraram um espaço sensorial multidimensional representados por dimensões de preferência que explicam a variação total entre as amostras. Neste estudo o MDPREF foi gerado pelas primeira e segunda dimensões de preferência, as quais explicam em conjunto 46,75% das variações observadas entre as amostras com relação à aceitação. No Teste de Permutação para o estabelecimento da dimensionalidade do espaço de preferência foi detectada somente uma dimensão significativa ($p \leq 0,05$).

Como pode ser observado na Figura 12, a maior parte dos consumidores está localizada na porção negativa da Dimensão I onde estão localizadas as amostras 5C e 7D, indicando uma maior preferência destes consumidores por estas amostras.

Um número reduzido de consumidores encontra-se alocados na porção positiva da Dimensão I, onde estão localizadas as amostras 6C, 4B e 2A (adoçadas com edulcorante), sugerindo menor preferência destas amostras.

Em relação às amostras 1A, 3B e 8D, localizadas na região central do mapa, não foi observada uma tendência clara de preferência por parte dos consumidores.

O MDPREF confirmou os resultados da ANOVA, indicando maior preferência dos provadores pelas amostras de iogurtes adoçados com sacarose, sendo preferidas pela maioria dos provadores (aproximadamente 80%).

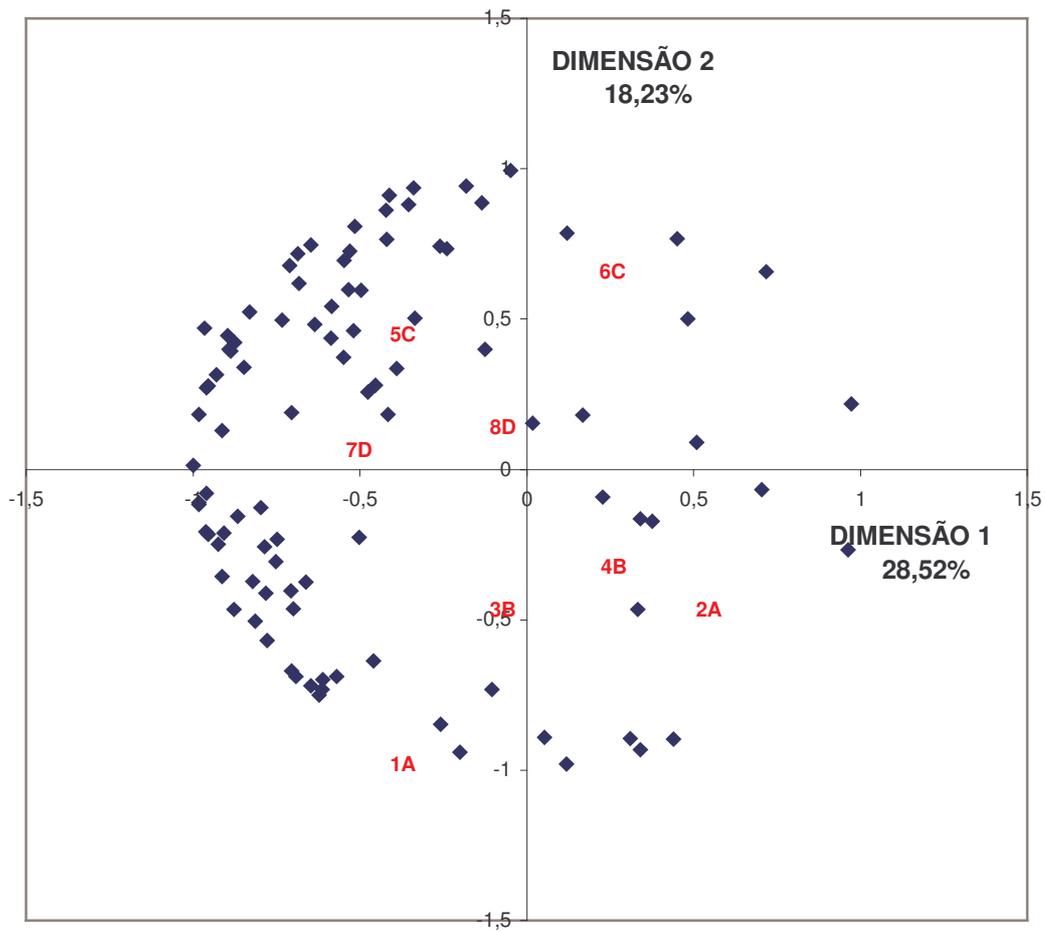


Figura 12: Figura Bidimensional da análise do Mapa de Preferência Interno das 8 amostras de iogurte avaliadas

5.2- ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA

5.2.1.PRÉ SELEÇÃO DOS PROVADORES

Dos noventa e sete questionários apresentados aos voluntários que participaram da fase de recrutamento, 28 deles foram pré-selecionados para estarem participando da seleção para a composição da equipe da ADQ levando em conta: disponibilidade de tempo, ser consumidor do produto e a não participação em testes sensorial de iogurte anteriores

Em seguida foi aplicado Teste Triangular aos provadores a diferença entre as amostras foi determinada anteriormente por Teste Pareado com 30 provadores.

Para a determinação da diferença entre as amostras que satisfizes a relação proposta pelo teste do qui-quadrado, a diferença de concentração de 2% de sacarose foi a que obteve 18 acertos em 30 testes, satisfazendo assim a diferença significativa de 0,01% descrita na metodologia de análise seqüencial (MEILGAARD *et al*,1999).

Dos 28 provadores, 13 foram selecionados através de Análise Seqüencial conforme anteriormente descrito, para participar da Análise Descritiva Quantitativa.

5.2.2 DEFINIÇÃO DOS TERMOS DESCRITORES

Após a avaliação das oito amostras pelo Teste de Rede ou "Repertory Gryd Kelly's Method" os provadores geraram os seguintes termos descritores: para Aparência: coloração rosa, presença de polpa, viscosidade, presença de bolhas. Para o Aroma: morango natural, doce, ácido, artificial; para sabor: doçura, ácido, doçura residual, amargo residual, morango, artificial, adstringente; para textura: homogeneidade e consistência.", como pode ser observados na Tabela 3.

As definições para cada termo e as referências para os pontos extremos da escala, para cada atributo, visando a fase de treinamento dos provadores, foram consensualmente estabelecidas pelos provadores e encontram-se listados na Tabela 3. A ficha descritiva consensualmente desenvolvida encontra-se ilustrada na Figura 13.

5.2.3- TREINAMENTO DOS PROVADORES

Durante o treinamento para os testes, os provadores participaram de 4 sessões, nas quais eles estiveram em contato com as referências e amostras para a determinação de uma memória sensorial dos pontos extremos das escalas, para cada termo descritor.

Após as sessões de treinamento dos 13 provadores pré-selecionados que fizeram parte da equipe sensorial, 10 foram selecionados com base no poder de discriminação e da repetibilidade para compor a equipe sensorial descritiva.

Os resultados da seleção definitiva dos provadores através da avaliação do poder de discriminação e da repetibilidade estão expressos na Tabela 4. Foram quantificados os valores de Famostra e Frepetição para cada provador, em relação a cada atributo. Para serem selecionados os provadores deveriam ter valores de Famostra significativo ($p \leq 0,30$) e valores de Frepetição não significativo ($p \geq 0,05$). De acordo com este critério todos os provadores da Tabela 4 foram selecionados.

Foi verificada a concordância dos provadores com a equipe, através da comparação das médias individuais com a média da equipe sensorial. Para que alguns provadores atingissem uma faixa ótima de valores de Famostra e Frepetição, foi necessário um novo treinamento com objetivo de corrigir pequenas discordâncias.

Tabela 3: Definições e Referências para os termos descritores geradas pela equipe sensorial descritiva

TERMO DESCRITOR	DEFINIÇÃO	REFERÊNCIA
APARÊNCIA		
Cor rosa		Nenhuma: iogurte natural Nestlé Forte: 20,00g iogurte + 0,8ml de solução de vermelho Ponceau (100ml água + 0,0515g corante)
Presença de Polpa	Presença da polpa da fruta morango que é caracterizada por pontos pretos (semente) ou vermelhos (polpa)	Nenhum iogurte natural Nestlé Forte: suco de morango concentrado Flavor Tec (1:7)
Viscosidade	Propriedade de resistência ao escoamento	Pouca: 40,00 g de bebida láctea Itambé + 10ml de leite integral Leco. Muita: Creme de leite Nestlé + 10 ml de leite semi-desnatado Leco
AROMA		
Morango natural	Aroma característico da fruta “in natura”	Fraco: 50,00 g polpa de morango DeMarchi + 200ml de água Forte: polpa de morango DeMarchi
Doce	Aroma característico da presença de açúcares (fruta ou adicionado) ou qualquer outro agente adoçante permite a liberação do aroma doce	Fraco: iogurte morango “light” Itambé Forte: 10,00 g geléia morango Etti + 10 ml de iogurte batido Danone
Ácido	Aroma ácido característico da	Fraco: 10g de iogurte natural

	presença de ácidos	Batavo + 50 ml leite semi desnatado Leco Forte: iogurte natural Batavo
Artificial	Aroma não natural de morango, mas com aroma que tenta imitar morango	Nenhum: iogurte natural Nestlé Forte: aroma morango 0,05% IFF
SABOR		
Doçura	Sabor doce associado a presença de açúcares ou agentes adoçantes	Fraco: 100 ml leite semi desnatado Leco + 5g de açúcar União Forte: iogurte batido Nestlé + 8g de açúcar União
Ácido	É o gosto ácido característico da presença de ácidos	Fraco: 50g de iogurte natural Batavo + 20 ml leite semi desnatado Leco Forte: iogurte natural Batavo
Doçura residual	É o gosto doce que permanece na boca por um período de tempo após a ingestão do iogurte	Nenhum: leite semi-desnatado Leco Forte: 100 ml leite semi-desnatado Leco + 1ml ciclamato/sacarina-Assugrim
Amargo residual	É o gosto amargo que permanece na boca por um período de tempo após a ingestão do iogurte	Nenhum: leite semi-desnatado Leco Forte: 100 ml leite semi-desnatado Leco+ 0,05g extrato de estévia pura

Morango	Sabor característico da fruta morango “in natura”	Fraco: 50,00 g polpa de morango Dmarchi + 200ml de água Forte: 100g polpa de morango DeMarchi+ 100 ml água
Artificial	Sabor não natural da fruta morango, devido a presença de substâncias artificiais.	Nenhum: iogurte natural Nestlé Forte: bala de iogurte
Adstringente	Substância que produz a sensação de “amarrar a boca”	Nenhum: Leite semi-desnatado Leco Forte: iogurte natural Batavo
TEXTURA		
Homogeneidade	Ausência de grumos ou partículas que sejam percebidas durante a deglutição	Pouca: 100g de iogurte batido Danone + 2g farinha de rosca Muita: iogurte batido Nestlé
Consistência	Propriedade de resistência ao escoamento na boca	Fraca: 100,00 g bebida láctea + 25 ml de leite semi-desnatado Leco Forte: 10,00g creme de leite Nestlé polpa de morango + 25 ml leite semi-desnatado Leco



Aparência



Aroma



Aroma



Sabor



Sabor



Sabor

Figura 13: Ilustração fotográfica das referências utilizadas para o treinamento dos provadores na Análise Descritiva Quantitativa.



Textura

Figura 13: Continuação da ilustração fotográfica das referências utilizadas para o treinamento dos provadores na Análise Descritiva Quantitativa.

Nome _____ Data _____

Amostra: _____

Por favor, observe, aspire e prove a amostra de iogurte líquido sabor morango, e avalie a intensidade de cada atributo de acordo com as escalas abaixo:

APARÊNCIA

Cor rosa



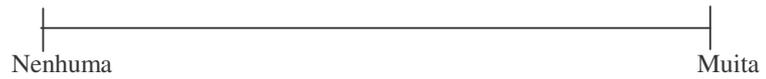
Presença de polpa



Viscosidade

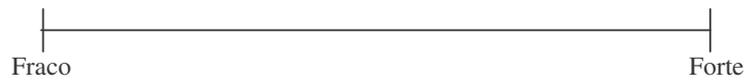


Presença de bolhas



AROMA

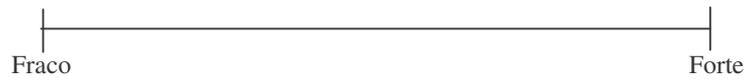
Morango natural



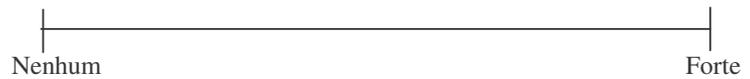
Doce



Ãcido



Artificial



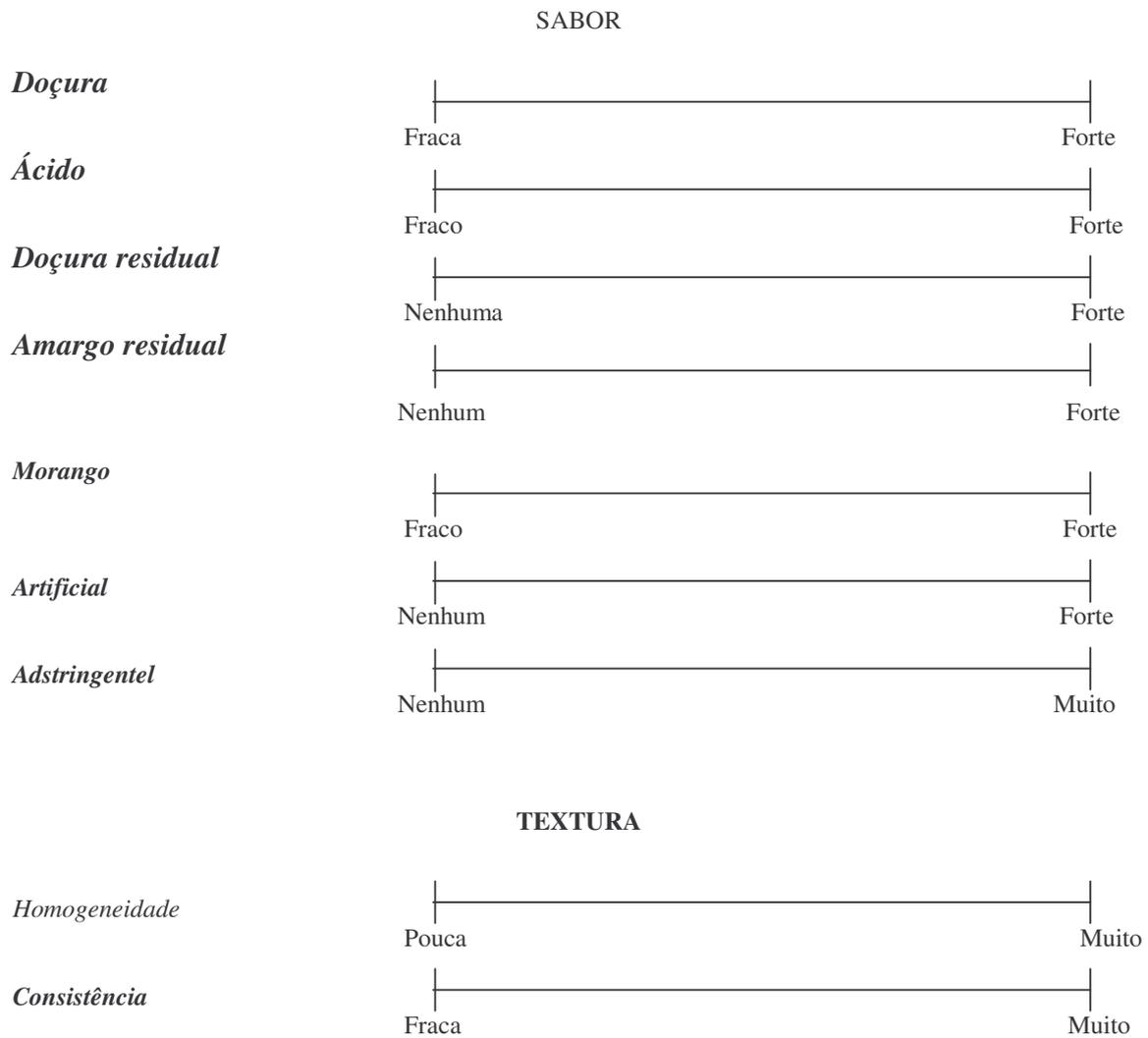


Figura 14: Ficha utilizada para avaliação dos atributos levantados na Análise Descritiva Quantitativa.

Tabela 4: Níveis de Significância (p) para provadores em função da discriminação das amostras (Famostra) e da repetibilidade (Frepetição)

Atributo		PROVADORES										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A P A R E N C I A	Cor rosa	Pam	<0,001	<0,0001	<0,001	<0,0001	0,001	0,0043	<0,0001	0,0004	0,0001	<0,0001
		Prep	0,3552	0,3300	0,3852	0,9079	0,4021	0,9799	0,6887	0,6845	0,3329	0,1852
	Polpa	Pam	<0,0001	<0,0001	0,0324	<0,0001	<0,0001	0,0165	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
		Prep	0,1851	0,6048	0,7439	0,4879	0,0659	0,1081	0,4231	0,2560	0,2336	0,0634
	Visco Sidade	Pam	0,0027	0,0007	<0,0001	<0,0001	0,0035	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001
		Prep	0,6250	0,9171	0,1407	0,0725	0,3728	0,0,0603	0,9538	0,6870	0,5410	0,2879
	Bolhas	Pam	<0,0001	<0,0001	0,0032	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0003	<0,0001	<0,001	<0,0001
		Prep	0,01689	0,7180	0,6843	0,2564	0,6226	0,5177	0,7098	0,4773	0,2104	0,2720
	Morango	Pam	0,0581	0,0156	<0,001	0,0979	<0,0001	0,0173	0,0011	<0,0001	0,0304	<0,0001
		Prep	0,4255	0,5678	0,4061	0,5755	0,4872	0,4309	0,6330	0,4612	0,6385	0,6645
A R O M A	Doce	Pam	0,0688	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0006	<0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
		Prep	0,8274	0,4587	0,5564	0,1407	0,2553	0,8975	0,6696	0,4975	0,6097	0,8504
	Acido	Pam	0,0204	0,0296	<0,001	0,0150	<0,0001	<0,0001	0,0320	0,0007	<0,0001	<0,0001
		Prep	0,6362	0,2917	0,7535	0,9293	0,3493	0,1309	0,9838	0,6812	0,1295	0,1041
	Artificial	Pam	0,001	0,0002	<0,001	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0161	<0,0001	<0,0001
		Prep	0,2555	0,5210	0,6192	0,7192	0,8928	0,1176	0,9520	0,5346	0,7388	0,1679
	Doçura	Pam	0,0436	<0,0001	0,0009	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002	<0,0001	<0,0001
		Prep	0,3837	0,1896	0,5707	0,1129	0,26	0,4477	0,3471	0,5170	0,0559	0,4441
	Acido	Pam	<0,0001	0,0053	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,2576	0,0026	<0,0001	<0,0001
		Prep	0,7954	0,4341	0,3902	0,8231	0,7858	0,8918	0,5529	0,1943	0,5022	0,7554
S A B O R	Doçu.res	Pam	0,0340	0,0017	0,0005	<0,0001	0,0005	<0,0001	<0,0001	0,1213	<0,0001	0,1377
		Prep	0,6381	0,5450	0,2288	0,8914	0,9365	0,4375	0,4165	0,9985	0,6097	0,1581
	Am.res	Pam	0,1354	0,0002	0,1149	0	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0038	<0,0001	0,1576
		Prep	0,9807	0,3927	0,3310	0	0,6614	0,3181	0,2622	0,7439	0,1121	0,1574
	Morango	Pam	0,0713	<0,0001	<0,0001	<0,001	0,0493	0,0003	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
		Prep	0,5029	0,4390	0,3173	0,5615	0,6779	0,7855	0,0933	0,0054	0,3818	0,8590
	Artificia	Pam	0,0300	0,0008	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,1145	<0,0001	<0,0001	<0,001	<0,0001
		Prep	0,4792	0,0961	0,0895	0,0736	0,2605	0,3115	0,9705	0,5148	0,4856	0,2207
	Adstring	Pam	<0,0001	0,0102	0,446	0,0002	<0,0001	<0,0030	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Resultados

T E X T U R A		Prep	0,0558	0,9721	0,8735	0,4034	0,1319	0,3960	0,1372	0,5254	0,5792	0,3927
	Homog	Pam	<0,0001	0,0102	0,446	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,2015	<0,0001	<0,0001
		Prep	0,7634	0,4814	0,5794	0,7733	0,0102	0,3678	0,3334	0,8684	0,4740	0,9226
	Consist	Pam	<0,0001	0,0026	<0,0001	<0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
		Prep	0,4533	0,782	0,1303	0,7952	0,0841	0,6893	0,9036	0,2489	0,0503	0,7785

Foram selecionados os provadores com p de Famostra ≤ 0.30 e p de Frepetição ≥ 0.05 .

A Tabela 5 apresenta a média dos atributos sensoriais conforme determinação da equipe sensorial.

Quando comparamos as duas versões da marca A temos: a amostra 1 A (sacarose) teve médias significativamente ($p \leq 0,05$) maiores nos atributos: cor rosa, aroma doce e artificial, sabor morango, doçura. Já a amostra 2 A (edulcorante) teve médias significativamente maiores ($p \leq 0,05$) para os atributos: presença de polpa, viscosidade, presença de bolhas, aroma ácido, amargo residual e consistência.

Com relação a marca B tem-se: a amostra 4B (edulcorante) teve médias significativamente maiores ($p \leq 0,05$) como: cor rosa, viscosidade, presença de bolhas, aroma ácido e artificial, amargo residual, adstringente e consistência. Não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras 3B e 4B para os atributos: presença de polpa, aroma de morango e doce, doçura, sabor ácido, doçura residual, morango e artificial.

Quando comparamos as amostras da marca C temos: a amostra 5C (sacarose) tem médias significativamente maiores ($p \leq 0,05$) para os atributos: cor rosa, aroma doce, ácido e artificial, sabor morango e artificial, doçura, homogeneidade e consistência. Não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras 5C e 6C para os atributos : viscosidade, sabor ácido e doçura residual.

Quando comparamos a marca D: a amostra 8D (edulcorante), teve médias significativamente maiores ($p \leq 0,05$) para os atributos: cor rosa, viscosidade, bolhas, sabor ácido, doçura residual e consistência. As amostras não tiveram diferença significativa ($p \leq 0,05$) para os atributos: polpa, aroma de morango e doce, amargo residual, morango, adstringente e homogeneidade.

Todas as similaridades e diferenças acima comentadas, podem ser visualizadas com clareza na Figura 15 a, 15 b, 15.c e 15 d.

Tabela 5: Média dos atributos sensoriais para cada amostra

Atributos	Médias dos atributos							
Aparência	Amostra 1 Marca A (sacarose)	Amostra 2 Marca A (edulcorante)	Amostra 3 Marca B (sacarose)	Amostra 4 Marca B (edulcorante)	Amostra 5 Marca C (sacarose)	Amostra 6 Marca C (edulcorante)	Amostra 7 Marca D (sacarose)	Amostra 8 Marca D (edulcorante)
Cor Rosa	4,23 ^c	1,23 ^e	3,28 ^d	5,85 ^a	6,47 ^a	5,02 ^b	4,01 ^d	4,3 ^b
Polpa	1,89 ^c	5,95 ^a	0,84 ^d	0,86 ^d	0,39 ^d	2,94 ^b	0,30 ^d	0,58 ^d
Viscosidade	4,05 ^d	4,73 ^c	3,63 ^d	6,68 ^a	6,11 ^b	6,45 ^{a,b}	4,88 ^c	6,92 ^a
Bolhas	2,60 ^{d,e}	4,58 ^c	4,56 ^c	5,86 ^a	2,71 ^c	5,20 ^b	2,09 ^e	2,85 ^d
Aroma								
Morango	2,48 ^{a,b,c}	2,84 ^a	2,79 ^a	2,56 ^{a,b}	1,92 ^c	2,81 ^a	2,09 ^{b,c}	2,00 ^{b,c}
Doce	4,79 ^d	3,58 ^e	4,87 ^{c,d}	5,38 ^{b,c}	5,99 ^a	2,97 ^f	5,77 ^{a,b}	5,39 ^{b,c}
Acido	5,03 ^b	5,70 ^a	4,30 ^c	5,35 ^{a,b}	5,08 ^b	4,41 ^c	4,06 ^c	3,08 ^d
Artificial	5,34 ^b	4,31 ^c	4,21 ^c	5,55 ^{a,b}	6,17 ^a	4,52 ^c	5,38 ^b	4,50 ^c
Sabor								
Doçura	5,30 ^b	4,32 ^c	5,27 ^b	5,22 ^b	6,03 ^a	3,94 ^c	6,03 ^a	5,08 ^b
Acido	5,77 ^a	5,93 ^a	4,73 ^{b,c}	4,77 ^{b,c}	4,77 ^{b,c}	4,95 ^b	3,85 ^d	4,77 ^{b,c}
Doçura residual	1,48 ^c	2,37 ^b	2,16 ^b	2,50 ^b	2,59 ^b	2,28 ^b	2,70 ^b	3,52 ^a
Amargo residual	0,29 ^d	1,33 ^b	0,81 ^c	1,89 ^a	0,27 ^d	1,85 ^a	0,43 ^d	0,45 ^{c,d}
Morango	3,09 ^b	2,45 ^{c,d}	3,03 ^b	2,83 ^{b,c}	3,71 ^a	2,17 ^d	3,04 ^b	3,09 ^b
Artificial	5,04 ^{b,c}	3,70 ^e	4,59 ^{c,d}	5,04 ^{b,c}	5,43 ^{a,b}	4,36 ^d	5,88 ^a	4,82 ^{b,c,d}
Adstringente	2,45 ^{b,c,d}	2,85 ^{b,c}	2,34 ^{c,d}	2,91 ^b	2,29 ^d	5,38 ^a	2,67 ^{b,c,d}	2,73 ^{b,c,d}
Textura								
Homogeneida de	7,78 ^{a,b}	7,08 ^{b,c,d}	7,66 ^{a,b}	6,77 ^d	7,84 ^a	3,76 ^e	7,53 ^{a,b,c}	6,90 ^{b,c}
Consistência	3,04 ^e	5,40 ^d	2,84 ^e	6,12 ^c	7,09 ^b	5,77 ^{c,d}	6,76 ^b	7,58 ^a

Médias com letras em comum na mesma linha não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,05$).

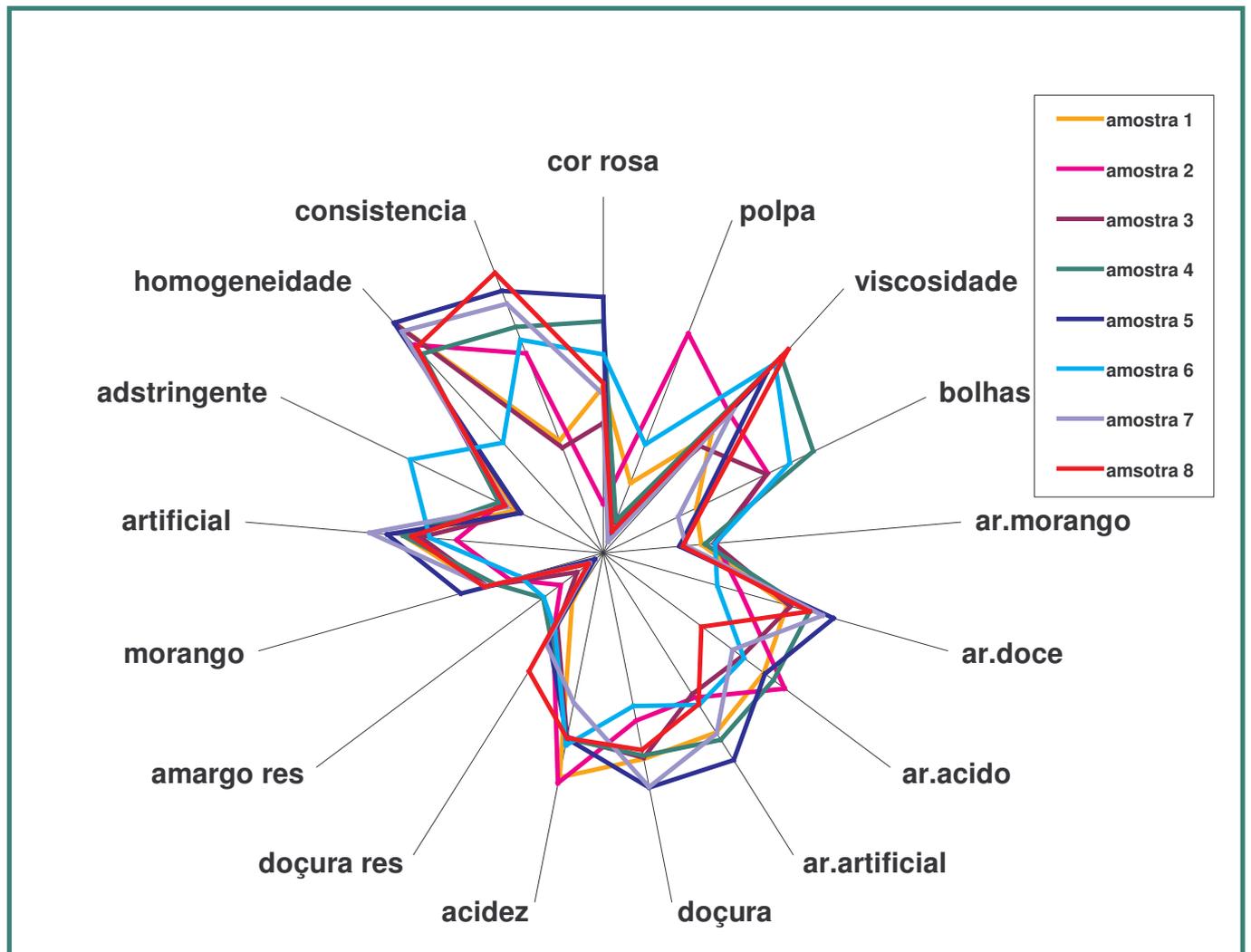


Figura 15: Gráfico Aranha das 8 Amostras de logurte Avaliadas.

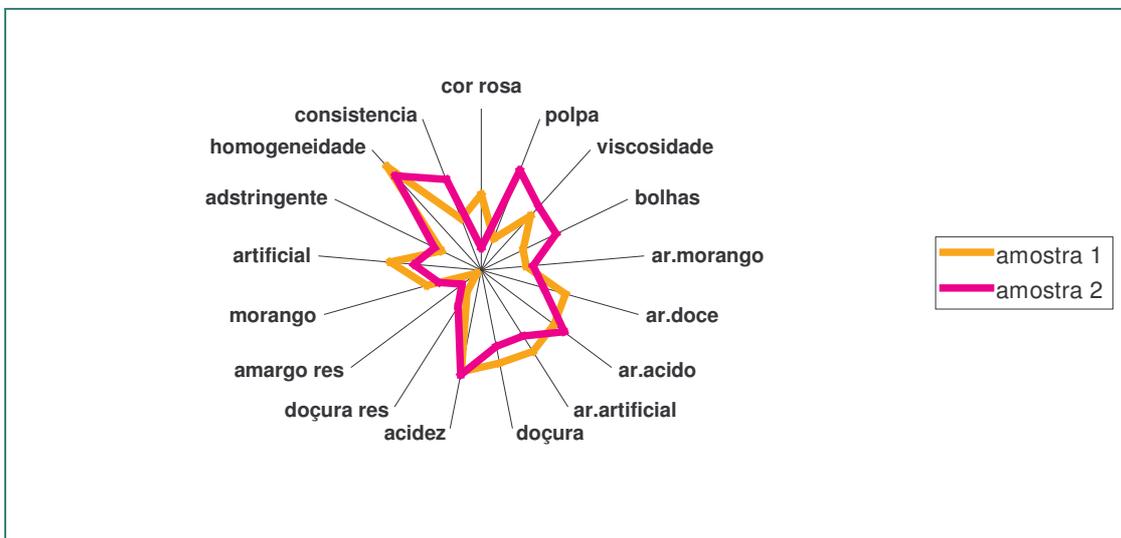


Figura 15a: Gráfico tipo aranha das amostras de iogurte da marca A.

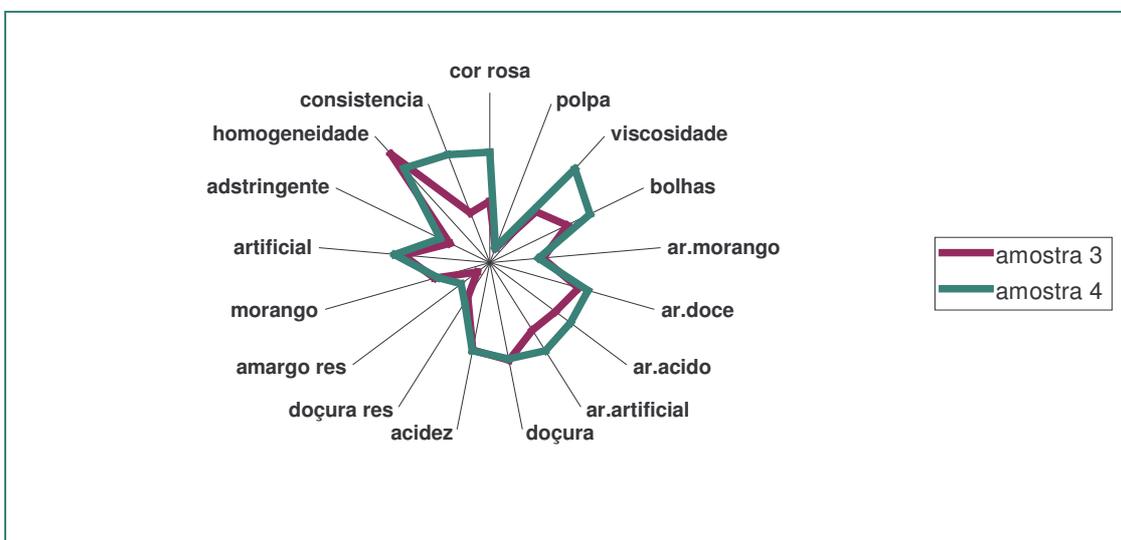


Figura 15b: Gráfico tipo aranha das amostras de iogurte da marca B.

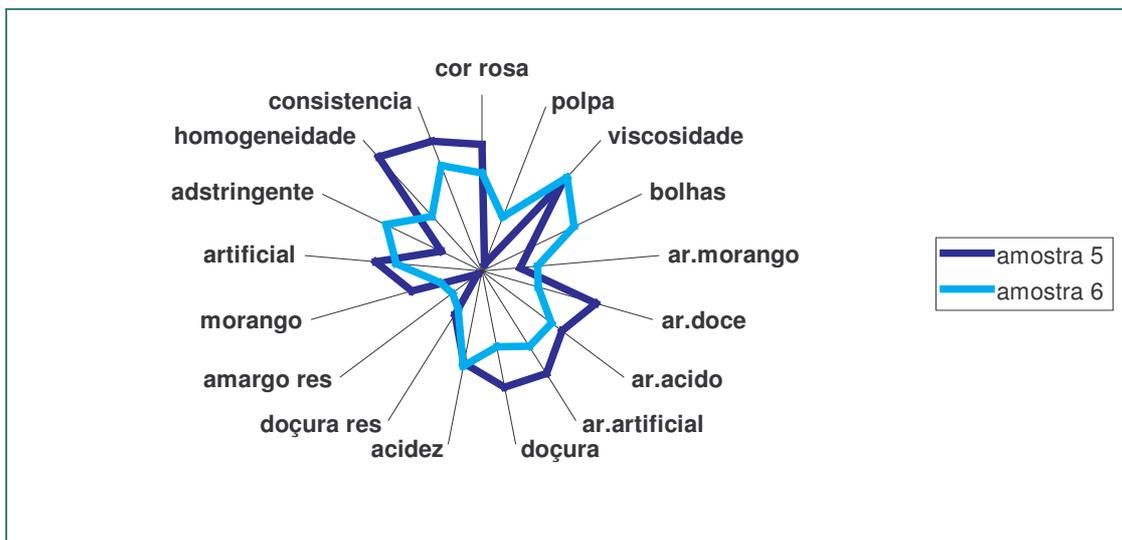


Figura 15c: Gráfico tipo aranha das amostras de iogurte da marca C.

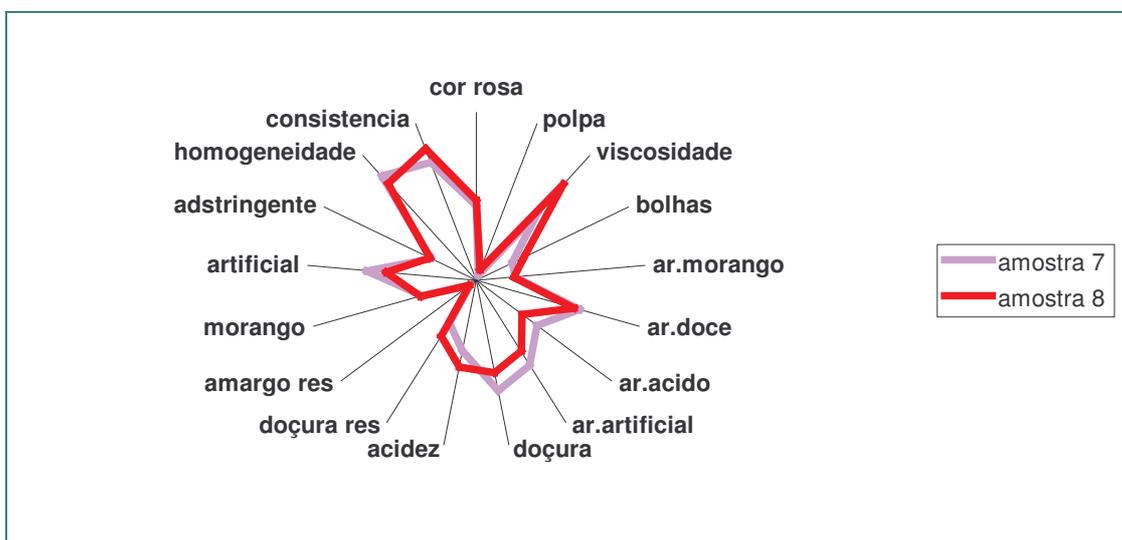


Figura 15d: Gráfico tipo aranha das amostras de iogurte da marca D

Utilizando-se os dados coletados para cada provador e amostra, foi possível a realização da Análise dos Componentes Principais (ACP) e o resultado está expresso na Figura 16.

Os Componentes Principais 1 e 2 explicam juntos 68,69% das variações entre as amostras de iogurtes testadas.

O Componente Principal 1, está explicado pelos seguintes termos descritores: sabor artificial, aroma artificial, aroma doce, sabor morango, doçura, presença de polpa e aroma de morango, presença de bolhas, devido à proximidade dos vetores descritores do eixo x .

O Componente Principal 2, está explicado pelos termos descritores : viscosidade, consistência, doçura residual, aroma ácido e adstringência, explicando 21,98% da variação do eixo y.

Os pontos representativos de cada amostra estão agrupados com exceção da amostra 2 A, que indica ótima repetibilidade dos provadores.

As amostras 1,3 e 6 não ficaram caracterizadas por nenhum atributo específico porém as amostras 1 e 3 apresentam características similares devido a sua proximidade na representação gráfica.

As amostras 4 e 8 ficaram caracterizadas pelos atributos de viscosidade, doçura residual e doçura, que explica as baixas médias destas amostras no Teste de Aceitação.

As amostras 5 e 7 ficaram caracterizadas pelo aroma doce, aroma artificial e sabor artificial de morango, sabor morango.

Todas as amostras adoçadas com edulcorante e sacarose da mesma marca, estão distantes entre si na representação gráfica, portanto são caracterizadas por atributos diferentes, isso comprova que os edulcorantes interferem na percepção das características sensoriais do iogurte.

De acordo com MUNÔZ 1992, em uma figura que represente a Análise de Componentes Principais, vetores com medidas mais distantes do zero, correspondem a variáveis com maior influência sobre o valor do componente principal, enquanto que vetores mais próximos do zero, indicam que correspondem a uma variável com pequena influência sobre a Análise dos Componentes Principais.

Como observa-se na Figura 16, os vetores de todos os termos descritores estão bem distantes do zero, indicando a importância dos mesmos para as amostras avaliadas.

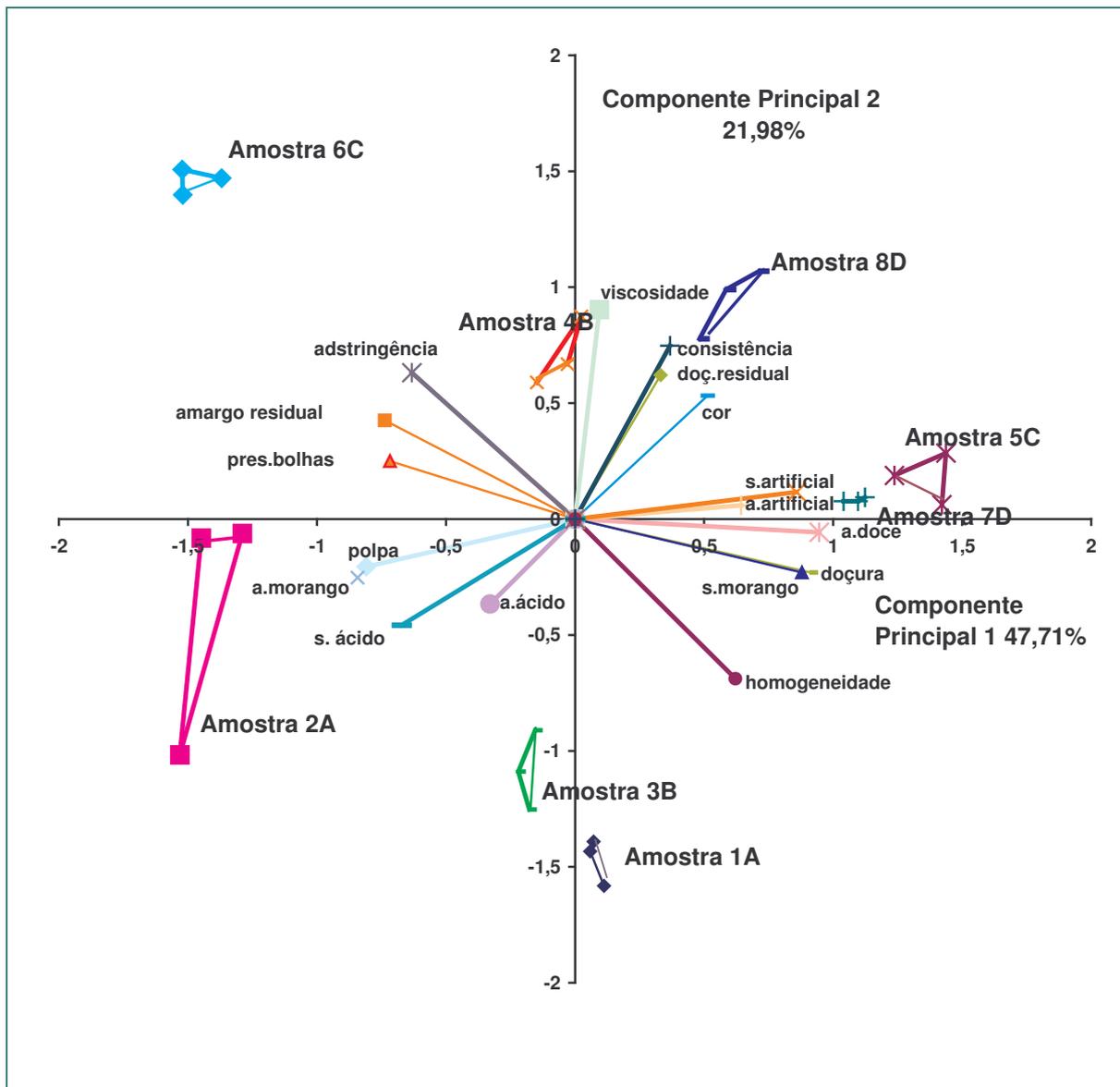


Figura 16: Figura Bidimensional da Análise Dos Componentes Principais Dos termos descritores das amostras de iogurte.

5.3- TEMPO INTENSIDADE

Dos doze provadores pré-selecionados para a realizar a análise tempo intensidade do atributo doçura, oito foram selecionados com base no poder discriminação das amostras $p \leq 0,30$ e de repetição $p \geq 0,05$ para a análise final, o resultado de p de Famostra e p de Frepetição dos provadores estão expressos na Tabela 6.

Tabela 6: Níveis de Significância (p) para provadores selecionados para a análise Tempo-Intensidade em função da discriminação (Famostra) e da repetibilidade (Frepetição).

Provador	Timáx		Imáx		Área		Ttot	
	pamos	prep	pamos	Prep	pamos	Prep	pamos	prep
1	0,1799	0,5837	0,13	0,2596	0,2038	0,0258	0,0001	0,0675
2	0,01	0,701	0,2842	0,3871	0,0005	0,7345	0,1760	0,6188
3	0,0015	0,1692	0,02	0,0775	0,0018	0,0468	0,0028	0,2378
4	0,0068	0,082	0,0401	0,1029	0,1265	0,3644	0,30	0,491
5	0,08	0,2758	0,1663	0,5072	0,1824	0,6205	0,1344	0,0517
6	0,2098	0,1826	0,0914	0,5892	0,30	0,5621	0,1919	0,1115
7	0,022	0,2739	0,0569	0,058	0,2953	0,6235	0,0078	0,7940
8	0,0093	0,36	0,1228	0,3895	0,1704	0,7389	0,0033	0,5476

Foram selecionados os provadores com p Famostra $\leq 0,30$ e p Frepetição $\geq 0,05$

T_{lmax}= Tempo para atingir a intensidade máxima

I_{máx}= Intensidade máxima

Área= Área sob a curva

T_{tot}= Tempo Total de duração do estímulo

A tendência do perfil de doçura registrado pelos provadores está representado na Figura 17, e a média dos parâmetros retirados de cada curva bem como a comparação desses parâmetros entre as amostras através do teste de Tukey encontram-se expressos na Tabela 7.

De acordo com a Tabela 7, o parâmetro T_{lmax} das amostras 1 e 2 da marca A, 5 e 6 da marca C, 7 e 8 da marca D não apresentaram diferença significativa. Somente a marca B apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras.

As amostras 4B, 5C e 8D, apresentaram maiores valores de I_{máx}.

Não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as marcas testadas para o parâmetro I_{máx} e T_{tot}.

Em relação à área, somente na marca C mostrou diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as versões tradicional e "light".

Tabela 7: Médias da equipe sensorial para cada um dos parâmetros da curva tempo-intensidade para doçura.

Amostras	Tempo intensidade máxima (s)	Intensidade máxima	Área	Tempo total (s)
1 A	10,37 ^{a,b}	5,29 ^a	69,2 ^{a,b}	23,11 ^a
2 A	10,24 ^b	5,40 ^a	70,1 ^{a,b}	23,0 ^a
3 B	11,9 ^a	4,8 ^a	56,5 ^b	22,43 ^a
4 B	10,2 ^b	7,2 ^a	56,03 ^b	23,85 ^a
5 C	10,71 ^{a,b}	6,3 ^a	83,95 ^a	24,7 ^a
6 C	10,41 ^{a,b}	5,2 ^a	60,15 ^b	20,51 ^a
7 D	11,5 ^{a,b}	5,6 ^a	71,9 ^{a,b}	22,6 ^a
8 D	10,4 ^{a,b}	6,0 ^a	76,25 ^{a,b}	22,85 ^a

Médias com letras em comum na mesma coluna não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,05$).

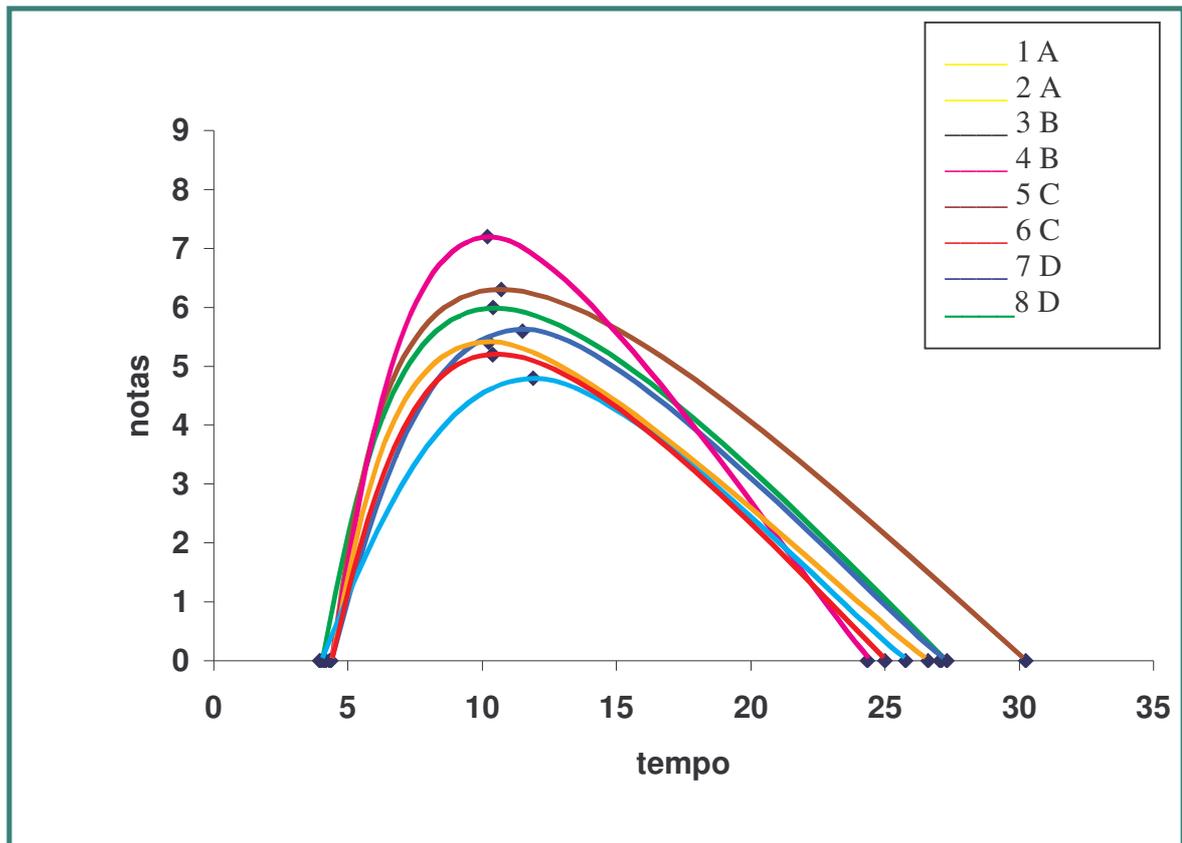


Figura 17: Perfil tempo-intensidade da doçura das amostras de iogurte

Através dos parâmetros coletados, para cada amostra e provador foi realizada a Análise dos Componentes Principais- ACP e o resultado está expresso na Figura 18.

A proximidade entre os vetores Ttotal e Área Indica que provavelmente existe uma correlação linear positiva significativa entre estes parâmetros em relação a doçura.

Verificou-se que 41% da variação ocorrida entre as amostras foi explicada pelo primeiro eixo (Componente Principal 1) sendo que os parâmetros Ttot e Área, contribuíram de forma mais importante para a variabilidade associada a este eixo.

Os parâmetros Imáx (positivamente) e TImáx (negativamente) contribuíram com maior evidência para a variabilidade associada as Componente Principal 2.

Os Componente Principais 1 e 2 explicam juntos 68,69% da variação ocorrida entre as amostras, sendo o Componente Principal 1 explicado pelos parâmetros área e Ttotal, e o Componente Principal 2 explicado pelos parâmetros Imáx e TImáx.

As amostras 5 C, 2 A, 7D e 8D ficaram caracterizadas pelos parâmetros Área e Ttot, enquanto a amostra 7 D e 6 C ficaram caracterizadas por Imáx.

As amostras 1 A, 3 B, e 4 B, não ficaram caracterizadas especificamente por nenhum dos parâmetros avaliados.

A proximidade das amostras 4B e 1 A, 2 A, 5C e 7D indica a semelhança do perfil de doçura das mesmas.

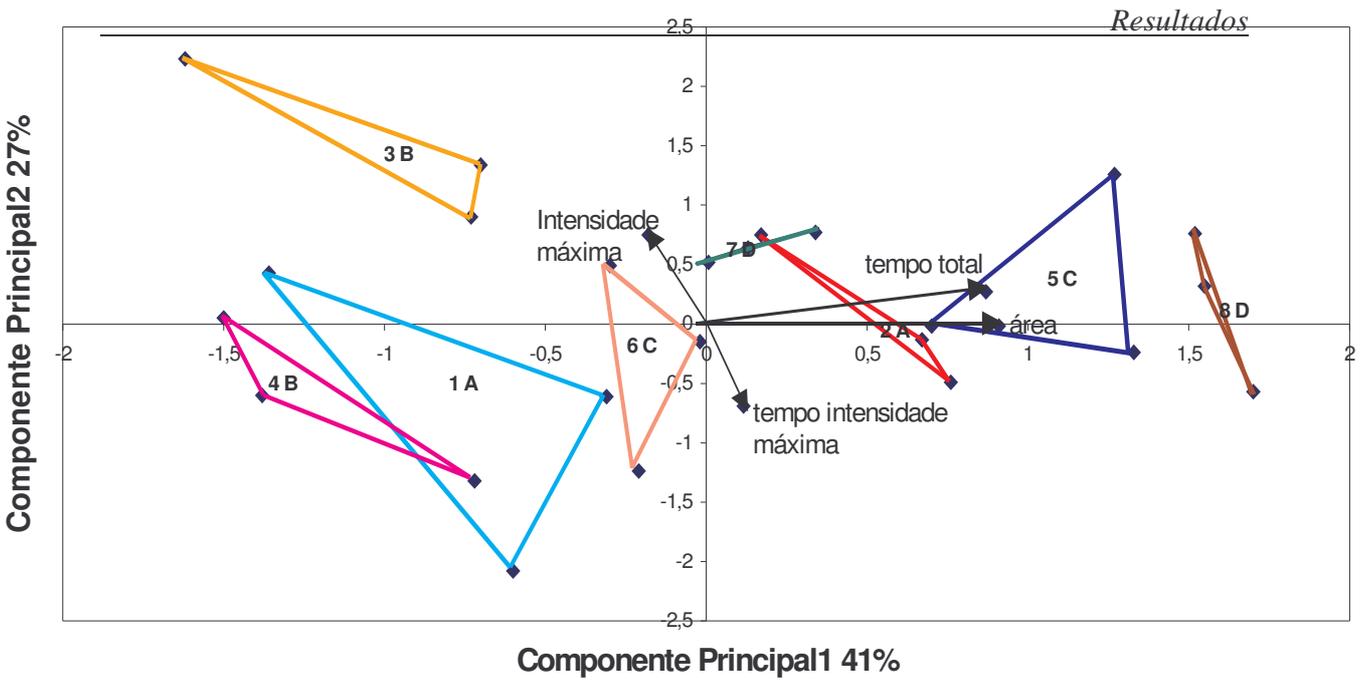


Figura 18: Figura Bidimensional da Análise de Componentes Principais do Atributo Doçura

6- DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

Na Tabela 8 encontram-se os valores da acidez total titulável das amostras de iogurte. Existe variação significativa ($p \leq 0,05$) desses valores em relação as marcas avaliadas.

A consistência do iogurte está relacionada à sua acidez, que se altera durante o armazenamento em maior ou menor grau dependendo da acidez inicial do produto e da temperatura de conservação (SALJI & ISMAIL,1983).

HUMPHEYS PLUNKETT,(1969) recomendam para iogurte uma acidez titulável de 1,05%-1,25% e pH 3,7-3,8. KOSIKOWISK,(1978) ; aproximadamente pH 4,4, para KROGER,1976 o produto na faixa de pH 3,9-4,1 é desagradável ao paladar devido à sua acidez.

MOREIRA (1998), encontrou valores de pH entre 3,8-4,3 em iogurtes comerciais brasileiras e valores de acidez total titulável em torno de 1%.

Tabela 8: Médias dos valores de acidez titulável das amostras de iogurte.

AMOSTRA	% ÁCIDO LÁTICO
1-A	0,90 ^{a,b} ±0,05
2-A	0,69 ^c ± 0,15
3-B	0,70 ^c ±2,8
4-B	0,90 ^a ±1,11
5-C	0,95 ^a ±0,35
6-C	0,73 ^c ±0,01
7-D	0,78 ^c ±0,06
8-D	1,0 ^a ±0,05

Médias com letras em comum não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,05$), pelo Teste de médias de Tukey.

Os valores encontrados para o pH das amostras encontram-se na Tabela 9.

A faixa de pH encontrada nas amostras de iogurte estão dentro dos valores citados em literatura, variando de 3,8 a 4,3 sendo esta faixa considerada ótima para um produto com qualidade (TAMINE e ROBINSON,1991). Existem variações entre as marcas, mas não se pode afirmar as causas destas variações já que elas são diferentes em termos de processo de fabricação, temperatura de transporte e armazenamento.

De acordo com BEAL *et al.*, (1999), os iogurtes estão sujeitos ao aumento da acidez e conseqüente decréscimo de pH durante a estocagem refrigerada,

comumente chamada de pós-acidificação. Isso pode ser atribuído à persistente atividade metabólica das bactérias ácido-lácticas durante o resfriamento e estocagem do produto a 4° C.

Em algumas amostras como a 1 A e 8 D, ocorreu o aumento da acidez com diminuição do pH podendo ser que o fenômeno de pós-acidificação tenha ocorrido já que as amostras foram adquiridas nos seus pontos de venda e não é possível prever quais foram as condições de estocagem.

Não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as versões de uma mesma marca.

Tabela 9: Médias dos valores de pH das amostras de iogurte

AMOSTRA	Médias pH
1-A	4,03 ^{b,c,d} ±0,066
2-A	4,2 ^d ±0,03
3-B	4,09 ^{a,b,c} ±0,03
4-B	4,11 ^{a,b} ±0,10
5-C	4,22 ^a ±0,03
6-C	4,23 ^a ±0,02
7-D	3,96 ^{c,d} ±0,03
8-D	3,92 ^d ±0,02

Médias com letras em comum iguais não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,05$)

Os resultados da determinação dos sólidos solúveis nas amostras de iogurte apresentados na Tabela 10 revelaram valores significativamente ($p \leq 0,05$) diferentes entre as versões tradicional e “light”, sendo a porcentagem de sólidos solúveis significativamente ($p \leq 0,05$) superiores nas versão tradicional, devido `a adição de sacarose ao iogurte que aumenta o teor de sólidos solúveis, enquanto no iogurte adicionado de edulcorante isto não ocorreu.

Tabela 10: Determinação do ° BRIX nas amostras de iogurte

AMOSTRA	° BRIX
1-A	16 ^a
2-A	5 ^b
3-B	16 ^a
4-B	6 ^b
5-C	17 ^a
6-C	6 ^b
7-D	17,5 ^a
8-D	6 ^b

Médias com letras em comum não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,05$)

A determinação de açúcares redutores nas amostras não mostrou diferença significativa ($p \leq 0,05$) para as amostras 1 A e 5 C e entre as amostras 5 C e 7 D adoçadas com sacarose, apresentando valores entre 9-10%, conforme pode ser constatado na Tabela 11.

As amostras 4 B e 6 C não mostrou diferença significativa ($p \leq 0,05$) e 2 A, 3 B e 8D não diferiram significativamente ao nível testado quanto a açúcares não redutores.

Como era esperado as amostras adoçadas com edulcorantes apresentaram valores de porcentagem de açúcares redutores inferiores quando comparados com as amostras adoçadas com sacarose, essa pequena quantidade pode indicar

presença de sacarose proveniente da polpa de fruta adicionada durante o processamento.

Tabela 11: Valores de Açúcares Redutores e Não Redutores das amostras de iogurte.

Amostras	Açúcares totais (mg)	Açúcares redutores (mg)	Açúcares não redutores (mg)	% sacarose (g)
1 A	2052,77 ^d	12944,95 ^b	10347,24 ^a	10,35
2 A	2373,69 ^{c,d}	3118,48 ^f	107,54 ^d	0,107
3 B	2899,89 ^b	7097,05 ^c	3987,00 ^d	3,98
4 B	2584,62 ^{b,c}	4670,61 ^e	1981,00 ^c	1,9
5 C	2886,25 ^b	13878,16 ^{a,b}	10442,00 ^a	10,44
6 C	4719,79 ^a	6013,27 ^d	1228,33 ^c	1,23
7 D	4425,27 ^a	14648,49 ^a	9710,33 ^a	9,7
8 D	4537,39 ^a	5497,17 ^{d,e}	740,82 ^d	0,7

Médias com letras em comum não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,05$)

Na determinação da cor das amostras de iogurte para o parâmetro a* (vermelho), as amostras da mesma marca não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre si, conforme pode ser visualizado na Tabela 12.

Quanto ao parâmetro L* e b*, quando se compara as marcas entre si, as marcas A e C apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as versões tradicional e “light”, enquanto as marcas B e D não apresentaram esta diferença

Tabela 12: Resultados da análise de cor das amostras de iogurte

AMOSTRAS	L *	a*	b*
1 A	71,11 ^b ±0,18	11,45 ^b ±0,29	4,75 ^{b,c} ±0,39
2 A	67,60 ^c ±0,87	11,07 ^b ±0,77	6,26 ^a ±0,70
3 B	71,36 ^{a,b} ±0,41	13,37 ^a ±0,24	5,46 ^{a,b} ±0,08
4 B	71,05 ^b ±0,78	13,87 ^a ±0,80	4,96 ^b ±0,82
5 C	71,51 ^{a,b} ±1,07	13,67 ^a ±0,51	5,22 ^{a,b} ±0,19
6 C	66,94 ^c ±0,56	12,16 ^{a,b} ±0,14	2,6 ^d ±0,06
7 D	73,31 ^a ±0,34	12,14 ^{a,b} ±0,27	4,27 ^{b,c} ±0,41
8 D	72,67 ^{a,b} ±0,61	12,85 ^{a,b} ±1,15	36 ^{c,d} ±0,19

Onde: L*= luminosidade, +a*= vermelho, -a*= verde, +b*= laranja, -b*= azul

Médias com letras em comum na mesma coluna não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,05$).

Ao comparar as marcas entre si quanto a viscosidade, é possível verificar na Tabela 13 que as marcas C e D não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as versões tradicional e “light”, o que pode indicar que a substituição da sacarose não afetou a viscosidade ou que foi minimizada com a adição de espessantes.

Já as marcas A e B, foram significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) entre suas versões, sendo a versão “light” com maior viscosidade em relação a versão tradicional . A amostra 1 A apresentou a menor viscosidade e a 7 D a maior.

Tabela 13: Resultados de viscosidade das amostras de iogurte em cp (centpoise)

Amostras	Viscosidade cp
1 A	1173,3 ^e ±133,5
2 A	2970 ^d ±293,56
3 B	2115,7 ^{d,e} ±292,14
4 B	4520 ^c ±170,55
5 C	4591 ^c ±274
6 C	5449 ^{b,c} ±264,58
7 D	6880 ^a ±669,57
8 D	6321,3 ^{a,b} ±420,50

Médias com letras em comum não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,05$)

7- CORRELAÇÕES DOS DADOS SENSORIAIS COM INSTRUMENTAIS

Foram feitas correlações entre os atributos sensoriais obtidos na Análise Descritiva Quantitativa com os resultados medidos instrumentalmente.

Houve correlação com nível de significância de $p=0,056$ entre sabor morango e açúcares redutores, onde 48,45% do aumento no sabor morango pode ser explicado pelo aumento dos açúcares redutores.

Houve correlação com nível de significância de $p=0.053$ entre aroma ácido e acidez total titulável, onde 58.23% do aumento de aroma ácido pode ser explicado pelo aumento da acidez total titulável.

Houve correlação significativa a $p\leq 0.05$ entre doçura e açúcares redutores, onde 60,71% do aumento da doçura pode ser explicado pelo aumento dos açúcares redutores.

Houve correlação significativa a $p\leq 0.05$ entre consistência e viscosidade, onde 80,27% do aumento da consistência pode ser explicado pelo aumento da viscosidade.

Não houve correlações entre as demais medidas sensoriais e instrumentais.

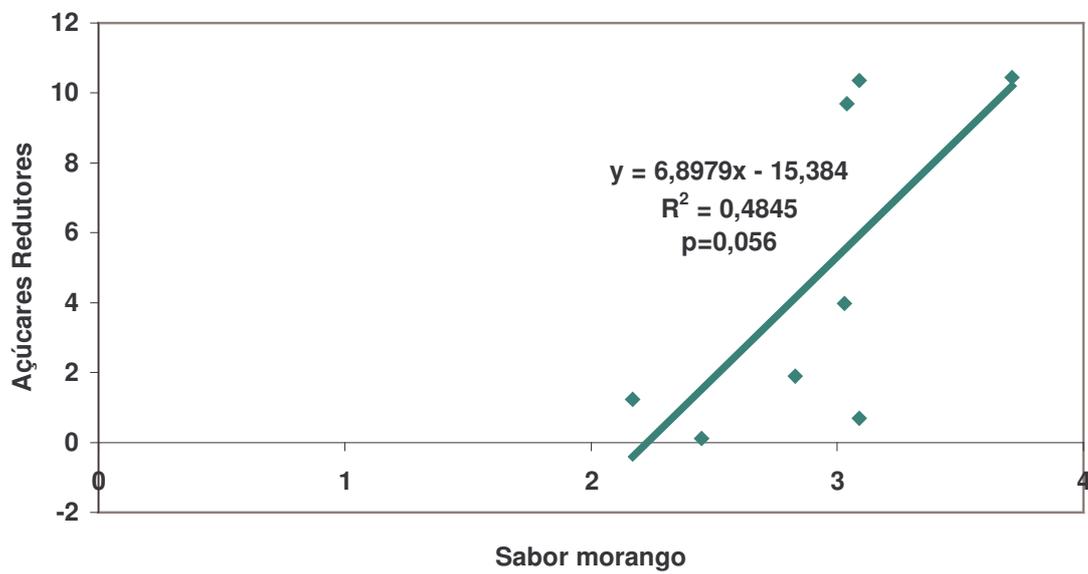


Figura 19: Correlação sabor morango x açúcares redutores

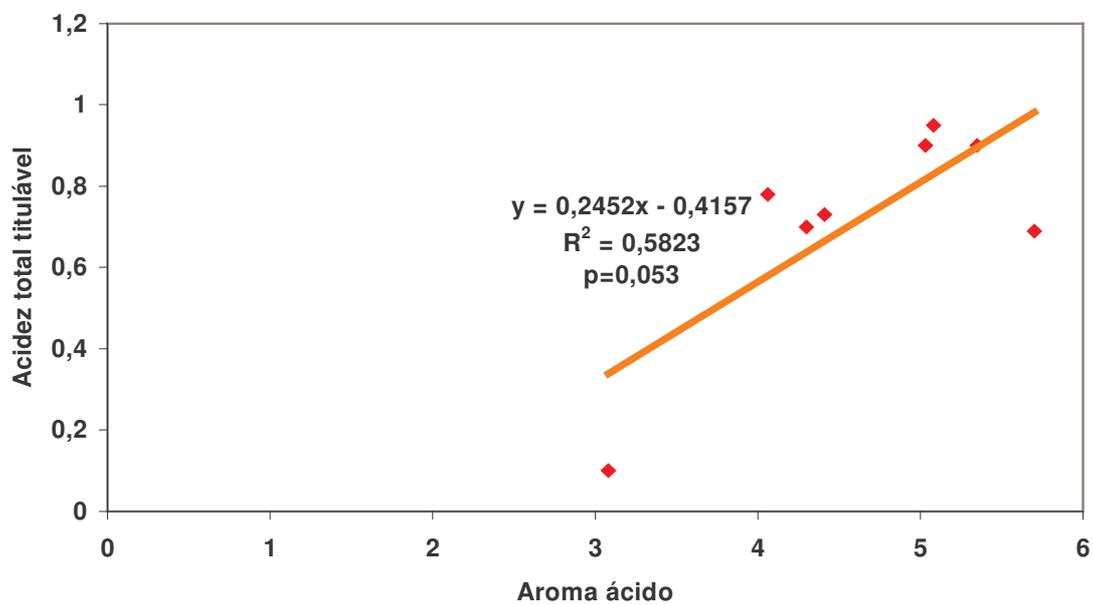


Figura 20: Correlação aroma ácido x acidez total titulável

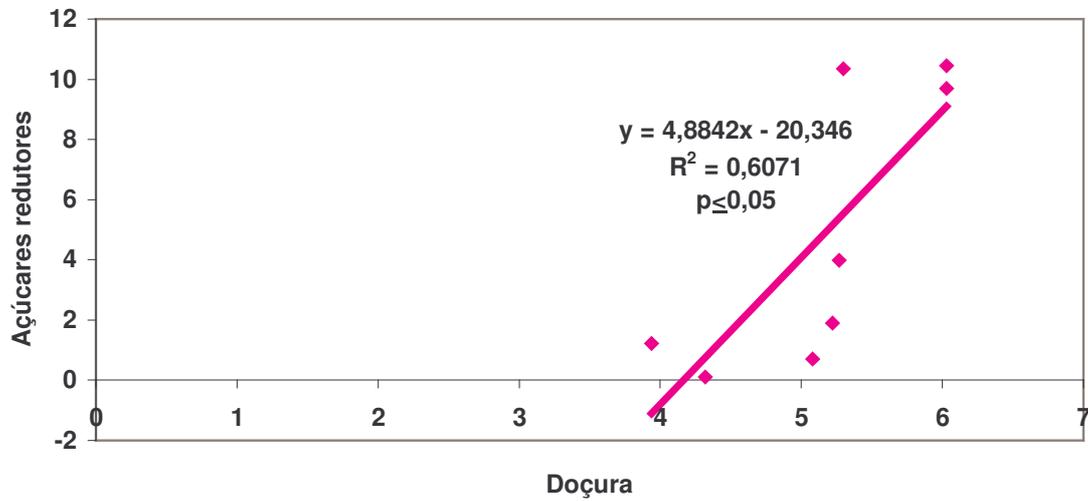


Figura 21: Correlação doçura x açúcares redutores

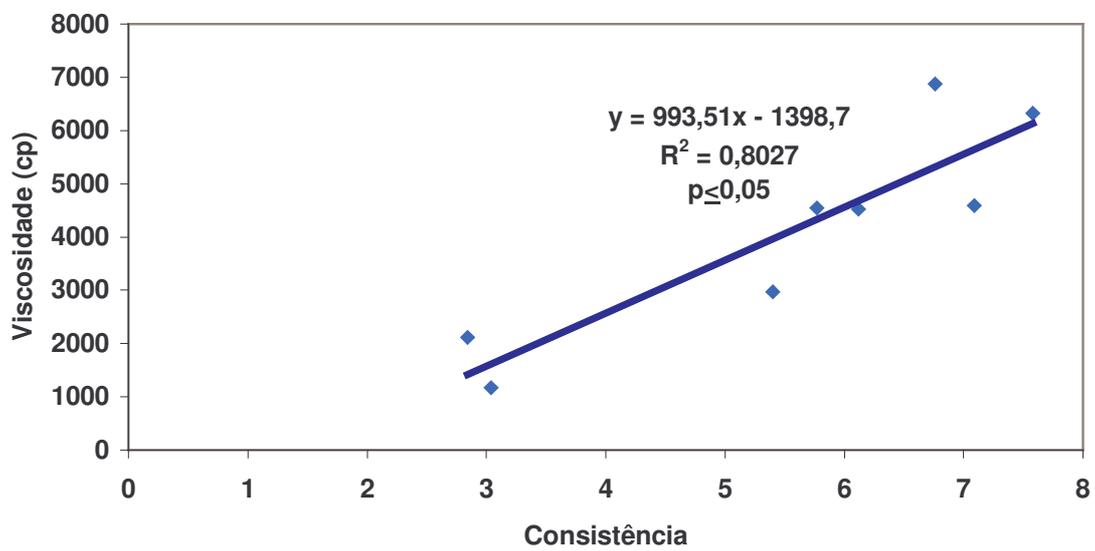


Figura 22: Correlação consistência x viscosidade (cp).

8- CONCLUSÕES

- Na Análise de Aceitação foi possível verificar que as amostras da versão tradicional (adoçadas com sacarose) apresentaram as maiores médias quando comparadas com a versão “light” para os atributos: sabor e impressão global. Portanto nem sempre esta diferença foi significativa.

- A versão tradicional da marca D, apresentou as maiores médias de aceitação em relação ao aroma, sabor, impressão global e textura.

Quando comparamos as versões “light”, a marca B apresentou as maiores médias de cor, sabor e textura, no entanto ela não apresentou diferença significativa ($p \leq 0.05$) com a marca D.

- Na Análise de Aceitação verificou-se que a versão tradicional de todas as marcas testadas apresentaram médias superiores em relação à versão “light” na maior parte dos atributos avaliados.

- A amostra 2 A (aspartame/acessulfame) obteve as menores médias de aceitação em relação a cor, sabor e impressão global o que demonstra menor preferência dos consumidores por esta mistura de edulcorantes, já que as outras versões “light” são adoçadas com uma mistura de outros edulcorantes (ciclamato/aspartame).

- O MDPREF confirmou os resultados da Análise de Aceitação indicando maior concentração de consumidores próximos às amostras 5C e 7D adoçadas com sacarose e menor concentração de consumidores próximos às amostras 2 A, 4B, 6C e 8D adoçadas com edulcorantes.
- Na Análise Descritiva Quantitativa as marcas não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) entre as suas versões a marca A não diferiu em relação a: aroma de morango, sabor ácido e adstringente; a marca B não diferiu em relação a: presença de polpa, aroma de morango, doçura, sabor: ácido, artificial, doçura residual e morango artificial ; a marca C não diferiu em relação a: viscosidade, sabor ácido e doçura residual; a marca D não diferiu em relação a: aroma de morango e doce, sabor: amargo residual, morango adstringente e homogeneidade.
- As médias geradas pela equipe treinada da ADQ, mostram que na maior parte dos atributos avaliados existe diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as versões tradicional e “light”, sendo este um problema a ser resolvido já que não é desejável que a substituição da sacarose por edulcorantes afetem outras características além do sabor.
- O ACP mostrou a importância de todos os descritores em relação a cada amostra, caracterizando-as.
 - As amostras 5C e 7D (adoçadas com sacarose) ficaram caracterizadas pelos descritores: sabor artificial, aroma artificial, aroma doce, doçura e sabor morango.

- As amostras 8D e 4B (adoçadas com edulcorantes) estão bem próximas no gráfico e estão caracterizadas pelos mesmos termos descritivos: cor rosa, doçura residual, consistência, viscosidade.
- As amostras 1 A, 3B e 6C, não ficaram caracterizadas por nenhum atributo específico.

- Na Análise Tempo-Intensidade em relação as versões tradicional e “light” apenas as amostras 2 A e 5 C ficaram caracterizadas pelos parâmetros Ttot e Área, e 6 C e 7 D por Imáx.

- Não houve correlações entre os dados instrumentais com sensoriais como: pH e sabor ácido, acidez titulável e sabor ácido, cor rosa e parâmetro a*, o que comprova que a Análise Sensorial não pode ser substituída por determinações físicas ou químicas, já que o alimento é complexo e suas características sensoriais são percebidas como um todo e não como um estímulo único e específico.

9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, T.C.A., HOUGH, G., DAMÁSIO, M.H., DA SILVA, M.A.A.P. **Avanços em análise sensorial**. São Paulo: Ed. Varela, 1999, p.199-212.

AMERINE, M. A.; PANGBORN, R. M.; ROESSLER, E. B. **Principles of sensory evaluation of food**. New York: Academic Press, 1965. 602p.

ANDERSON, K. Ingredients of reduce calorie foods. In: CANDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. **Alimentos para fins especiais: Dietéticos**. São Paulo: Livraria Varela, 1996. p. 423.

CANDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A.M. **Alimentos para fins especiais: Dietéticos**. São Paulo: Livraria Varela, 1996. p. 423.

CANDIDO, L. M.; IOSHII.; NASCIMENTO, S. H. **Estudo Comparativo de técnicas para determinação de carboidratos em produtos dietéticos**.In: VIII- Encontro Nacional de Analista de Alimentos , 1993, Porto Alegre.

ANGELUCCI, E. Adoçantes e Edulcorantes. In: Seminários sobre estévia rebaudiana, Campinas, **SBCTA**, ITAL, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT, NBR12806, Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas: terminologia. São Paulo. Comitê Brasileiro de Alimentos e Bebidas,1993.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY- AOAC. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16. ed. Washington, v. 1-2, 1995.

BARNES, L. D.; STEVEN, J. H; FLOYD, W. B; MCDANIEL, M. R. **Journal Dairy Science**. Department of Food Science and Tecnology, Oregon State University. Corvallis, v 74,p3746-3754,1991.

BAXTER, K. Yogurt as a fast food, **Cultured Dairy Products Journal**, v 20(4) 10-11,1985.

BENEZECH, T ; MANGONNAT,. J. F. Characterization of the rheological properties of yogurt- a review. **Journal of Food Engineering**. V. 21, n.4, p. 447-472, 1994.

BIRCH, G. G.; MUNTON, S. L. Use of the "SMURF" in taste analysis. **Chemical Senses**, v.6, n.1, p.45-52, 1981.

BIRCH, G. G.; OGUNMOYELA, G. Taste properties of cocoa drinks with an added bitter/sweet sugar: intensity/time effects. **Journal of Food Technology**. v. 15, p. 549-555, 1980.

BLUNDELL, J. E.; ROGERS, P. J. Hunger, hedonic and the control satiation and satiety. In: FRIEDMAN, M.I.; TORDOFF, M.G.; KARE, M.R. (eds). **Chemical Senses**, v. 4, p. 127-148, 1991.

BOURNE, M. C. Texture profile analysis. **Food Technology**. Chicago v. 32, n.7, p. 62-66, 1978.

BUTTRISS, J. Nutritional properties of fermented milk products. **International Journal of Dairy Technology**, v 50, n. 1, p. 21-27. feb.1997.

CAETANO, M. Ciclamato. In: Edulcorantes e Adoçantes em Alimentos: Ciclo de Debates, Campinas, ITAL, 1990, p.19-25.

CARDELLO, H. M. A. B.; DAMÁSIO, M. H. Edulcorantes e suas características. Revisão. **Boletim SBCTA**, v. 31, n. 2, p. 241-248, jul/dez, 1997.

CARDELLO, H. M. A. B.; DA SILVA, M. A. A. P.; DAMÁSIO, M. H. Análise tempo-intensidade dos estímulos doce e amargo de aspartame em equivalência de doçura a sacarose em solução a 10%. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos. 15. 1996. Poços de Caldas: SBCTA. Resumos.

CARDELLO, H. M. A. B.; DA SILVA, M. A. A. P.; DAMÁSIO, M. H. Análise tempo-intensidade dos estímulos doce e amargo de extrato de folhas de estévia (*Stévia rebaudiana* Bertoni) em doçura equivalente a sacarose em solução a 10%. In: ALMEIDA, T.C.A., HOUGH, G., DAMÁSIO, M.H., DA SILVA, M.A.A.P. **Avanços em análise sensorial**. São Paulo: Ed. Varela, 1999, p.199-212.

CARDELLO, H. M. A. B.; DA SILVA, M. A. A. P.; DAMÁSIO, M. H. Programa “Sistema de Coleta de Dados Tempo-Intensidade - SCDTI” In: Simpósio Iberoamericano de Análise Sensorial. I. 1996, Campinas: FEA. Resumos. p. 60.

CARIOCA, J.O.B. **Adoçantes**, v. 45, n. 8, p. 262-263, aug.1993.

CLIFF, M.; HEYMANN, H. Time-intensity evaluation of oral burn. **Journal Sensory Studies**, v. 8, p. 201-11, 1993.

CLIFF, M.; NOBLE, A. C. Time-intensity evaluation of sweetness and fruitiness and their interaction in a model solution. **Journal of Food Science.**, v. 55, p. 450-54, 1990.

CROSBY, G. A. New sweeteners. *CRC Crit. Rev. Food Science Nutrition*, v.15, p.297-323, 1976.

DAMÁSIO, M. H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: Generación de descriptores y selección de catadores. **Agroquímica Tecnol Alimentos.**, v.31/2, p.165-78, 1991.

DUBOIS, G. E.; CROSBY, G. A.; STEPHENSON, R. A.; WINGARD, R. E. Dihydrochalcone sweeteners. Synthesis and sensory evaluation of sulfonate derivative. **Journal of Agriculture Science**, v. 25, p. 763-72, 1977.

DUBOIS, G. E.; LEE, J.F. A simple technique for the evaluation of temporal taste properties. **Chemical Senses**, v.7, p.237-47, 1983.

DUIZER, L. M.; GULLETT, E. A; FINDLAY, C. J. Time-intensity methodology for beef tenderness perception. **Journal of Food Science**, v.58, p. 493-7, 1993.

DURÁN, L. Medida del color de los alimentos, Ver Del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, v.11,168-171,1971

FEIJÓ, A, P. Presidente da Associação Brasileira de Supermercados, **REVISTA ISTO É**, São Paulo, 05/02/1997.

FELOWS, J.B.; CHANG, S.W.; SHAZER, W.H. Stability of aspartame in fruit preparations used in yogurt. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 53, n. 3, p. 689-691, May-june, 1991.

GAMBARO, A.; GIMENEZ, A. Sensory and instrumental evaluation of strawberry yogurt color. **Journal of Sensory Studies**, v.16, p. 11-22, 2001.

GOLBERG, L.; CONNING, D. M.; MENDELSON, M.; MOHR, U.; ROE, F. VAN RYZIN, J.; TAKAYAMA, S.; TRUHAUT, R.; WAGNER, B. Saccharin-current status. **Food Chemical Toxicology**, v.23, p. 543-6, 1983.

GREENHOLFF, K; MACFIE, H. J. H. Preference Mapping in Practice. 1994.

GREENWOOD, C. T. Viscosity molecular weight relations. In: WHISTLE, R.L. (ED.) **Methods in carbohydrate chemistry**. Academic Press, V. IV, p. 179-188, 1964.

GREMBY, T. H.; PARKER, K. J.; LINDLEY, M. G. Developments in sweeteners-2 . London: Applied Science. Publ., p. 119-55. 1983.

GUTHRIE, H. A. **Introductory nutrition**. 7.ed. Saint Louis: Mosby, p. 600, 1989.

HARRISON, S. K.; BERNHARDT, R. A. Time-intensity sensory characteristics of saccharin, xylitol and galactose, and their effect on the sweetness of lactose. **Journal of Food Science**, v. 49, p. 780-793, 1984.

HIGGINBOTHAM, J. D. Recent developments in non-nutritive sweeteners. In: GREMBY, T. H.; PARKER, K. J.; LINDLEY, M. G. *Developments in sweeteners-2* . London: Applied Science. Publ., p. 119-55. 1983.

HOMLER, B. Nutrasweet biond sweetener: a look beyond the taste. In: BIRCH, G. G.; LINDLEY, M. G. *Low calorie products*. London: Elsevier Applied Science, p.113-25, 1988.

<http://www.engetecno.com>. Acesso em 02 fev 2002.

HUMPHREYS, C. L.; PLUNKETT, M. Yogurt : a review of its manufacture. **Dairy Science Abstracts**. V.31, P.606-622, 1969.

ISHIKAWA, T.; NOBLE, A. C. Temporal perception of adstringency and seetness in red wine. **Food Quality and Preference**. v. 6, p.27-33, 1995.

KELLING, S.T., HALPERN, P.B. Taste flashes: reaction times, intensity, and quality. **Science**, v. 219. p, 412-22, 1983.

KEMP, S. E.; BIRCH,G.G. An intensity/time study of the taste of aminoacids. **Chemical Senses**, v.17, p.151-68, 1992.

KIER, L. B. A molecular theory of sweet taste. **Journal Pharmacy Science**, v.61, p 1934-1937. 1972.

KING, S. C.; ADAMS, J.; KAND LAWLER, P. J. Effect of Aspartame and Fat on Sweetness Perception in Yogurt. Sensory and Nutritive Qualyties of Food. **Journal of Food Science**. V. 65, n.6, 2000.

KOSIKOWSKI, F.V. **Cultured Dairy Products Journal**, v.13, n. 3, p. 5, 1978.

KOSIKOWSKI, F.V. **Journal of Food Protection**, n.44, p. 853, 1981.

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 Food Science**, v. 43, p.41-6, 1978.

LAWLESS, H.T.; SKINNER, E.Z. The duration and perceived intensity of sucrose taste. *Percept. Psychophys.*, v.25, p.180-184, 1979.

LEE III, W. E.; PANGBORN, R. M. Time-intensity: the temporal aspects of sensory perception. **Food Technology**, v. 40, p.71-82, 1986.

LIM, H.; SETSER, C. S.; KIM, S. S. Sensory studies of high potency multiple sweetener system for shortbread cookies with and without polidextrose.. **Journal of Food Science**, v. 54, p. 625-628, 1989.

MASSA, M, Presidente da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE IOGURTES, **Revista Leite e Derivados**, 2000.

MATUSZEWSKA, I.; BARYLKO-PIKIELNA, N. The effect of sample exposure time on the time intensity response to NaCl solutions. **Food Quality and Preference**, v.6, p. 43-48, 1995.

MAZUR, R. H.; RIPPERR, A peptide-based sweetener. In:HOUGH, C. A. M.; PARKER, K. J.; VLITOS, A. J. Developments in sweeteners. **London :Applied Science**. P.125-135, 1979.

MEILGAARD, M; CIVILLE, G.V.; CARR. B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. 281p. 1987.

MEILGAARD, M; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**.

Florida CRC Press, Inc 1998.

MEISELMAN, H.L. Effect of response task, and taste adaptation. *Percept. Psychophys.*, v. 17, p. 591-8, 1975.

McFIE, H. J. H & THOMSON, D. M. H. Preference Mapping Multidimensional Scale. In: Piggot, J. R. **Sensory Analysis of Food**. 2 ed. New York. Elsevier Applied Science, p 381-409, 1988.

McGREGOR J. U.; WHITE C. H, Efect of Sweeteners on the quality and acceptability of the quality and acceptability. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 3, p. 698-703, 1986.

McNULTY, P. B.; MOSKOWITZ, H. R. Intensity-time curves for flavored oil-in-water emulsions. **Journal of Food Science** v. 39, p. 55-7, 1974.

MOLNAR, P.; TOTH, M,; BOROSS & M, F. Sensory evaluation of select fruit juices and nectars by a panel group and by consumers. **Food Control**, v. 3, n. 4, p. 213-217, 1993.

MOORE, L. J.; SHOEMAKER, C. F. Sensory textural properties of stabilized ice cream., **Food Science and Technology**, v. 46, p.399-409, 1981.

MORI, E. E. M. Análise Sensorial de Adoçantes e Edulcorantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 12, n. 2, p. 101-115, jul/dez, 1992.

MOSKOWITZ, H. R. Product testing and sensory evaluation of foods. Westport: **Food & Nutrition Press**, 1983. 605 p.

MUÑOZ, A. M.; CHAMBERS IV; HUMMER, S. A. Multifaceted Category Study :How to Understand a Product Category and its Consumer Responses. **Journal Sensory Studies**, v.11,p. 261-294, 1996.

MUÑOZ, A. M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. Sensory evaluation in quality control. New York: Van Nostrand Reinhold, p. 240,1992

NABORS, L. B., GELARDI, R. C. Alternatives sweeteners. New York: Marcel Dekker, 1986.335p.

NESTLÉ, <http://www.nestle.com.br>, acesso em 08 fev 2002.

OVERBOSCH, P.; Van den ENDEN, J. C.; KEUR, B. M. An improved method for measuring perceived intensity time relationships in human taste and smell. **Chemical Senses**, v.11, p. 331-40, 1986.

PELEG, M. The semantics of rheology and texture. **Food Technology**. v.37, n.11 p. 54-61,1983.

PENNA, A. L. B; OLIVEIRA, M. N.; BARUFFALDI, R. Análise de consistência de iogurte: correlação entre medida sensorial e instrumental. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v.17, n.2, p. 98-101, 1997.

RÉ, R. Aspartame. Edulcorantes e Adoçantes em Alimentos. Ciclo de Debates. **BOLETIM SBCTA**, v. 24, p.147-162, 1990.

REGULAMENTO DE INSPEÇÃO INDUSTRIAL E SANITÁRIA DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL-RIISPOA. Resolução nº5, de 13 novembro 2000. Portaria Ministerial nº 574 de 8 dezembro 2000.

ROBINSON, R. K.; TAMINE, A. Y. Yogur Ciencia y Tecnologia, Editora Acribia, S.A. Zaragoza,1991, p.368.

ROE, J. H.; KUETHER, C. A. The determination of ascorbic acid in whole blood and urine through the 2,4-dinitrophenylhydrazine derivative of dehydroascorbic acid. **Journal. Biology Chemisty**, v. 147, p.399-407, 1943.

RYMON LIPINSKI, G-W, DEBNEY, T. J. Properties and applications of acessulfame-K. Food Australia, North Sydney, v. 45, n.12, p.588-92, Dec. 1993.

RYZIN, J.; TAKAYAMA, S.; TRUHAUT, R.; WAGNER, B. Saccharin-current status. **Food Chemical Toxicology**, v.23, p. 543-6, 1983.

SALJI, J. P.The miracle food. **Food Science Technology**. v. 3, n. 4, p.228-231, 1989.

SAMUNDSEN, J. A. Has aspartame an aftertaste? **Journal of Food Science**, v.50, p. 1510-1512, 1985.

SAS Institute. SAS User's Guide: statistics. Cary, USA: SAS Inst., 1993.

SCHLICH, P. Preference Mapping: relating consumers preferences to sensory or instrumental measurements. *Bioflavour*.95, Dijon-France: Ed. INRA, p. 14-17, feb, 1995.

SHALLENBERGER, R. S.; ACREE, T. R. Molecular theory of sweet taste. **Nature**. v.216, p.204-215.1973.

SCHMITT, D. J.; THOMPSON, L. J.; MALEK, D. M.; MUNROE, J. H; An improved method for evaluating time-intensity data. **Journal of Food Science**, v. 49, p. 539-42, 1984.

STONE, H.; OLIVER, S. M. Measurement of the relative sweetness of selected sweeteners and sweetener mixtures., **Journal of Food Science**, v.34, p.215-22, 1969.

STONE, H.; SIDEL, J. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v .11, p. 24-34, 1974.

STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. Academic Press:New York. 1993, p. 338.

STONE, H.; SIDEL, J. The role of sensory evaluation in the industry. **Food Quality and Preference**, v.4, p. 65-73,1993.

STONE, H.; SIDEL, J.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R.C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v.28, p. 24-34, 1974.

SWARTZ, M. Sensory screening of synthetic sweeteners using time-intensity evaluations, **Journal of Food Science**, v.45, p.577-581, 1980.

TAMINE, A. Y; DEETH, H. C. Yogurt: Technology and biochemistry. **Journal Food Protection**, v.43, n.12, p. 939-977, 1980.

TAYLOR, D. E.; PANGBORN, R. M. Temporal aspects of hedonic responses. **Journal Sensory Study**, v.4, p.241-247, 1990.

THOMSON, D. M. H.; TUNALEY, A. A reappraisal of the use of multidimensional scaling to investigate the sensory characteristics of sweeteners. **Journal Sensory Study**, v. 2, p. 215-30, 1987.

TUORILA, H.; SOMMARDAHL, C.; HYVÖNEN, L.; LEPORANTA, K.; MERIMA, A, P. Does fat affect the timing of flavour perception? a case study with yoghurt. **Food Quality. Preference**, v.6, p.55-8,1995.

UBERT, F.; KNEIFEL, W.,; SCHAFFER, E. Color intensity preferences observed with selected fruit yogurts. *Milchwissenschaft- Milk Science International*, v.4, n.1, p 15-17, 1993.

VEDAMUTH, E. R. The yogurt story-past, present and future. **Dairy Food Environ.Saint.**,v.12, n.6, p. 351-354, 1992.

WAKELING, I. N.; MACFIE, J.H. Designing consumer trials balaced for first and higher orders of carry-over effect when only a subset of κ samples from τ may be tested. **Food Quality and Preference**, v.6, p.299-308, 1995.

WELLS, A.G. The use of intense sweeteners in soft drinks. In: CANDIDO, L.M.B; CAMPOS, A.M. **Alimentos para fins especiais: Dietéticos**. São Paulo: Livraria Varela, 1996, p. 423.

YOSHIDA, M. A microcomputer (PC 9801/MS mouse) system to record and analyze time-intensity curves of sweetness. **Chemical Senses**, v. 11, p. 105-118, 1986.