



**Universidade
Estadual de Londrina**

Centro de Ciências Agrárias
Depto. de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos
Programa de Mestrado e Doutorado em Ciência de Alimentos

Desenvolvimento de uma Técnica
Sensorial Descritiva por Ordenação

VANESSA BRAGATO RICHTER

Londrina
2006



Universidade Estadual de Londrina

Centro de Ciências Agrárias
Depto. de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos
Programa de Mestrado e Doutorado em Ciência de Alimentos

Desenvolvimento de uma Técnica Sensorial Descritiva por Ordenação

VANESSA BRAGATO RICHTER

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação, em Ciências de Alimentos, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marta de Toledo Benassi e co-orientação da Prof^a Dr^a Sandra Helena Prudêncio Ferreira

Londrina
2006

Richter , Vanessa Bragato
Desenvolvimento de uma Técnica Sensorial Descritiva
por Ordenação / Vanessa Bragato Richter - Londrina,
PR : [s.n], 2006.

Orientadora: Dr^a Marta de Toledo Benassi.
Co-orientadora: Dr^a Sandra Helena Prudêncio Ferreira
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de
Londrina.
Bibliografia: f.

1 Pudim; 2 Perfil Livre; 3 Análise Descritiva Quantitativa,
4 Ordenação, 5 Análise Procrustes Generalizada.. I.
Benassi, Marta de Toledo. II. Universidade Estadual de
Londrina.

VANESSA BRAGATO RICHTER

**Desenvolvimento de uma Técnica Sensorial
Descritiva por Ordenação**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado, em Ciências de Alimentos, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito à obtenção do título de Mestre.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Marta de Toledo Benassi
Universidade Estadual de Londrina

Dr^a Tereza Cristina Avancini de Almeida
Prefeitura Municipal de Campinas

Prof. Dr. Rui Sérgio dos Santos Ferreira da
Silva
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, ____ de _____ de 2006.

“Filho meu, se acolheres minhas palavras e guardares com carinho meus preceitos, ouvindo com atenção a sabedoria e inclinando teu coração para o entendimento; se clamares por entendimento, e por inteligência alçares tua voz, buscando-a como se procura a prata; se a pesquisares como tesouro, então compreenderás o temor do Senhor e descobrirás o conhecimento de Deus. Porque o Senhor é quem dá a sabedoria, e de sua boca é que procedem a ciência e a prudência”.

Provérbio 2.1-6

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, que me amparou e me conduziu em todos os momentos, nas dificuldades e vitórias conquistadas.

À minha família, pela ajuda e cooperação incondicional que me deram neste momento de ausência e lutas. A vocês, agradeço e dedico esta conquista.

À professora Dra. Marta de Toledo Benassi, minha mais profunda gratidão por ter me encorajado. Suas instruções e sua força fizeram toda diferença no processo de construção que desenvolvi nessa tese e por nossa convivência de conhecimento, trabalho e amizade.

À professora Dra. Sandra Helena Prudêncio Ferreira, pelo apoio técnico fundamental ao desenvolvimento do trabalho, companheirismo, solidariedade e parceria.

A todos os professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos e em especial ao Professor Rui Sérgio e a professora Victória, por sempre me acolherem nas minhas dificuldades, trazendo luz e informações valiosas para que eu chegasse até aqui.

Aos meus colegas e em especial a Loreli Vanzella, Silvia Coelho e Luciana Lobato, por todo auxílio e contribuição que trouxeram a essa tese.

A todas as pessoas que cooperaram, seja como responsáveis institucionais, parceiros profissionais, provadores ou colaboradores.

RICHTER, Vanessa Bragato. **Busca de Informação**: Desenvolvimento de uma técnica sensorial Descritiva por Ordenação. Londrina, 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina.

RESUMO

A análise sensorial descritiva requer treinamento longo e caro dos provadores para fornecer resultados confiáveis e consistentes, contudo, métodos alternativos para obter este tipo de informação são limitados. Os testes de Ordenação, tradicionalmente utilizados como discriminativos, são de fácil aplicação, rapidamente executados e podem ser realizados sobre atributos específicos do produto. Este trabalho teve por objetivo propor um teste sensorial Descritivo por Ordenação e analisar sua eficiência comparando-o com outras técnicas sensoriais e instrumentais tradicionais. Como amostras foram empregados quatro pudins de chocolate com açúcar e dietéticos com diferentes características sensoriais. Para caracterização das amostras foram utilizados testes instrumentais de cor e textura e três diferentes técnicas sensoriais descritivas: Perfil Livre, Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e, o método proposto, Análise Descritiva por Ordenação (ADO). Participaram da avaliação 47 provadores, sendo 14 para o Perfil Livre, 12 para o ADQ e 21 para o ADO. Para o ADQ e ADO, os provadores, selecionados pela capacidade discriminativa, desenvolveram inicialmente uma lista de descritores e as definições correspondentes. Foram depois divididos em duas equipes: uma recebeu treinamento para realizar a ADQ e outra foi familiarizada com os procedimentos da técnica Descritiva por Ordenação. As duas equipes avaliaram os mesmos atributos e os resultados foram avaliados por ANOVA (ADQ) e Teste de Friedman (ADO). Uma terceira equipe caracterizou as amostras empregando o Perfil Livre. Os resultados das três técnicas foram avaliados por Análise Procrustes Generalizada (GPA), que também foi utilizada para verificar o consenso nas equipes. Observou-se que apesar da equipe do ADQ ter sido submetida a treinamento quantitativo, seleção e retreinamento, a configuração das amostras e a variância no comportamento dos provadores foram similares a obtida no Perfil Livre. A equipe do ADO descreveu as amostras de maneira semelhante e, devido a facilidade do procedimento, apresentou maior consenso em comparação com as outras técnicas. Os atributos de aparência (cor marrom) e sabor (chocolate e amargo residual) que apresentaram as maiores correlações no GPA, foram utilizados pelas três equipes na descrição das amostras. Os provadores do ADO e ADQ conseguiram utilizar os descritores de aroma e textura de forma mais consensual que a equipe do Perfil. O ADQ foi a técnica que demonstrou melhor correlação com a análise de textura instrumental. A Análise Descritiva por Ordenação permitiu discriminação das amostras estudadas semelhante às técnicas de ADQ e Perfil Livre e, apesar de utilizar maior número de provadores, apresentou como vantagem o menor custo associado à necessidade de um menor número de sessões que o ADQ e menor quantidade de amostras que as outras técnicas sensoriais tradicionais.

Palavras-chave: Pudim; Perfil Livre; Análise Descritiva Quantitativa, Ordenação, Análise Procrustes Generalizada.

RICHTER, Vanessa Bragato. **Search of Information:** Development of a ranking descriptive sensory method. Londrina, 2006. Dissertation (Master's Degree in Food Science) – Londrina State University.

ABSTRACT

The descriptive sensory analysis requires long and expensive training of the assessors to provide reliable and consistent results, however alternative methods to obtain this kind of information are limited. Ranking tests, traditionally used as discriminative, are easier to perform, rapidly executed and can be carried out on specific product attributes. The objective of this work was to propose a ranking descriptive sensorial test and analyze its effectiveness comparing it with other traditional sensory and instrumental techniques. Four chocolate puddings (regular and dietetic ones) with different sensory characteristics were used as samples. For sample characterization instrumental analysis of color and texture and three different descriptive sensory techniques were used: Free-choice Profile, Quantitative Descriptive Analysis (QDA) and, the provided method, Ranking Descriptive Analysis (RDA). 47 subjects participated in the evaluation, being 14 for the Free-choice Profile, 12 for the QDA and 21 for the RDA. In QDA and RDA, the assessors, selected by their discriminative capacity, developed initially a list of attributes and the correspondent definitions. After they were divided into two groups: one received training to perform the QDA and the other was familiarized with the procedures of the Ranking Descriptive Technique. The two groups used the same attributes and the results were evaluated by ANOVA (QDA) and Friedman test (RDA). The third group characterized the samples using Free-choice Profile. The results of the three techniques were evaluated by Generalized Procrustes Analysis (GPA), which was also used to verify the agreement in the panels. It was observed that in spite of the QDA panel had been submitted to quantitative training, selection and re-training, the samples characterization and the variance in the behavior of the assessors were similar to the obtained in the Free-choice Profile. The RDA panel described the samples in a similar way and due to the facility in the procedure showed a greater consensus between assessors compared to the other techniques. Attributes of appearance (brown color) and taste (chocolate and residual bitter), which showed the greatest correlation in the GPA, were used by the three panels in the description of the samples. The assessors of the RDA and QDA got to use the attributes of taste and texture with more agreement than the Free-choice Profile panel. The QDA was the technique that showed the best correlation with the instrumental analysis. The Ranking Descriptive Analysis allowed the discrimination of the samples studied similar to the techniques of the QDA and the Free-choice Profile. In spite of using the greatest number of assessors, it showed as an advantage the lower cost associated to the necessity of a lower number of sessions than the QDA and less amount of samples than the other traditional sensory techniques.

Key words: Pudding, Free-choice Profile, Quantitative Descriptive Analysis, Ranking, Generalized Procrustes Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ficha para recrutamento dos provadores e carta de consentimento.....	20
Figura 2. Ficha de levantamento de atributos das amostras no Perfil Livre.....	22
Figura.3. Protocolo com instruções para orientar a prova no Perfil Livre.....	22
Figura.4. Ficha genérica empregada no Perfil Livre	23
Figura 5. Ficha empregada no teste de reconhecimento de gostos básicos.....	25
Figura 6. Ficha empregada no teste de ordenação de dureza.....	26
Figura 7. Ficha empregada no teste de ordenação cor.....	26
Figura 8. Protocolo geral com instruções para orientar a prova no ADQ e ADO..	28
Figura 9. Protocolo de instruções para Análise Descritiva por Ordenação.....	29
Figura 10. Ficha empregada na Análise Descritiva por Ordenação.....	31
Figura 11. Ficha empregada no ADQ.....	33
Figura 12. Perfil de textura instrumental	35
Figura 13. Configuração de consenso das amostras para a equipe de 14 provadores no Perfil Livre.....	39
Figura 14. Configuração geral dos provadores no Perfil Livre.....	39
Figura 15. Variância residual dos provadores no Perfil Livre.....	40
Figura 16. Configuração das amostras para os provadores 12 e 5	40
Figura 17. Configuração de consenso das amostras, no Perfil Livre sem os provadores 12 e 5.....	41
Figura 18. Configuração geral dos provadores no ADQ.....	47
Figura 19. Variância residual dos provadores no ADQ.....	48
Figura 20. Gráfico da intensidade do atributo sabor doce para cada provador no ADQ.....	49
Figura 21. Gráfico da intensidade do atributo sabor amargo residual para cada provador no ADQ.....	49
Figura 22. Configuração de consenso das amostras no ADQ.....	51
Figura 23. Configuração geral dos provadores no ADO.....	54
Figura 24. Variância residual dos provadores no ADO.....	54
Figura 25. Configuração de consenso das amostras no ADO.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Limites máximos de emprego de ingredientes para a classe de sobremesas lácteas.....	04
Tabela 2. Categorias de testes e exemplos de métodos usados na análise sensorial.....	08
Tabela 3. Formulações das amostras	17
Tabela 4. Composição dos ingredientes utilizados nos pudins.....	17
Tabela 5. Delineamento experimental utilizado na avaliação das amostras.....	24
Tabela 6. Definições de descritores para ADQ e ADO.....	27
Tabela 7. Amostras de referência empregadas no treinamento de provadores no ADQ e ADO.....	28
Tabela 8. Produtos empregados para teste do protocolo no ADO	30
Tabela 9. Padronização dos extremos de escala para os descritores.....	34
Tabela 10. Caracterização instrumental de textura.....	35
Tabela 11. Caracterização instrumental de cor.....	36
Tabela 12. Definições dos descritores utilizados pela equipe no Perfil Livre.....	37
Tabela 13. Descritores que apresentaram maior correlação com as duas primeiras dimensões para cada provador no Perfil Livre	42
Tabela 14. Níveis de significância para provadores em função da discriminação das amostras	44
Tabela 15. Níveis de significância para provadores em função da repetibilidade.....	45
Tabela 16. Valores da equipe e de cada provador para cada descritor avaliado..	46
Tabela 17. Valores/ordens atribuídos a cada amostra com relação ao sabor amargo residual por provador.....	50
Tabela 18. Descritores que apresentaram maiores correlações com as duas primeiras dimensões para cada provador.no ADQ.....	52
Tabela 19. Valores dos atributos sensoriais determinados pela equipe de ADQ.....	53
Tabela 20. Descritores que apresentaram maior correlação com as duas primeiras dimensões para cada provador no ADO.....	56
Tabela 21. Caracterização das amostras na ADO.....	58
Tabela 22. Caracterização das amostras pelas diferentes técnicas.....	60
Tabela 23. Comparação das necessidades nas diferentes técnicas sensoriais descritivas	62

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	03
2.1. Caracterização de pudim e ingredientes.....	03
2.2. Avaliação instrumental de cor e textura.....	06
2.3. Análise Sensorial.....	07
2.3.1. Perfil Livre.....	09
2.3.2. Análise Descritiva Quantitativa	12
2.3.3. Ordenação.....	13
3. OBJETIVO.....	16
3.1. Objetivo Geral.....	16
3.2. Objetivos Específicos.....	16
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
4.1. Formulação dos pudins.....	17
4.2. Preparação do pudim.....	18
4.3. Análises Instrumentais.....	18
4.3.1. Análise de textura.....	18
4.3.2. Análise de cor.....	19
4.3.3. Análise estatística.....	19
4.4. Análises sensoriais.....	19
4.4.1. Condições dos testes e apresentação das amostras.....	19
4.4.2. Recrutamento de provadores.....	19
4.5. Perfil Livre.....	21
4.5.1. Levantamento de atributos no Perfil Livre.....	21
4.5.2. Avaliação das Amostras no Perfil Livre.....	23
4.6. Análise Descritiva Quantitativa e Análise Descritiva por Ordenação.....	24
4.6.1. Pré-seleção.....	24
4.6.1.1. Reconhecimento de aromas.....	24
4.6.1.2. Reconhecimento de gostos básicos.....	25

4.6.1.3. Discriminação de intensidade de dureza.....	25
4.6.1.4. Discriminação de intensidade de cor.....	26
4.6.2. Desenvolvimento da terminologia descritiva.....	27
4.7 Análise Descritiva por Ordenação.....	29
4.7.1. Definição das condições de apresentação das amostras no ADO.....	29
4.7.2. Avaliação das amostras no ADO	31
4.8. Análise Descritiva Quantitativa.....	32
4.8.1. Treinamento e seleção no ADQ.....	32
4.8.2. Avaliação das amostras no ADQ.....	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
5.1 Caracterização instrumental de textura e cor.....	35
5.2 Perfil Livre.....	36
5.2.1. Levantamento de atributos e avaliação da performance dos provadores no Perfil Livre.....	36
5.2.2. Avaliação das amostras no Perfil Livre.....	41
5.3. Análise Descritiva Quantitativa e Análise Descritiva por Ordenação.....	43
5.3.1. Análise Descritiva Quantitativa.....	43
5.3.1.1. Seleção final de provadores no ADQ.....	43
5.3.1.2. Análise final das amostras no ADQ.....	47
5.3.1.2.1. Avaliação da performance dos provadores no ADQ.....	47
5.3.1.2.2. Avaliação das amostras no ADQ.....	51
5.3.2. Análise Descritiva por Ordenação.....	54
5.3.2.1. Avaliação da performance dos provadores no ADO.....	54
5.3.2.2. Avaliação das amostras no ADO.....	55
5.4. Comparação da aplicabilidade das técnicas sensoriais.....	61
6. CONCLUSÃO.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXO.....	71

1. INTRODUÇÃO

Os testes sensoriais são importantes na indústria de alimentos para a garantia de qualidade por serem capazes de identificar a presença ou ausência de diferenças perceptíveis, de detectar particularidades do produto não medidas por outros meios, além de avaliarem a aceitação de um produto.

A análise descritiva engloba uma categoria de métodos que avaliam produtos em nível qualitativo e, freqüentemente, também em nível quantitativo utilizando um grupo de provadores com diferentes níveis de treinamento dependendo da técnica empregada. Considera-se a intensidade dos atributos e não preferências ou aversões dos mesmos, com o desenvolvimento de descritores, que são palavras ou termos que descrevem atributos dos alimentos, e o uso de escalas para medida de intensidades (STONE & SIDEL, 1998).

Em 1974, foi desenvolvida a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) que permitiu quantificar as características do produto, dando um tratamento estatístico aos dados obtidos, sendo considerada hoje como a metodologia mais utilizada para a análise descritiva. Essa técnica utiliza provadores qualificados, necessitando de treinamento longo e de custo elevado para fornecer resultados confiáveis e consistentes (STONE & SIDEL, 1998). Contudo, métodos alternativos para obter este tipo de informação são limitados.

Uma técnica descritiva alternativa sem a necessidade de treinamento, foi descrita por Williams e Langron em 1984. Esta técnica oferece a liberdade aos provadores, de utilizar os termos descritivos na quantidade e da forma que desejar e por isso é denominada Perfil Livre. Devido a possibilidade de eliminação da etapa de treinamento da equipe de provadores, reduz-se o tempo necessário para a realização da análise (DAMÁSIO, 1999).

Acredita-se que, em geral, os testes de Ordenação são mais fáceis de realizar requerendo apenas provadores familiarizados com a técnica e com o atributo, são rapidamente executados e podem ser realizados sobre atributos específicos do produto (MEILGAARD, CIVILLE & CARR, 1999).

Apesar das diferenças inerentes as técnicas uma vez que a Ordenação é uma técnica apenas discriminativa e o ADQ é descritiva, os métodos de ADQ e Ordenação compartilham o objetivo de medir diferenças entre produtos. A ADQ

coloca mais ênfase nas diferenças de intensidade para cada atributo e para tanto, faz uso de escala. Por outro lado, a Ordenação pode, em alguma medida, ser utilizada para pontuar produtos, sendo interessante investigar sua capacidade de quantificar diferenças. Rodrigue *et al.* (2000), trabalhando com milho doce, relataram a possibilidade de se conduzir um teste de Ordenação com objetivo descritivo.

A análise dos resultados do Perfil Livre exige o emprego da Análise Procrustes Generalizada (GPA) (WILLIAMS & LANGRON, 1984). Essa técnica estatística pode, também, ser utilizada na ADQ e Ordenação para verificar a eficiência, repetibilidade e consenso da equipe (RODRIGUE *et al.*, 2000).

A textura e a cor são parâmetros de qualidade que influenciam a aceitabilidade dos alimentos pelos consumidores. A determinação sensorial de cor está sujeita às condições de luminosidade do ambiente e acuidade do observador, necessitando de padronização cuidadosa. Os métodos instrumentais são, no geral, mais rápidos e precisos e apresentam boa correlação com a medida sensorial. Tem-se observado, também, grande interesse no emprego de testes físicos que simulem a avaliação sensorial de textura, destacando-se a Análise do Perfil de Textura Instrumental (TPA).

Estudo preliminar com algumas sobremesas lácteas de chocolate comerciais, com açúcar e dietéticas, revelaram grande diversidade nas características de textura e aparência, apresentando diferenças nas características sensoriais e aceitação (OLIVEIRA, 2002)

A indústria de alimentos, atenta ao mercado consumidor, tem desenvolvido produtos e tecnologias para a produção de alimentos com baixas calorias, mediante substituição de açúcar por edulcorantes e/ou redução no seu teor de gordura (CÂNDIDO & CAMPOS, 1996).

Os indivíduos que por diversas razões precisam substituir a sacarose por adoçantes não calóricos, procuram por produtos que sejam dotados de sabor e características físicas próximas às da sacarose (CARDELLO, SILVA & DAMÁSIO, 1999a). A utilização de edulcorante em substituição a sacarose, pode ser adequada em relação ao gosto doce, mas, muitas vezes, não confere as características de textura e aparência desejadas.

O objetivo do projeto foi desenvolver e avaliar a eficiência de um teste sensorial Descritivo por Ordenação, comparando-se os resultados com os obtidos por técnicas descritivas tradicionais (Perfil Livre e ADQ) e com a avaliação instrumental da cor e textura.

Tendo em vista a necessidade de um produto que apresentasse disponibilidade e facilidade de preparo, assim como, a possibilidade de caracterização por atributos de aparência, aroma, sabor e textura, optou-se pelo emprego de pudins de chocolate elaborados com açúcar e com diferentes edulcorantes a base de stévia, sucralose, acesulfame-k, ciclamato de sódio e sacarina sódica.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Caracterização de pudim e ingredientes

A base do pudim de chocolate é feita com uma mistura de leite, açúcar ou edulcorante, espessante e sabores variados, que após cozimento e resfriamento adquire consistência firme (COWLE, 1985).

O uso de sacarose na dieta recebe grande atenção desde 1960, época em que efeitos adversos atribuídos ao consumo excessivo de açúcar foram observados em certos segmentos da população, como doenças coronárias crônicas, obesidade, diabete e hipertensão (ADA, 2004). Desde então, alternativas para substituição da sacarose e a pesquisa sobre edulcorantes passou a receber especial atenção (BELL, 1993). Assim, o número de edulcorantes de baixo ou nenhum valor calórico, disponíveis para aplicações em alimentos e bebidas, tem aumentado, constituindo-se numa das áreas mais dinâmicas no campo dos aditivos (PARSEHIAN, 1999).

Os produtos elaborados com sacarose geralmente se destacam em termos de aparência e sabor. Além do gosto doce, a sacarose aumenta a viscosidade do meio, conferindo textura adequada e estabilidade (CANDIDO & CAMPOS, 1996).

Os adoçantes se diferenciam principalmente pelas 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 (CARDELLO, SILVA & DAMÁSIO, 1999a).

Vários são os edulcorantes permitidos atualmente para serem utilizados como substitutos da sacarose, destacando-se a sacarina, o ciclamato e o esteviosídeo, além do aspartame e da sucralose. Com relação aos limites máximos permitidos pela legislação nacional, o Decreto 3.029, de 16 de Abril de 1999, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária/MS estabeleceu valores para a classe de sobremesas lácteas (Tabela 1) (ANVISA, 2006).

Tabela 1. Limites máximos de emprego de ingredientes para a classe de sobremesas lácteas (Decreto 3.029, de 16 de Abril de 1999 da ANVISA/MS)

Função	INS	Aditivo	Limite máximo g/100g g/100mL
Espessante	407	Carragena (inclui os sais de sódio, amônio, potássio e furcellarana)	q.s.*
Edulcorante natural	960	Esteviosídeo	0,06
Edulcorante artificial	950	Acesulfame de potássio	0,035
	951	Aspartame	0,075
	952	Ciclamato e seus sais de cálcio, potássio e sódio	0,13
	954	Sacarina e seus sais de cálcio, potássio e sódio	0,03
	955	Sucralose, tricloro galacto sacarose (TGS)	0,045

Fonte: ANVISA, 2006

*q. s. *quantum satis*

O esteviosídeo é de origem natural, composto por glicosídeos terpênicos extraídos das folhas de *Stévia rebaudiana*, *Bertoni*. Esse extrato, é um pó branco, formado por cristais adoçantes de stévia, 300 vezes mais doce que o açúcar, de ampla utilização industrial em alimentos e não apresenta valor calórico (CARDELLO, SILVA & DAMÁSIO, 1999b).

A sacarina é o mais antigo adoçante artificial, ela adoça de 300 a 700 vezes mais que o açúcar e não possui valor calórico. O ciclamato é usado como adoçante artificial não calórico em diversos alimentos e bebidas, sendo 30 vezes mais doce que a sacarose sem o gosto amargo da sacarina. Aparece na composição dos

produtos como ciclamato de sódio, ciclamato de cálcio e ácido ciclâmico (ARRUDA, MARTINS & AZOUBEL, 2003).

O sucralose é um adoçante derivado do açúcar (sacarose) onde três grupos de hidroxilas da molécula de açúcar foram substituídos por cloro. Apresenta como características o alto poder edulcorante (600 vezes mais doce que a sacarose) e a grande estabilidade (CAMPOS, 2002). É compatível com outros ingredientes alimentícios, incluindo flavorizantes, temperos e conservantes (CÂNDIDO & CAMPOS, 1996).

O adoçante de mesa é definido como “o produto formulado para conferir sabor doce aos alimentos e bebidas, constituído de edulcorante(s) previsto(s) em Regulamento Técnico específico” (Resolução RDC nº 271, de 22 de setembro de 2005, do Ministério da Saúde) (ANVISA, 2006). Quando nos referirmos na dissertação a uma mistura de edulcorantes, já incluindo os veículos ou agentes de corpo utilizados, empregaremos o termo adoçante.

O espessante é definido como “substância que aumenta a viscosidade de um alimento” e o geleificante como “substância que confere textura através da formação de um gel”. Os amidos naturais ou modificados por via física ou enzimática não são considerados como aditivos alimentares, devendo ser mencionados na lista de ingredientes (Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997, do Ministério da Saúde) (ANVISA, 2006).

As carragenas são um grupo de polissacarídeos naturais que têm a particularidade de formar colóides e géis em meios aquosos a concentrações muito baixas. Consistem principalmente de ésteres de galactose com potássio, sódio, cálcio e magnésio. São encontradas em diferentes frações, sendo Lambda, Kappa e Iota as principais. Esses géis são transparentes e termorreversíveis, conseguindo uma ampla variedade de texturas desde muito elásticas e coesas, até géis firmes e quebradiços, dependendo da combinação das frações que se utiliza. O poder de geleificação da carragena é muito maior em leite devido a sua interação com a caseína (CREDIDIO, 2004; CPKELCO, 2006).

2.2. Avaliação instrumental de cor e textura

A cor é uma propriedade da aparência de um objeto distinto de forma, tamanho, posição, ou brilho que depende da composição espectral da luz incidente, da reflectância ou da transmitância do objeto (ANZALDUA-MORALES, 1994). A cor é uma propriedade sensorial que pode ser medida instrumentalmente com resultados exatos e precisos.

A cor pode variar em três dimensões: tonalidade cromática (“hue”), luminosidade ou brilho (“value” ou “brightness”) e croma, saturação ou pureza (“chroma”, “saturation” ou “purity”). A tonalidade cromática é um atributo pelo qual se identificam as cores (violeta, azul, amarelo, laranja, vermelho e púrpura), essa percepção é resultado de diferenças na absorção da energia radiante em vários comprimentos de onda. A luminosidade é o atributo que descreve a relação entre a luz refletida ou absorvida e caracteriza a cor como mais clara ou mais escura (de preto a branco). O croma é o atributo que indica a pureza da cor, quanto esta é diferente do cinza (ABNT, 1992; POMERANZ & MELOAN, 1994; LAWLESS & HEYMANN, 1998).

No sistema CIELAB, a cor é descrita por um diagrama tridimensional, onde o espaço é definido pelas coordenadas retangulares (L^* , a^* , b^*). L^* , a luminosidade, varia de 0 a 100, em que o valor 0 indica o preto e o 100, o branco. O valor a^* define o componente vermelho-verde, variando do vermelho ($+a^*$), localizado de 0° ou 360° , ao verde ($-a^*$), que está a 180° (na ausência dos componentes amarelo ou azul). O valor b^* define o componente amarelo-azul, na ausência dos componentes verde ou vermelho, variando do amarelo ($+b^*$) ao azul ($-b^*$), localizados a 90° e 270° , respectivamente (SHEWFELT *et al.*, 1988). Os parâmetros croma ($C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$) e tonalidade cromática ($H^* = \arctan(b^*/a^*)$) são coordenadas cilíndricas do mesmo espaço. O H^* mostra a localização da cor em um diagrama, aonde o ângulo 0° representa vermelho puro; o 90° , o amarelo puro; o 180° , o verde puro; e o 270° , o azul puro. O croma é definido pela distância de H^* ao centro do diagrama tridimensional, sendo o 0 no centro e aumentando de acordo com a distância (CLYDESDALE, 1984; LAWLESS & HEYMANN, 1998).

As normas ISO definem a textura como o conjunto de propriedades mecânicas, geométricas e de superfície de um produto, perceptíveis pelos

receptores mecânicos, táteis e em alguns casos visuais e auditivos (DAMÁSIO; COSTELL & DURAN, 1999).

A medição instrumental da textura foi proposta como uma alternativa para superar as limitações da análise sensorial, como a grande variabilidade de resultados e as dificuldades na execução devido a se trabalhar com humanos (BOURNE, 1982). Existe uma grande variedade de métodos e equipamentos para medida instrumental de textura, porém todos se baseiam em três elementos: um “probe” (objeto de aplicação da força); uma fonte de movimento e um elemento registrador. As propriedades mecânicas do alimento são estudadas submetendo-o a uma força de tração ou compressão, corte ou cisalhamento, punção ou extrusão e observando a deformação produzida pelo esforço correspondente (ANZALDUA-MORALES, 1994).

O Perfil de Textura Instrumental vem sendo aplicado com eficiência para uma larga gama de alimentos. Em alimentos formulados a base de propriedades gelificantes de polissacarídeos e proteínas, a textura é uma propriedade de grande importância (PONS & FISZMAN, 1996).

2.3. Análise sensorial

A avaliação sensorial pode ser definida como uma disciplina científica usada para medir, citar, analisar e interpretar reações em alimentos que possam ser percebidas pelo sentido da visão, olfato, tato, sabor e audição, utilizando conhecimentos de Ciências de Alimentos, Fisiologia, Psicologia e Estatística (SIMPSON, PIGGOTT & WILLIAMS, 1998). A qualidade sensorial não é uma característica própria do alimento, mas o resultado de uma interação entre o homem e o alimento (COSTELL & DURAN, 1981).

As características sensoriais são aspectos de inegável importância na aceitação dos alimentos, bem como, parâmetros determinantes das condições de processamento relativas à seleção de matérias-primas, modificações e padronização de métodos e, otimização de formulações para desenvolvimento de produtos. Devido a crescente incorporação de técnicas de análise estatística e as facilidades para o processamento de dados em software específicos e a aplicabilidade da Análise Sensorial para controle de qualidade, desenvolvimento de produtos e processos e

estudos de vida de prateleira, seu uso vem crescendo rapidamente nos últimos anos (MORALES, 1999; MURRAY, DELAHUNTY & BAXTER, 2001; MEHINAGIC *et al.*, 2003).

Além de instalações apropriadas, a avaliação sensorial necessita de ferramentas: os métodos usados para avaliação dos produtos. Existe um número grande de métodos já empregados atualmente e novos métodos continuam sendo desenvolvidos. Os testes sensoriais podem ser divididos em métodos discriminativos ou de diferença, descritivos e afetivos (MEILGAARD, CIVILLE & CARR, 1999).

Na Tabela 2 encontram-se, divididos por categorias, alguns dos métodos mais tradicionalmente empregados em análise sensorial (STONE & SIDEL, 1993).

Tabela 2. Categorias de testes e exemplos de métodos usados na análise sensorial.

Categoria	Tipo de Teste
Discriminativos	Diferença: comparação pareada, duo trio, triangular
Descritivos	Análise descritiva: Perfil Livre, Análise Descritiva Quantitativa
Afetivos	Aceitação-preferência: escala hedônica

Fonte: STONE & SIDEL, 1993

Os métodos discriminativos são de fácil interpretação, requerem pouco tempo, são relativamente baratos e estabelecem a diferença qualitativa e/ou quantitativa entre as amostras (STONE & SIDEL, 1993).

Os métodos afetivos utilizam provadores não treinados e são importantes porque expressam a opinião do consumidor, mas necessitam de um grande número de provadores. Hough *et al.* (2006) relataram uma técnica para estimativa do número mínimo de provadores em testes de consumidores considerando o erro padrão e a escala utilizada. Segundo Stone & Sidel (1993) para triagem inicial das amostras ou avaliação preliminar da aceitação, a análise é normalmente realizada em condições laboratoriais com 30 a 50 provadores.

Métodos descritivos têm como objetivo caracterizar as propriedades sensoriais do produto alimentício, empregando um grupo de pessoas treinadas, e que descrevem qualitativa e quantitativamente as amostras (MURRAY, DELAHUNTY & BAXTER, 2001).

Em testes sensoriais descritivos existem cinco causas principais de divergência nas respostas dos provadores: efeito de interpretação (emprego de diferentes termos ou combinações de termos para descrição do produto); efeito de nível (variação na avaliação da intensidade do atributo); efeito de faixa (tendência do provador a utilizar diferentes partes da escala); percepção de diferentes estímulos e variação entre sessões (OP&P PRODUCT RESEARCH, 1998). Esses efeitos podem ser minimizados pelo treinamento e detectados em seleção final dos provadores.

Observa-se que os métodos de análise descritiva têm sido utilizados para caracterização sensorial de pudins ou géis lácteos.

A técnica de Perfil Livre permitiu a caracterização e discriminação sensorial de amostras de pudins comerciais com açúcar e dietéticos em um trabalho realizado por Oliveira (2002).

Estudando, principalmente, atributos associados a cremosidade na caracterização de pudins comerciais de baunilha, Weenen *et al.* (2005) utilizaram a técnica ADQ. A percepção da cremosidade e a relação desta com a estrutura foi estudada para mousses de chocolate e cremes empregando uma equipe treinada e escalas de intensidade para os descritores (KILCAST & GLEGG, 2002),

Lethuaut *et al.* (2005) utilizaram provadores treinados e escala de intensidade na avaliação de intensidade de doçura e aroma em pudins formulados com diferentes concentrações de carragena, açúcar e aroma. Para pudins de baunilha formulados com diferentes concentrações de amido, carragena e gordura foi utilizado o ADQ para caracterização de trinta e cinco atributos e comparação com técnicas instrumentais de textura (WIJK *et al.*, 2003; WIJK *et al.*, 2006).

2.3.1. Perfil Livre

O Perfil Livre (Free-Choice Profiling), descrito por Williams & Langron (1984), é um método sensorial descritivo em que, desde o princípio até o final da avaliação, o provador tem liberdade de utilizar os termos descritivos que desejar (DAMÁSIO, 1999; OLIVEIRA & BENASSI, 2003).

A técnica está baseada no princípio de que as pessoas podem perceber as mesmas características nos produtos, mesmo que elas se expressem de forma

diferenciada. Assim, os provadores têm a liberdade de utilizar os termos descritivos na quantidade e da maneira que desejarem não sendo necessário o aprendizado de uma linguagem em comum para avaliação (WILLIAMS & LANGRON, 1984). Cada provador desenvolve uma lista própria de descritores e definições para avaliação das amostras (DAMÁSIO, 1999; OLIVEIRA & BENASSI, 2003).

MacFIE (1990) relata que a técnica do Perfil Livre apresenta no início um procedimento similar ao método convencional. As amostras são apresentadas à equipe e o provador é solicitado a desenvolver sua própria lista de descritores e, posteriormente, as definições. Muitas vezes pode ocorrer que alguns termos sejam similares para os provadores, mas podem ter significado diferente.

Dos provadores é exigido, apenas, que sejam objetivos e capazes de usar escalas de intensidade e desenvolver listas de atributos e vocabulários adequados, e que o uso destes descritores seja consistente ao longo de todo o experimento (WILLIAMS & LANGRON, 1984; BENASSI, DAMÁSIO & CECCHI, 1998).

Existe uma redução de tempo, porque o método do Perfil Livre permite evitar três etapas: o treinamento para uso das escalas (para que os atributos sejam quantificados de uma maneira satisfatoriamente homogênea pela equipe); a seleção final dos provadores (de acordo com a habilidade em utilizar as escalas para discriminar as amostras, sua repetibilidade e sua concordância com a equipe) e um possível retreinamento, que é muitas vezes realizado ao aplicar o método tradicional. Estas etapas, assim como a elaboração da lista consenso de descritores, além de demandar muito tempo, requerem grande conhecimento e experiência do coordenador do projeto e implicam em trabalho e dificuldades adicionais devido às diferenças de linguagem. Enquanto que no método descritivo tradicional são necessários aproximadamente duas a cinco reuniões com a equipe de provadores para chegar a uma lista consenso de descritores, no Perfil Livre pode-se ter as fichas individuais em somente uma ou duas sessões e deste modo ter a equipe de provadores já pronta para a avaliação das amostras. Portanto, além de se diminuir o número de sessões para menos da metade do necessário para o método tradicional, o procedimento para a aplicação do Perfil Livre também é muito mais simples (DAMÁSIO, 1999).

Tendo em vista que cada provador utiliza sua própria lista de descritores, é impossível fazer uma média do grupo porque não se poderiam combinar diferentes

atributos (DIJKSTERHUIS & GOWER, 1991). Arnold & Williams (1986) relataram que o uso do Perfil Livre, só foi possível com a aplicação da Análise de Procrustes Generalizada (Generalized Procrustes Analysis, GPA), desenvolvida por Gower em 1975.

O princípio da análise é aproximar as configurações de cada provador a uma configuração de consenso, maximizando as similaridades geométricas (GOWER, 1975). Os resultados de cada provador são avaliados como coordenadas num espaço multidimensional, que são transformadas de maneira a evitar variação no uso da escala, diferentes intervalos de valores ou interpretações diferenciadas dos descritores. Permite, ainda, detectar diferenças na percepção e falta de repetibilidade, podendo-se eliminar os provadores problemáticos e realizar uma nova análise dos dados. (DIJKSTERHUIS & GOWER, 1991; OLIVEIRA & BENASSI, 2003).

A Análise Procrustes Generalizada executa três transformações principais que ajustam as diferenças entre os provadores no julgamento (WILLIAMS & ARNOLD, 1985):

1. Rotação: corrige a distância para as diferenças em termos usados (efeito de interpretação);
2. Translação: corrige a distância para o efeito de nível;
3. Auto escalonamento (padronização das escalas): corrige a distância para o efeito de faixa.

A análise trata cada termo como se fosse um novo atributo para cada provador, eliminando o problema de provadores que atribuem significados diferentes para o mesmo atributo (DAMÁSIO, 1999). Permite, ainda que se trabalhe com matrizes de dados de diferentes tamanhos para cada provador, uma vez que o número de descritores não é fixo (OP & P PRODUCT RESEARCH, 1998).

A principal diferença entre o ADQ e o Perfil Livre é que no Perfil Livre não é necessário que os provadores aprendam uma linguagem comum para avaliar os produtos. No entanto, no Perfil Livre a variabilidade explicada é, usualmente, menor do que a observada na ADQ, o que poderia ser atribuído ao fato dos provadores diferirem mais em seus julgamentos, por não terem sido treinados (OLIVEIRA & BENASSI, 2003).

2.3.2. Análise Descritiva Quantitativa

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) foi desenvolvida em 1974 por Stone e colaboradores da Tragon Corporation. É uma técnica sensorial em que indivíduos treinados identificam e quantificam, em ordem de ocorrência, os atributos, proporcionando uma completa descrição das propriedades sensoriais e representando um dos métodos mais completos e sofisticados para a caracterização sensorial para diferentes alimentos e bebidas. É um método quantitativo e utiliza escalas não estruturadas para avaliar a intensidade de cada atributo (STONE *et al.*, 1974; DUTCOSKY, 1996; MURRAY, DELAHUNTY & BAXTER, 2001).

A ADQ é apropriada quando se requer informações detalhadas sobre as características ou perfil sensorial de um produto, identificação e quantificação dos atributos para a orientação de uma pesquisa, manutenção ou comparação entre produtos similares, correlações entre medidas instrumentais, determinações químicas com respostas sensoriais e definição de um padrão ou referência para o controle de qualidade de um determinado produto (MEILGAARD, CIVILLE & CARR, 1999).

Os princípios essenciais da ADQ são: o uso de provadores selecionados e treinados guiados por um líder; o uso de fichas descritivas e glossário desenvolvidos pela equipe; o uso de escalas não estruturadas ancoradas nos extremos, com termos que indicam a intensidade do atributo que está sendo avaliado; treinamento e definição de padrões para os extremos de escala, repetição nas avaliações e o uso de análise estatística (STONE & SIDEL, 1993).

A análise dos dados de ADQ permite, ainda, observar o desempenho da equipe (STONE & SIDEL, 1993). As principais causas de divergência entre provadores (efeito de interpretação, de nível, de faixa, percepção de diferentes estímulos e variação entre sessões) podem ser minimizadas pelo treinamento e detectados em seleção de provadores, permitindo retreinamento da equipe se necessário.

A análise de variância (ANOVA) é o método estatístico mais apropriado para avaliar as respostas da ADQ. Os resultados podem também ser analisados por técnicas estatísticas multivariadas, como Análise de Componentes Principais (ACP), que evidencia os atributos que melhor caracterizam cada amostra. A Análise

Procrustes Generalizada, usualmente utilizada para Perfil Livre, pode ser aplicada também aos resultados da ADQ, resolvendo inconsistências que apareceram durante o perfil convencional (NATALÍCIO, 2003; GOMES, 2003; PIAZZON-GOMES *et al.*, 2003).

A ADQ apresenta como vantagens: a confiança no julgamento de uma equipe composta por 10-12 provadores treinados; desenvolvimento de uma linguagem descritiva objetiva, mais próxima à linguagem do consumidor; desenvolvimento consensual da terminologia descritiva a ser utilizada, o que implica em maior concordância de julgamentos entre os provadores; e emprego de repetições por todos os provadores em testes à cega e os resultados estatisticamente analisados (STONE & SIDEL, 1993; BEHRENS & SILVA, 2000).

Comparando-se com o Perfil Livre, a técnica de ADQ apresenta como vantagens permitir correlações numéricas entre os atributos sensoriais e outras medidas e a maior disponibilidade de programas para análise estatística dos dados, tendo em vista o número reduzido de programas para Análise Procrustes Generalizada (DAMÁSIO, 1999; OLIVEIRA & BENASSI, 2003).

2.3.3. Ordenação

O teste de Ordenação é tradicionalmente utilizado como discriminativo. É empregado com o objetivo de comparar várias amostras, apresentadas simultaneamente, em relação um atributo. Os provadores são solicitados a ordená-las de acordo com a intensidade desse atributo, mas não se deve apresentar mais de quatro/cinco amostras para serem ordenadas. O teste de Ordenação pode ser também usado para avaliar a preferência (MEILGAARD; CIVILLE & CARR, 1999).

Com relação a análise dos dados de Ordenação recomenda-se o emprego do teste de Friedman (BASKER, 1988; JOANES, 1985). Newell & MacFarlane (1987) tabelaram os valores críticos de diferença da soma para uma faixa grande de provadores e amostras, facilitando a análise dos dados.

Devido a facilidade no emprego da técnica, simplicidade no procedimento e uso “amigável”, a Ordenação têm sido utilizada para avaliação da percepção sensorial e preferência em estudos de consumidores, com crianças e idosos.

Lee & O'Mahony (2005), estudando a aparência refrescante em creme dental, propuseram o emprego de Ordenação para testes de consumidor como uma alternativa mais simples que a escala de intensidade, uma vez que os provados não estavam familiarizados com a "calibração" da escala.

Liem *et al.* (2004) avaliaram o teste de Ordenação para medida da habilidade de discriminação. Foi estudada a percepção do gosto doce para diferentes bebidas sabor laranja empregando equipes de crianças de 4 a 5 anos e jovens adultos. Observou-se que, a partir de 5 anos, os provadores demonstravam boa habilidade discriminatória e capacidade de trabalho com a técnica.

Barylko-Pikielma *et al.* (2004) compararam a eficiência do emprego da escala de nove-pontos e Ordenação em um estudo com idosos (60 a 88 anos). Os dois métodos mostraram a mesma eficiência quando as amostras testadas eram moderadamente diferentes. No entanto, para amostras com menores diferenças, Ordenação permitiu maior discriminação.

A Ordenação tem sido, ainda, empregada na avaliação da eficiência das equipes com diferentes níveis de treinamento.

Kim & O'Mahony (1998) sugerem que o procedimento Ordenação-classificação (um compromisso entre perfil e Ordenação) aumenta a habilidade de provadores não treinados para discriminar amostras.

McEwan (1999), trabalhando com cereais para café da manhã, armazenados em diferentes tempos e condições, comparou o desempenho de equipes sensoriais usando diferentes métodos: Ordenação (11 equipes), comparação múltipla (2 equipes) e análise descritiva (2 equipes). Observou-se que mesmo equipes treinadas e familiarizadas com os produtos poderiam estar sujeitas a inconsistências ocasionais. O autor sugere que a Ordenação seria um teste rápido e barato para avaliar o consenso da equipe.

Os métodos de ADQ e Ordenação compartilham o objetivo de medir diferenças entre produtos. A ADQ coloca mais ênfase nas diferenças de intensidade para cada atributo. Por outro lado, a Ordenação pode, em alguma extensão, ser utilizada para pontuar produtos, sendo interessante investigar sua capacidade de verificar diferenças.

Rodrigue *et al.* (2000) compararam a qualidade dos resultados obtidos por perfil convencional e por um teste de Ordenação. Como amostra foram utilizados quatro tipos de milho: três enlatados de diferentes marcas e com diferentes processos e um congelado. Dez descritores previamente selecionados foram propostos e validados com as duas equipes. Para a equipe descritiva foram utilizados oito provadores selecionados e com treinamento anterior em testes descritivos. Foram realizadas quatro sessões especialmente para familiarização com o vocabulário e amostras. Para a equipe de Ordenação foram selecionados provadores que não eram familiarizados com análise sensorial, mas que consumiam o produto. Os provadores tiveram somente uma sessão para familiarização com o vocabulário e a amostra e uma sessão de prática com a técnica de Ordenação. Os resultados foram analisados por ANOVA (descritivo) e teste de Friedman (Ordenação) e para comparar as configurações das amostras nos dois testes empregou-se GPA. Os resultados foram coerentes para discriminação geral dos produtos e semelhantes para as duas equipes: os mesmos descritores foram responsáveis pela discriminação nos dois casos e todos os produtos foram discriminados. Os autores sugerem que quando se tem pouco tempo para treinar a equipe, pode-se conduzir um teste de Ordenação. No entanto, consideram que outros estudos são necessários para se comprovar a eficiência da Ordenação com produtos mais complexos no número e natureza dos atributos utilizados para descrevê-los.

O trabalho de Rodrigue *et al.* (2000) indicou que a Ordenação poderia ser empregada na descrição de um produto, mas, alguns pontos não foram suficientemente esclarecidos. Como a diferença entre as amostras não foi avaliada por outras técnicas foi difícil afirmar qual dos testes as caracterizou da forma mais adequada. Além disso, os provadores de Ordenação não foram pré-selecionados por testes sensoriais, não se podendo afirmar que os membros das duas equipes possuíam a mesma acuidade sensorial. É preciso considerar, também, que os descritores estudados foram pré-definidos e apesar de validados pelas equipes, não foram desenvolvidos por elas, não se podendo afirmar que todos os provadores tinham a mesma percepção para cada atributo. Uma padronização das características da amostra, da acuidade dos provadores e desenvolvimento dos

descritores em conjunto pelas equipes permitiria uma comparação mais adequada da eficiência das técnicas.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Propor um método sensorial denominado Análise Descritiva por Ordenação (ADO), com eficiência semelhante às análises descritivas tradicionais, mas conduzido em curto tempo e baixo custo, utilizando como amostra pudins de chocolate com açúcar e dietéticos.

3.2. Objetivos específicos

- Desenvolvimento de formulações de pudins com diferentes características sensoriais;
- Caracterização de cor e textura dos pudins com técnicas instrumentais;
- Caracterização de similaridades/diferenças sensoriais empregando técnicas descritivas convencionais (Perfil Livre e ADQ);
- Análise de pudins empregando a Análise Descritiva por Ordenação, e comparação dos resultados obtidos pelos diferentes métodos.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Formulação dos pudins

Foram utilizados como amostras quatro tipos de pudins de chocolate elaborados a partir de uma mistura básica de leite desnatado em pó, amido de milho comercial, espessante carragena, cacau em pó, açúcar e três adoçantes comerciais (Tabelas 1 e 2).

Tabela 3. Formulações das amostras (em gramas).

Formulações / ingredientes	Amostras			
	A	B	C	D
Leite	100g	100g	100g	100g
Amido	50g	50g	50g	50g
Cacau	16g	16g	20g	12g
Carragena	0,10g	0,10g	0,20g	0,10g
Açúcar	120g			
Adoçante comercial com sucralose e acesufame-K		20g		
Adoçante comercial com sacarina e ciclamato			20g	
Adoçante comercial de stévia				6g

Tabela 4. Composição dos ingredientes utilizados nos pudins.

Ingrediente	Composição
Leite	Leite em pó desnatado, marca Molico
Amido	Amido de milho, marca Maisena
Carragena	GENULACTA tipo LP-60, marca CPKelco
Cacau	Cacau em pó com 10 a 12% de gordura, marca Garoto
Açúcar	Sacarose, marca União
Adoçante comercial com sucralose e acesufame-K	Maltodextrina, sucralose e acesulfame-K, marca Vepê Indústria Alimentícia Ltda.
Adoçante comercial com sacarina e ciclamato	Maltodextrina, ciclamato de sódio, sacarina sódica e citrato de sódio, marca Línea Nutrição Ciências S.A.
Adoçante comercial de stévia	Maltodextrina, steviosídeo e dióxido de silício, marca Lowçúcar.

A formulação do pó para pudim foi baseada no descrito por Iop, Silva & Beléia (1999). Para adaptação das formulações, foram realizados testes preliminares, empregando-se diferentes quantidades de carragena para avaliar o efeito da concentração do espessante na dureza do gel determinada instrumentalmente. As formulações foram desenvolvidas de maneira a apresentarem pequenas, mas perceptíveis diferenças nas características de cor, textura, aroma e sabor.

Foram, ainda, empregadas nas etapas de seleção e treinamento uma amostra de pudim comercial e modificações da amostra A (itens 4.6.1.3; 4.6.2; 4.7.1; 4.8.1)

4.2. Preparação do pudim

Os pudins (Tabela 3) foram preparados com 1 litro de água e levados ao fogo brando sob agitação constante até ebulição (aproximadamente 12 minutos). Retirados do fogo, foram agitados por mais 2 minutos. As amostras foram acondicionadas em recipientes diferenciados de acordo com a análise e cobertas para evitar ressecamento. Os pudins foram armazenados sob refrigeração por aproximadamente 20 horas até o momento das análises instrumentais e sensoriais.

4.3. Análises instrumentais:

4.3.1. Análise de textura

Para as análises de Perfil de Textura Instrumental, foram utilizadas as condições propostas por Oliveira *et al.* (2002). Os pudins foram acondicionados em copos plásticos descartáveis lisos, com 4,8 cm de diâmetro e 4 cm de altura, com capacidade de 50 mL. Empregaram-se 15 repetições por amostra.

As amostras foram analisadas, utilizando texturômetro TAX-T2 (Stable Micro Systems) com as seguintes condições de operação: corpo de prova (“probe”) cilíndrico de inox P35, velocidade do teste de 2mm/s, distância de penetração de 3mm, com força de 0,05N e tempo 1 segundo. A partir dos perfis de textura, foram avaliados os parâmetros de dureza (N), coesividade (adimensional), elasticidade (adimensional), adesividade (Ns) e gomosidade (N) (PONS & FISZMAN, 1996).

4.3.2. Análise de cor

As amostras foram acondicionadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro (3 placas por amostra). Foram feitas as leituras (3 repetições por placa) utilizando-se colorímetro Minolta CR10. O equipamento possuía como especificação: área de leitura 8mm, iluminante CIE D₆₅ (luz natural do dia) num ângulo de 8° e observador padrão CIE 10° (KONICA MINOLTA, 2006). O colorímetro forneceu diretamente os valores de L* (luminosidade), a* (componente vermelho-verde) e b* (componente amarelo-azul) e foi calculada a tonalidade cromática ($H^* = \arctan(b^*/a^*)$).

4.3.3. Análise estatística

Os experimentos de textura e cor foram conduzidos conforme delineamento inteiramente ao acaso. Os parâmetros foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e para comparação entre médias utilizou-se teste de Tukey ($p \leq 0,05$) (STATSOFT, 1995).

4.4. Análises sensoriais

4.4.1. Condições dos testes e apresentação das amostras

O teste de Perfil Livre foi realizado no laboratório de Análise Sensorial da UEL (Universidade Estadual de Londrina) e os testes de Análise Descritiva Quantitativa e Análise Descritiva por Ordenação foram desenvolvidos no laboratório da UNIPAR (Universidade Paranaense de Toledo).

As amostras foram servidas acondicionadas em copos plásticos de 100 mL, transparentes e com tampa, com porções de 40 mL e mantidos sob refrigeração até o momento do teste. Cada copo foi codificado com um número de três dígitos e a ordem de apresentação foi aleatorizada para cada sessão. Todos os testes, com exceção da pré-seleção de aroma, foram realizados em cabines individuais. Para todos os testes descritivos foi utilizada luz branca.

4.4.2. Recrutamento de provadores

Foi entregue as pessoas que demonstraram interesse em participar das análises sensoriais, um questionário (Figura 1) solicitando informações sobre faixa

QUESTIONÁRIO PARA RECRUTAMENTO DE PROVADORES

Desejamos formar uma equipe de provadores para avaliar pudins de chocolate dietéticos e com açúcar. Ser um provador não exigirá de você nenhuma habilidade excepcional, não tomará muito seu tempo e não envolverá nenhuma tarefa difícil. As provas serão realizadas no Laboratório de Análise Sensorial. Cada prova leva em torno de _____ minutos e você poderá fazê-la no horário que tiver maior disponibilidade. Se você deseja participar da equipe preencha este formulário e entraremos em contato posteriormente para combinar as datas.

Dados Pessoais

Nome _____

Telefone para contato / e-mail _____

1-Faixa etária

15-25

25-35

35-50

acima de 50 anos

3- Ocupação

aluno _____

funcionário

professor

outro _____

2- Sexo

masculino

feminino

4- Escolaridade

1º grau

2º grau

3º grau

outra _____

5. Gosta do sabor chocolate: Sim Não

6- Freqüência de Consumo de:

Sobremesas lácteas (pudim, flan, manjar):

Nunca

Ocasionalmente _____ vezes por ano

Moderadamente _____ vezes por mês

Freqüentemente _____ vezes por semana

Pudins industrializados (em pó, em caixinha):

Nunca

Ocasionalmente _____ vezes por ano

Moderadamente _____ vezes por mês

Freqüentemente _____ vezes por semana

Produtos dietéticos / adoçantes:

Nunca

Ocasionalmente _____ vezes por ano

Moderadamente _____ vezes por mês

Freqüentemente _____ vezes por semana

Produtos que costuma consumir _____

7) Informações pessoais:

Indique se você apresenta:

Diabetes Hipoglicemia Alergia a alimentos Qual produto? _____.

Você está tomando algum remédio? Não Sim Qual? _____.

Carta de Consentimento

Eu _____,

RG _____,

Aceito participar do projeto como provador do produto. Estou informado que serão avaliados pudins de chocolate com açúcar e dietéticos. Entendo que, ao participar, estarei colaborando no desenvolvimento de uma dissertação de mestrado e portanto, no treinamento e formação de um profissional.

_____, ____ de _____ de 2005. Assinatura _____

Figura 1. Ficha para recrutamento dos provadores e carta de consentimento.

etária, sexo, escolaridade e hábitos de consumo referentes ao produto em questão, para auxiliar o recrutamento das equipes. Os candidatos foram informados sobre os produtos e período de duração dos testes e assinaram uma carta de consentimento.

4.5. Perfil Livre

4.5.1. Levantamento de atributos no Perfil Livre

Os provadores para o teste de Perfil Livre foram recrutados entre alunos da Universidade Estadual de Londrina, com base em sua disponibilidade e interesse em participar na análise sensorial de Perfil Livre. Participaram 14 provadores.

Foram dadas explicações simplificadas a cada provador sobre o método de Perfil Livre e a técnica que foi empregada para a avaliação das amostras antes do início dos testes.

Foi aplicado o método de rede (“The Kelly Repertory Grid Method”) (MOSKOWITZ, 1983) para o levantamento de atributos sendo realizadas duas sessões. Em cada sessão foi apresentado um par de amostras. Para compor os pares (amostras B e C; amostras A e D), foram escolhidas amostras que apresentavam características diferenciadas de maneira a levantar o maior número possível de atributos com relação a aparência, sabor, textura, aroma dos produtos.

Aos provadores foi solicitado que anotassem as similaridades e diferenças em cada par, conforme ficha apresentada na Figura 2.

Após o término das sessões e discussão individual com cada provador, foram elaboradas uma ficha de avaliação das amostras e uma lista de definições dos descritores específicos (glossário) de cada provador. Foi utilizada para cada atributo, uma escala não estruturada de 9 cm ancorada nos extremos com termos de intensidade (Figura 4).

Para verificar a adequação das fichas de avaliação, foram empregadas duas sessões simulando a apresentação para o teste descritivo: três amostras foram avaliadas separadamente em cada sessão. Os provadores alteraram as fichas, retirando ou incluindo descritores, mudando os termos nos extremos das escalas e melhorando as definições do glossário.

Nome: _____		Data: ____ / ____ / ____	
<p>Por favor, prove as duas amostras quanto a aparência, aroma, sabor e textura e indique em que são similares e em que são diferentes</p>			
SIMILARIDADES		DIFERENÇAS	
Aparência:			
Aroma:			
Sabor:			
Textura:			

Figura 2. Ficha para levantamento de atributos das amostras no Perfil Livre.

Para facilitar a avaliação foi oferecido um protocolo com instruções sobre a forma de manipular as amostras, que foi fixado nas cabines durante todo o período de avaliação das amostras (Figura 3)

INSTRUÇÕES	
▪	Abra os copos
▪	Aparência: Observar a cor e aspecto
▪	Aroma: cheirar a amostra de duas a três vezes
▪	Sabor: degustar a amostra
▪	Textura: Cortar a amostra com a colher
	Comprimir uma porção da amostra entre a língua e o palato
	“Mastigue” a amostra até estar pronta para engolir
▪	Observe também qualquer sensação na cavidade oral após engolir.

Figura 3. Protocolo com instruções para orientar a prova no Perfil Livre.

Nome _____ Amostra: _____							
Prove cada amostra avaliando os atributos de aparência, aroma, sabor textura e marque nas escalas abaixo.							
APARÊNCIA							
Atributo 1	<table border="0"> <tr> <td> </td> <td>_____</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>pouco</td> <td></td> <td>intenso</td> </tr> </table>		_____		pouco		intenso

pouco		intenso					
AROMA							
Atributo 2	<table border="0"> <tr> <td> </td> <td>_____</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>fraco</td> <td></td> <td>forte</td> </tr> </table>		_____		fraco		forte

fraco		forte					
SABOR							
Atributo 3	<table border="0"> <tr> <td> </td> <td>_____</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>pouco</td> <td></td> <td>muito</td> </tr> </table>		_____		pouco		muito

pouco		muito					
Atributo 4	<table border="0"> <tr> <td> </td> <td>_____</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>ausente</td> <td></td> <td>intenso</td> </tr> </table>		_____		ausente		intenso

ausente		intenso					
TEXTURA							
Atributo 5	<table border="0"> <tr> <td> </td> <td>_____</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>pouco</td> <td></td> <td>muito</td> </tr> </table>		_____		pouco		muito

pouco		muito					
Comentários: _____							

Figura 4. Ficha genérica empregada no Perfil Livre.

4.5.2. Avaliação das amostras no Perfil Livre

Para avaliação das amostras, foram realizadas quatro sessões com três provas em cada sessão. Cada provador recebeu, junto com a ficha de avaliação, o seu glossário.

Foi empregado um delineamento de blocos incompletos balanceados para quatro amostras (Tabela 5). Em cada sessão foi avaliado por todos os provadores, um mesmo bloco. O delineamento foi apresentado uma vez, sendo um total de três provas por amostras para cada provador.

Os dados do Perfil Livre foram analisados por Análise Procrustes Generalizada, utilizando-se o programa Senstools Versão 2.3.28 (OP & PRODUCT RESEARCH, 1998).

Tabela 5. Delineamento experimental utilizado na avaliação das amostras.

Bloco	Tratamentos		
(1)	A	B	C
(2)	B	C	D
(3)	C	D	A
(4)	D	A	B

4.6. Análise Descritiva Quantitativa e Análise Descritiva por Ordenação

4.6.1. Pré-seleção

Os participantes do treinamento para provadores de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e Análise Descritiva por Ordenação (ADO) foram recrutados entre alunos da Unipar Campus Toledo do Curso de Nutrição, com base na ficha de informações sobre disponibilidade, condições de saúde e hábitos de consumo (Figura 1). Foram recrutados 47 alunos, que participaram de uma pré-seleção, onde se avaliou o desempenho em testes de reconhecimento de aroma e de gostos básicos, e de discriminação da intensidade de dureza e de cor (aplicando-se testes de ordenação, conforme MEILGAARD, CIVILLE & CARR, 1999).

4.6.1.1. Reconhecimento de aromas

Aos provadores foi solicitada a identificação de quinze substâncias: chocolate meio amargo raspado da marca Amaro da Garoto, pó de café marca União, bebida láctea Yakult, mel, limão picado, cravo da Índia picado, álcool etílico, ácido acético, vinagre, acetona, orégano ativado, noz moscada ralada e erva doce. As amostras, colocadas sobre ou embebidas em algodão, foram acondicionadas em frascos de erlenmeyer recobertos e tampados com papel alumínio. Os frascos foram codificados e colocados aleatoriamente nas bancadas, com distância de 50 cm entre eles. As tampas foram perfuradas no momento de iniciar as análises (10 furos).

A porcentagem de acerto para cada aroma foi calculada considerando-se na contagem de pontos: 3 pontos para termo correto; 2 pontos para termo descritivo ou associativo; 1 ponto para termo errado; e 0 pontos para sem resposta. O critério mínimo foi de 60% de acerto.

4.6.1.2. Reconhecimento de gostos básicos

Os provadores que foram aprovados no teste de aroma foram submetidos ao teste de reconhecimento de gostos básicos.

Cada provador avaliou o gosto de nove soluções aquosas: sacarose (0,4 e 0,8%), ácido cítrico (0,02; 0,03; 0,04%), cloreto de sódio (0,08 e 0,15%) e cafeína (0,02 e 0,03%). As amostras foram acondicionadas em copos descartáveis de 50 mL e apresentadas de forma aleatória. Foi solicitado que cada provador provasse duas vezes cada solução e identificasse o gosto (Figura 5). O provador que não conseguiu identificar pelo menos uma das soluções referentes a cada gosto básico foi desclassificado da equipe.

Nome: _____		Data: ____/____/____/		
Por favor, prove cada solução duas vezes e identifique o gosto: doce, ácido, salgado, amargo. Enxagüe a boca entre uma amostra e outra.				
Amostra	Doce	Ácido	Salgado	Amargo
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

Figura 5. Ficha empregada no teste de reconhecimento de gostos básicos.

4.6.1.3. Discriminação de intensidade de dureza

Os provadores aprovados nas duas etapas da pré-seleção foram submetidos ao teste de Ordenação para dureza. Para o teste foram empregadas quatro amostras de pudins formulados conforme descrito para a amostra A (Tabela 3), mas, com diferentes concentrações de amido: 40g, 50g, 70g e 90g. As amostras foram avaliadas em um teste de Perfil de Textura Instrumental (item 4.3.1) e apresentaram diferença no parâmetro de dureza, apresentando respectivamente os seguintes valores de 0,69; 1,32; 4,2 e 6,7 N.

Foi solicitado aos provadores que enxaguassem a boca com água entre as amostras e que ordenassem as amostras em ordem crescente de dureza (Figura 6).

Nome: _____	Data _____/_____/_____
Por favor, ordene as amostras de acordo com a dureza (força requerida para comprimir o alimento no palato).	
Ordenar a amostra menos dura como primeira e amostra mais dura como a última.	
Primeira _____	
Segunda _____	
Terceira _____	
Quarta _____	

Figura 6. Ficha empregada no teste de ordenação de dureza.

4.6.1.4. Discriminação de intensidade de cor

Os provadores aprovados nas etapas anteriores foram submetidos ao teste de ordenação para cor. As amostras foram padronizadas com leite desnatado e corante marrom alimentício (composição: água, álcool etílico e corantes artificiais amarelo V, vermelho II e azul II) da Arco Íris Brasil Ind. e Com de Produtos Alimentícios. Para formulação do padrão escuro empregou-se 3 litros de leite desnatado com 16,5 mL de corante. As diluições foram preparadas empregando-se: 1000 mL padrão e 500 mL de leite; 800 mL padrão e 700 mL de leite; 600 mL padrão e 900 mL de leite; 500mL padrão e 1000mL de leite.

As amostras foram acondicionadas em copos de 50 mL, contendo 30 mL de solução, e foi solicitado aos provadores que ordenassem as amostras em ordem crescente de cor (Figura 7). Foram aprovados os provadores que conseguiram 100% de acerto.

Nome: _____	Data _____/_____/_____
Por favor, ordene as amostras de acordo com a cor.	
Ordenar a amostra mais clara como primeiro e amostra mais escura como a última.	
Primeira _____	
Segunda _____	
Terceira _____	
Quarta _____	

Figura 7. Ficha empregada no teste de ordenação de cor.

4.6.2. Desenvolvimento da terminologia descritiva

O desenvolvimento da terminologia descritiva foi conduzido com os provadores pré-selecionados utilizando-se o Método Rede, conforme descrito para o Perfil Livre (item 4.5.2).

Após cada provador ter gerado seus próprios termos para descrever as semelhanças e diferenças entre as amostras dos pares analisados, os provadores foram divididos em dois grupos, devido ao elevado número de provadores, e uma discussão foi conduzida com o objetivo de selecionar os termos descritivos mais citados e desenvolver uma lista de descritores consensual e um glossário (Tabela 6).

Tabela 6. Definições de descritores para ADQ e ADO.

Descritores		Definição
Aparência	Cor marrom	Intensidade de cor marrom
	Homogeneidade	Liso, ausência de grumos ou bolhas na aparência.
	Brilho	Intensidade da luz refletida no produto, intensidade do brilho, contrário de opaco.
Aroma	Chocolate	Intensidade de aroma de chocolate
Sabor	Chocolate	Intensidade de sabor característico de chocolate
	Doce	Intensidade de sabor doce, de açúcar.
	Amargo residual	Intensidade de sabor amargo; sabor amargo que permanece na boca após engolir a amostra; tipo residual de adoçante.
Textura	Creiosidade	Capacidade de desmanchar de forma uniforme na boca
	Consistência	Força necessária para provocar uma certa deformação, observada na colher e/ou na boca.

Outra sessão, conduzida com os grupos em separado, foi necessária para que os provadores compreendessem o significado de cada atributo. Para isto foram empregadas amostras de referência (Tabela 7), sugeridas pelo grupo na sessão anterior. Nesta etapa foi definido, um protocolo de instruções para as provas padronizando a forma de manipular as amostras (Figura 8).

INSTRUÇÕES	
Abra os copos:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aparência: observar a cor, homogeneidade e o brilho. ▪ Aroma: cheire a amostra de duas a três vezes ▪ Para os atributos de textura e sabor utilizar uma colher para cada amostra ▪ Textura: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Consistência: cortar o pudim com a colher. Comprimir uma porção da amostra entre a língua e o palato, observar a textura do pudim na boca. ❖ Cremosidade: observar se a amostra se desmancha na boca. ▪ Sabor: Levar uma colher de sobremesa da amostra a boca para sentir o sabor. Também observar se permaneceu algum sabor residual após engolir. Enxaguar a boca com água entre uma amostra e outra. Se necessário repetir o procedimento. 	
OBS: observe também qualquer sensação na cavidade oral após engolir.	

Figura 8. Protocolo geral com instruções para orientar a prova no ADQ e ADO.

Tabela 7. Amostras de referência empregadas no treinamento de provadores no ADQ e ADO.

Descritores		Amostras de referência
Aparência	Cor marrom	Marrom escuro: chocolate meio amargo; marrom mais claro: chocolate batom da Garoto (mais claro).
	Homogeneidade	logurte natural cremoso e iogurte natural consistente.
	Brilho	Amostra A, coberta com óleo; Danete e amostra A, com diferentes concentrações de amido, uma com 20g e outra com 35g.
Aroma	Chocolate	Chocolate meio amargo, chocolate batom.
Sabor	Chocolate	Chocolate meio amargo, chocolate batom.
	Doce	1 litro de água com: 200g de açúcar, 100g de açúcar, 50g de açúcar e 10g de açúcar.
	Amargo residual	1 litro de água com: 10g de açúcar, 10g de adoçante comercial de sucralose e acesufame-k; 10g de adoçante comercial de sacarina e ciclamato e 10 g de adoçante comercial de stévia.
Textura	Cremosidade	Danete.
	Consistência	Amostra A, com 20g de amido (mais mole), 25g, 30g e 35g (mais firme)

Foi realizada em conjunto, com os dois grupos, uma sessão final para verificar o consenso quanto a lista de descritores, glossário e protocolo de instruções.

Após esta fase, os provadores foram divididos, aleatoriamente, em equipe A (ADO) com 21 pessoas e equipe B (ADQ) com 12 pessoas. O treinamento e avaliação das amostras pelas duas equipes foram realizados separadamente.

4.7. Análise Descritiva por Ordenação

4.7.1. Definição das condições de apresentação das amostras no ADO

Foi realizada uma sessão com a equipe para lembrar os descritores e demonstrar a ficha para avaliação empregada na Análise Descritiva por Ordenação.

Dois sessões foram utilizadas para definição de um protocolo mais específico para ADO. As amostras foram servidas em volta de uma mesa e solicitou-se aos provadores que avaliassem todos os atributos para que a equipe chegasse a um consenso sobre a forma e quantidade de amostra a ser servidas. Devido ao número de descritores, a equipe optou por avaliar as amostras em duas fases, seqüenciais: uma para análise de atributos de aparência e aroma e outra para textura e sabor (Figura 9).

INSTRUÇÕES:
Fase 1: atributos de aparência e aroma
<ul style="list-style-type: none">▪ Abrir o pote▪ Observar a cor, homogeneidade e o brilho.▪ Aroma: cheire a amostra de duas a três vezes▪ Deixe as amostras de lado
Fase 2: atributos de textura e sabor
<ul style="list-style-type: none">▪ Abrir o pote▪ Utilizar uma colher para cada amostra▪ Verificar na textura:<ul style="list-style-type: none">❖ Consistência: Cortar o pudim com a colher. Levar a boca uma colher cheia com o produto e comprimi-la entre a língua e o palato.❖ Cremosidade: observar se a amostra se desmancha na boca▪ Para sentir o sabor, levar a amostra a boca e verificar se permanece algum residual. Enxaguar a boca entre uma amostra e outra.

Figura 9. Protocolo de instrução para ADO.

O protocolo das provas e o glossário foram fixados nas cabines durante todo o período de análise. No momento das provas o provador recebia a ficha de avaliação (Figura 9). Para familiarizar os provadores com relação a utilização das fichas e descritores e para verificar a eficiência do protocolo foi servida uma prova com 4 amostras. Foi solicitado aos provadores que provassem as amostras conforme protocolo (Figura 9), e colocassem em ordem crescente conforme a ficha de ADO (Figura 10).

Para evitar uma familiarização excessiva dos provadores com as amostras que seriam avaliadas posteriormente, empregaram-se os produtos descritos na Tabela 8. Das amostras a serem caracterizadas no trabalho, somente a amostra C foi empregada neste teste.

Empregaram-se ainda, produtos formulados conforme descrito para a amostra A (produtos 2 e 3), mas com diferentes concentrações de amido, que já haviam sido utilizados na seleção para discriminação de intensidade de dureza (item 4.6.1.3). Essas amostras foram utilizadas posteriormente na padronização dos extremos de escala para os descritores de textura (Tabela 9). Foi também utilizado um pudim comercial (produto 1) já caracterizado anteriormente com relação a cor e textura (0,43N de dureza, $L^*=31$ e $H^*=38$) (Oliveira *et al.*, 2003).

Tabela 8. Produtos empregados para teste do protocolo no ADO.

Produto	Forma de Preparo
1. Pudim de marca comercial de mercado	Preparado conforme embalagem.
2. Amostra A, com alteração da concentração de amido.	Preparado conforme Tabela 3, com alteração do ingrediente amido de 50g, para 70g.
3. Amostra A, com alteração da concentração de amido.	Preparado conforme Tabela 3, com alteração do ingrediente amido de 50g, para 40g.
4. Amostra C	Preparado conforme Tabela 3.

Os provadores consideraram adequado o procedimento (fichas, descritores e protocolo) e observou-se pelos resultados que a equipe conseguiu ordenar os produtos.

4.7.2. Avaliação das amostras na ADO

A avaliação das amostras na Análise Descritiva por Ordenação foi feita em uma sessão empregando-se a ficha abaixo (Figura 10).

Nome: _____	Data: _____		
Por favor, ordene as amostras em ordem crescente de intensidade para cada um dos atributos. A cada atributo verifique e confirme a seqüência de Ordenação			
APARÊNCIA			
Cor marrom	_____	_____	_____
Homogeneidade	_____	_____	_____
Brilho	_____	_____	_____
AROMA			
Chocolate	_____	_____	_____
TEXTURA			
Creiosidade	_____	_____	_____
Consistência	_____	_____	_____
SABOR			
Chocolate	_____	_____	_____
Doce	_____	_____	_____
Amargo Residual	_____	_____	_____

Figura 10. Ficha empregada na Análise Descritiva por Ordenação.

Os resultados foram avaliados empregando-se teste de Fridman (NEWELL & MacFARLANE, 1987) para avaliar diferenças entre amostras para cada atributo. Tabulou-se as somas das ordens para cada amostra e calculou-se as diferenças. Considerando-se 4 amostras e 21 provadores, obteve-se o valor 22, como valor crítico para o nível de significância de 5%. Diferenças entre somas iguais ou superiores a 22, indicaram diferença entre amostras para cada atributo.

Os dados foram também avaliados por Análise Procrustes Generalizada, para comparar a configuração obtida para as amostras com as configurações observadas no Perfil e ADQ.

4.8. Análise Descritiva Quantitativa

4.8.1. Treinamento e seleção no ADQ

Uma sessão foi realizada para lembrar a equipe (12 provadores) sobre os descritores e suas definições. Três sessões foram necessárias para obter consenso com os provadores sobre a escolha das amostras de referência dos extremos de escala para cada um dos descritores levantados (Tabela 9). Após esta etapa, 4 sessões foram realizadas para apresentação da ficha de avaliação e treinamento dos extremos das escalas.

O protocolo das provas (Figura 8) e o glossário (Tabela 6) foram fixados nas cabines durante todo o período de análise.

Para seleção final de provadores, foram utilizados os produtos empregados no treinamento do protocolo no ADO (Tabela 8). Foram apresentados quatro produtos utilizando o delineamento empregado no Perfil Livre (Tabela 5): três provas por sessão, quatro sessões, com três repetições por produto. Utilizou-se a ficha apresentada na Figura 11, empregando-se para cada atributo, uma escala não estruturada de 9 cm ancorada nos extremos com termos de intensidade.

Os provadores foram avaliados de acordo com sua capacidade em discriminar amostras, repetibilidade e concordância com a equipe. Para avaliar discriminação e a repetibilidade, foi aplicada ANOVA para dois fatores (amostras e repetições) e teste F para cada atributo. Para discriminação foram selecionados provadores que apresentaram valores de F_{amostras} com nível de significância máxima de 50% ($p \leq 0,50$). Para repetibilidade, foram selecionados provadores com valores de $F_{\text{repetições}}$ com nível de significância mínimo de 5% ($p \geq 0,05$). Para avaliação da concordância do provador com a equipe, foram comparadas as ordens médias de intensidade de cada atributo atribuídas por cada provador às amostras com as ordens das médias da equipe.

Os provadores que foram aprovados, mas apresentaram dificuldade com algum atributo, foram novamente treinados: uma sessão com as amostras de referência e os extremos de escala, nos descritores em que tinham maior dificuldade.

Tabela 9. Padronização dos extremos de escala para os descritores.

Descritores	Extremo	Extremo
Cor marrom	Claro: chocolate batom da marca Garoto	Escuro: barra de chocolate meio amargo
Homogeneidade	Pouco: iogurte natural cremoso	Muito: iogurte natural consistente
Brilho	Pouco: amostra A	Muito: danete
Aroma chocolate	Fraco: chocolate batom da Garoto	Forte: barra de chocolate meio amargo da Garoto
Consistência	Pouco: Amostra A, com 40g de amido	Muito Amostra A, com 70g de amido
Creiosidade	Pouco: Amostra A, com 40g de amido	Muito: Danete
Sabor doce	Pouco: solução de cacau em pó sem açúcar (15g), leite fluído integral (0,5L) e açúcar refinado (30g)	Muito: solução de cacau em pó sem açúcar (15g); leite fluído integral (0,5L) e açúcar refinado (50g)
Sabor amargo residual	Ausente: solução de cacau em pó sem açúcar (15g), leite fluído integral (0,5L) e açúcar refinado (50g)	Muito: solução de cacau em pó sem açúcar (15g), leite fluído integral (0,5L) e adoçante com sacarina e ciclamato (15g)
Sabor chocolate	Pouco: chocolate batom Garoto	Muito: barra de chocolate meio amargo Garoto

4.8.2. Avaliação das amostras no ADQ

Foram realizadas quatro sessões, com três provas em cada sessão, empregando-se o mesmo delineamento do Perfil Livre (Tabela 5).

Para avaliação dos resultados foi empregado ANOVA para duas causas de variação (amostras e provadores) e interação amostra x provador, e foi aplicado o teste de comparação de médias de Tukey ($p \leq 0,05$). Os resultados também foram analisados por Análise Procrustes Generalizada, para comparação da configuração das amostras obtidas no ADQ com a observada nas outras técnicas descritivas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Caracterização instrumental de textura e cor

Os pudins caracterizaram-se por apresentar diferentes perfis de textura (Figura 12 e Tabela 10) e parâmetros de cor (Tabela 11).

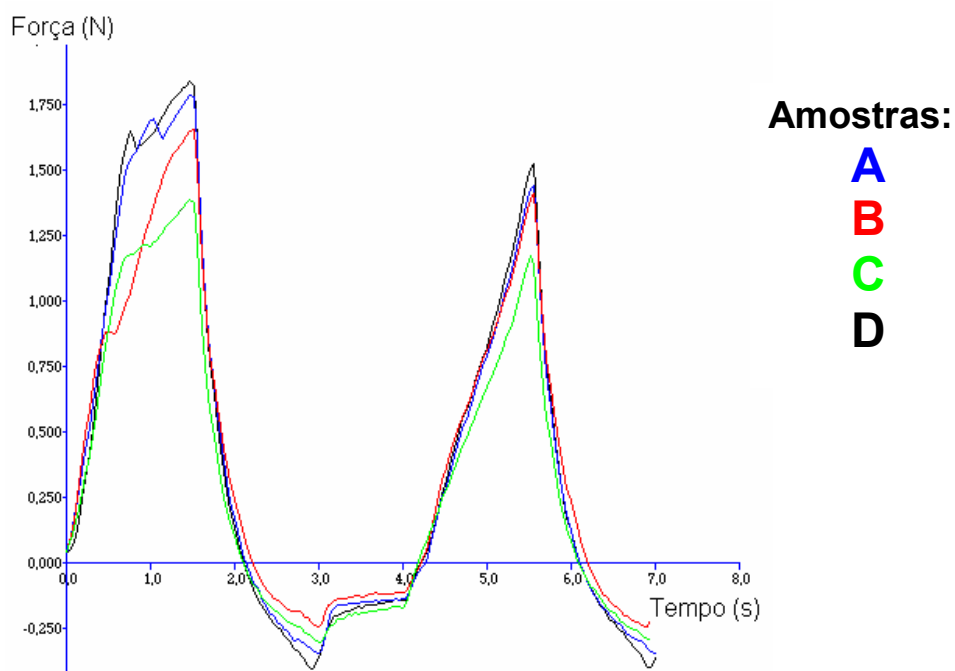


Figura 12. Perfil de textura instrumental.

Tabela 10. Caracterização instrumental de textura ^{1,2}

Atributos	AMOSTRAS			
	A	B	C	D
Dureza (N)	1,7 ± 0,2 ^{ab}	1,6 ± 0,2 ^b	1,4 ± 0,1 ^c	1,8 ± 0,1 ^a
Adesividade (Ns)	0,4 ± 0,1 ^a	0,2 ± 0,2 ^b	0,4 ± 0,5 ^a	0,4 ± 0,1 ^a
Elasticidade	0,86 ± 0,05 ^b	0,86 ± 0,05 ^b	0,89 ± 0,0 ^a	0,90 ± 0,01 ^a
Coesividade	0,57 ± 0,02 ^a	0,57 ± 0,01 ^a	0,57 ± 0,02 ^a	0,57 ± 0,12 ^a
Gomosidade (N)	0,99 ± 0,12 ^{ab}	0,93 ± 0,09 ^b	0,81 ± 0,07 ^c	1,04 ± 0,06 ^a

¹médias de 15 análises ± desvio padrão

²Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas ($p \leq 0,05$).

Tabela 11. Caracterização instrumental de cor ^{1,2}

AMOSTRAS	L*	H*
A	36,5 ± 0,2 ^b	46,4 ± 0,4 ^c
B	36,5 ± 1,2 ^b	47,9 ± 0,4 ^b
C	35,2 ± 0,6 ^c	47,9 ± 0,6 ^b
D	38,5 ± 0,4 ^a	49,5 ± 2,1 ^a

L* = luminosidade

H* = tonalidade cromática

¹Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$)

²Médias de nove análises ± desvio padrão

Em relação a textura, as amostras diferenciaram-se principalmente pelo atributo de dureza.

A amostra D foi caracterizada como mais dura e gomosa que os pudins B e C. Com relação a cor, mostrou-se mais clara e mais amarelada que as demais.

O pudim C diferenciou-se por ser a amostra menos dura e gomosa, e por ser mais elástica que as amostras A e B. A amostra caracterizou-se, ainda, como a mais escura.

A amostra B caracterizou-se pela menor adesividade e apresentou valores intermediários de dureza, luminosidade e tonalidade cromática.

A amostra A diferenciou-se por apresentar tonalidade cromática menor que as demais (mais avermelhada).

5.2. Perfil Livre

5.2.1. Levantamento de atributos e avaliação da performance dos provadores

A equipe (14 provadores) levantou termos diferenciados para caracterização da aparência, odor, e textura das amostras. Os descritores variaram, em número, de sete a treze, com uma média de dez por provador (Tabela 12).

Tabela 12. Definições dos descritores utilizados no Perfil Livre.

Descritores		Definição	Provedor
Aparência	Cor chocolate/ Cor marrom	Intensidade de cor marrom (característica de chocolate)	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12
	Brilho	Intensidade de brilho, contrário de opaco Reflexo da luz, pouco opaca	1, 2, 10
	Opacidade	Intensidade de opacidade, contrário de brilho	3
	Consistência	Aparência de produto consistente, mantém melhor forma Camada superficial mais firme Intensidade variando de consistência menos firme (mingau) até consistência mais firme (gelatina)	1, 4, 11
	Superfície homogênea	Superfície lisa, sem viscosidade Ausência de grumos Ausência de bolhas na superfície Ausência de furos, sem rugosidade	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12
	Sinerese	Presença de água na superfície	3, 5, 10
Aroma	Chocolate	Intensidade de aroma de chocolate	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
	Maisena	Intensidade de aroma de maisena	3, 11
	Doce	Cheiro de soro de leite	4, 6, 7
	Adoçante	Intensidade de aroma de adoçante, similar ao aroma de remédio	11
Sabor	Chocolate	Intensidade de sabor característico de chocolate	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12
	Doce	Intensidade de gosto (sabor) doce	1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12
	Amido	Característico de maisena	10

	Ácido	Característico de limão	4
	Amargo	Intensidade de sabor amargo	3, 4, 9, 10, 12
	Amargo residual	Intensidade de sabor amargo, tipo residual	1, 2, 3, 6, 8
	Adoçante	Intensidade de sabor de adoçante, similar a sabor de remédio	11
Textura	Uniformidade/ Homogeneidade	Ausência de grumos após o corte Ausência de grumos, liso Todo igual, sem viscosidade	3, 5, 7, 10, 12
	Superfície homogênea/ Espessura na crosta	Ausência de película na superfície Crosta dura na superfície	1, 3, 8
	Resistência no corte/ Consistência no corte/ Firmeza no corte	Força que se aplica com a colher no corte Aspecto de produto firme após misturá-lo no pote Consistência de produto firme no corte na colher Intensidade variando de consistência menos firme (mingau) até consistência mais firme (gelatina) Resistência do interior, firmeza	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12
	Creiosidade	Capacidade de desmanchar na boca, espalhar na boca. Lembrando creme	2, 4, 6, 12
	Adesividade	Capacidade do produto de grudar no céu da boca	2
	Consistência na boca	Força necessária para dissolver o produto na boca Consistência de produto firme na boca Resistência do produto na língua Força exercida pela língua no palato	3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12

Na Figura 13, pode-se observar a configuração de consenso para 14 provadores, obtida pela média das configurações individuais. No gráfico, as amostras foram representadas por triângulos, que indicaram a repetibilidade (quanto maior à distância entre os vértices dos triângulos, menor a repetibilidade). A solução bidimensional explicou 36% da variabilidade dos resultados.

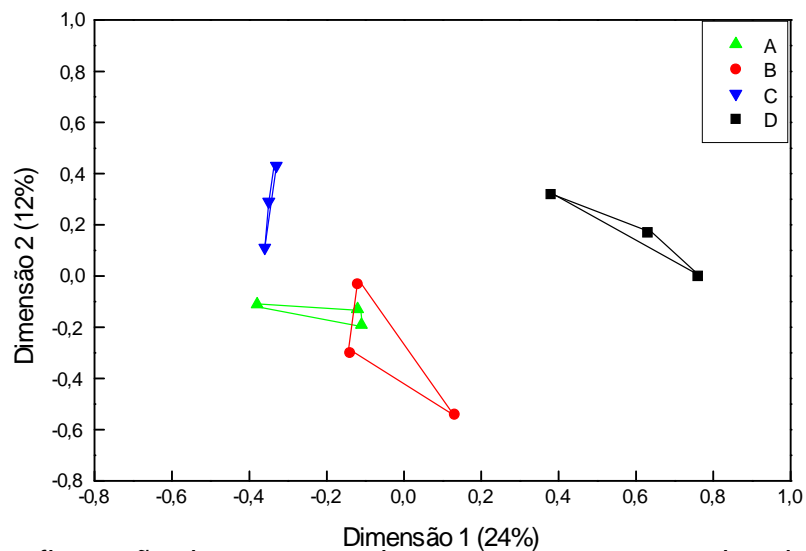


Figura 13. Configuração de consenso das amostras para a equipe de 14 provadores no Perfil Livre.

Para verificar a performance da equipe, foram observadas a configuração geral (Figura 14) e a variância residual dos provadores (Figura 15), bem como a configuração das amostras para cada provador, exemplo Figura 16.

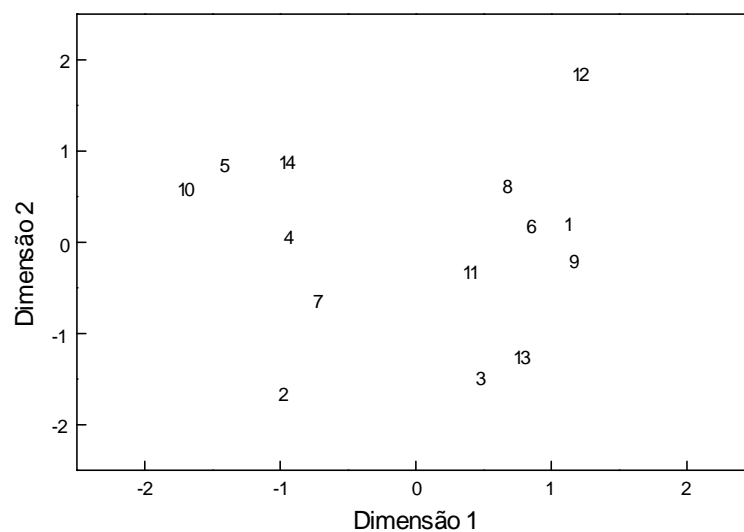


Figura 14. Configuração geral dos provadores no Perfil Livre.

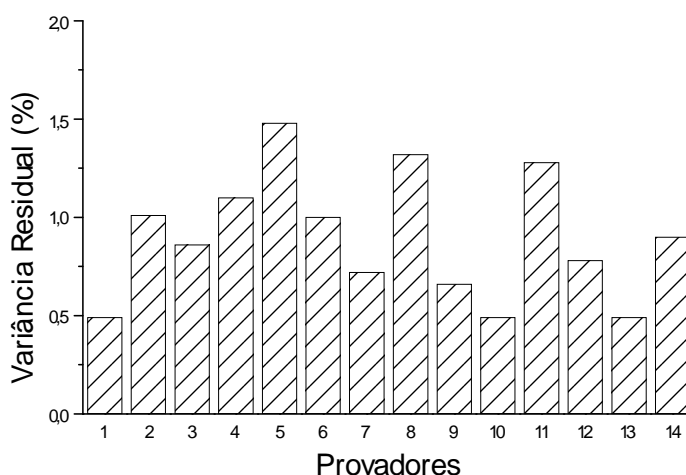


Figura 15. Variância residual dos provadores no Perfil Livre.

A análise da configuração geral e da variância residual dos provadores não permitiu observar discrepâncias no comportamento da equipe. Pela análise da configuração individual das amostras para cada provador observou-se que os provadores 5 e 12 (Figura 16 A e B) não conseguiram discriminar as amostras A e C, que foram consideradas diferentes pelo consenso, e apresentaram pior repetibilidade. Além disso, o provador 12 estava configurado mais afastado do grupo na configuração geral (Figura 14) e o provador 5 foi o que apresentou maior variância residual (Figura 15). Como esses provadores apresentaram menor consenso com o grupo seus resultados foram retirados.

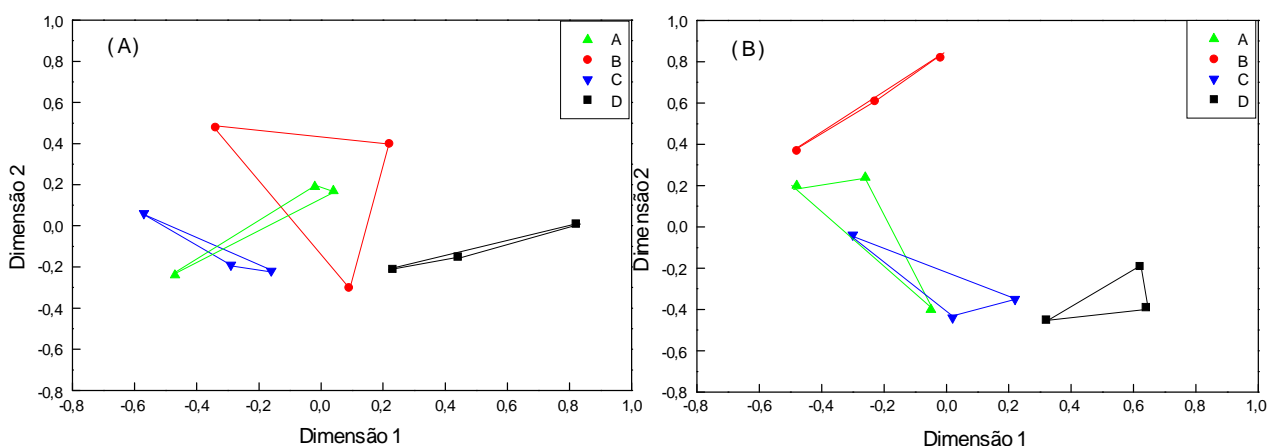


Figura 16. Configuração das amostras para os provadores 12 (A) e 5(B).

5.2.2. Avaliação da amostras no Perfil Livre

Os resultados foram re-analisados para 12 provadores e observou-se uma configuração de consenso (Figura 17) onde foi explicada maior porcentagem da variabilidade (38%) e pode ser observada uma melhor discriminação entre as amostras A e B comparando-se com a solução anterior (Figura 13). Observou-se que todas as amostras apresentaram boa repetibilidade para a equipe.

Oliveira (2002) realizou um estudo com a técnica Perfil Livre utilizando pudins comerciais dietéticos e com açúcar e obteve porcentagem de explicação (43%) parecida com a obtida no trabalho.

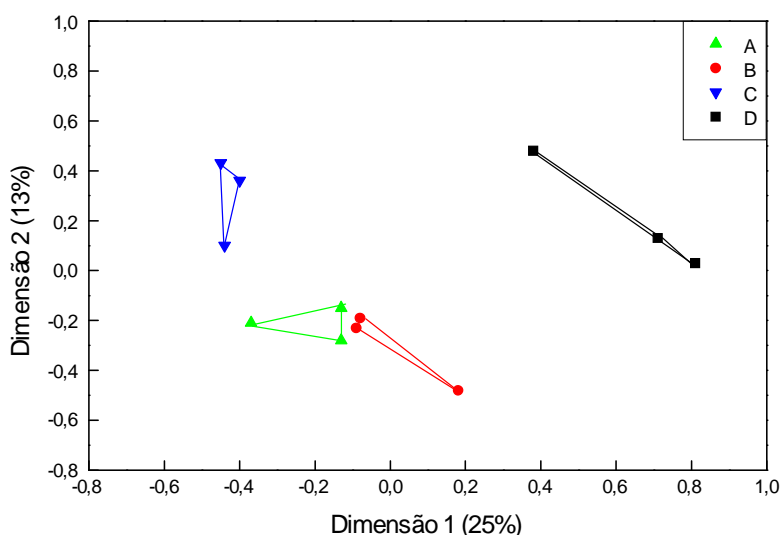


Figura 17. Configuração de consenso das amostras no Perfil Livre sem os provadores 12 e 5.

A dimensão 1 (Figura 17), responsável por 25% da variância, pôde ser explicada, na direção negativa, pelos atributos cor marrom, sabor doce e sabor de chocolate. Esses termos tiveram alta correlação para a maior parte da equipe (9 provadores) (Tabela 13). O pudim D, alocado a direita, foi considerado a amostra mais clara, com menor sabor doce e de chocolate. As amostras configuradas mais a esquerda, B, A e C na seqüência, caracterizaram-se por apresentar cor e sabor mais acentuados de chocolate e doce.

A dimensão 2 (Figura 17) responsável por 13% da variância, separou as amostras principalmente pelos atributos de sabor amargo e amargo residual, com alta correlação para 7 e 2 provadores, respectivamente. Os pudins C e D, alocados na parte superior do gráfico, caracterizaram-se por apresentar sabor amargo mais intenso.

Tabela 13. Descritores que apresentaram maior correlação com as duas primeiras dimensões para cada provador no Perfil Livre

Provador	Dimensão 1	Dimensão 2
1	Cor marrom (-0,78) Sabor doce (-0,95) Sabor chocolate (-0,78) Brilho (-0,61)	Sabor amargo (0,72) Espessura da crosta (0,46) Dureza da crosta (0,48)
2	Cor marrom (-0,85) Sabor doce (-0,92) Sabor chocolate (-0,70) Brilho (-0,69)	Sabor amargo (0,77) Aroma chocolate (-0,54)
3	Cor marrom (-0,65) Sabor doce (-0,49)	Sabor amargo (0,49) Sabor residual amargo (0,40) Aroma chocolate (0,49) Sinerese (0,57)
4	Cor chocolate (-0,57) Sabor doce (-0,57) Sabor chocolate (-0,50) Consistência - aparência (-0,56) Firmeza no corte (0,74)	Sabor amargo (0,83) Sabor ácido (0,86) Consistência (-0,53)
6	Sabor doce (-0,82) Sabor chocolate (-0,81) Bolhas (-0,63)	Sabor amargo (0,69) Sabor amargo residual (0,71) Aroma chocolate (0,41)
7	Cor marrom (-0,76) Sabor doce (-0,50) Sabor chocolate (-0,64)	Sabor amargo (0,59) Aroma chocolate (0,42) Textura cremosa (-0,61)
8	Cor marrom (-0,59) Sabor doce (-0,88)	Superfície lisa (0,57) Consistência no corte (0,53) Homogeneidade (0,53)
9	Sabor doce (-0,74) Sabor chocolate (-0,72) Consistência no corte (0,69)	Crosta na superfície (0,59)
10	Sabor chocolate (-0,73) Aroma chocolate (0,59) Superfície homogênea (-0,69)	Sabor doce (-0,69)
11	Cor chocolate (-0,87) Sabor doce (-0,83) Sabor chocolate (-0,77) Aroma chocolate (-0,79) Superfície homogênea (-0,91)	Consistência na boca (-0,38)
13	Cor marrom (0,64) Sabor chocolate (-0,79) Aroma chocolate (-0,60) Consistência no corte (0,76)	Sabor doce (-0,65)
14	Cor marrom (0,60) Superfície lisa (0,57)	Sabor amargo (0,69) Sabor doce (-0,71) Sabor chocolate (-0,58) Viscosidade (0,51)

Oliveira. (2002) realizou um estudo com a técnica Perfil Livre utilizando pudins comerciais dietéticos e com açúcar. Utilizou três dimensões: a primeira, responsável

por 32% da variância, foi caracterizada pelos atributos de cor marrom, sabor e aroma de chocolate; a segunda (14% da variância), foi explicada por atributos de textura e a terceira (8% da variância) foi associada principalmente a percepção do sabor residual. Os autores discutiram que a equipe conseguiu caracterizar e discriminar as amostras, mas destacam que os provadores apresentavam alta escolaridade e familiaridade com outras técnicas sensoriais o que pode ter facilitado tanto o levantamento/ emprego dos descritores quanto o uso da escala.

Interessante observar que os atributos mais importantes na caracterização das amostras de pudins comerciais, com exceção dos descritores de textura, foram similares aos levantados nesse estudo.

5.3. Análise Descritiva Quantitativa e Análise Descritiva por Ordenação

Quarenta e sete pessoas foram recrutadas e realizaram os testes de pré-seleção, sendo desclassificados 8 provadores: 1 no teste de reconhecimento de aroma, 5 no reconhecimento de gostos básicos, 1 no teste de intensidade de dureza e 1 no teste de intensidade de cor, restando 39 selecionados. Destas 39 pessoas, seis desistiram, sendo o grupo final composto por 33 provadores.

Esse grupo realizou em conjunto, o levantamento dos atributos (cor marrom, homogeneidade, brilho, aroma chocolate, consistência, cremosidade, sabor doce, sabor amargo residual e sabor chocolate), definição dos descritores (glossário) e das amostras de referência (item 4.6.2).

Após esta fase, foram divididos, aleatoriamente, em equipe A (ADQ) com 12 provadores e equipe B (ADO) com 21. O treinamento e a avaliação das amostras pelas duas equipes foram realizados separadamente.

5.3.1. Análise Descritiva Quantitativa

5.3.1.1. Seleção final de provadores no ADQ

Após treinamento (4.8.1), avaliou-se o desempenho da equipe. Os provadores foram avaliados de acordo com sua capacidade em discriminar amostras, repetibilidade e concordância com a equipe.

Os resultados dos níveis de significância (p_{amostra}) em função da discriminação das amostras (F_{amostra}), para cada provador em relação a cada atributo, estão apresentados na Tabela 14. Observou-se que o provador 11 apresentou dificuldade na discriminação de três atributos e os provadores 2, 8 e 12 em dois atributos. A homogeneidade foi o atributo para o qual os provadores apresentaram pior discriminação (5 provadores).

Tabela 14. Níveis de significância para provadores em função da discriminação das amostras (p_{amostra})* no ADQ

Provador	Cor marrom	Homogeneidade	Brilho	Aroma chocolate	Cremosidade.	Consistência.	Sabor Chocolate	Sabor Doce	Amargo residual
1	0,003	0,136	0,137	0,287	<0,001	0,005	0,0312	0,259	0,299
2	0,208	0,969	0,018	0,994	0,011	0,008	0,299	<0,001	0,066
3	0,003	0,053	0,287	0,114	0,017	0,015	0,041	0,079	0,001
4	0,046	0,005	0,005	0,276	0,002	0,053	0,037	0,072	<0,001
5	0,094	0,754	0,046	0,090	<0,001	0,063	0,109	0,098	0,064
6	0,345	0,344	0,105	0,469	0,266	<0,001	0,075	0,023	0,223
7	0,168	0,575	0,010	0,002	0,004	<0,001	0,093	0,171	<0,001
8	0,0007	0,764	0,138	0,365	0,078	0,004	0,292	0,900	0,001
9	0,018	0,524	0,355	0,029	0,010	0,002	0,590	0,085	0,036
10	0,637	0,281	0,176	0,148	<0,001	<0,001	0,017	<0,001	<0,001
11	0,016	0,119	0,537	0,636	0,147	0,002	0,705	0,357	0,022
12	0,045	0,713	0,078	0,525	0,002	0,006	0,008	0,227	0,067

* $p_{\text{amostra}} \geq 0,50$ os valores estão assinalados em vermelho.

Os resultados dos níveis de significância em função da repetibilidade ($p_{\text{repetição}}$), para cada provador ($F_{\text{repetição}}$), em relação a cada atributo, encontram-se na Tabela 15. Os provadores que apresentaram pior repetibilidade foram: o provador 12 nos atributos de brilho, aroma de chocolate e cremosidade e provador 7 nos atributos de cor marrom e sabor doce, apresentando valores de $p_{\text{amostra}} \leq 0,05$.

Tabela 15. Níveis de significância para provadores em função da repetibilidade (p repetição).

Provador	Cor marrom	Homogeneidade	Brilho	Aroma chocolate	Creiosidade.	Consistência.	Sabor Chocol	Sabor Doce	Amargo residual
1	0,904	0,970	0,633	0,421	0,359	0,380	0,309	0,721	0,551
2	0,739	0,946	0,331	0,856	0,178	0,544	0,869	0,312	0,383
3	0,592	0,556	0,634	0,355	0,848	0,626	0,944	0,262	0,329
4	0,574	0,235	0,207	0,423	0,289	0,244	0,191	0,629	0,447
5	0,259	0,745	0,763	0,147	0,334	0,211	0,271	0,538	0,419
6	0,472	0,570	0,680	0,852	0,969	0,051	0,812	0,244	0,644
7	0,016	0,991	0,512	0,605	0,293	0,914	0,272	0,028	0,252
8	0,164	0,822	0,724	0,684	0,418	0,774	0,539	0,799	0,367
9	0,747	0,531	0,727	0,184	0,450	0,134	0,775	0,753	0,591
10	0,825	0,345	0,226	0,989	0,091	0,056	0,383	0,452	0,064
11	0,485	0,480	0,771	0,399	0,549	0,265	0,988	0,788	0,425
12	0,657	0,850	0,032	0,016	0,012	0,180	0,489	0,579	0,405

Para $p_{amostra} \leq 0,05$ os valores estão assinalados em vermelho.

Observou-se boa concordância dos provadores com a equipe (Tabela 16). Os provadores 5 e 10 foram os que apresentaram menor concordância nos atributos de aroma e sabor de chocolate e sabor doce, para os quais já havia sido observada alguma dificuldade na discriminação das amostras (Tabela 14).

Tabela 16. Valores da equipe e de cada provador para cada atributo avaliado*.

Atributo	PROVADORES												Equipe
	1	2	3	4	5	6	7	8	09	10	11	12	
Cor marrom													
Produto 1	1,6	3,1	5,2	1,7	2,6	6,3	1,8	4,3	2,5	1,6	2,1	0,9	2,8
Produto 2	7,0	4,5	6,6	6,3	7,3	4,9	7,0	6,4	7,3	3,6	6,9	3,1	5,9
Produto 3	1,8	3,9	4,3	2,8	4,1	3,3	4,0	4,8	2,0	0,6	2,1	1,0	2,9
Produto 4	6,5	7,4	8,0	7,7	7,1	5,5	8,2	8,0	7,5	3,2	7,9	2,2	6,6
Homogeneidade													
Produto 1	3,3	2,8	2,0	3,1	7,0	3,3	5,5	2,2	3,3	0,8	2,0	5,6	3,4
Produto 2	4,1	2,9	3,5	1,5	5,4	2,7	1,6	4,2	7,5	5,8	5,1	5,6	4,2
Produto 3	6,2	3,2	6,8	8,3	3,9	4,5	5,9	3,3	5,3	5,8	5,2	3,0	5,1
Produto 4	0,7	2,2	2,9	6,7	4,8	5,0	5,6	2,4	3,7	3,1	1,0	3,8	3,5
Brilho													
Produto 1	3,9	4,6	1,5	4,9	2,3	3,3	5,9	2,4	5,2	0,9	2,7	4,7	3,5
Produto 2	1,1	1,2	1,4	0,7	1,0	1,8	0,9	3,1	3,3	0,9	1,8	1,8	1,6
Produto 3	5,7	3,5	4,7	7,8	6,1	4,5	8,0	5,0	3,2	5,6	4,8	5,3	5,4
Produto 4	4,8	6,7	3,2	8,0	7,3	4,4	8,1	4,8	7,6	3,1	4,6	5,3	5,7
Aroma chocolate													
Produto 1	4,0	5,1	3,5	3,2	6,9	3,4	0,9	2,0	5,8	7,8	5,5	3,9	4,3
Produto 2	3,0	4,6	2,5	3,1	3,6	1,5	7,7	1,4	3,4	5,3	6,0	2,2	3,7
Produto 3	3,0	4,4	2,9	3,8	4,7	3,8	3,2	3,7	1,4	0,9	5,2	3,2	3,4
Produto 4	4,0	5,0	6,5	7,4	7,6	4,6	7,7	2,8	7,7	3,3	3,8	4,4	5,4
Creiosidade													
Produto 1	5,7	3,7	6,9	6,4	7,5	2,7	7,9	5,1	3,9	7,7	6,8	6,2	5,9
Produto 2	0,9	0,9	3,1	0,8	1,1	1,3	0,8	1,1	0,9	0,8	3,1	0,9	1,3
Produto 3	8,0	4,1	7,1	8,3	7,5	4,8	6,9	6,0	8,2	8,1	8,3	6,8	7,0
Produto 4	7,1	7,1	6,6	7,1	8,0	3,8	6,4	3,3	7,7	8,0	5,8	6,4	6,4
Consistência													
Produto 1	2,9	5,2	3,3	5,5	6,1	3,2	3,5	5,4	3,4	1,0	4,4	3,3	3,9
Produto 2	7,7	7,8	6,8	8,2	5,7	7,1	8,2	7,6	7,6	8,1	7,7	7,6	7,5
Produto 3	0,9	1,0	1,4	5,5	0,8	1,7	1,0	1,8	1,0	0,9	0,6	1,3	1,5
Produto 4	1,2	4,8	2,1	1,9	2,9	2,5	1,2	4,2	1,5	0,8	1,0	2,4	2,2
Sabor chocolate													
Produto 1	1,7	5,0	3,3	3,3	7,2	2,8	1,2	2,8	5,6	7,8	3,8	7,4	4,3
Produto 2	4,4	3,1	2,1	7,9	3,3	1,9	5,8	2,7	3,1	1,2	4,5	2,5	3,6
Produto 3	4,0	2,7	1,2	2,9	4,6	4,3	3,3	4,4	5,7	7,6	5,2	5,3	4,3
Produto 4	6,7	6,5	7,0	8,3	2,5	6,4	8,0	2,8	7,0	5,5	6,6	6,2	6,1
Sabor doce													
Produto 1	3,3	6,5	1,6	3,2	7,4	2,1	3,3	2,4	4,9	1,1	3,7	2,4	3,5
Produto 2	3,1	2,7	1,1	2,4	3,4	1,3	0,9	3,1	1,0	0,9	1,8	1,2	1,9
Produto 3	6,3	7,3	1,4	8,2	2,9	5,4	7,7	2,6	6,0	6,6	4,4	5,8	5,4
Produto 4	4,3	2,2	0,8	1,5	2,4	2,0	5,4	2,9	7,8	0,9	4,7	3,8	3,2
Sabor amargo residual													
Produto 1	0,0	0,1	0,0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	0,3	0,2	0,2
Produto 2	1,5	2,2	0,0	0,2	4,0	0,5	0,1	0,2	0,0	0,2	0,8	0,0	0,8
Produto 3	1,4	0,2	0,1	0,1	4,6	0,3	0,2	0,7	0,4	0,1	2,7	0,0	0,9
Produto 4	1,9	7,7	1,5	8,3	7,5	0,4	7,4	5,7	5,5	8,0	6,9	4,7	5,5

* média de 3 repetições

Considerou-se que os provadores demonstraram satisfatória capacidade de discriminação entre produtos, repetibilidade e concordância com a equipe. Os provadores que apresentaram dificuldade com algum descritor foram re-treinados, através de uma sessão, com as amostras de referência e os extremos de escala (item 4.8.1).

5.3.1.2. Análise final das amostras no ADQ

Após a seleção final dos provadores, foi realizada a análise das amostras e os resultados foram avaliados por ANOVA e Análise Procrustes Generalizada.

5.3.1.2.1. Avaliação da performance dos provadores no ADQ

A configuração da equipe, obtida por GPA, mostrou que havia consenso entre os provadores (Figura 18) e observou-se variância residual máxima de 1,2% (Figura 19).

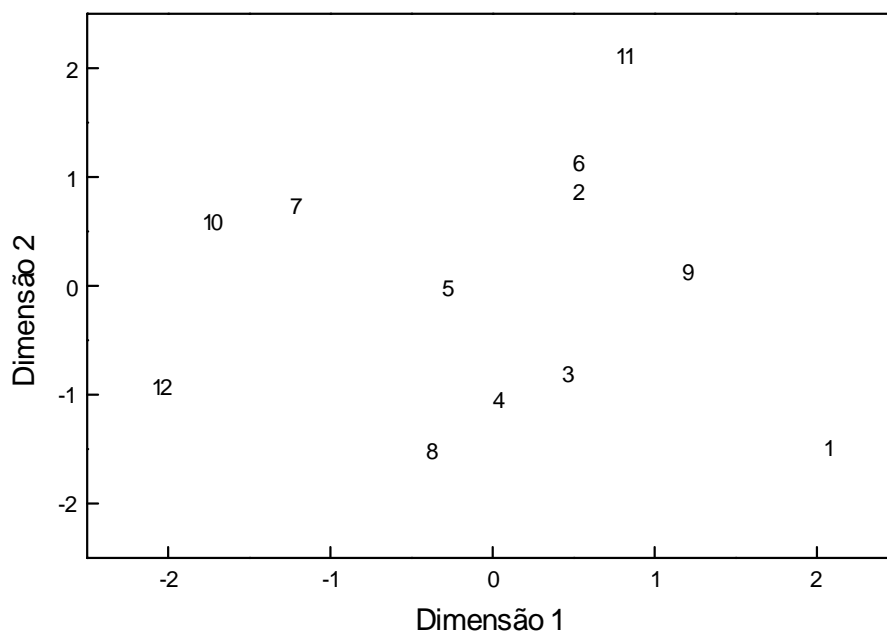


Figura 18. Configuração geral dos provadores no ADQ.

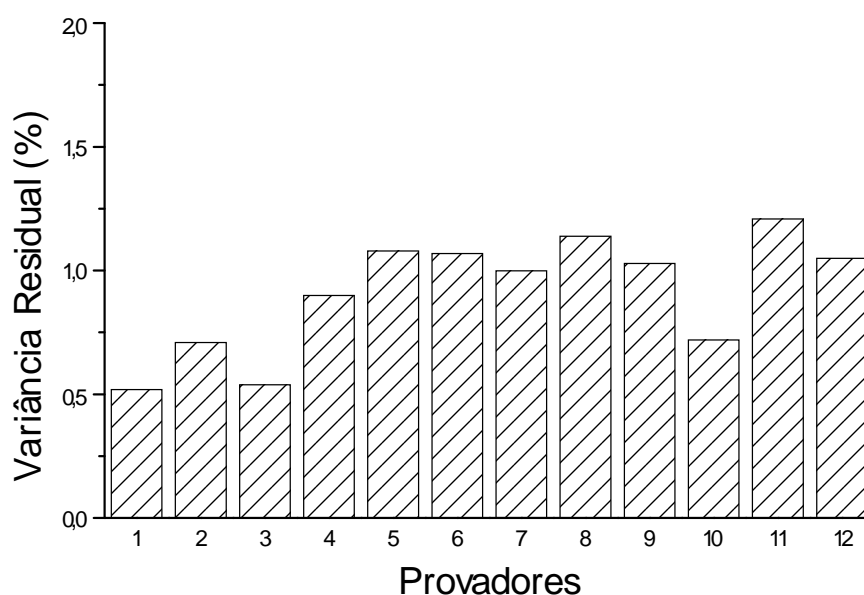


Figura 19. Variância residual dos provedores no ADQ.

A análise da configuração geral e da variância dos provedores não demonstrou discrepâncias entre o comportamento da equipe, fato compatível com a seleção e o treinamento realizado.

Os dados foram avaliados por ANOVA e verificou-se que para os nove atributos estudados havia interação amostra X provedor significativa em apenas em dois: sabor doce (Figura 20) e sabor amargo residual (Tabela 17 e Figura 21) (ANEXO).

A existência de interação indica que há pelo menos um provedor avaliando as amostras de forma diferente da equipe. Este fato associado ao F_{provedor} significativo para a maioria dos atributos, indica que, apesar do treinamento, os provedores utilizaram diferentes porções da escala para expressar a sensação provocada por uma mesma amostra. Esta ocorrência é comum e difícil de ser evitada na análise sensorial (SILVA & DAMÁSIO, 1994).

A gravidade das interações foi avaliada construindo gráficos da intensidade dos atributos por amostra por provedor (Figuras 20 e 21).

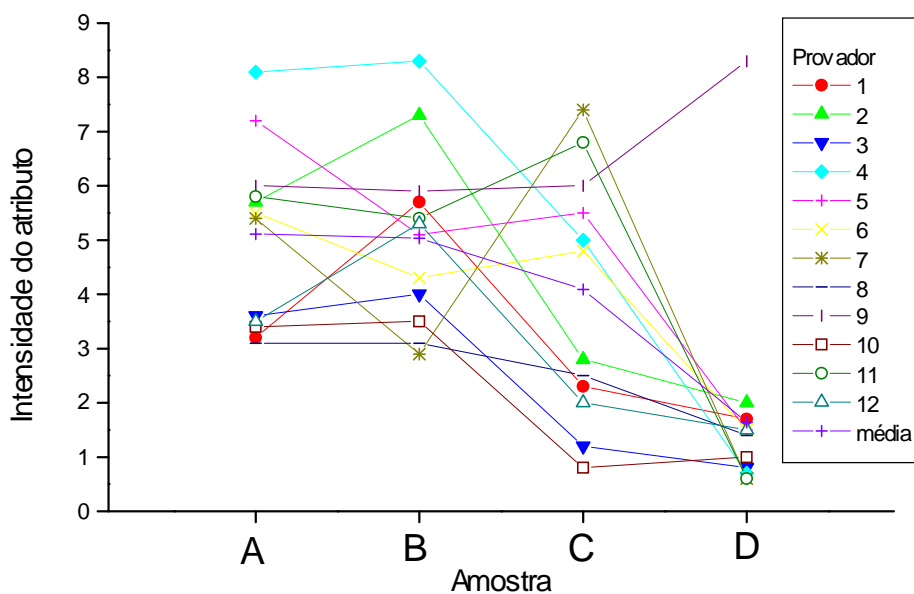


Figura 20. Gráfico da intensidade do atributo sabor doce para cada provador no ADQ.

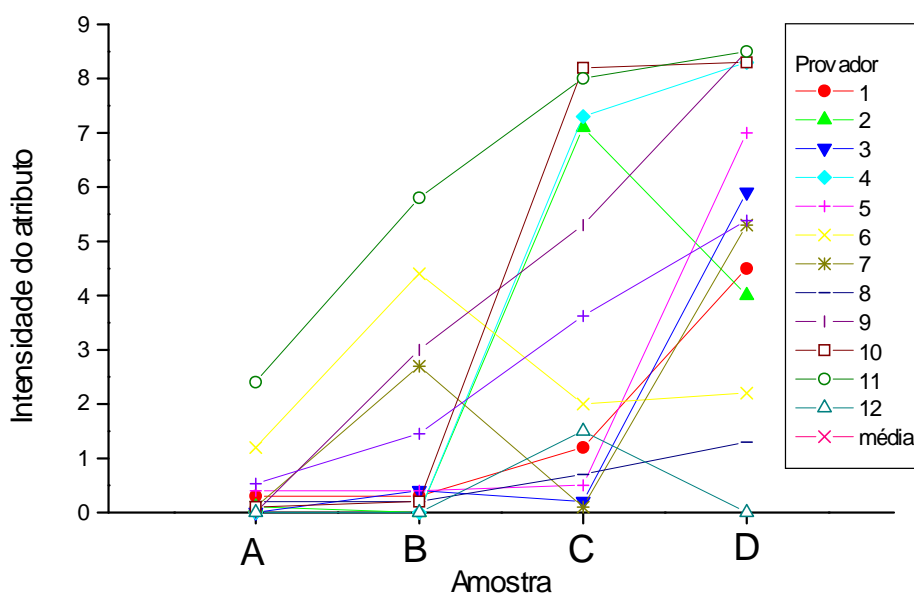


Figura 21. Gráfico da intensidade do atributo sabor amargo residual para cada provador no ADQ.

Para o atributo sabor doce, os resultados dos provadores 7 e 10 que apresentavam interação grave (Figura 20) foram retirados. A ANOVA foi refeita para este atributo (STONE & SIDEL, 1993) e a interação deixou de ser significativa

(ANEXO). Portanto, para o atributo sabor doce, a média foi calculada com resultados de 10 provadores (Tabela 19).

Os provadores demonstraram maior dificuldade em quantificar o atributo amargo residual nas amostras. A equipe foi treinada no qualitativo utilizando como amostras de referência, soluções com diferentes adoçantes (Tabela 7). Para padronização da escala foi definido como extremo, para este atributo, uma solução de leite com cacau e adoçante de sacarina e ciclamato (Tabela 9) e os provadores não demonstraram dificuldade de discriminação e repetibilidade no treinamento (Tabelas 14, 15 e 16). No teste final, no entanto, quando foram oferecidas as amostras com diferentes adoçantes, observou-se que a equipe utilizou a escala de forma diferenciada. Os valores descritos pela equipe para o atributo amargo residual, variaram em intensidade, porém, em geral seguiram a mesma ordenação com exceção dos provadores 2, 6 e 12 (Figura 21 e Tabela 17).

Tabela 17. Valores/ordens atribuídos a cada amostra com relação ao sabor amargo residual por provador ^{1,2}.

Provador	Valores*			
	A	B	C	D
1	0,3 (3/4)	0,3 (3/4)	1,2 (2)	4,5 (1)
2	0,1 (3)	0,0 (4)	7,1 (1)	4,0 (2)
3	0,0 (4)	0,4 (3)	0,2 (2)	5,9 (1)
4	0,0 (3/4)	0 (3/4)	7,3 (2)	8,3 (1)
5	0,4 (3/4)	0,4 (3/4)	0,5 (2)	7 (1)
6	1,2 (4)	4,4 (1)	2,0 (3)	2,2 (2)
7	0,1 (3/4)	2,7 (2)	0,1 (3/4)	5,3 (1)
8	0,2 (3/4)	0,2 (3/4)	0,7 (2)	1,3 (1)
9	0,0 (4)	3,0 (3)	5,3 (2)	8,5 (1)
10	0,1 (4)	0,2 (3)	8,2 (2)	8,3 (1)
11	2,4 (4)	5,8 (3)	8 (2)	8,5 (1)
12	0,0 (2/3/4)	0,0 (2/3/4)	1,5 (1)	0,0 (2/3/4)
Média	0,40 (4)	1,45 (3)	3,51 (2)	5,32 (1)

¹Valores em parênteses indicam a ordem decrescente de intensidade.

²Valores em vermelho para provadores que ordenaram de forma diferente da média da equipe.

* Médias de 3 repetições

Para o atributo de sabor amargo residual, foram retirados os provadores que apresentavam interação grave (2, 6 e 12), mas a interação continuou significativa (ANEXO). Para este atributo, a média foi calculada com resultados de 9 provadores (Tabela 19).

5.3.1.2.2. Avaliação das amostras no ADQ

A análise foi realizada empregando-se as duas primeiras dimensões, responsáveis por uma explicação de 46% dos dados, sendo 32% para a dimensão 1 e 14% para a dimensão 2 (Figura 22).

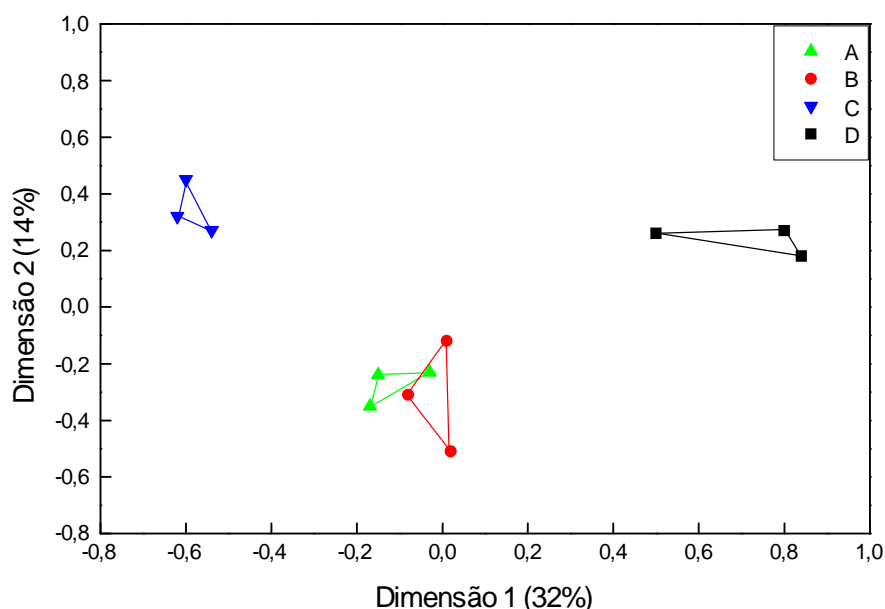


Figura 22. Configuração de consenso das amostras no ADQ.

A dimensão 1 foi explicada, na direção negativa, pelos atributos de cor marrom (12 provadores), sabor chocolate (10), aroma chocolate (9), cremosidade (8), brilho (6), e na direção positiva pelo atributo consistência (5). A dimensão 2 estava correlacionada aos atributos sabor doce, negativamente, e sabor amargo residual na direção positiva. As amostras alocadas mais acima caracterizaram-se pelo maior residual amargo e menor sabor doce. As amostras configuradas mais a esquerda foram descritas com mais características de chocolate (cor marrom, aroma e sabor chocolate) e, as alocadas mais a direita, caracterizaram-se por serem mais consistentes (Figura 22 e Tabela 18).

Tabela 18. Descritores que apresentaram maior correlação com as duas primeiras dimensões para cada provador no ADQ.

Provedores	Dimensão 1	Dimensão 2
1	Cor marrom (-0,88) Aroma chocolate (-0,78) Sabor chocolate (-0,67) Sabor amargo residual (0,67)	Creiosidade (-0,63) Consistência (0,65) Sabor doce (-0,55)
2	Cor marrom (-0,76) Aroma chocolate (-0,61) Sabor chocolate (-0,71))	Homogeneidade (0,51) Sabor doce (-0,73)
3	Cor marrom (-0,73) Aroma chocolate (-0,75) Creiosidade (-0,87) Consistência (0,77) Sabor amargo residual (0,84)	Sabor chocolate (0,73) Sabor doce (-0,64)
4	Cor marrom (-0,76) Brilho (-0,80) Aroma chocolate (-0,52) Creiosidade (-0,64) Consistência (0,77) Sabor chocolate (-0,50)	Sabor doce (-0,74) Sabor amargo residual (0,87)
5	Cor marrom (-0,87) Brilho (-0,51) Aroma chocolate (-0,69) Creiosidade (-0,70) Consistência (0,51) Sabor chocolate (-0,50) Sabor amargo residual (-0,68)	Sabor doce (-0,51)
6	Cor marrom (-0,85) Brilho (-0,82) Homogeneidade (-0,74) Aroma chocolate (-0,64) Sabor chocolate (-0,82)	Sabor doce (-0,48) Consistência (-0,41) Sabor amargo residual (-0,37)
7	Cor marrom (-0,83) Brilho (-0,58) Aroma chocolate (-0,69) Creiosidade (-0,85) Consistência (0,64) Sabor chocolate (-0,68) Sabor doce (-0,83) Sabor amargo residual (0,67)	
8	Cor marrom (-0,71) Brilho (-0,75) Aroma chocolate (-0,51) Creiosidade (-0,60) Sabor chocolate (-0,71)	Sabor doce (-0,67) Sabor amargo residual (0,51)
9	Cor marrom (-0,72) Brilho (-0,61)	Sabor amargo residual (0,53)
10	Cor marrom (-0,78) Creiosidade (-0,79) Consistência (0,77) Sabor chocolate (-0,72)	Sabor doce (-0,65) Sabor amargo residual (0,94)
11	Cor marrom (-0,81) Creiosidade (-0,67) Sabor chocolate (-0,88) Sabor doce (-0,79)	Sabor amargo residual (0,64)
12	Cor marrom (-0,56) Aroma chocolate (-0,57) Creiosidade (-0,82)	Sabor doce (-0,81) Sabor amargo residual (0,61)

Os valores da média de intensidade de cada atributo estão representados na Tabela 19.

A análise dos resultados pela ANOVA, permitiu observar que as formulações diferiam quantitativamente com relação aos atributos de aparência, aroma, sabor e textura. A amostra D caracterizou-se por ser mais clara, menos cremosa, mais consistente, com sabor residual mais intenso e com menor sabor doce que as demais. O pudim C apresentou cor marrom, aroma e sabor de chocolate mais intenso e o segundo em intensidade de sabor amargo residual, quando comparado com as outras amostras. As amostras A e B não diferenciaram no atributo de intensidade de cor marrom e apresentaram menor sabor amargo residual que as amostras C e D, mas a amostra B apresentou sabor chocolate menos intenso que a amostra A (Tabela 19 e Figura 22).

Tabela 19. Valores dos atributos sensoriais determinados pela equipe de ADQ¹.

Descritores	AMOSTRAS			
	A	B	C	D
Cor marrom *	4,3 ^b	3,9 ^b	7,5 ^a	1,6 ^c
Homogeneidade*	4,8 ^a	3,6 ^a	3,4 ^a	4,8 ^a
Brilho*	4,3 ^{ba}	4,2 ^{ba}	5,3 ^a	3,0 ^b
Aroma*	4,5 ^b	3,4 ^{cb}	6,9 ^a	2,4 ^c
Creiosidade*	5,5 ^b	6,4 ^{ba}	6,7 ^a	3,3 ^c
Consistência*	3,4 ^b	3,0 ^b	3,4 ^b	5,5 ^a
Sabor chocolate*	4,7 ^b	3,0 ^c	6,9 ^a	2,4 ^c
Sabor doce **	5,1 ^a	5,1 ^a	3,9 ^a	1,8 ^b
Sabor amargo residual ***	0,4 ^c	1,4 ^c	3,5 ^b	5,3 ^a

(*) Média de 12 provadores, (**) média de 10 provadores, (***) média de 9 provadores.

¹Letras diferentes na mesma linha, indicam diferenças significativas Tukey ($p \leq 0,05$).

5.3.2. Análise Descritiva por Ordenação

5.3.2.1. Avaliação da performance dos provedores no ADO

Para avaliar o consenso da equipe na Análise Descritiva por Ordenação foi considerada a configuração geral e a variância residual dos provedores (Figuras 23 e 24).

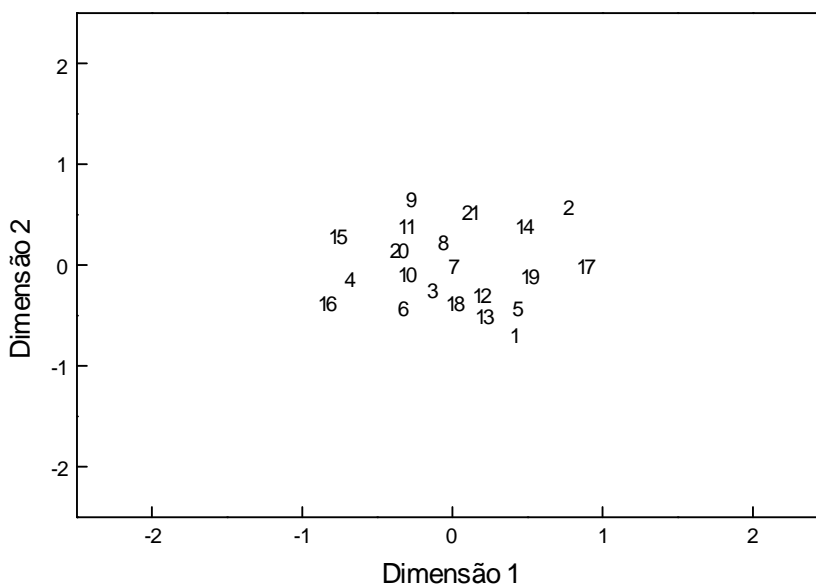


Figura 23. Configuração geral dos provedores no ADO.

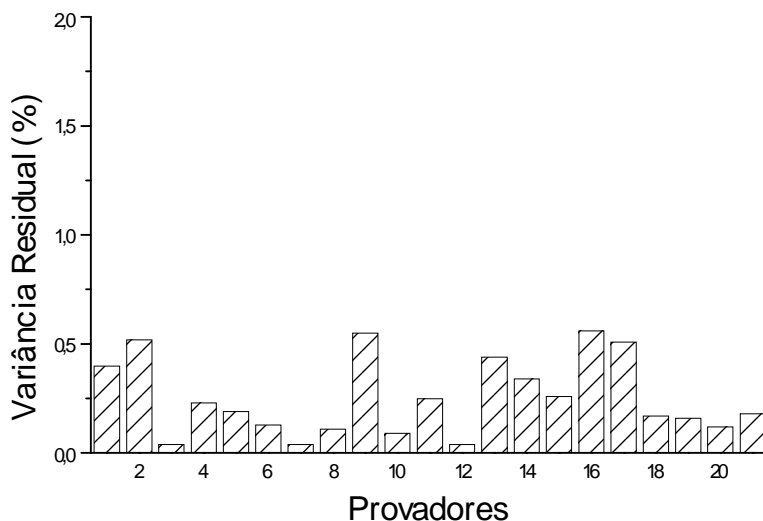


Figura 24. Variância residual dos provedores no ADO.

A configuração da equipe mostrou que havia consenso e observou-se a variância residual baixa (0,5%).

Comparando-se com o comportamento da equipe do Perfil Livre, que apresentou uma maior dispersão dos provedores na configuração geral (Figura 14) e

variância residual de até 1,5% (Figura 15), verificou-se que, na Ordenação, a pré - seleção realizada e a familiarização dos provadores com os descritores e definições empregando amostras de referência facilitaram o consenso (Figuras 23 e 24)

Para a equipe do ADQ, que recebeu treinamento quantitativo, seleção e re-treinamento, observou-se uma dispersão dos provadores na configuração geral e variância residual (Figuras 18 e 19) similares ao Perfil Livre.

A facilidade do procedimento de ordenação das amostras em comparação com a utilização de escalas empregadas nas técnicas descritivas tradicionais provavelmente permitiu que a equipe de Ordenação apresentasse maior consenso.

5.3.2.2. Avaliação das amostras no ADO

Observou-se uma configuração de consenso para a Ordenação (Figura 25) onde foi explicada maior porcentagem de explicação (75%) comparando-se com as técnicas de Perfil Livre (38%) e ADQ (46%).

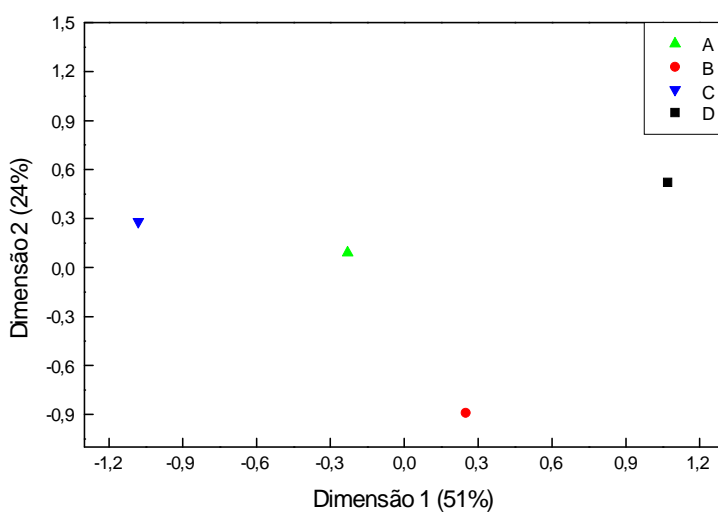


Figura 25. Configuração de consenso das amostras no ADO.

A dimensão 1 (Figura 25), responsável por 51% da variância, pôde ser explicada, na direção negativa, pelos atributos cor marrom, sabor chocolate, sabor doce, aroma chocolate (Tabela 20). A dimensão 2 (Figura 25) responsável por 24% da variância, separou as amostras, principalmente, pelo atributo de sabor amargo. Os atributos de textura mostraram correlação com as duas dimensões: positiva para cremosidade e negativa para consistência, na dimensão 1; e comportamento inverso na dimensão 2.

Tabela 20. Descritores que apresentaram maiores correlações com as duas primeiras dimensões para cada provador na Ordenação.

Provador	Dimensão 1	Dimensão 2
1	Cor marrom (-0,99) Homogeneidade (-0,86) Cremosidade (-0,86)	Brilho (-0,84) Consistência (0,92) Sabor chocolate (-0,82) Sabor amargo residual (0,82)
2	Cor marrom (-0,75) Brilho (-0,99) Cremosidade (0,76) Consistência (-0,76) Sabor chocolate (-0,99)	Aroma chocolate (-0,82) Sabor amargo residual (0,51) Cremosidade (-0,65) Consistência (0,65)
3	Cor marrom (-0,99) Brilho (-0,99) Homogeneidade (-0,99) Consistência (0,86) Sabor chocolate (-0,52)	Cremosidade (-0,84) Sabor amargo residual (0,41)
4	Homogeneidade (-0,86) Brilho (-0,76) Aroma chocolate (-0,76) Cremosidade (-0,86) Sabor doce (-0,99) Sabor chocolate (-0,86) Sabor amargo residual (-0,99)	Cor marrom (-0,84) Consistência (0,67)
5	Cor marrom (-0,75) Homogeneidade (-0,86) Cremosidade (0,76) Consistência (-0,76)	Aroma chocolate (-0,92) Sabor doce (-0,92) Sabor amargo residual (0,92)
6	Cor marrom (-0,75) Brilho (0,99) Cremosidade (-0,76) Sabor doce (-0,86) Sabor amargo residual (0,86)	Consistência (0,67)
7	Cor marrom (-0,99) Brilho (0,99) Sabor chocolate (-0,76) Sabor doce (-0,86)	Aroma chocolate (-0,92) Cremosidade (-0,57) Consistência (0,57)
8	Cor marrom (-0,86) Homogeneidade (0,86) Aroma chocolate (-0,99) Cremosidade (0,99) Consistência (-0,99) Sabor chocolate (-0,76) Sabor doce (-0,99)	Brilho (-0,92) Sabor amargo residual (0,82)
9	Cor marrom (-0,99) Aroma chocolate (-0,99) Cremosidade (0,75) Consistência (-0,75) Sabor chocolate (-0,99) Sabor doce (-0,99) Sabor amargo residual (0,99)	Brilho (-0,57)
10	Cor marrom (-0,86) Brilho (0,76) Homogeneidade (0,86) Aroma chocolate (-0,86) Cremosidade (0,75) Consistência (-0,76) Sabor chocolate (-0,99) Sabor doce (-0,86)	Sabor amargo residual (0,92)

11	Cor marrom (-0,99) Aroma chocolate (-0,76) Cremosidade (0,99) Consistência (-0,99) Sabor chocolate (-0,99) Sabor doce (-0,52)	Brilho (-0,67) Sabor amargo residual (-0,57)
12	Cor marrom (-0,86) Brilho (0,86) Cremosidade (0,75) Consistência (-0,75) Sabor doce (-0,86)	Homogeneidade (-0,92) Aroma chocolate (0,57) Sabor chocolate (0,82) Sabor amargo residual (0,41)
13	Sabor chocolate (-0,99) Sabor doce (-0,86)	Cor marrom (-0,84) Brilho (0,84) Aroma chocolate (-0,84) Cremosidade (0,51) Consistência (-0,51) Sabor amargo residual (0,51)
14	Cor marrom (-0,99) Homogeneidade (-0,75) Aroma chocolate (-0,99) Sabor chocolate (-0,76)	Brilho (0,92) Sabor doce (-0,92) Sabor amargo residual (0,82) Cremosidade (-0,57) Consistência (0,57)
15	Cor marrom (-0,99) Brilho (-0,99) Homogeneidade (-0,86) Aroma chocolate (-0,99) Sabor chocolate (-0,99) Sabor doce (-0,99) Sabor amargo residual (0,99)	Cremosidade (0,84) Consistência (0,84)
16	Cor marrom (-0,99) Brilho (-0,86) Homogeneidade (-0,75) Aroma chocolate (-0,99) Sabor chocolate (-0,86) Sabor doce (-0,86)	Cremosidade (-0,67)
17	Cor marrom (-0,99) Sabor chocolate (-0,86) Sabor doce (-0,99)	Homogeneidade (-0,82) Brilho (0,82) Aroma chocolate (0,82) Cremosidade (-0,82) Consistência (0,82) Sabor amargo residual (0,92)
18	Cor marrom (-0,99) Aroma chocolate (-0,86) Consistência (-0,99) Sabor chocolate (-0,76)	Brilho (-0,82) Cremosidade (-0,67) Sabor doce (-0,84) Sabor amargo residual (0,82)
19	Homogeneidade (-0,99) Aroma chocolate (-0,86) Cremosidade (0,75) Consistência (-0,75) Sabor doce (-0,86)	Cor marrom (-0,92) Brilho (-0,92) Sabor chocolate (0,82) Sabor amargo residual (0,82)
20	Cor marrom (-0,99) Brilho (-0,99) Homogeneidade (0,86) Aroma chocolate (-0,99) Cremosidade (0,76) Consistência (-0,76) Sabor chocolate (-0,86) Sabor doce (-0,86)	Sabor amargo residual (0,92)

21	Cor marrom (-0,99) Aroma chocolate (-0,76) Cremosidade (0,99) Consistência (-0,99) Sabor chocolate (-0,99) Sabor doce (-0,75)	Homogeneidade (-0,92) Sabor amargo residual (0,92)
----	--	---

Comparando a distribuição das amostras com a observada no Perfil (Figura 17) e ADQ (Figura 22) verificou-se semelhança tanto na configuração (principalmente na dimensão 1) quanto nos atributos que apresentaram maior correlação. A maior diferença na distribuição das amostras foi observada na dimensão 2, onde as amostras A e B foram configuradas mais distantes. Os atributos sabor chocolate e cor marrom, na dimensão 1 e o sabor amargo residual, na dimensão 2, apresentaram alta correlação nos três métodos sensoriais. Os provadores de ADQ e Ordenação conseguiram utilizar os descritores de aroma e textura de forma mais consensual que a equipe do Perfil Livre.

Na Tabela 21, pode-se observar a somatória dos valores de Ordenação para a equipe por atributos.

Tabela 21. Caracterização das amostras na ADO^{1,2}

Descritores	AMOSTRAS			
	A	B	C	D
Cor marrom	61 ^{ab}	51 ^b	77 ^a	21 ^c
Homogeneidade	65 ^a	55 ^{ab}	54 ^{ab}	36 ^b
Brilho	48 ^a	58 ^a	56 ^a	48 ^a
Aroma	53 ^{ab}	50 ^b	74 ^a	33 ^b
Sabor chocolate	54 ^b	43 ^b	80 ^a	33 ^b
Sabor doce	56 ^a	58 ^a	72 ^a	24 ^b
Sabor amargo residual	37 ^b	39 ^b	66 ^a	69 ^a
Consistência	70 ^a	32 ^c	64 ^{ab}	44 ^{bc}
Cremosidade	36 ^c	67 ^a	45 ^{bc}	62 ^{ab}

¹. Soma dos valores de Ordenação para 21 provadores.

². Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$), de acordo com o tabelado por Newell & MacFarlane (1987)

A amostra D caracterizou-se por ser mais clara e com menor sabor doce, enquanto o pudim C apresentou aroma e sabor de chocolate mais intenso. Estas amostras apresentaram sabor amargo residual mais intenso que os pudins A e B. As

amostras A e B, diferenciaram-se com relação aos atributos de textura, sendo a B caracterizada como mais cremosa e menos consistente que a amostra A. A amostra B apresentou características de textura similares a D (Tabela 21, Figura 25).

No global, comparando-se a forma como as amostras foram descritas pelos diferentes métodos, observou-se consenso entre as técnicas. Todos os resultados foram coerentes para a discriminação geral dos produtos e semelhantes para as três equipes: no geral os mesmos atributos foram importantes para a discriminação nos três testes e todas as amostras foram discriminadas. Deve-se ressaltar, ainda, que o emprego de GPA, foi importante por permitir uma comparação entre técnicas que tradicionalmente seriam analisadas por metodologias estatísticas diferentes.

Resultado semelhante havia sido encontrado por Rodrigue *et al.* (2000), que trabalhando com duas equipes (uma treinada para análise descritiva e outra não treinada para análise de Ordenação) para amostras de milho doce observaram que os resultados da equipe treinada e não treinada foram muito próximos. Os mesmos autores sugerem que quando não houver tempo suficiente para treinamento de uma equipe deverá ser considerado a utilização de equipe não treinada e a condução de um teste de Ordenação.

Para facilitar a comparação, os resultados das análises descritivas estão sumarizados na Tabela 22, onde também se observa a descrição obtida pelas avaliações instrumentais de cor e textura.

Com relação a aparência, todos os métodos (instrumental de cor e sensoriais) consideraram a amostra D mais clara e a amostra C mais escura. As amostras A e B, que foram configuradas nas técnicas sensoriais como próximas com relação a dimensão 1 (alta correlação com atributo cor marrom) não apresentaram diferença no valor L^* .

Para o sabor doce e de chocolate, os três métodos sensoriais descreveram as amostras A e B como parecidas e caracterizaram a amostra C como tendo maior e a amostra D como apresentando menor intensidade destes atributos. As amostras C e D foram descritas como apresentando maior sabor amargo residual que as amostras A e B em todas as técnicas. O ADQ permitiu observar, ainda, que a amostra D apresentou o sabor amargo residual significativamente mais intenso.

Com relação ao atributo de aroma, o ADQ e a Ordenação conseguiram caracterizar a amostra C com aroma mais intenso de chocolate.

Tabela 22. Caracterização das amostras pelas diferentes técnicas

Amostras	Cor e textura instrumental	Perfil Livre	ADQ	ADO
A	Cor: mais avermelhada (menor tonalidade cromática).	Cor e sabor de chocolate e sabor doce similar a B. Pouco sabor amargo residual	Não se diferenciou de B em relação a cor mas apresentou maior sabor de chocolate. Menor sabor amargo residual que C e D.	Não se diferenciou de B em relação a cor, aroma e sabor chocolate e sabor doce. Menor sabor residual que C e D. Mais consistente que B.
B	Cor: valores intermediários de luminosidade e tonalidade cromática. Textura: menor adesividade e possui valores intermediários de dureza.	Cor e sabor de chocolate e sabor doce similar a A. Pouco sabor amargo residual.	Mais clara que C e mais escura que D. Não se diferenciou de A com relação a cor mas apresentou menor sabor chocolate. Menor sabor amargo residual que C e D	Não se diferenciou de A em relação a cor, aroma e sabor chocolate e sabor doce. Menor sabor amargo residual que C e D. Mais cremosa que A.
C	Cor: mais escura que as demais. Textura: menos dura e gomosa e mais elástica que A e B.	Cor e sabor mais acentuados de chocolate e doce. Sabor amargo residual intenso.	Cor marrom, aroma e sabor de chocolate mais intenso e o segundo em intensidade de sabor amargo residual. Mais cremosa que A e D.	Mais escura que B e D. Aroma e sabor chocolate mais intenso. Sabor amargo residual mais intenso que A e B
D	Cor: mais clara e amarelada que as demais. Textura: mais dura e gomosa que B e C.	Cor mais clara e menor sabor doce e de chocolate. Sabor amargo residual intenso.	Mais clara, com sabor residual mais intenso e com menor sabor doce que as demais. Menos cremosa, mais consistente,	Mais clara e menor sabor doce. Menor sabor chocolate que C. Sabor amargo residual mais intenso que A e B.

Na avaliação de textura, houve maior diferenciação entre os métodos. O ADQ foi a técnica que demonstrou melhor correlação com o resultado instrumental, considerando a amostra D mais consistente e menos cremosa que as demais. A

equipe da Ordenação considerou que a amostra B não diferiu da amostra D nos atributos de textura, e a considerou mais cremosa e menos consistente que a amostra A. No perfil instrumental de textura, a amostra B havia diferido da A, apenas no parâmetro adesividade. Dessa forma, observou-se que o treinamento qualitativo (uso de padrões de referência e glossário) do grupo em conjunto (antes da divisão das equipes) não foi o suficiente para as equipes de ADQ e Ordenação utilizassem os termos de forma consensual.

A padronização das características das amostras por análises instrumentais de cor e textura, a pré-seleção dos provadores e o desenvolvimento dos descritores em conjunto pelas equipes de ADQ e Ordenação, permitiu uma comparação mais eficiente das técnicas do que a descrita por Rodrigue *et al.* (2000)

A comparação com os dados instrumentais permitiu observar a superioridade do ADQ para atributos de textura. Como os membros das duas equipes (ADQ e Ordenação) possuíam a mesma acuidade sensorial, os descritores foram desenvolvidos em conjunto e tiveram um “treinamento” qualitativo com as amostras de referência, considerou-se que todos os provadores tinham a mesma percepção para cada atributo. Nesse trabalho pode-se atribuir a diferença na performance dos provadores de ADQ, para estes descritores, com o treinamento com extremos de escala. Dessa forma, apesar dos três métodos terem sido eficientes na discriminação das amostras e haver consenso no comportamento das equipes, o treinamento do ADQ facilitou o entendimento das definições dos atributos.

5.4 Comparação da aplicabilidade das técnicas sensoriais.

Uma comparação entre as técnicas sensoriais utilizadas, com relação a necessidade do número de provadores, quantidade de amostras e tempo de realização dos testes, pode ser verificada na Tabela 23, detalhada nas etapas dos métodos. Os dados da tabela não permitem, no entanto, considerar a dificuldade adicional na definição e preparação dos produtos empregados nas etapas de seleção e padrões (ADQ e Ordenação).

O método Perfil Livre foi o que necessitou menos tempo (7 sessões), já que, algumas etapas realizadas no ADQ e na Ordenação foram eliminadas: pré-seleção, consenso na escolha dos descritores, treinamento e seleção, implicando em uma

economia de amostras em relação ao ADQ. Observou-se, porém, que, devido ao procedimento de avaliação das amostras (necessidade de três repetições), mesmo com um número menor de provadores, no Perfil Livre utilizou-se uma quantidade maior de amostras quando comparado com a Ordenação.

Tabela 23. Comparação das necessidades nas diferentes técnicas sensoriais descritivas

	Etapas	Perfil Livre	ADQ	Ordenação
Etapas	Pré-seleção*	-----	4 sessões	4 sessões
	Levantamento	2 sessões	2 sessões	2 sessões
	Atributos	56 amostras	48 amostras	84 amostras
	Definição dos descritores*	1 sessão individual	4 sessões	4 sessões
	Familiarização com o método	2 sessões 84 amostras	-----	1 sessão 84 amostras
	Padronização de extremo de escala e treinamento*	-----	7 sessões	-----
	Seleção	-----	4 sessões 144 amostras	-----
	Retreinamento*	-----	1 sessão	-----
	Avaliação da amostras	4 sessões 168 amostras	4 sessões 144 amostras	1 sessão 84 amostras
Total de sessões		7	26	12
Número de provadores		14	12	21
Quantidade de amostra/pote		308	336	252
Análise dos resultados		GPA	GPA e ANOVA	GPA e Friedman

*Não foram computados no cálculo os produtos, diferentes das amostras avaliadas, empregados nas seleções e padrões.

Os procedimentos iniciais do ADQ e da Análise Descritiva por Ordenação foram semelhantes. Nas duas técnicas os provadores realizaram o teste de pré-seleção e várias sessões para treinamento qualitativo para melhorar a percepção e definir de forma consensual os atributos, exigindo do analista experiência para condução desses procedimentos iniciais. Na técnica de Ordenação, devido a facilidade de aplicação do método na avaliação final das amostras, tanto para o analista quanto para a equipe, observou-se a redução a metade do número de sessões com a correspondente necessidade de menor quantidade de amostras que o ADQ.

Apesar da análise dos resultados por GPA ter sido empregada para todas as técnicas, no ADQ pode ser utilizada ANOVA e para Análise Descritiva por Ordenação, Teste de Friedman, o que representa uma vantagem em relação ao Perfil Livre tendo em vista a pequena disponibilidade de programas para Análise Procrustes Generalizada..

A indicação quantitativa de provadores, sessões e amostras estão baseadas no trabalho realizado, podendo variar conforme situações específicas (exemplo: a necessidade de retreinamento ou de nova seleção no ADQ), mas permite uma comparação aproximada dos requerimentos de cada técnica.

6. CONCLUSÕES

O método de Análise Descritiva por Ordenação proposto, empregando pré-seleção de provadores, levantamento e conceituação dos atributos (aspecto qualitativa) e análise final utilizando o procedimento de ordenação para cada atributo, permitiu discriminação das amostras estudadas com eficiência semelhante às técnicas descritivas de ADQ e Perfil Livre.

A facilidade do procedimento de ordenação das amostras em comparação com a utilização de escalas empregadas nas técnicas descritivas tradicionais permitiu que a equipe de Ordenação apresentasse maior consenso, mas observou-se que, para alguns atributos, o treinamento do ADQ facilitou o entendimento das definições. O emprego de treinamento qualitativo mais intenso para a equipe do ADO permitiria a obtenção de resultados mais consistentes, principalmente para atributos complexos como os de textura.

Apesar de utilizar maior número de provadores, a Análise Descritiva por Ordenação apresentou como vantagem o menor custo, associado à necessidade de um menor número de sessões comparando-se ao ADQ e menor quantidade de amostras que as outras técnicas sensoriais descritivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Especificações de cores de acordo com o sistema de notação Munsell** - NBR 12694. Rio de Janeiro, 1992.

ADA Reports. Position of the American Dietetic Association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. **Journal of American Dietetic Association**, v. 104, p. 255-275, 2004.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso: 19 abril 2006.

ANZALDUA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoria y en la practica**. Zaragoza: Acribia. 98p.,1994.

ARNOLD, G.M.; WILLIAMS, A.A. The use of generalized Procrustes techniques in sensory analysis. In: PIGGOTT, J.R. **Statistical procedures in food research**. London: Elsevier Applied Science, p. 223-254, 1986.

ARRUDA, J. G. F.; MARTINS, A. T.; AZOUBEL, R. Ciclamato de sódio e rim fetal. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 3, n. 2, p. 147-150, 2003.

BASKER, D, Critical values of differences among rank sums for multiple comparisons. **Food Technology**, v. 42, p. 80–83, 1988.

BARYLKO-PIKIELNA, N.; MATUSZEWSKA, I; JERUSZKA M.; KOZLOWSKA, K.; ; BRZOZOWSKA, A.; ROSZKOWSKI, W.; Discriminability and appropriateness of category scaling versus ranking methods to study sensory preferences in elderly. **Food Quality and Preference**, v.15, p.167 –175, 2004.

BELL, J. High intensity sweeteners - a regulatory update. **Food Technology**, v. 47, n. 11, p. 136, 1993.

BENASSI, M.T.; DAMÁSIO, M.H.; CECCHI, H.M. Avaliação de vinhos brancos Riesling nacionais utilizando Perfil Livre. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.3, p. 265-270, 1998.

BEHRENS, J.H.; SILVA, M.A.A. Perfil sensorial de vinhos brancos vanetais brasileiros através de análise descritiva quantitativa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n.1. p. 60-67, 2000.

BOURNE, M.C. Texture profile analysis. **Food Technology**, v.32, p. 62-66, 72, 1982.

CAMPOS, M. B. Aplicação de sucralose em iogurtes e preparados de frutas para iogurtes. **Food Ingredients**, n. 19, p. 68-71, 2002.

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

CARDELLO, H.M.A.B.; SILVA, M.A.A.P.; DAMÁSIO, M.H. Análise tempo-intensidade dos estímulos doce e amargo de extrato de folhas de estévia [*Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni] em doçura equivalente a sacarose. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.2, p. 163-169, 1999a.

CARDELLO, H.M.A.B.; SILVA, M.A.A.P., DAMÁSIO, M.H. Influence of concentration and pH on potency of stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) leaf extract, aspartame and mixture ciclamate/saccharin. **Plants Foods for Human Nutrition**. v.54 n.2, p.119-130, 1999b.

CLYDESDALE, F.M. Color measurement. In: GUIENWEDEL, D.W.; WHITAKER, J.R. **Food analysis: principles and techniques**. v.1: Physical characterization. New York: Marcel Dekker, p.95-150, 1984.

COSTELL, E.; DURAN, L. El analysis sensorial en el Control de Calidad de los alimentos. **Revista de Agroquímica e Tecnología de Alimentos**, v. 21, n. 1, p. 1-10, 1981.

COWLE, B. The flavoring of dairy products. **Dairy Industries International**, v.50, n.10, p. 23-35, 1985.

CREDIDIO, E. Carragena: um antigo alimento do futuro. Abr. 2004. Disponível em: www.laticinio.net/inf_tecnicas.asp?cod=39. Acesso: 09 fev. 2006.

CPKELCO. Disponível em: www.cpkelco.com/food/carrageenan.html Acesso em: 17 fev. 2006.

DAMÁSIO, M.H. Análise descritiva: metodologia do Perfil Livre versus metodologias tradicionais. In: ALMEIDA, T.C.A.; HOUGH, G.; DAMÁSIO, M.H.; SILVA, M.A.A.P. (Ed.). **Avanços em Análise Sensorial**. São Paulo; Livraria Varela, p.35-48. 1999.

DAMÁSIO, M.H.; COSTELL, E.; DURAN, L. Optimizing acceptability of low-sugar strawberry gels segmenting consumers by internal preference mapping. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.79, n.4, p. 626-632, 1999.

DIJKSTERHUIS, G. B.; GOWER, J. C. The Interpretation of Generalized Procrustes Analysis and allied methods. **Food Quality and Preference**, v.3, p. 67-87, 1991.

DUTCOSKY, S.D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 123 p. Curitiba: Champagnat, 1996.

GOMES, J. P. **Queijo Tipo Minas Frescal com Derivados de Soja**. 2003. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

GOWER, J. C. Generalized Procrustes analysis. **Psychometrika**, v. 40, p. 33-51, 1975.

HOUGH, G; WAKELING, I.; MUCCI,A.;CHAMBERS, E.;GALLARDO,I. M.; ALVES, L. A. Number of consumers necessary for sensory acceptability tests. **Food Quality and Preference**, n. 17, p.522-526, 2006.

IOP, S.C.F.; BELÉIA, A.P.; SILVA, R.S.F. Formulation and evaluation of dry dessert mix containing sweetener combinations using mixture response methodology. **Food Chemistry**, v. 66, n. 2, p.167-171, 1999.

JOANES, D. N. On a rank sum test due to Kramer. **Journal of Food Science**, v. 50, n 5, p. 1442-1444, 1985.

KILCAST, D.; CLEGG, S. Sensory perception of creaminess and its relationship with food structure. **Food Quality and Preference**, n. 13, p.609-623, 2002.

KONICA MINOLTA Color meters. Color-reader CR10. Disponível em: <http://konicaminolta.com.sg/products/industrial/instrument/color/color.html>. Acesso em: 29 maio 2006.

KIM, K.; O'MAHONY, M. A., New approach to category scales of intensity: traditional vs. rank-rating. **Journal of Sensory Studies**, v. 13, p. 241-249, 1998.

LAWLESS H.T.; HEYMANN H. **Sensory evaluation of food**. Local: Chapman & Hall. 819 p., 1998.

LEE, H.S.; O'MAHONY, M. Sensory evaluation and marketing: measurement of a consumer concept. **Food Quality and Preference**, n. 16, p. 227-235, 2005.

LETHUAUT, L.; BROSSARD, C.; MEYNIER, A.; ROUSSEAU, F.; LLAMAS, G.; BOUSSEAU, B.; GENOT, C. Sweetness and aroma perceptions in dairy desserts varying in sucrose and aroma levels and in textural agent. **International Dairy Journal**, n. 15, 485-493, 2005.

LIEM, D. G.; MARS, M.; GRAAF, C. Consistency of sensory testing with 4- and 5-year-old children. **Food Quality and Preference**, n.15, p.541-548, 2004.

MacFIE, H.J.H. Assessment of the sensory properties of food. **Nutrition Review**, v. 48, n. 2, p. 87-93, 1990.

McEWAN, J. A. Comparison of sensory panels: a ring trial. **Food Quality and Preference**, v. 42, n. 10, p. 161-171, 1999.

MEHINAGIC, E.; ROYERA, G.E; BERTRAND, D.; SYMONEAUX, R.; LAURENS, F.; JOURJON, F. Relationship between sensory analysis, penetrometry and visible NIR spectroscopy of apples belonging to different cultivars. **Food Quality and Preference**, n. 14, p. 473-484, 2003.

MEILGAARD, M.C.; CIVILLE, G.V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC Press. 387p, 1999.

MORALES, H. R. Evaluation de la análisis sensorial. In: SIMPOSIUM IBEROAMERICANO DE ANÁLISIS SENSORIAL, **Resumos...** Santa Fe, México: Universidad Iberoamericana, 1999.

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

MURRAY, J.M.; DELAHUNTY, C.M.; BAXTER, I.A. Descriptive sensory analysis: past, present and future. **Food Research International**, v. 34, n. 6, p.461-471, 2001.

NATALÍCIO, M. A. **Caracterização química, física e sensorial de mandioca cultivares Catarina amarela e lapar-19 Pioneira com duas épocas**. 120p, 2003. Tese (Mestrado em Ciência de Alimentos) Universidade Estadual de Londrina: Londrina.

NEWELL, G. J.; MACFARLANE, J. D. Expanded tables for multiple comparison procedures in the analysis of ranked data. **Journal of Food Science**, v. 52, n. 6, p. 1721-1725, 1987.

OLIVEIRA, A. P. V. **Avaliação sensorial de sobremesas lácteas de chocolate empregando Perfil Livre e Mapa de Preferência**. 2002. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

OLIVEIRA, A. P. V.; BENASSI, M. T. Perfil Livre: uma opção para análise sensorial descritiva. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 37, n. supl, p. 66-72, 2003.

OLIVEIRA, A.P.; FRASSON, K.; BENASSI, M.T. Pudins e flans de chocolate com açúcar e dietéticos: avaliação de cor e textura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18, 2002, Porto Alegre. **Anais....** Porto Alegre, p. 3541-3544.

OP & P PRODUCT RESEARCH, **Senstools Versão 2.3**. Utrecht: OP & P Product Research, 1995-1998. Conjunto de Programas 1CD room.

PARSEHIAN, S.D. Edulcorantes - tipos. Disponível em: www.perinat.org.ar/edul1.html. Acesso em: 18 abril 2006.

PIAZZON GOMES, J.; NATALÍCIO, M. A.; BENASSI, M. T.; FERREIRA, S.H. P.; SILVA, R.S.S. F.. Aplicação de Análise Procrustes Generalizada para avaliação de desempenho de provadores treinados. In: IV SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 2003, Campinas. **Anais do IV Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos**. 2003.

POMERANS, Y.; MELOAN, C.E. **Food analysis: theory and practices**. 3^o ed. New York: Chapman & Hall. p. 87-98, 1994.

PONS, M.; FISZMAN, S.M. Instrumental texture profile analysis with particular reference to gelled systems. **Journal of Texture Studies**, v.27, p. 597-624, 1996.

RODRIGUE, N.; GUILLET, M.; FORTIN, J.; MARTIN, J.F. Comparing information obtained from ranking and descriptive tests of four sweet corn products. **Food Quality and Preference**, v.11, n. 1, p. 47-54, 2000.

SHEWFELT, R.T.; THAI, C.N.; DAVIS, J.W. Prediction of changes in color of tomatoes during ripening at different constant temperatures. **Journal of Food Science**, v.53, p.1433-1437, 1988.

SILVA, M.P.A.; DAMÁSIO, M.H. Análise sensorial descritiva. Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia “André Tosello” (Curso). Campinas, 1994. 58p.

SIMPSON, S.J.; PIGGOTT, J.R.; WILLIAMS, S.A.R. Sensory analysis. **International Journal of Food Science and Technology**, v.33, n.1, p. 7-18, 1998.

STATSOFT STATISTICA for Windows- Program manual. Tulsa: Statsoft, Inc., 1995.

STONE, H.; SIDEL, L.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R.C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v. 28, n.11, p. 24-34, 1974.

STONE, H., SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. New York: Academic Press, 2. ed., 338p. 1993.

STONE, H., SIDEL, J.L. Quantitative descriptive analysis: developments, applications, and the future. **Food Technology**, v.52, n. 8, p.48-52, 1998.

WEENEN, H.; JELLEMA, R. H.; WIJK, R. A. Sensory sub-attributes of creamy mouthfeel in commercial mayonnaises, custard desserts and sauces. **Food Quality and Preference**, n. 16, n. 2, p.163-170, 2005.

WIJK, R. A.; GEMERT, L. J.; TERPSTRA, M. E. J.; WILKINSON, C. L. Texture of semi-solids; sensory and instrumental measurements on vanilla custard desserts. **Food Quality and Preference**, v. 14, n. 4, p.305-317, 2003.

WIJK, R. A.; PRINZ, J. F.; JANSSEN, A.M. Explaining perceived oral texture of starch-based custard desserts from standard and novel instrumental tests. **Food Hydrocolloids**, v. 20, n. 1, p. 24–34, 2006.

WILLIAMS, A. A.; LANGRON, S.P. The use of free-choice profiling for the evaluation of commercial ports. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.35, n.5, p. 558-568, 1984.

WILLIAMS, A.A.; ARNOLD, G.M. A comparison of the aromas of coffees characterized by conventional profiling, free-choice profiling and similar scaling methods. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.36, n.3, p. 204-214, 1985.

ANEXO

Tabela 1. Análise de variância dos dados obtidos na Análise Descritiva Quantitativa por doze provadores para o atributo cor marrom.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento (Tr)	3	627,27500	209,09167	71,15	0,0001
Provadores (Pr)	11	147,89389	13,44490	4,57	0,0001
Tr x Pr	33	86,66333	2,62616	0,89	0,6339

Tabela 2. Análise de variância dos dados obtidos na Análise Descritiva Quantitativa por doze provadores para o atributo homogeneidade.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento (Tr)	3	42,33743	14,11248	1,67	0,1783
Provadores (Pr)	11	143,40688	13,03699	1,54	0,1285
Tr x Pr	33	251,10340	7,60919	0,90	0,6229

Tabela 3. Análise de variância dos dados obtidos na Análise Descritiva Quantitativa por doze provadores para o atributo brilho.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento (Tr)	3	90,88965	30,29655	6,28	0,0006
Provadores (Pr)	11	276,33576	25,12143	5,21	0,0001
Tr x Pr	33	151,95451	4,60468	0,95	0,5455

Tabela 4. Análise de variância dos dados obtidos na Análise Descritiva Quantitativa por doze provadores para o atributo aroma chocolate.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento (Tr)	3	254,775776	84,92525	16,94	0,0001
Provadores (Pr)	11	155,56576	14,14234	2,82	0,0031
Tr x Pr	33	172,18674	5,21778	1,04	0,4258

Tabela 5. Análise de variância dos dados obtidos na Análise Descritiva Quantitativa por doze provadores para o atributo cremosidade.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento (Tr)	3	254,57722	84,85907	21,65	0,0001
Provadores (Pr)	11	386,12222	35,10202	8,96	0,0001
Tr x Pr	33	112,13278	3,39796	0,87	0,6721

Tabela 6. Análise de variância dos dados obtidos na Análise Descritiva Quantitativa por doze provadores para o atributo consistência.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	P
Tratamento (Tr)	3	141,05743	47,01914	16,72	0,0001
Provadores (Pr)	11	463,53576	42,13961	14,99	0,0001
Tr x Pr	33	121,67174	3,68702	1,31	0,1556

Tabela 7. Análise de variância dos dados obtidos na Análise Descritiva Quantitativa por doze provadores para o atributo sabor chocolate.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento (Tr)	3	456,99167	152,33056	38,10	0,0001
Provadores (Pr)	11	89,05556	8,09596	2,02	0,0340
Tr x Pr	33	188,06500	5,69894	1,43	0,0940

Tabela 8. Análise de variância dos dados obtidos na Análise Descritiva Quantitativa por doze provadores para o atributo sabor doce.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento (Tr)	3	255,16354	85,05451	23,57	0,0001
Provadores (Pr)	11	232,32687	21,12062	5,85	0,0001
Tr x Pr	33	257,67563	7,80835	2,16	0,0019

Tabela 9. Análise de variância modificada dos dados obtidos na Análise Descritiva Quantitativa por dez? provadores para o atributo sabor doce.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento (Tr)	3	292,90492	97,63497	29,66	0,0001
Provadores (Pr)	9	144,31008	16,03445	4,87	0,0001
Tr x Pr	27	128,59758	4,76287	1,45	0,1051

Tabela 10. Análise de variância dos dados obtidos na Análise Descritiva Quantitativa por doze provadores para o atributo sabor amargo residual.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento (Tr)	3	513,82306	171,27435	56,13	0,0001
Provadores (Pr)	11	373,56639	33,96058	11,13	0,0001
Tr x Pr	33	443,47028	13,43849	4,40	0,0001

Tabela 11. Análise de variância modificada dos dados obtidos na Análise Descritiva Quantitativa por nove provadores para o atributo sabor amargo residual.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	p
Tratamento (Tr)	3	565.63954	188.54651	52.58	0.0001
Provadores (Pr)	8	302.35352	37.79419	10.54	0.0001
Tr x Pr	24	265.56130	11.06505	3.09	0.0001