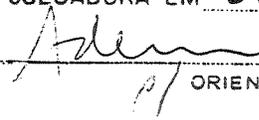


ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A REDAÇÃO FINAL DA
TESE DEFENDIDA POR ELAINE CRISTINE
GUERRA E APROVADA PELA
COMISSÃO JULGADORA EM 09/12/2002.


ORIENTADOR

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Proposta e Análise de uma Metodologia para
Avaliação do Desempenho Técnico de Perfumes

Autora: Elaine Cristine Guerra

Orientadora: Prof^a. Maria Aparecida A. P. da Silva

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

Proposta e Análise de uma Metodologia para Avaliação do Desempenho Técnico de Perfumes

Autora: Elaine Cristine Guerra
Orientadora: Prof^a. Maria Aparecida A. P. da Silva

Curso: Engenharia Mecânica – Mestrado Profissional
Área de Concentração: Gestão da Qualidade

Dissertação de mestrado profissional apresentada à comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para obtenção do título de Mestre Profissional em Engenharia Mecânica/Gestão da Qualidade

Campinas, 2002
S.P. Brasil

UNIDADE	<u>Be</u>
Nº CHAMADA	<u>TUNICAMP</u>
	<u>G937p</u>
V	EX
TOMBO BC/	<u>54195</u>
PROC.	<u>124103</u>
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	<u>R\$11,00</u>
DATA	<u>12/06/03</u>
Nº CPD	

CM00185235-1

BIB ID 293076

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

G937p Guerra, Elaine Cristine
Proposta e análise de uma metodologia para avaliação do desempenho técnico de perfumes / Elaine Cristine Guerra.--Campinas, SP: [s.n.], 2002.

Orientador: Maria Aparecida A. P. da Silva.
Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

1. Perfumes. 2. Cosméticos – Avaliação. 3. Avaliação Sensorial. I. Silva, Maria Aparecida A. P. da. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica. III. Título.

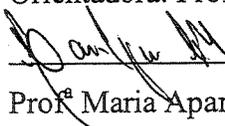
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

Trabalho Final do Mestrado Profissional

**Proposta e Análise de uma Metodologia para
Avaliação do Desempenho Técnico de Perfumes**

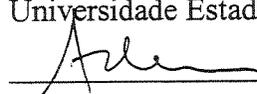
Autor(a): Elaine Cristine Guerra

Orientadora: Prof^a Maria Aparecida A. P. da Silva



Prof^a Maria Aparecida A. P. da Silva (Orientadora)

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP



Prof. Ademir Petenate

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP



Prof. Sérgio Tonini Button

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

Campinas, 09 de Dezembro de 2002

271088002

Dedicatória

Dedico este trabalho ao Júlio, ao meu pai e minha mãe. Pessoas especiais cujo amor, presença e apoio são importantíssimos em todos os momentos de minha vida.

Agradecimentos

Este trabalho não poderia ser terminado sem ajuda de diversas pessoas às quais presto minha homenagem:

À Profª Drª Maria Aparecida (Cida), pela orientação e dedicação na realização deste trabalho.

Aos meus pais pela dedicação e incentivo em todos os momentos da minha vida.

Ao meu marido, pela compreensão e paciência no período em que escrevi esta dissertação.

À grande amiga Josiane Gomes, pela valiosa colaboração na área de estatística para a conclusão deste trabalho.

À Natura , especialmente na pessoa de Maria Rosa de Rezende Meira, que me apoiou para que eu pudesse me dedicar ao mestrado profissional.

*Talvez não tenhamos feito o melhor, mas
lutamos para que o melhor fosse feito.
Não somos o que deveríamos ser. Não
somos o que iremos ser. Mas, graças a
Deus, não somos o que éramos.*

Martin Luther King

Resumo

GUERRA. Elaine Cristine, *Proposta e Análise de uma Metodologia para Avaliação do Desempenho Técnico de Perfumes*, Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2002. 81 p. Trabalho Final de Mestrado Profissional.

Este estudo teve como objetivo propor e analisar uma metodologia, que através da análise sensorial, avaliasse o desempenho técnico de perfumes. Os parâmetros que produzem maior impacto neste desempenho são: perfil tempo-intensidade e substantividade. A área de cosméticos ainda carece de metodologias sensoriais específicas, principalmente no segmento de perfumes. Desta forma, a metodologia foi desenvolvida contemplando as seguintes etapas: i) Seleção dos Julgadores, ii) Treinamento em Perfumaria, iii) Treinamento Olfativo, iv) Estímulos, v) Procedimento e vi) Análise dos dados. Para a mensuração das medidas sensoriais utilizou-se uma escala de magnitude rotulada (Label Magnitude Scale – LMS). Para avaliar o desempenho da metodologia, quatro amostras de perfumes foram avaliadas. Os resultados relativos ao perfil tempo-intensidade foram analisados através de uma análise de variância (ANOVA). Para a predição da substantividade das amostras utilizou-se um modelo de regressão linear simples. Dentre o grupo de perfumes avaliado, uma das amostras apresentou superioridade em seu desempenho técnico nos parâmetros estudados. De maneira geral, os resultados obtidos indicaram um bom desempenho da metodologia proposta. Este trabalho é de grande importância para ampliação da utilização da análise sensorial na indústria cosmética no segmento de perfumes, pois fornece parâmetros úteis para subsidiar a análise e o controle de importantes dimensões de qualidade de perfumes, possibilitando, por exemplo, ao fabricante de perfumes maiores chances de sucesso no desenvolvimento e lançamento de um novo produto no mercado.

Palavras Chave: Desempenho de perfumes/fragrâncias, intensidade de perfumes/fragrâncias, Substantividade/duração de perfumes/fragrâncias, escala LMS, análise sensorial, avaliação de cosméticos.

Abstract

GUERRA, Elaine Cristine, *Propose and Analyse of Methodology to Evaluate the Performance of Perfumes*, Campinas: School of Mechanical Engineering, Campinas State University, 2002. 81 p. Master's Degree Final Paper.

The purpose of this study is to propose and analyze a type of methodology based on sensorial analysis in order to evaluate the performance of perfumes. The parameters that produce greater impact on the performance are: profile time-intensity and the lasting. The cosmetic area still lacks specific sensory methodologies, mainly in the evaluation of specific attributes of categories of products, such as: perfumes. That way, a methodology was developed contemplating the following stages: i) Election of the judges, ii) Training about Perfumery, iii) Olfactory Training, iv) Stimulus, v) Procedure and vi) Statistical Analysis. The measuring of the sensorial measures was done by using a label of magnitude scale (LMS). In order to evaluate the performance of the methodology, four samples of perfumes were evaluated. The results related to the profile time-intensity were analyzed by a variance analysis (ANOVA). For the prediction of the lasting of the samples, a model of simple linear regression was used. Among the selection of perfumes that were analyzed, one of the samples presented superior technical performance in the parameters studied. In general the results obtained indicated a good performance of the proposed methodology. This study is of great importance for the spreading of the use of sensorial analysis in the cosmetic industry in the segment of perfumes as it gives useful parameters to subsidize the analysis and the control of important dimensions of perfume quality which would allow the manufacturer of perfumes higher chances of success in developing and launching a new product in the market.

Key Words: Performance of perfumes/fragrances, intensity of perfumes/fragrances, lasting of fragrance, label magnitude scale (LMS), sensorial analysis, evaluation of cosmetics.

Índice

Lista de Figuras	iii
Lista de Tabelas	vi
Nomenclatura	vii
1. Introdução	1
2. Revisão da Literatura	8
2.1 <i>Universo da Análise Sensorial e seus Métodos de Avaliação</i>	8
2.1.1 <i>Métodos Discriminativos ou de Diferença</i>	10
2.1.2 <i>Métodos Descritivos ou Analíticos</i>	10
3.1.3 <i>Métodos Afetivos</i>	11
2.2 <i>Mensuração das Respostas em Análise Sensorial – Escalas Utilizadas</i>	13
2.2.1 <i>Escalas Nominais</i>	16
2.2.2 <i>Escalas Ordinais</i>	17
2.2.3 <i>Escalas de Intervalo</i>	19
2.2.4 <i>Escalas de Razão</i>	20
2.3 <i>Desempenho Comparativo das Escalas Utilizadas em Análise Sensorial</i>	23
2.4 <i>Avaliação Sensorial no Setor de Perfumes</i>	26
2.4.1 <i>Sistema Olfativo Humano</i>	26
2.4.2 <i>Universo da Perfumaria</i>	29
3. Materiais e Métodos	34
3.1 <i>Painéis de Julgadores</i>	34
3.2 <i>Treinamento em Perfumaria</i>	36

3.2.1 <i>Matérias-Primas Naturais e Sintéticas</i>	36
3.2.2 <i>Perfume sua Estrutura</i>	37
3.2.3 <i>Classificação dos Perfumes Femininos e Masculinos em Função da Qualidade do Odor</i>	37
3.2.4 <i>Descrição Olfativa</i>	37
3.2.5 <i>Desempenho Técnico das Fragrâncias</i>	37
3.3 <i>Treinamento Olfativo</i>	37
3.4 <i>Estímulos</i>	39
3.5 <i>Procedimento</i>	39
3.6 <i>Análise dos Dados</i>	42
3.6.1 <i>Análise Exploratória dos Dados da Escala LMS</i>	42
3.6.2 <i>Avaliação do Poder Discriminativo da Escala LMS</i>	42
3.6.3 <i>Adequação da Escala LMS aos Pressupostas do Modelo ANOVA</i>	43
3.6.4 <i>Determinação do Perfil Tempo-Intensidade</i>	43
3.6.5 <i>Estimativa da Substantividade</i>	44
4. Resultados e Discussão	48
4.1 <i>Análise Exploratória dos Dados da Escala LMS</i>	48
4.2 <i>Avaliação do Poder Discriminativo da Escala LMS</i>	56
4.3 <i>Adequação da Escala LMS aos Pressupostas do Modelo ANOVA</i>	60
4.4 <i>Determinação do Perfil Tempo-Intensidade</i>	66
4.5 <i>Estimativa da Substantividade</i>	69
5. Conclusões	74
5.1 <i>Sugestões para Próximos Trabalhos</i>	76
Referências Bibliográficas	77

Lista de Figuras

Figura 1	- Ilustração da escala de magnitude com rótulos (LMS)	6
Figura 2	- Ilustração do processo sensorial no homem	8
Figura 3	- Exemplo de ficha de aplicação de um teste sensorial utilizando escala nominal	16
Figura 4	- Exemplo de ficha de aplicação de um teste sensorial utilizando escala ordinal	18
Figura 5	- Exemplo de escala linear não estruturada	20
Figura 6	- Ilustração da escala de estimativa da magnitude	21
Figura 7	- Ilustração da escala LMS usada nas avaliações olfativas	22
Figura 8	- Sistema Olfativo Humano	26
Figura 9	- Processo Neuroquímico do Olfato	27
Figura 10	- Modelo do Processo Olfativo de Buck e Axel, 1991	28
Figura 11	- Modelo do Processo de Reconhecimento Cerebral de Odores.....	28
Figura 12	- Ilustração de uma Pirâmide Olfativa	31
Figura 13	- Exemplo de ficha de aplicação de um teste sensorial utilizando escala Categórica	33
Figura 14	- Convite de recrutamento	36
Figura 15	- Ilustração da escala LMS usada nas avaliações olfativas	38
Figura 16	- Ilustração dos sítios de aplicação nos antebraços de um julgador	39
Figura 17	- Ilustração da aplicação de amostra com vaporizador padrão	40

Figura 18	- Ficha de aplicação para avaliação olfativa da intensidade e substantividade	41
Figura 19	- Gráfico Perfil Tempo-Intensidade	44
Figura 20	- Gráfico da intensidade percebida pelo tempo de avaliação com o cálculo da respectiva função do modelo	45
Figura 21	- Gráfico do logaritmo da intensidade percebida pelo tempo de avaliação com o cálculo da respectiva função do modelo	45
Figura 22	- Gráfico do modelo ajustado para a predição da substantividade e o respectivo intervalo de confiança a 95%	47
Figura 23	- Histogramas de frequência da intensidade para cada amostra no tempo de avaliação 0 hora, obtidos pela escala LMS.....	51
Figura 24	- Histogramas de frequência da intensidade para cada amostra no tempo de avaliação 1,5 hora, obtidos pela escala LMS.....	52
Figura 25	- Histogramas de frequência da intensidade para cada amostra no tempo de avaliação 3,0 hora, obtidos pela escala LMS.....	53
Figura 26	- Histogramas de frequência da intensidade para cada amostra no tempo de avaliação 4,5 hora, obtidos pela escala LMS.....	54
Figura 27	- Histogramas de frequência da intensidade para cada amostra no tempo de avaliação 6,0 hora, obtidos pela escala LMS.....	55
Figura 28	- Gráficos da intensidade de odor dada por cada julgador para as 4 amostras em cada tempo de avaliação (de 0,0 até 6,0 horas).....	59
Figura 29	- Gráficos da intensidade de odor percebida pelos julgadores em função do tempo para as amostras J3A, M4O, N8L e R7P	60
Figura 30	- Histogramas de resíduos obtidos pela ANOVA em cada tempo de avaliação (de 0,0 até 6,0 horas); obtidos pela escala LMS.....	63
Figura 31	- Gráficos das probabilidades normais de resíduos obtidos pela ANOVA em cada tempo de avaliação (de 0,0 até 6,0 horas); obtidos pela escala LMS.....	64
Figura 32	- Gráficos normais de resíduos obtidos pela ANOVA em cada tempo de avaliação (de 0,0 até 6,0 horas); obtidos pela escala LMS.....	65

Figura 33	- Gráfico Perfil Tempo-Intensidade das amostras	67
Figura 34	- Gráfico do modelo ajustado para a predição da substantividade das amostras avaliadas	69
Figura 35	- Gráfico da estimativa da substantividade e seu respectivo intervalo de confiança a 95% da amostra J3A	70
Figura 36	- Gráfico da estimativa da substantividade e seu respectivo intervalo de confiança a 95% da amostra M4O	71
Figura 37	- Gráfico da estimativa da substantividade e seu respectivo intervalo de confiança a 95% da amostra N8L	71
Figura 38	- Gráfico da estimativa da substantividade e seu respectivo intervalo de confiança a 95% da amostra R7P	72
Figura 39	- Sugestão do Fluxo para o Desenvolvimento de Perfumes.....	75

Lista de Tabelas

Tabela 1	- Estatística básica dos dados obtidos pela escala LMS na avaliação da intensidade de odor das amostras em função do tempo	50
Tabela 2	- Coeficientes de Swenness e Kurtoses dos dados obtidos pela escala LMS na avaliação da intensidade de odor das amostras em função do tempo	56
Tabela 3	- Valores de MS_{erro} , pF_{amostra} , $pF_{\text{juulgador}}$ e $pF_{\text{interação amostra x juulgador}}$ obtidos pela ANOVA	57
Tabela 4	- Valores do nível de significância (p) para a normalidade (Kolmogorov-Smirnov) e homogeneidade (Levene) para os dados obtidos da escala LMS	62
Tabela 5	- Médias das intensidades das amostras percebidas pela equipe sensorial nos tempos de avaliação 0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0h	67
Tabela 6	- Estimativa da substantividade para cada amostra avaliada e seus respectivos limites inferiores e superiores (intervalo de confiança a 95%) ..	72

Nomenclatura

Fragrância – Composição de diversas matérias-primas odoríferas, elaborada através de um talento criativo de um perfumista.

Perfume – Solução alcóolica contendo de 15 a 30% de óleos essências ou de fragrância.

Substantividade – É a permanência residual da(o) fragrância/perfume em um material (pele ou fita olfativa – tira de papel especial para avaliação olfativa) no qual ela(e) foi aplicada(o). Termo muito utilizado na indústria de perfumaria para designar o tempo de duração de uma fragrância/perfume.

Homocedasticidade – Termo utilizado em estatística para designar a homogeneidade das variâncias.

Abreviações

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

LMS – (Label Magnitude Scale) Escala de Magnitude Rotulada

QDA® – Quantativity Descriptive Analysis

JND – Just Noticeable Difference

ATP – Trisfosfato de Adenosina

AMPc – Monofosfato de Adenosina cíclico

Capítulo 1

Introdução

Nas modernas indústrias de cosméticos, a avaliação sensorial é uma ferramenta fundamental no desenvolvimento de produtos. Com ela é possível qualificar as percepções humanas relacionadas a um produto e descobrir quais são os atributos que devem ou não estar presentes no produto e em qual intensidade. Este procedimento auxilia a equipe de profissionais que atua na área de pesquisa e desenvolvimento das empresas a gerar produtos de alta qualidade e com grandes chances de aceitação pelo mercado consumidor. No caso de uma loção corporal para pele seca/muito seca, por exemplo, é possível saber, através de métodos sensoriais específicos, se ela proporciona ou não a sensação de hidratação sobre a pele do indivíduo e se a intensidade dessa percepção é aquela desejada pelo consumidor alvo naquele produto em especial.

A avaliação sensorial tem aplicação em diversas áreas dentro de uma empresa, como p.ex.: auxílio na escolha das melhores formulações que irão para teste de consumidor; reformulações/redução de custo de produtos existentes; controle e garantia da qualidade; determinação de especificações sensoriais de matérias-primas e produto acabados; estudos de estabilidade de produtos; monitoramento da concorrência; etc. Assim, a avaliação sensorial tornou-se para a indústria moderna uma das ferramentas mais utilizadas na criação e no controle de algumas dimensões de qualidade de um produto.

Pode-se dizer que o desenvolvimento da análise sensorial ocorreu em função das demandas da indústria de alimentos, isto porque, a avaliação sensorial dos alimentos é função primária do

homem, que desde sua infância, de forma consciente ou não, aceita ou rejeita alimentos de acordo com a sensação que experimenta ao observá-lo ou ingeri-lo (SILVA da, 1999).

De forma mais sistemática, o importante progresso da avaliação sensorial se deu durante a 2ª Guerra Mundial, quando foi necessário prover as forças armadas norte-americanas com alimentos mais aceitáveis. Pode-se assim dizer que é recente o desenvolvimento de testes sensoriais através de metodologia científica. Atualmente muitos cientistas se dedicam a desenvolver novos métodos e otimizar os já existentes.

Com o passar do tempo percebeu-se que as metodologias desenvolvidas para a indústria de alimentos podiam ser adaptadas para outras categorias de produtos, tais como: indústrias de cosméticos, produtos de uso pessoal, produtos de higiene pessoal, produtos de limpeza doméstica, tintas, papel e qualidade do ar (CHAMBERS *et al.*, 1996).

Independente do ramo de atuação, a função primária da avaliação sensorial é conduzir testes válidos e reprodutíveis que forneçam dados confiáveis, através dos quais decisões de negócio possam ser tomadas (CHAMBERS *et al.*, 1996).

Em um mundo a cada dia mais competitivo, companhias que utilizam a análise sensorial como ferramenta para conhecer algumas das dimensões de qualidade do seu próprio produto e de seus concorrentes, tanto do ponto de vista técnico como do consumidor, tem potencialmente mais chances de sucesso num lançamento de um novo produto. Desconsiderando a análise econômica que sempre deve ser feita para a introdução de um produto no mercado consumidor, fundamentalmente é preciso entender as necessidades do consumidor ou o que ele valoriza naquele produto em questão. De posse destas informações o fabricante deve se certificar e monitorar o atendimento destas características no seu produto.

Em cosméticos a fragrância é uma das dimensões de qualidade, que mais influi sobre a aceitação de um produto (HUDEWENZ, 1999). Sendo assim, para um fabricante desta categoria de produto este é um atributo que deve ser analisado com muito cuidado. De fato, pesquisadores

e profissionais que atuam nas áreas de marketing e de desenvolvimento têm verificado que a fragrância pode determinar o sucesso ou o fracasso de um produto. Uma fragrância bem elaborada e desenvolvida pode suprir atributos sensoriais necessários para levar um produto de baixa performance técnica para um produto de sucesso de mercado (RAU, 1992). Em contrapartida nem todo produto com superioridade na performance técnica, como por exemplo um produto com alto poder hidratante, boa espalhabilidade, boa absorção, etc, terá sucesso garantido no mercado se não tiver uma fragrância que tenha boa aceitação junto ao mercado consumidor.

Existem vários testes instrumentais capazes de medir o efeito cosmético desejado de um produto, como por exemplo medir a hidratação da pele proporcionada por uma loção corporal. Este é o caso de um instrumento chamado Corneometer® que é capaz de avaliar a quantidade de água no extrato córneo da pele. Entretanto, é ainda muito difícil encontrar equipamentos ou métodos analíticos que substituam o olfato humano nas avaliações olfativas na sua totalidade tornando assim a avaliação sensorial imprescindível na indústria de alimentos, de cosméticos dentre outras.

Enquanto a indústria de alimentos, nas últimas décadas, se desenvolveu e otimizou uma série de métodos sensoriais de avaliação de produtos, a indústria de fragrâncias e aromas direcionou-se para avaliações de seus produtos através de métodos instrumentais e analíticos, como: cromatografia gasosa ou líquida, espectroscopia de massa e os modernos “narizes eletrônicos”, que a despeito de identificarem e quantificarem os voláteis odoríferos presentes em um perfume, não fornecem parâmetros que permitam predizer qual será a percepção do produto pelo consumidor, por exemplo: se a fragrância possui uma nota floral excessiva, se possui um aspecto enjoativo, se agrada ou não ao consumidor, etc.

De fato, na avaliação da qualidade de perfumes e suas matérias-primas, o olfato humano é altamente seletivo e tem um excepcional limite de detecção para uma ampla variedade de substâncias. O sistema olfativo humano freqüentemente pode detectar traços de compostos que são dificilmente detectados usando instrumentos e/ou técnicas analíticas avançadas, fornecendo informações adicionais muito relevantes, tais como: a qualidade olfativa de um perfume, ou seja,

a taxa de decaimento de sua intensidade na pele ao longo do tempo, o tempo de sua duração na pele, se é um perfume floral, ou frutal, ou outro qualquer.

Apesar da existência das metodologias sensoriais desenvolvidas para atender a demanda da indústria de alimentos, a indústria de cosméticos ainda carece muito de metodologias sensoriais específicas, principalmente na avaliação de atributos específicos de algumas categorias de produtos, tais como: fragrâncias e perfumes.

No caso por exemplo do “Mercado de Perfumes”, para que um fabricante tenha certa garantia de sucesso ao lançar um produto de alta qualidade, e com grandes chances de aceitação pelo consumidor, é fundamental a análise e o monitoramento das seguintes características sensoriais do perfume:

- *Agradabilidade do odor da fragrância:* é o grau com que o consumidor gosta ou desgosta da fragrância. Na indústria de alimentos este parâmetro é conhecido como “aceitação”.
- *Intensidade:* é o grau com que o odor é percebido pelo indivíduo, ou seja, se ele é fraco, moderado, forte, etc.
- *Substantividade:* é a permanência residual da fragrância em um material (pele ou fita olfativa – tira de papel especial para avaliação de fragrâncias) no qual ela foi aplicada, ou seja, o tempo que a fragrância permanece neste material.

A avaliação do atributo sensorial “agradabilidade do odor”, pode-se assim dizer, é facilmente analisada por um teste de mercado junto aos consumidores. Entretanto, a complexidade para analisar os demais atributos sensoriais mencionados acima é maior, pois para estas avaliações é necessário o desenvolvimento de metodologias sensoriais específicas para a indústria cosmética como mencionado anteriormente.

Responder à questão: “Quão forte é este odor?” é uma difícil tarefa, pois envolve uma relação psicométrica complexa entre a intensidade do estímulo e a percepção do mesmo pelo indivíduo. A psicofísica, que é um ramo da psicologia experimental, têm se dedicado a estudar esta relação e a desenvolver métodos para a mensuração das percepções (BEHAN, 1990).

Graças a evolução das descobertas realizadas pelos grandes estudiosos da psicofísica, nos dias atuais, é possível se dispor de vários métodos de mensuração da percepção humana. Entre esses métodos destaca-se aqueles que utilizam escalas: nominal ou categórica, ordinal, de intervalo ou de razão.

Existem muitas publicações de notoriedade científica que discutem as vantagens e desvantagens de cada escala citada anteriormente para a avaliação de intensidade de estímulos. Dentre elas destacam-se aquelas que comparam a escala de razão versus a escala de categoria.

Nas escalas de razão, os respondentes são instruídos a atribuir números para a magnitude de um atributo sensorial usando o princípio da razão (CHAMBERS *et al.*, 1996). Elas fundamentam-se na Lei de Stevens (STEVENS, 1957) e indicam a magnitude da intensidade percebida em um estímulo, em relação a um estímulo de referência (MEILGAARD *et al.*, 1999). Dentro deste tipo de escala, a escala mais comumente utilizada é a de magnitude estimada, onde o respondente estabelece a razão entre a sensação provocada por uma referência e aquela provocada pela amostra que está sendo avaliada. Esta escala revela informações sobre a intensidade “absoluta da sensação”, porém lhe são atribuídas algumas limitações: requer dos julgadores habilidade em calcular frações matemáticas e exige um alto nível de treinamento dos indivíduos para sua utilização correta (STONE & SIDEL, 1992; LAWLESS & MALONE, 1986a).

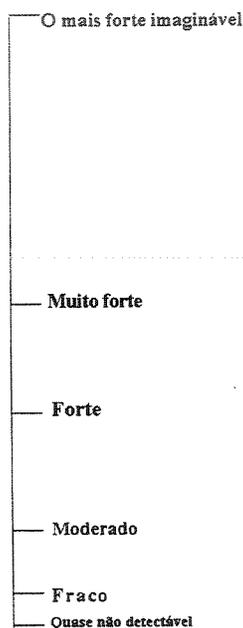
Por outro lado, a escala de categoria é de fácil interpretação e uso pelo indivíduo e fornece a informação sobre o julgamento da intensidade da percepção (fraco, forte, etc), mas implica em assumir alguns aspectos questionáveis sob o ponto de vista de análise estatística dos dados, tais como: considerar que os dados são contínuos, que os intervalos entre as categorias são de mesma proporção, assumindo que a distância psicológica entre as categorias é idêntica ao longo da

escala. Essa ocorrência pode ser fator limitante no uso de algumas análises estatísticas (O'MAHONY, 1982 e 1986; VILLANUEVA, 2000).

GREEN *et al.*, 1993 empenhados em combinar a simplicidade de uma escala de categoria com as vantagens de uma escala de razão, desenvolveram uma escala híbrida destinada a quantificar todos os tipos de intensidades de percepções orais. Os autores intitularam essa escala como escala de magnitude com rótulos (LMS- Label Magnitude Scale) mostrada na figura 1.

FIGURA 1

Ilustração da escala de magnitude com rótulos (LMS).



Nota: Escala de 20 cm de comprimento com os rótulos de intensidade nas seguintes posições:
à 0.3 cm – quase não detectável; 1.2 cm – Fraco; 3.4 cm – Moderado; 7.1 cm – Forte; 10.7 cm - Muito forte
e 20.0 cm – O mais forte imaginável (Green *et al.*, 1993)

Uma suspeita vantagem da escala de magnitude com rótulos (LMS), é que ela por ser híbrida da escala de razão com a escala de categoria, pode trazer vantagens dos dois métodos, ou seja:

- i) ser de fácil entendimento e uso dos julgadores,

- ii) não exigir intenso treinamento dos mesmos para utilizá-la,
- iii) oferecer maior proporcionalidade entre as distâncias das categorias e
- iv) possibilitar com maior segurança análises estatísticas paramétricas.

Pelo exposto anteriormente a utilização da escala de magnitude com rótulos (LMS) na determinação de intensidade e substantividade de perfumes na pele de indivíduos, parâmetros importantes no desempenho técnico desta categoria de produto, apresenta-se como uma possibilidade vantajosa ainda não explorada, dado que seus autores limitam as pesquisas com relação a esta escala, estritamente à área de alimentos.

Desta forma, o presente estudo tem por objetivo propor e avaliar o desempenho de uma metodologia de avaliação sensorial que, utilizando a escala de magnitude com rótulos (LMS), permita determinar a intensidade e a substantividade de perfumes na pele de indivíduos, parâmetros importantes na avaliação do desempenho técnico de perfumes.

Capítulo 2

Revisão da Literatura

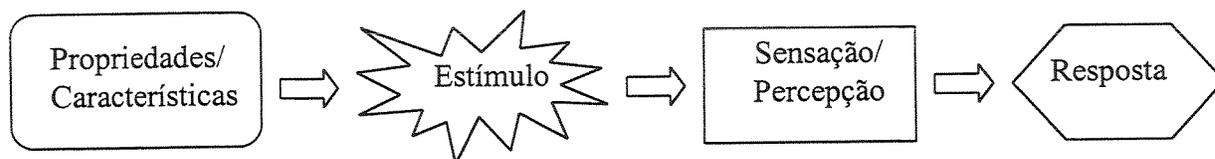
2.1 Universo da Análise Sensorial e seus Métodos de Avaliação

A análise sensorial pode ser definida como uma disciplina que associa métodos científicos cujos objetivos são: evocar, medir, analisar e interpretar respostas humanas a estímulos provenientes de propriedades ou características de alimentos e materiais, conforme percebidos pelos cinco sentidos humanos: visão, olfato, paladar, tato e audição (Institute of Food Technologists (Anon.,1975); STONE & SIDEL, 1992).

Resumidamente, o processo sensorial no homem pode ser ilustrado conforme a figura 2.

FIGURA 2

Ilustração do processo sensorial no homem.



Assim, a área de conhecimento intitulada “avaliação sensorial” consiste em um amplo espectro de métodos e técnicas que incorporam outras disciplinas como: psicologia, estatística, química, ciências biológicas, física, engenharia, sociologia e outras. Boa parte dos métodos sensoriais requerem o entendimento de como os indivíduos utilizam a linguagem e a comunicação (CHAMBERS *et al.*, 1996).

A análise sensorial ou avaliação sensorial como é também freqüentemente chamada é o estudo das respostas humana a produtos ou serviços. Normalmente ela é usada para responder uma das três amplas categorias de questões relacionadas a produtos: “O que é ou o que o produto tem em termos de característica percebida?”, “O produto é diferente de um outro?” e “Quanto o produto é aceito (ou preferido)?” Estas três amplas questões são críticas para o desenvolvimento, manutenção e performance da maioria dos produtos industrializados (CHAMBERS *et al.*, 1996).

Testes sensoriais requerem controles especiais e de vários tipos; dentre eles, os mais importantes são:

- *Ambientes de testes*: utiliza-se cabinas individuais ou salas com ambientes controlados, ou seja, iluminação, temperatura e umidade definidas.
- *Controle de produtos*: necessidade de rigor quanto a seleção, preparação, codificação e apresentação das amostras.
- *Equipe de julgadores*: treinamento e controle dos procedimentos de avaliação.

Os métodos de avaliação sensorial podem ser divididos em três categorias, são elas:

- *Métodos discriminativos ou de diferença;*
- *Métodos descritivos ou analíticos e*

➤ *Métodos afetivos* (MEILGAARD *et al.*, 1999).

2.1.1 Métodos Discriminativos ou de Diferença

Também chamados de testes de escolha forçada, são usados para determinar se amostras de produtos diferem ou não sensorialmente entre si a um certo nível de significância. Os testes de diferença além de serem usados para confirmar suspeitas de pequenas diferenças nas características ou qualidade de produtos, são usados para selecionar indivíduos (juízes) que participarão das avaliações sensoriais.

Nos testes de diferença simples, como teste triangular, duo trio, etc, o julgador é forçado a escolher uma amostra. Esta escolha poder ser designada como correta ou incorreta. Os resultados são estatisticamente analisados pelo método χ^2 : se a frequência das respostas corretas for maior do que a esperada a um nível de significância, então, a diferença foi detectada. Se o número de respostas corretas for menor, então, a diferença não foi detectada, isto não quer dizer que pode-se inferir que as amostras sejam iguais (CHAMBERS *et al.*, 1996).

Existem vários tipos de métodos de diferença, tais como: triangular, duo-trio, comparação pareada, ordenação, entre outros (MEILGAARD *et al.*, 1999).

2.1.2 Métodos Descritivos ou Analíticos

Esses métodos são usados para o levantamento dos aspectos sensoriais qualitativos e quantitativos (intensidade) de um produto, baseando-se na percepção de um grupo de pessoas.

A análise descritiva é uma das mais comuns metodologias sensoriais usadas com os objetivos acima especificados. Neste método é requerido do julgador a descrição de um produto em termos das suas características sensoriais e a respectiva quantificação da intensidade de cada característica citada, utilizando-se para isso escalas (CHAMBERS *et al.*, 1996).

Apesar de alguns atributos serem simples e poderem ser mensurados facilmente por indivíduos não treinados, outros são complexos e só podem ser medidos por indivíduos treinados para detectar e quantificar estes atributos (CHAMBERS *et al.*, 1996).

A informação sensorial descritiva de um produto é normalmente citada como *Perfil Sensorial do Produto* e pode ser comparada à “impressão digital” do produto. Ela é muito importante quando é necessário fazer comparações entre produtos, pois com ela é possível comparar uma variedade de produtos disponíveis num mercado consumidor e determinar com segurança quais são as diferenças e similaridades existentes entre eles (CHAMBERS *et al.*, 1996).

O uso da linguagem é muito importante na análise descritiva. O analista sensorial deve se preocupar não somente com o que foi percebido pelos indivíduos, mas também como a informação foi transmitida pelo julgador, pois diferença de entendimento com relação a um termo específico pode se tornar a maior fonte de variabilidade nos resultados dos testes descritivos. A suposição de que uma mesma palavra tem um único significado freqüentemente é feita, mas algumas vezes isto não é verdadeiro. O pesquisador deve estar atento à possibilidade de erros de semântica e se esforçar para reduzi-los. Cuidados empregados para eliminar ou reduzir estes erros incluem o uso de padrões de referências e treinamento intensivo dos respondentes (CHAMBERS *et al.*, 1996).

Dentre os métodos descritivos mais conhecidos, os principais são: Perfil de Sabor (Keane, 1992) Perfil de Texturas (CIVILLE & SZCESNIAK, 1973) e Análise Descritiva Quantitativa (QDA^R, STONE & SIDEL, 1974).

2.1.3 Métodos Afetivos

Métodos afetivos são usados para se determinar a preferência e/ou aceitação, conceitos ou características específicas de um produto ou serviço junto a consumidores ou consumidores potenciais do produto ou serviço. Estes métodos são amplamente empregados na pesquisa e

desenvolvimento de novos produtos, na melhoria de produtos existentes e para estudos de revisão de categoria de produtos (MEILGAARD *et al.*, 1999).

No processo de desenvolvimento de novos produtos, além do interesse em se conhecer a aceitabilidade geral dos produtos, é importante conhecer a aceitabilidade de cada atributo, para que se tenha evidências do que deve ser modificado para se maximizar a sua aceitabilidade. Isto é feito através do diagnóstico de atributos. Durante o desenvolvimento deve-se conhecer a aceitação/ou a preferência dos consumidores quanto aos protótipos em desenvolvimento comparando-os, por exemplo, a um concorrente de mercado “*benchmark*” (MEILGAARD *et al.*, 1999). Para atender a essas premissas utilizam-se testes com consumidores em nível de laboratório que embora não tenham a abrangência de uma pesquisa de mercado por trabalhar com menor número de consumidores e não responderem sobre potencial de vendas, fornecem informações muito úteis. Entretanto, as técnicas utilizadas na elaboração de pesquisas em nível de laboratório são muito semelhantes às utilizadas numa pesquisa de mercado.

É comum nas empresas, o desejo de se utilizar os próprios colaboradores para tais avaliações. Essa prática tem vantagens e desvantagens: é sem dúvida um modo de se ter menor custo e se obter resultados mais rápidos (maior acessibilidade aos respondentes), porém, pode ser carregado de informações inválidas pelo fato de o colaborador já conhecer o produto e não ser de fato um usuário “comum” daquele produto.

Em situações onde o objetivo do estudo é a manutenção da qualidade dos produtos, ou seja, garantir a “integridade sensorial” de um produto existente, colaboradores se tornam a opção mais recomendada uma vez que já estão familiarizados com o produto, podendo avaliar com muito mais propriedade vários aspectos sensoriais do produto modificado versus o produto já conhecido. Por outro lado, em situações de otimização de produtos ou novos desenvolvimentos, o colaborador não deve ser usado como representante do “real consumidor”, pois muitas vezes não é usuário de tal produto ou tem uma relação emocional com o produto (por estar envolvido no projeto ou fabricação), o que pode gerar informações que não se correlacionam com aqueles obtidos junto ao mercado consumidor (MEILGAARD *et al.*, 1999; STONE & SIDEL, 1992) .

Os métodos afetivos podem ser classificados como:

- *Métodos afetivos qualitativos*: medem as respostas subjetivas de um grupo de consumidores a propriedades sensoriais de produtos ou aceitação, através de entrevistas individuais ou em pequenos grupos. Os tipos de testes mais usados são: “Focus Groups”, “Focus Panel” e Entrevistas Pessoais (MEILGAARD *et al.*, 1999).
- *Métodos afetivos quantitativos*: determinam as respostas de um amplo grupo de consumidores (50 a 400) sobre questões como preferência, grau de aceitação de atributos sensoriais entre outras. Os tipos de testes mais usados são: Teste de Preferência, Teste de Aceitação e Diagnóstico de Atributos (MEILGAARD *et al.*, 1999).

2.2 Mensuração das Respostas em Análise Sensorial – Escalas Utilizadas

Mensuração (medição) em Ciências envolve critérios para se atribuir números de maneira a representar quantidades de atributos (NUNNALLY, 1978).

Interpretar a intensidade de um estímulo sensorial é uma difícil tarefa, pois envolve uma relação psicométrica complexa entre a sua intensidade e a percepção do estímulo pelo indivíduo. A psicofísica, que é um ramo da psicologia experimental, têm se dedicado a estudar esta relação e a desenvolver métodos para a mensuração das percepções (BEHAN, 1990).

Na evolução destas descobertas realizadas pelos grandes estudiosos da psicofísica, pode-se citar resumidamente os cientistas de maior notoriedade e suas respectivas contribuições científicas que embasam os métodos de mensuração de percepção usados até os dias de hoje. São eles:

- *WEBER (1846)*: propôs o conceito de *threshold* de diferença, ou seja, a menor diferença entre dois estímulos que pode ser detectada por um indivíduo e chamou-a de JND (just noticeable difference). Em seguida ele propôs que: o tamanho de uma JND é fração

constante do tamanho do estímulo. Assim foi criada a Lei de Weber expressada matematicamente por:

$JND = K \cdot S$, onde K é a constante chamada de fração de Weber, e S é o valor do estímulo padrão.

- *FECHNER*: subseqüentemente, baseando-se na lei de Weber, derivou a relação matemática entre a magnitude percebida e a intensidade do estímulo e assim propôs a Lei de Fechner, expressada matematicamente por:

$P = K \cdot \log I$, onde P é a magnitude percebida, K é a constante e I é a intensidade do estímulo.

- *STEVENS (1957)*: posteriormente propôs uma equação alternativa às desenvolvidas por Weber e Fechner, considerada por ele e outros cientistas mais precisa que a de Fechner, que descreve a relação entre a intensidade de estímulo e um amplo espectro de percepção (luminosidade, choque elétrico, comprimento aparente de linhas). A Lei de Stevens é expressada matematicamente como:

$P = K \cdot S^n$ onde P é a magnitude percebida, K é uma constante, S é a intensidade do estímulo e n é a potência.

Outra forma de observar a Lei de Stevens é linearizando a referida função, extraindo-se o logaritmo de ambos os lados, de forma a se obter regressões lineares simples (retas).

Para testar seu modelo psicofísico, Stevens utilizou a escala de razão (proporções), chamada de escala de estimativa da magnitude (*magnitude estimation*), a qual é amplamente utilizada até os dias atuais.

Em análise sensorial, o elemento humano é usado como instrumento de medida, e escalas são utilizadas como instrumento para se medir atitude, sentimento, opinião ou intensidade de características ou atributos sensoriais (CHAMBERS *et al.*, 1996).

Uma escala, deve possibilitar a expressão de uma percepção, ou julgamento, que reflita de forma fidedigna o sentimento ou a percepção da pessoa sobre a característica avaliada. Além disso, deve permitir a análise adequada dos atributos ou características de interesse. Escalas não necessitam ser numéricas. Linhas gráficas ou outros métodos de medidas de intensidade podem ser usados. Escalas não numéricas são convertidas em valores numéricos que são posteriormente analisados estatisticamente (CHAMBERS *et al.*, 1996).

Muitos tipos de escalas foram desenvolvidos, e cada tipo possui vantagens e desvantagens que geram controvérsias até nos dias de hoje. Nesta discussão sobre a melhor maneira de se realizar uma medição, a ênfase primária é colocada na descrição dos vários tipos de escalas, nas aplicações sugeridas e nos métodos de análise (STONE & SIDEL, 1992).

No mundo moderno existe interesse em se medir quase tudo, por exemplo: a intensidade da doçura ou o grau de dureza de um alimento, uma cera para chão pode ser estudada sobre suas características de brilho e transparência, um desodorante pode ser avaliado em função da proteção do mal odor da transpiração, etc (CHAMBERS *et al.*, 1996). Por esse motivo escalas tem recebido um grande interesse pelos cientistas modernos que trabalham na área de análise sensorial.

STONE&SIDEL (1992), baseados na classificação proposta por STEVENS (1957) sugerem que as escalas podem ser classificadas como: escalas nominais, ordinais, de intervalos ou de razão.

2.2.1 Escalas Nominais

Nas escalas nominais, palavras, números, letras ou símbolos são utilizados para descrever, codificar ou classificar itens ou respostas de indivíduos com relação a um objeto ou idéia especificando se um atributo está “presente” ou “não”. As respostas são classificadas em categorias e não existe uma relação quantitativa ou de ordem entre as categorias. As escalas nominais são geralmente usadas na obtenção de dados demográficos de idade, sexo, renda dos entrevistados, assim como para se avaliar atitudes ou opiniões acerca de determinado assunto ou produto (STONE & SIDEL, 1992).

A análise dos dados obtidos com escalas nominais, em geral, inclui o teste do χ^2 (quadrado) ou outro teste estatístico de comparação de distribuição de frequência de dados.

FIGURA 3

Exemplo de uma ficha de aplicação de um teste sensorial utilizando uma escala nominal.

Nome: _____	Data: _____		
Primeiramente assinale seu sexo:			
<input type="checkbox"/> Feminino	<input type="checkbox"/> Masculino		
Cheire a amostra e assinale qual nota olfativa está presente no produto:			
<input type="checkbox"/> floral	<input type="checkbox"/> frutal	<input type="checkbox"/> madeira	<input type="checkbox"/> verde

2.2.2 Escalas Ordinais

Nas escalas ordinais, números ou palavras são organizados de “fraco” a “forte”, de “baixo” a “alto” para se medir a intensidade de um determinado atributo em um produto. As respostas são classificadas em categorias que sugerem uma relação de ordem crescente ou decrescente entre si (STONE & SIDEL, 1992).

Escalas ordinais encontram aplicação nos testes de comparação pareada e de ordenação tanto em testes de diferença, como de preferência (CHAMBERS *et al.*, 1996).

Também são consideradas escalas ordinais as escalas de categorias ou estruturadas, utilizadas para se avaliar intensidade de atributos ou respostas hedônicas (MEILGAARD *et al.*, 1999). Infelizmente, não se pode assumir que a distância psicológica entre as categorias seja idêntica ao longo da escala (O'MAHONY, 1982 e 1986; STONE & SIDEL, 1992) e essa ocorrência pode vir a ser um fator limitante no uso de algumas análises estatísticas dos dados obtidos através dessas escalas (O'MAHONY, 1982 e 1986).

Quando as escalas ordinais são utilizadas para avaliações de intensidade, a necessidade de especificar criteriosamente o atributo que se deseja avaliar, constitui uma limitação da mesma. Nem sempre o atributo a ser avaliado, bem como as variações de intensidade com que o mesmo pode ser encontrado no produto, são familiares ao julgador, requerendo um treinamento do mesmo anteriormente à realização do teste (BERGARA, 1999).

As escalas estruturadas podem ter de 5 a 12 categorias, entretanto, grande parte dos pesquisadores utilizam escalas de 8 a 10 categorias. Segundo STONE & SIDEL (1992), há extensa bibliografia que defende que a escala com nove categorias é a mais eficiente na transmissão de informação. Escalas estruturadas podem utilizar números e/ou palavras ao longo de toda escala para indicar a intensidade do atributo julgado em cada ponto da escala. Porém, a escala pode também estar ancorada com termos de intensidade somente nos seus extremos. A

definição do número de categorias e dos termos a ancorarem as escalas constitui-se em grande dificuldade quanto a sua utilização (BERGARA, 1999).

De fato, a seleção dos termos que ancoram uma escala, dependendo do grau de experiência do pesquisador, pode vir a ser bastante arbitrária, gerando termos ambíguos e/ou subjetivos, os quais podem gerar confusão entre os respondentes durante a avaliação, resultando numa perda de sensibilidade da escala. Por exemplo, os termos “muito insatisfatório” e “muito satisfatório”, ancorando uma escala para avaliação de um produto, podem ter diferentes interpretações por diferentes respondentes, causando grande variação das respostas obtidas e diminuição do poder discriminativo do teste (BERGARA, 1999).

Os dados obtidos através de escalas ordinais podem ser submetidos a vários tratamentos estatísticos paramétricos, como análise da variância, test *t*, correlação, média, desvio padrão, etc (STONE & SIDEL, 1992).

FIGURA 4

Exemplo de uma ficha de aplicação de um teste sensorial utilizando uma escala ordinal.

Nome: _____	Data: _____
Assinale com um “X” o quadrado que represente a intensidade da fragrância presente na amostra avaliada.	
Você diria que a fragrância está:	
Fraca	Forte
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.2.3 Escalas de Intervalo

As escalas de intervalo consistem em um único intervalo ou numa seqüência de intervalos que indicam a magnitude, geralmente a intensidade, de uma característica em um produto. Em princípio, as distâncias entre os pontos da escala são iguais, possuindo um ponto zero arbitrário (CHAMBERS *et al.*, 1996; STONE & SIDEL, 1992).

Freqüentemente escalas de intervalo são ancoradas em alguns pontos (usualmente no início e fim, e as vezes no meio) com termos que indicam a magnitude da resposta. Estas escalas são extensivamente usadas em análise descritiva para determinação de intensidade de um atributo específico (CHAMBERS *et al.*, 1996).

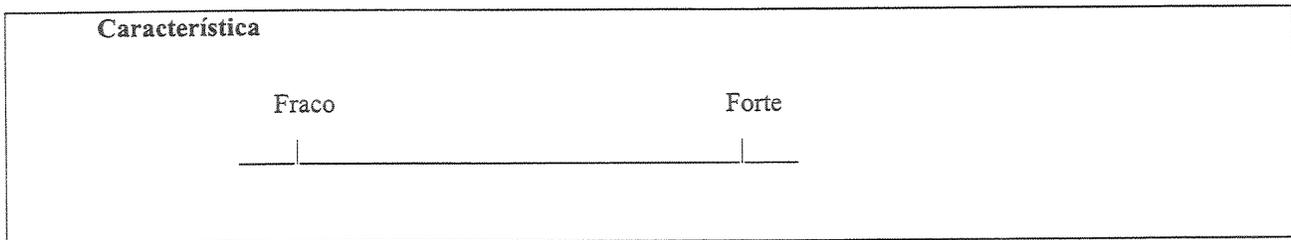
Uma escala de intervalo muito utilizada em análise descritiva é a escala não estruturada. Ao utilizar essa escala, o respondente é solicitado a expressar a intensidade percebida de um estímulo num produto, fazendo uma marca na linha horizontal. A distância entre essa marca e o extremo esquerdo da escala é a medida com régua e transformada em valor numérico representativo da intensidade percebida do estímulo (STONE & SIDEL, 1992).

Segundo STONE & SIDEL (1992), as escalas não estruturadas reduzem erros de natureza psicológica devido a ausência de valores numéricos associados a respostas e devido ao uso limitado de palavras, o qual minimiza o efeito da parcialidade (preferência ou aversão) do indivíduo por alguma palavra ou número.

As escalas de intervalo são consideradas verdadeiras escalas quantitativas e a maioria dos procedimentos estatísticos podem ser usados nas suas análises, tais como: média, desvio padrão, teste *t*, análise de variância, correlação, análise de fator, regressão, etc (STONE & SIDEL, 1992).

FIGURA 5

Exemplo de uma escala de intervalo linear não estruturada ancorada.



2.2.4 Escalas de Razão

Nas escalas de razão, os respondentes são instruídos a atribuir números para a magnitude de um atributo sensorial usando o princípio da razão (CHAMBERS *et al.*, 1996). Elas fundamentam-se na Lei de Stevens (STEVENS, 1957) e indicam a magnitude da intensidade percebida em um estímulo, em relação a um estímulo de referência (MEILGAARD *et al.*, 1999). Dentro deste tipo de escala, a escala mais comumente utilizada é a de magnitude estimada, onde o respondente estabelece a razão entre a sensação provocada por uma referência e aquela provocada pela amostra que está sendo avaliada. Se é atribuído o valor X à referência, a resposta de intensidade a um novo estímulo deve ser múltiplo de X. Por exemplo, o julgador recebe uma amostra referência onde o atributo a ser julgado apresenta intensidade 10. Após avaliar a referência, é solicitado a avaliar as demais amostras e indicar quantas vezes aquele atributo é mais ou menos intenso que a referência nas amostras. Se o atributo julgado apresentar-se duas vezes mais intenso na amostra, o julgador atribuirá a ela o valor 20 (Figura 6).

Algumas limitações são atribuídas à escala de magnitude estimada, entre elas: esta escala requer do respondente habilidade em calcular frações matemáticas (STONE & SIDEL, 1992), apresenta dificuldades de entendimento por parte de respondentes não treinados e existe controvérsias quanto a utilização numérica plena da escala, ainda que ela seja uma escala aberta, ou seja infinita (STONE & SIDEL, 1992; LAWLESS & MALONE, 1986 a).

Para analisar os dados obtidos através da escala de magnitude estimada, estes devem ser normalizados tanto intra-respondentes para que sejam eliminadas as variações de um mesmo respondente como entre respondentes (CHAMBERS *et al.*, 1996). Essa normalização pode ocorrer incluindo o cálculo e utilização de médias geométricas (STONE & SIDEL, 1992).

FIGURA 6

Ilustração da escala de estimativa da magnitude.

Nome: _____ Data: _____	
Você está recebendo uma amostra referência (R) de uma fragrância e uma amostra codificada. Cheire a amostra referência (R), cuja intensidade é 10. Em seguida, cheire a amostra codificada atribuindo a ela um valor de intensidade proporcional à referência. Por exemplo, se a mostra codificada for duas vezes mais intensa que a referência, dê o valor 20. Se, ao contrário for duas vezes menos intensa que a referência, dê o valor 5, e assim por diante.	
Amostra	Intensidade
R	10
871	_____

Com o objetivo de construir uma escala semântica que teria as propriedades de uma escala de razão e poderia ser usada para quantificar todas as formas e as intensidades de percepções orais. GREEN *et al.* (1993) desenvolveram e avaliaram a escala de magnitude com rótulos, intitulada por eles LMS (Label Magnitude Scale). Trata-se de uma escala semântica de percepção, caracterizada por espaçamentos não lineares (quase-logarítmico) das categorias. Esta escala foi modelada baseada na escala “category-ratio” desenvolvida para a mensuração de força física por BORG (1982).

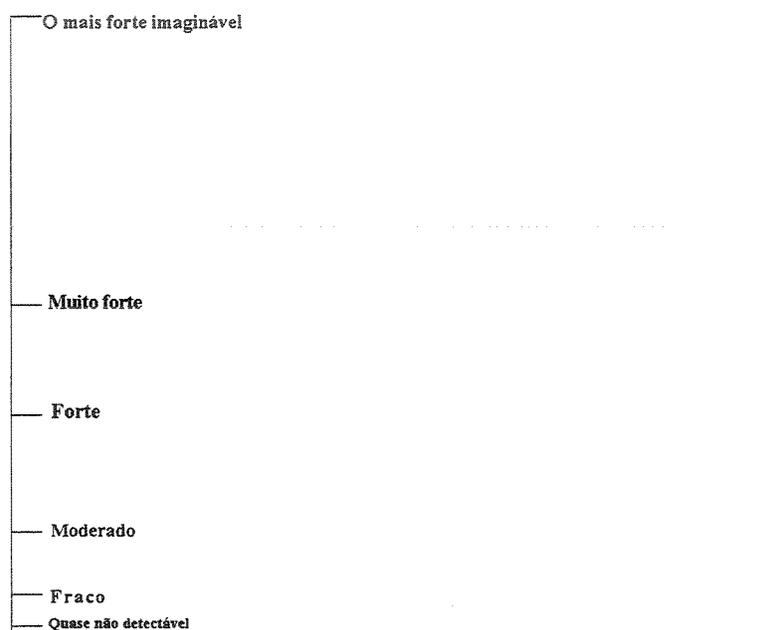
A estratégia dos cientistas para construir a escala de magnitude com rótulos foi obter a magnitude estimada de adjetivos que contextualizem as experiências com estímulos de cinco

modalidades sensoriais: sabor, tato, olfato, temperatura e dor. As médias geométricas dos resultados estimados foram usadas para a construção da escala.

A escala de magnitude com rótulos caracteriza-se por ter seis rótulos correspondentes a magnitudes de intensidade os quais são dispostos nas seguintes posições expressas em porcentagem do comprimento da escala: 1,4% - quase não detectável; 6,1% - fraco; 17,2% - moderado; 35,4% - forte; 53,3% - muito forte; 100% - o mais forte imaginável.

FIGURA 7

Ilustração da escala LMS usada nas avaliações olfativas



Nota: Escala de 20 cm de comprimento com os rótulos de intensidade nas seguintes posições:
à 0.3 cm – quase não detectável; 1.2 cm – Fraco; 3.4 cm – Moderado; 7.1 cm – Forte; 10.7 cm - Muito forte
e 20.0 cm – O mais forte imaginável (Green *et al.*, 1993)

A escala foi testada num experimento para a determinação da intensidade do gosto doce (soluções de glicose), temperatura (em água) e irritação (sensação olfativa irritante do etanol) comparando-se com os resultados obtidos com aqueles coletados através da escala de magnitude estimada. A concordância entre os métodos foi excelente (GREEN *et al.*, 1993).

Num outro trabalho, GREEN *et al.* (1996) avaliaram a escala de magnitude com rótulos com o particular interesse de usá-la para a determinação de sensações de gosto e de olfato. Foram realizados dois experimentos de intensidade de odores, um com odor floral (álcool etil fenílico) e outro com odor de vinagre (ácido acético). Para o gosto também foram realizados dois experimentos, um avaliando a doçura (glicose) e outro o salgado (cloreto de sódio). Em todos os experimentos os resultados se mostraram muito similares aos encontrados através do uso da escala de estimativa da magnitude.

Para analisar os dados obtidos através da escala de magnitude com rótulos, estes devem ser normalizados pela conversão logarítmica e depois pode-se utilizar a análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas, utiliza-se o teste de Tukey para a comparação das amostras, já que estes dados têm mostrado uma distribuição log-normal similar à encontrada nos dados da escala de magnitude estimada (GREEN *et al.*,1993).

A escala de magnitude com rótulos (LMS) produz funções psicofísicas comparadas àquelas produzidas à escala de magnitude estimada (GREEN *et al.*,1996) com as vantagens de:

- i) possibilitar a interpretação semântica da intensidade do estímulo, p.ex.: se é fraco, forte, etc,
- ii) ser de fácil entendimento e uso dos julgadores e
- iii) não exigir intenso treinamento dos mesmos para sua utilização.

2.3 Desempenho Comparativo das Escalas usadas em Análise Sensorial

No universo científico existem muitos trabalhos que comparam entre si o desempenho das escalas de intensidade, discutindo as vantagens, desvantagens e limitações de cada uma delas. Ao se comparar diferentes escalas, muitos pesquisadores avaliam o poder discriminativo e a variabilidade das respostas obtidas em cada uma delas.

Variabilidade nas respostas obtidas através de escalas é inerente a todas as avaliações sensoriais, e pode ser função das variações entre amostras de um mesmo produto e também das variações humanas entre indivíduos, ou de um mesmo indivíduo, quando as medidas são realizadas com repetições (LAWLESS & MALONE,1986-a).

A capacidade discriminativa de uma escala pode ser reduzida ou aumentada por influência de alguns fatores. Por exemplo, acredita-se que o uso de escala com menos de cinco categorias torna-a pouco discriminativa (LAWLESS & MALONE,1986-b). Por outro lado, uma escala pode ter seu poder discriminativo aumentado com a introdução de uma referência (STOER & LAWLESS, 1993) ou com o treinamento dos julgadores no uso da escala, principalmente nas escalas de estimativa da magnitude e não estruturada (LAWLESS & MALONE,1986-a).

Utilizando quatro tipos de escalas, LAWLESS & MALONE (1986-a; 1986-b) avaliaram a intensidade de atributos táteis e olfativos em produtos não alimentícios, foram elas: estruturada numérica, não estruturada, híbrida e estimativa da magnitude. Em um dos estudos de LAWLESS & MALONE (1986-a; 1986-b), as avaliações foram realizadas apenas por consumidores e no outro, por consumidores e por estudantes universitários. Todas as escalas apresentaram poderes discriminativos equivalentes, com pequena vantagem para a escala estruturada. Em todas as escalas, as faixas de fato utilizadas pelos indivíduos foram equivalentes, exceto na escala de magnitude que, quando usada pelo grupo de estudantes, apresentou menor faixa utilizada. Em outro estudo, LAWLESS & MALONE (1986-a) verificaram a preferência do usuário quanto a qual escala utilizar, no que se refere a facilidade de entendimento, rapidez na utilização e restrição quanto ao uso da escala. A escala estruturada mostrou-se de mais fácil entendimento, maior rapidez, e foi considerada um pouco restritiva, pois os julgadores não se satisfizeram com relação à oportunidade de se expressar através dessa escala. A escala não estruturada mostrou-se de entendimento um pouco difícil, de rapidez de utilização moderada e menos restritiva. Finalmente, a escala da estimativa da magnitude mostrou-se pior nos três aspectos.

PANGBORN *et al.* (1989) avaliaram a intensidade do amargor da cafeína em chocolate quente utilizando as escalas estruturadas, não estruturada e de estimativa da magnitude, sendo esta escala com referência fixa e livre. Os autores encontraram que as escalas estruturadas e não

estruturada foram utilizadas similarmente no que se refere a intensidade estimada e faixa da escala de fato utilizada, a qual ocupou quase toda extensão das escalas, tendo os extremos sido evitados. Não foram observadas diferenças entre o fato de a referência ser fixa ou livre, no uso da escala de estimativa da magnitude.

GREEN *et al.*(1996) compararam as escalas de magnitude com rótulos e a de estimativa da magnitude no contexto das percepções de gosto e olfato. Os resultados indicaram que a escala de magnitude com rótulos é uma alternativa válida à escala de estimativa da magnitude como uma ferramenta para mensuração de percepções associadas ao gosto, olfato e quimiostesia. Nestes testes com voluntários não treinados, a escala de magnitude com rótulos mostrou-se adequada, tornando-se vantajosa para o uso desta escala em relação à de magnitude estimada.

Uma característica crítica nas escalas de estimativa da magnitude com rótulos, e a da escala “category-ratio” de BORG (BORG, 1982; MARKS *et al.*, 1992) é a presença da frase envolvendo percepção “máxima”, “a mais forte imaginável” ou “a mais forte possível”. O uso destas frases serve para fixar um ponto final na escala de percepção, alinhando o julgamento de diferentes indivíduos para uma “regra” sensorial comum, sem o uso de números para expressar magnitudes extremamente grandes. Com o mínimo de instrução, os indivíduos podem rapidamente olhar os descritores e fazer um traço na escala indicando a intensidade da sensação percebida. Os dados resultantes têm mostrado que a escala de magnitude com rótulos produz funções psicofísicas idênticas à da estimativa da magnitude.

LAWLESS *et al.*(2000) estudaram o contraste e os efeitos de amplitude para três escalas: a escala de categoria, a estimativa da magnitude e a de magnitude com rótulos em avaliações de intensidade de doçura. Nos experimentos realizados, a escala de magnitude com rótulos mostrou efeitos contextuais similares aos encontrados na escala de estimativa da magnitude e escalas de categorias. O efeito de contraste foi altamente significativo para os três métodos de escala, sendo assim, a aplicação da escala de magnitude com rótulos para comparações individuais pode ser limitada se os indivíduos participantes tiverem diferentes experiências contextuais.

DIAMOND & LAWLESS (2001) estudaram os efeitos contextuais e de padrões de referência com as escalas de estimativa da magnitude e a de magnitude com rótulos. Mudanças contextuais foram observadas nas avaliações de doçura de uma bebida de fruta e da aspereza tátil estimada em lixas. O estímulo da meio-amplitude foi julgado ser menos intenso no contexto de itens mais fortes, e mais intenso no contexto de itens mais fracos, um efeito de contraste. O uso de padrão de referência diminuiu o tamanho da mudança de contraste para a escala de magnitude com rótulos mas não para a de estimativa da magnitude.

2.4 Avaliação Sensorial no Setor de Perfumes

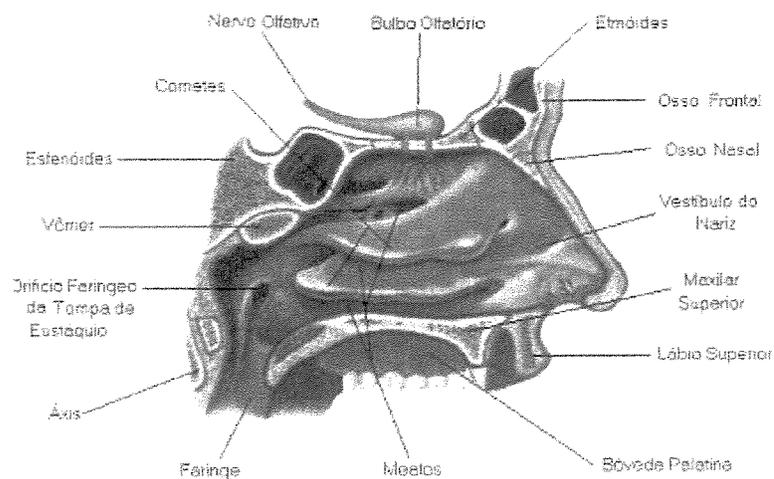
Como na indústria cosmética, principalmente no setor de perfumes, o odor pode ser a chave do sucesso ou fracasso de um produto, é interessante conhecer o funcionamento do processo sensorial do olfato humano.

2.4.1 Sistema Olfativo Humano

Nos dias atuais, apesar do avanço da ciência e tecnologia, o mecanismo exato da recepção de substâncias odoríferas no sistema olfativo humano, ilustrado na figura 8, ainda não é tão bem compreendido quanto o da visão e da audição (HERMAN, 2002).

FIGURA 8

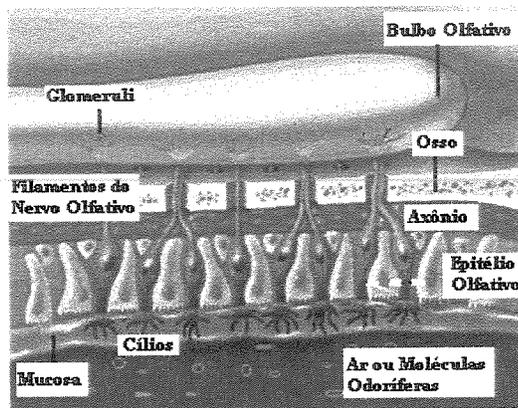
Sistema Olfativo Humano



O processo de reconhecimento de odores ainda não foi totalmente elucidado pelos cientistas, mas sabe-se que para isso é necessário uma compreensão muito ampla de várias disciplinas, tais como: genética, biologia, bioquímica, anatomia, fisiologia, química das proteínas, modelagem molecular, neurologia, etc. (HERMAN, 2002).

A fisiologia do olfato humano se dá da seguinte forma: as moléculas odorantes presentes no ar são inaladas para a região olfativa (epitélio olfativo) localizada na parte superior da cavidade nasal. De acordo com as suas propriedades moleculares, estas substâncias se dissolvem no muco e interagem com as células receptoras presentes no epitélio olfativo, conforme ilustrado na figura 9.

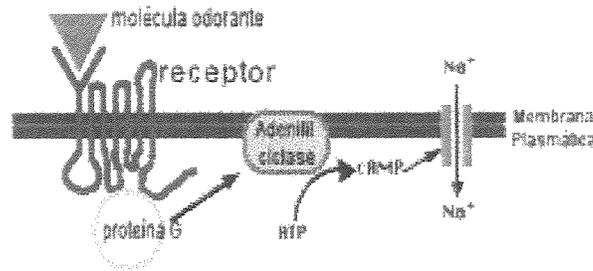
FIGURA 9
Processo Neuroquímico do Olfato



A interação molécula odorante e receptor ativa uma enzima, a adenilil ciclase, que cataliza a conversão de ATP ao AMP cíclico (cAMP). O cAMP ativa um canal de Na^+ (íons sódio), gerando um potencial de despolarização ao longo da membrana, conforme ilustrado na figura 10 (BUCK E AXEL, 1991)

FIGURA 10

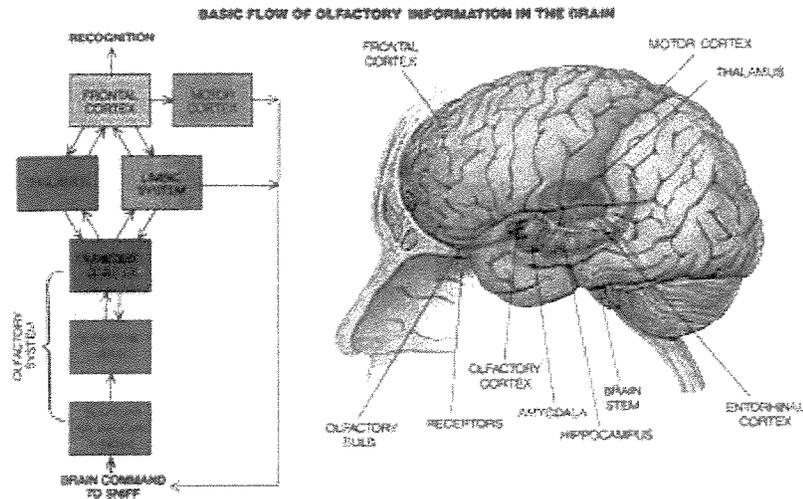
Modelo do Processo Olfativo, de acordo com BUCK E AXEL, 1991



O impulso gerado é transmitido diretamente ao bulbo olfativo no córtex olfativo, que, computando outros estímulos sensoriais, interpreta o impulso como um odor - muitas vezes acionando áreas do tálamo e do sistema límbico (amígdala, hipocampo e hipálamo) que relacionam o particular odor com algo já experimentado antes, resultando no reconhecimento do odor no cortex frontal, conforme ilustrado na figura 11.

FIGURA 11

Modelo do Processo de Reconhecimento Cerebral de Odores



Por se tratar de um processo complexo e múltiplo, a completa elucidação do mecanismo exato do reconhecimento de odores tem apresentado algumas barreiras para os cientistas e possivelmente este estudo ainda manterá pesquisadores ocupados por muitos anos (HERMAN, 2002).

2.4.2 Universo da Perfumaria

O homem a cada dia chega mais perto de uma tecnologia avançada em que o limite é a sua própria imaginação. Entretanto, algumas dessas tecnologias associam-se à arte adquirindo poderes de mudar os ânimos e estados de espírito das pessoas. É o caso da indústria de perfumaria que se desenvolveu durante os séculos, partindo da alquimia e chegando aos dias de hoje muito próxima ao estudo da arte (HAARMANN & REIMER, 1999).

A palavra perfume vêm do latim “*Perfumus*”, onde *Per* significa através e *Fumus* significa fumaça. Ou seja, perfume significa “através da fumaça”. O termo “*Perfumus*” sugere que as fragrâncias foram originariamente oferecidas como presentes aos deuses. É possível que as fragrâncias tenham substituído aos poucos os sacrifícios dos animais, à medida em que a humanidade se tornava mais civilizada (IFF, 1999).

A história da Perfumaria se confunde com a própria história do mundo. As fragrâncias sempre representaram refinamento e requinte em várias culturas e sociedades. Os perfumes foram muito usados pelos povos antigos. Da China ao Egito e da Pérsia a Roma, eles perfumavam-se em exagero, usando fragrâncias nos cabelos, roupas, banhos, escravos favoritos e cavalos. O perfume fez parte também da ciência médica, sendo usado por monges, doutores e homens esclarecidos, como indica o Livro Assírio das Ervas, datado do segundo milênio antes de Cristo. Os avanços na área de higiene também andaram de mãos dadas com o desenvolvimento das fragrâncias (HAARMANN & REIMER, 1999).

Na busca de um elixir da vida, os alquimistas não conseguiram encontrar as fórmulas mágicas que buscavam, entretanto, descobriram alguns processos de manufatura e destilação que ainda são utilizados até hoje e que foram de extrema valia para a perfumaria. Contemporaneamente diz-se que a França é o berço da perfumaria, isso porque, em Paris surgiu a primeira perfumaria, localizada em Grasse, cidade localizada no Sul da França. A produção industrial de perfumes iniciou-se nesta cidade possivelmente devido a grandes vantagens geográficas da sua localidade, à disponibilidade de grande variedade de espécies vegetais odoríferas e à concentração de artesãos com conhecimento técnico para essa atividade (HAARMANN & REIMER, 1999).

A partir de então, a perfumaria continuou se desenvolvendo, sendo que, a extração com solventes representou um grande avanço nos tempos modernos. Posteriormente surgiram outros métodos de extração das matérias-primas utilizadas, ampliou-se o conhecimento das estruturas dos aromas e fragrâncias naturais, trazendo a possibilidade da síntese de substâncias artificiais idênticas às encontradas na natureza (HAARMANN & REIMER, 1999).

Em perfumaria trabalha-se em média com 2000 a 3000 matérias-primas diferentes, as quais são classificadas em: naturais (as que vem da natureza: elementos vegetais ou animais) ou sintéticas (as produzidas artificialmente). Para melhor compreensão, este universo de matérias-primas pode ser dividido em 13 grupos olfativos, quais sejam: cítrico, herbal, aldeídico, verde, frutal, floral, especiaria, madeira, couro, animal, musc, âmbar e vanila (PINOTTI, M., 2000).

Nos dias atuais, um perfume pode ser definido como sendo uma solução alcóolica contendo de 15 a 30% de óleos essenciais ou fragrância. A fragrância é uma composição de diversas matérias-primas, elaborada através de um talento criativo de um perfumista (PINOTTI, M., 2000).

A estrutura de uma fragrância é composta por 3 partes: notas de cabeça, de corpo e de fundo (HAARMANN & REIMER, 1999; IFF, 1999; PINOTTI, M., 2000). Estas partes são fundamentadas nas características de volatilidade das matérias-primas, que compõem a fragrância e pode ser assim definidos:

Notas de Cabeça: É a primeira impressão do odor que se tem da fragrância (quando se abre um frasco ou coloca-se o perfume na pele), sendo caracterizada pelos ingredientes mais leves e altamente voláteis. Na pele, as notas de cabeça aparecem até 15 minutos após a aplicação do perfume. Ex.: matérias-primas cítricas, verdes, florais, frutais.

Notas de Corpo: É o coração da fragrância. Constitui-se o tema principal e determina o carácter da fragrância. É formada por ingredientes de volatilidade intermediária. Tem duração de algumas horas e será essencialmente responsável pelo sucesso do perfume, pois são as notas mais

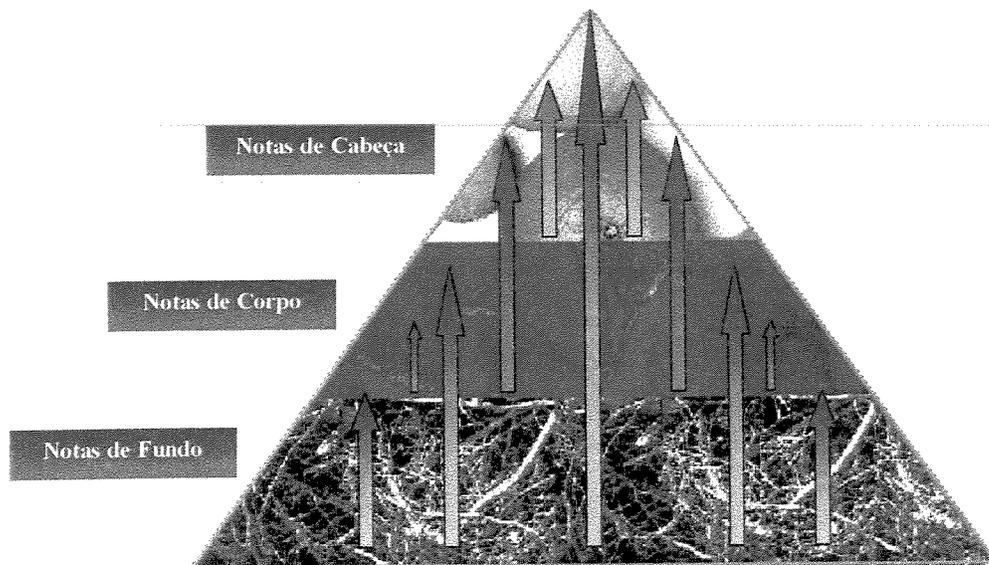
sentidas pela pessoa que usa a fragrância, e por quem se aproxima dela. Ex.: matérias-primas florais, especiarias, aldeídos.

Notas de Fundo: É a etapa final da fragrância. Trata-se da porção residual do perfume, sendo formada por ingredientes de baixa volatilidade, considerados “fixadores”. As notas de fundo aparecem depois que as notas de cabeça já se evaporaram e as notas de corpo já não estão quase presentes. Ex.: matérias-primas como madeiras, âmbar, musc.

As fases que compõem um perfume podem ser observadas na ilustração de uma pirâmide olfativa, conforme mostra a figura 12.

FIGURA 12

Ilustração de uma Pirâmide Olfativa



Uma forma de classificar os perfumes ou fragrâncias é pela sua genealogia, ou seja, pelo estudo da sua história ou origem. A genealogia atualmente adotada para a classificação das fragrâncias é a da H&R (HAARMANN&REIMER, 2001), nela é possível observar a família olfativa a qual o perfume pertence, seu ano de lançamento e quais são os perfumes de destaque que podem influenciar os lançamentos futuros. As fragrâncias são classificadas conforme o seu tipo e em famílias olfativas, como descrito a seguir:

- *Fragrâncias femininas se dividem em três grandes famílias*: Floral (verde, frutal, fresca, floral, aldeídica e doce), Oriental (âmbar e especiarias) e Chipre (frutal, floral-animal, floral, fresco e verde).
- *Fragrâncias masculinas se dividem em três grandes famílias*: Fougère (lavanda, fresco, amadeirado-âmbar), Oriental (especiarias e âmbar) e Chipre (amadeirado, couro, fresco e cítrico).

Os parâmetros de avaliação técnica de maior importância de fragrâncias ou perfumes são respectivamente a *intensidade* e a *substantividade* (definidos anteriormente na página 4). Nestes aspectos em especial, o meio científico carece muito deste tipo de informação para perfumaria, pois é quase inexistente o número de publicações sobre estes assuntos. Assim, uma fonte de informações alternativa tem sido os fornecedores de fragrâncias, as chamadas “Casas de Perfumaria”, responsáveis pela elaboração da fragrância para a indústria de perfumes, atuantes desde os primórdios da perfumaria industrial. Isto talvez tem ocorrido pelo fato de que essas informações são julgadas de carácter confidencial e as empresas deste ramo não vêem vantagens na divulgação de metodologias específicas, caso elas existam.

Dentre as poucas metodologias para determinação de substantividade de fragrâncias disponibilizadas pelas Casas de Perfumaria, observa-se basicamente dois tipos de técnicas: avaliação em fita olfativa (tipo papel de filtro específico em perfumaria e aromas) ou avaliação na pele do indivíduo. Em ambas as técnicas a medida de intensidade percebida da fragrância em determinados tempos após a aplicação do produto, na maioria das vezes, é feita através da utilização de fichas de aplicação com escalas categóricas, como ilustrado na figura 13.

FIGURA 13

Exemplo de uma ficha de aplicação de um teste sensorial utilizando escala categórica.

Nome: _____	Data: _____	Produto: _____		
Momento da avaliação: <input type="checkbox"/> 0h	<input type="checkbox"/> 15 minutos	<input type="checkbox"/> 2 horas	<input type="checkbox"/> 4 horas	<input type="checkbox"/> 6 horas
Cheire a amostra de perfume e usando a escala abaixo, nos diga qual é a intensidade do perfume, você diria que a intensidade está:				
<input type="checkbox"/> 5. Muito Forte				
<input type="checkbox"/> 4. Forte				
<input type="checkbox"/> 3. Nem forte nem fraca				
<input type="checkbox"/> 2. Fraca				
<input type="checkbox"/> 1. Muito Fraca				
<input type="checkbox"/> 0. Sem Odor				

A análise dos dados normalmente é feita pela avaliação dos procedimentos estatísticos, tais como: média, desvio padrão, teste *t*, análise de variância. Nenhuma informação adicional é oferecida acerca do tipo, número e grau de treinamento oferecido aos julgadores e nem a forma como os resultados são interpretados.

Capítulo 3

Materiais e Método

Para o desenvolvimento de uma metodologia sensorial são necessárias algumas etapas, tais como: formação do painel de julgadores, treinamento do painel, estímulos (amostras avaliadas), procedimento de avaliação e análise dos dados. O detalhamento destas etapas serão descritas a seguir:

3.1 Painel de Julgadores

A equipe de julgadores foi composta por homens e mulheres com idades variando entre 19 e 35 anos, colaboradores de uma empresa de cosméticos.

Os indivíduos foram inicialmente recrutados dentro da empresa através do aceite de um convite de recrutamento (figura 14). Sessenta voluntários se mostraram interessados e foram submetidos a uma primeira seleção, que consistiu na avaliação da sensibilidade olfativa de cada indivíduo. Esta fase consistiu de uma série de testes descritos a seguir:

- *Memória Sensorial*: composto de testes onde os indivíduos avaliaram 96 odores de acordes básicos/matérias-primas usadas em perfumaria (acorde floral, acorde frutal, eugenol, linalol, etc) e foram solicitados a identificá-los através do odor.

- *Discriminativo*: nesta etapa os indivíduos foram primeiramente solicitados a avaliar uma série de odores e classificar cada um deles em uma das famílias olfativas (família herbal, verde, especiarias, etc). Posteriormente matérias-primas com ligeira diferença de odor foram submetidas aos indivíduos através de testes triangulares e de ordenação de intensidade. O poder discriminativo dos indivíduos foi avaliado em função do desempenho dos mesmos nos referidos testes.
- *Habilidade Descritiva*: a habilidade dos indivíduos em descrever odores foi julgada através de 24 testes onde após avaliar o odor de uma série de aromas, perfumes, matérias-primas, etc, os indivíduos eram solicitados a descrever/verbalizar suas percepções.

De acordo com o desempenho nos testes sensoriais aplicados, 39 indivíduos foram selecionados para participarem da etapa de treinamento dividida em: treinamento em perfumaria e treinamento olfativo.

FIGURA 14

Convite de recrutamento.

Convite
Faz parte dos objetivos da nossa empresa ter um Painel de Avaliação Olfativa Interno, ou seja, ter um grupo de colaboradores treinados em avaliação olfativa de fragrâncias.
Para que você entenda melhor este objetivo, aqui vão mais algumas informações:
Você já deve ter ouvido falar em degustadores profissionais de vinhos que diferenciam vinhos de safras diferentes apenas pelo odor. O que torna esses degustadores capazes de tal façanha é principalmente o treinamento que eles recebem. Com a mesma técnica que a indústria alimentícia utiliza no desenvolvimento de degustadores podemos formar dentro da empresa pessoas treinadas em avaliar fragrâncias, os avaliadores sensoriais.

Você sabe o que é uma avaliação sensorial?
É um método de análise em que pessoas treinadas determinam num produto a existência de um atributo/característica e a sua intensidade (classificação do odor da fragrância, sua intensidade, sua duração na pele, etc). Nesta metodologia não se busca preferências, mas sim descrever características/diferenças entre produtos.

Qual é o propósito da avaliação sensorial?
Classificar e diferenciar as sensações olfativas de diversos produtos cosméticos disponíveis no mercado e de fórmulas desenvolvidas pela empresa. Desta forma, teremos a garantia da qualidade sensorial dos produtos e poderemos ter produtos ainda melhores.

O que se espera do avaliador sensorial?
Ser um avaliador sensorial não exigirá nenhuma habilidade excepcional, não tomará muito tempo e não envolverá nenhuma tarefa difícil. Entretanto será necessário alguma disponibilidade, interesse, cooperação e confiabilidade. Espera-se que a equipe sensorial se reúna uma vez/semana por um período de 45 minutos cada sessão.

Por que é necessário o treinamento?
Para se assegurar que toda a equipe compreenda o vocabulário e a maneira de realizar as avaliações.

Quais serão as etapas para se formar a Equipe Sensorial?
1. Pré-seleção dos voluntários pela avaliação da sensibilidade olfativa individual
2. Treinamento
3. Teste sensorial e seleção final dos analistas sensoriais

O que preciso para participar da equipe sensorial?
Se você deseja fazer parte deste Time é necessário que você tenha os seguintes requisitos:

- Ter consciência da extrema importância dos trabalhos da Área de Avaliação, pois são os resultados desta atividade que auxiliam o desenvolvimento de novos produtos para nossa empresa,
- Estar comprometido com esta atividade para que nosso investimento em você tenha um retorno para empresa,
- Ter autorização do seu superior imediato, pois em determinados momentos você deverá se ausentar do seu setor para participar das avaliações,
- Gostar de experimentar e usar perfumes,
- Não ter qualquer alergia/irritação com perfumes ou produtos cosméticos,
- Fazer sua inscrição, assinando esta ficha de consentimento e enviá-la para a área de avaliação.

Nome: _____ Ramal: _____ Data: _____

3.2 Treinamento em Perfumaria

O treinamento consistiu no ensino de aspectos técnicos sobre perfumaria em geral e abordou o conteúdo descrito a seguir:

3.2.1 *Matérias Primas Naturais e Sintéticas*

Matérias Primas Naturais: tem origem na natureza e na sua maioria são óleos essenciais, que podem ser extraídos por vários mecanismos, p.ex.: Notas cítricas: provenientes das frutas cítricas - bergamota, limão, laranja; Notas herbais: provenientes de origens diversas - lavanda,

rosmarinho, manjerona; Notas animálicas: provenientes de secreções de glândulas de alguns animais - civet, almiscar; etc.

Matérias Primas Sintéticas: produzidas através da síntese química, por exemplo: Notas aldeídicas: undecanal, aldeído C 12 L; Notas florais: acetato de benzila, hedione; etc.

3.2.2 Perfume e sua Estrutura

Mesmo conteúdo abordado anteriormente no capítulo 2, páginas de 30 a 32.

3.2.3 Classificação dos Perfumes Femininos e Masculinos em Função da Qualidade do Odor

Mesmo conteúdo abordado anteriormente no capítulo 2, página 32.

3.2.4 Descrição Olfativa

A descrição olfativa é o vocabulário descritivo que transmite as emoções, sentimentos, sensibilidade, estado de espírito, etc, que uma fragrância pode proporcionar. P. ex.: fragrância doce, quente, estimulante e sensual.

3.2.4 Desempenho Técnico das Fragrâncias

Mesmo conteúdo abordado anteriormente no capítulo 2, página 32.

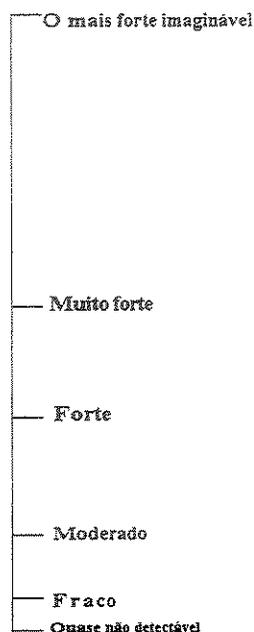
3.3 Treinamento Olfativo

Após terem aprendido conceitos básicos relacionados à perfumaria, na última fase do treinamento os julgadores foram familiarizados com o uso da escala de magnitude com rótulos

(LMS), ilustrada na figura 15, para a determinação da intensidade e da substantividade de fragrâncias na pele.

FIGURA 15

Ilustração da escala LMS usada nas avaliações olfativas



Nota: Escala de 20 cm de comprimento com os rótulos de intensidade nas seguintes posições: à 0.3 cm – Quase não detectável; 1.2 cm – Fraco; 3.4 cm – Moderado; 7.1 cm – Forte; 10.7 cm – Muito forte e 20.0 cm – O mais forte imaginável (Green *et al.*, 1993)

Seis referências de intensidade foram desenvolvidas especialmente para o treinamento, variando-se a concentração de uma matéria-prima utilizada em perfumaria no solvente dipropilenoglicol.

As referências de intensidade correspondiam a cada uma das categorias da escala LMS, ou seja: quase não detectável, fraco, moderado, forte, muito forte e o mais forte imaginável.

Após um período curto de treinamento (2 sessões/semana, durante 15 dias), um teste para avaliação do desempenho da metodologia proposta foi conduzido.

3.4 Estímulos

Para avaliar o desempenho da metodologia/julgadores foram utilizadas quatro diferentes fragrâncias femininas, classificadas como floral fresca codificadas como: M4O, K9U, R7P e N8L.

3.5 Procedimento

As avaliações olfativas foram realizadas no laboratório de desenvolvimento e pesquisa da empresa, sob condições de temperatura e umidade controladas ($25 \pm 2^\circ\text{C}$ e $55 \pm 5\%$).

Dos 39 julgadores treinados, foram selecionados 15 participantes, em função da disponibilidade, para a realização das avaliações.

As amostras, em quantidade determinada, foram aplicadas por um técnico treinado, nos antebraços dos julgadores em sítios de dimensões pré-estabelecida (figura 16), utilizando um vaporizador padronizado (figura 17).

FIGURA 16

Ilustração dos sítios de aplicação nos antebraços de um julgador.

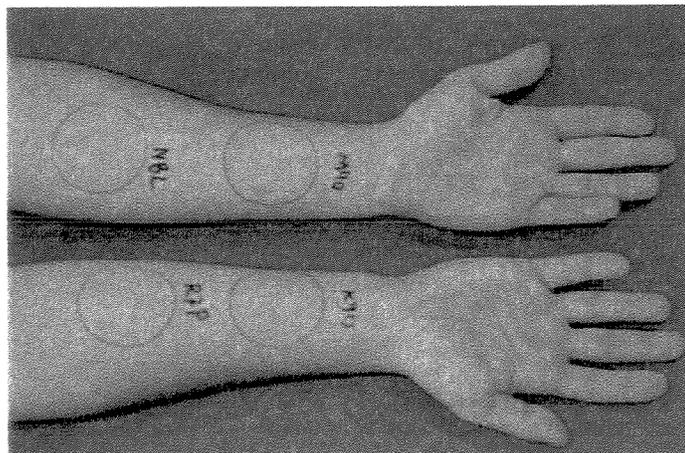
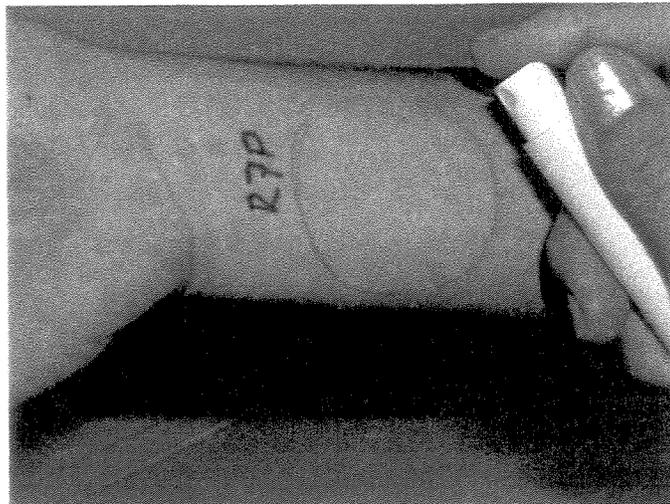


FIGURA 17

Ilustração da aplicação da amostra com o vaporizador.



Os julgadores foram instruídos a que imediatamente após a aplicação das amostras no antebraço e posteriormente a cada 90 minutos durante 6 horas seguintes à aplicação, fosse realizada uma avaliação olfativa da intensidade das amostras, utilizando a ficha de aplicação ilustrada na figura 18.

FIGURA 18

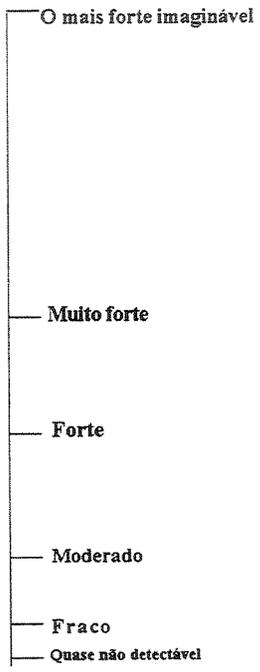
Ficha de aplicação para avaliação olfativa da intensidade e substantividade.

Julgador: _____ Amostra: _____

Assinale com um "X" o momento da avaliação:

0h 1,5 horas 3 horas 4,5 horas 6 horas

Cheire o local onde o perfume foi aplicado e na escala abaixo faça um traço horizontal no local que melhor represente a sua percepção de intensidade da fragrância:



O mais forte imaginável

Muito forte

Forte

Moderado

Fraco

Quase não detectável

Os julgadores foram instruídos a não comparar as amostras entre si, mas utilizarem como referência os padrões memorizados durante o treinamento olfativo.

Uma segunda repetição foi feita. Após o término da avaliação determinou-se, com auxílio de uma régua, o valor em centímetros assinalado na escala por cada julgador em cada instante da avaliação, de todas as amostras testadas. Tabulados os resultados, procedeu-se a análise estatística dos dados.

3.6 Análise Estatística dos Dados

3.6.1 Análise Exploratória dos Dados Obtidos da Escala LMS

Inicialmente foi realizada a análise exploratória dos dados obtidos, através da escala LMS, calculando-se as estatísticas descritivas, tais como: média, mínimo, máximo e desvio padrão. Estas análises foram complementadas com histogramas de frequência para cada amostra em cada tempo de avaliação, calculando-se as medidas de Skewness e Kurtosis para cada histograma. Este procedimento foi realizado com a intenção de visualizar a variabilidade, a tendência central e a forma da distribuição dos dados.

Os dados foram analisados através de uma análise de variância (ANOVA) com as seguintes fontes de variação: amostra e julgador. Para a avaliação das diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre as amostras foi utilizado o teste de comparação de médias Tukey em cada tempo de avaliação.

A ANOVA permite conhecer o efeito que um determinado fator tem sobre a variável em estudo, com base na variância (média de dispersão) dos dados. Como resultado, ela fornece a probabilidade dos grupos terem médias iguais ou diferentes. Existem assim duas hipóteses: 1) H_0 : as médias são iguais e 2) H_1 : as médias são diferentes. O objetivo é portanto determinar a probabilidade (p) que permite aceitar ou rejeitar H_0 . Se o valor de p for maior que o nível de significância (0,05), aceita-se H_0 , se o valor de p for menor que o nível de significância, rejeita-se H_0 .

3.6.2 Avaliação do Poder Discriminativo da Escala LMS

Para avaliação da expansividade diferencial das categorias da escala LMS foi usado o nível de significância do fator julgador (pF_{julgador}) obtido pela ANOVA. Quando o valor de pF_{julgador} for significativo ($p \leq 0,05$), existe a indicação de alto grau de expansividade, ou seja, os julgadores utilizaram diferentes porções da escala.

O parâmetro usado para avaliar o poder discriminativo da escala LMS foi o nível de significância do fator amostra ($pF_{amostra}$) obtido pela ANOVA. Quando o valor de $pF_{amostra}$ for significativo ($p \leq 0,05$), existe a indicação que foi possível discriminar as amostras e, portanto, a escala demonstrou poder discriminativo.

Para avaliar a variabilidade associada à escala LMS e o seu respectivo nível/grau do poder discriminativo foi realizada a análise do valor do erro experimental (MS_{erro}) obtido pela ANOVA.

3.6.3 Adequação da Escala LMS aos Pressupostos do Modelo ANOVA

A análise de variância (ANOVA) é baseada nos pressupostos de normalidade da distribuição das respostas e na homogeneidade das variâncias das mesmas (homoscedasticidade). O diagnóstico da adequação da escala LMS a tais pressupostos foi realizado através da análise dos resíduos dos dados obtidos no experimento.

Para se verificar a normalidade das distribuições das respostas foi realizada a análise visual dos gráficos da probabilidade normal dos resíduos, os histogramas dos resíduos e bem como a aplicação do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov.

Para se avaliar a homogeneidade das variâncias, ou seja, a homoscedasticidade foi realizada a análise dos gráficos de resíduos e também o teste de homogeneidade de Levene.

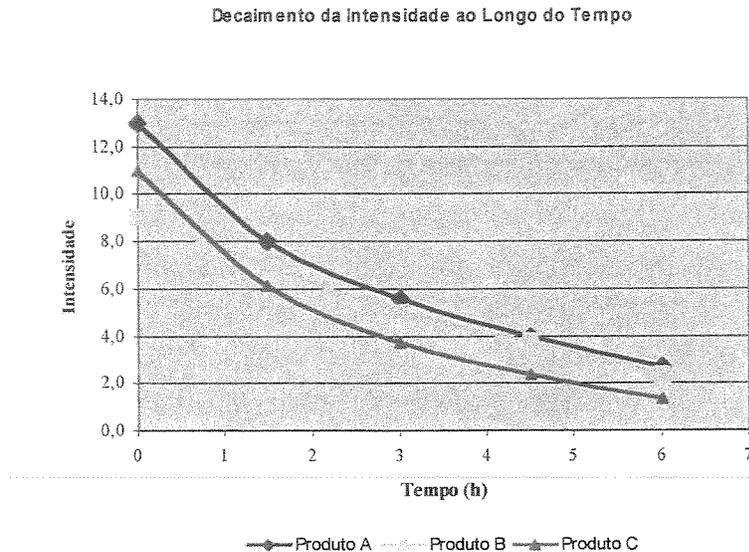
3.6.4 Determinação do Perfil Tempo-Intensidade

Para cada amostra, a medida de intensidade dada pela equipe sensorial de julgadores foi calculada em cada tempo de avaliação: 0h; 1,5h; 3,0h; 4,5h e 6,0h.

Um gráfico similar ao mostrado na figura 19, foi construído a partir dos valores do momento da avaliação (abscissa) versus a intensidade média percebida (ordenada) para todas as amostras.

FIGURA 19

Gráfico do Perfil Tempo-Intensidade.

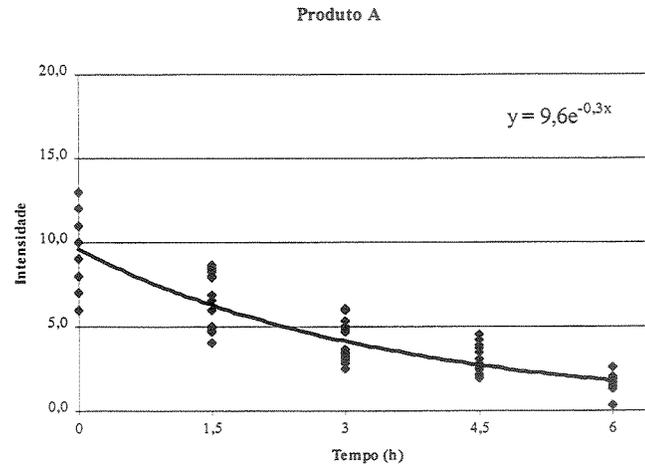


3.6.5 Estimativa da Substantividade

Para cada amostra avaliada, um modelo preditivo foi calculado considerando-se a função $y = ae^{bx}$, como mais adequada para explicar o decaimento da intensidade das fragrâncias em função do tempo, ilustrado na figura 20. Esta função foi definida em estudos anteriormente realizados na empresa (STANGENHAUS, 1998).

FIGURA 20

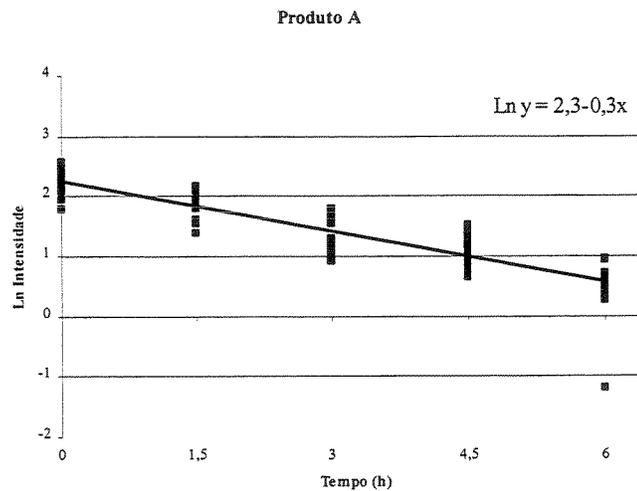
Gráfico da intensidade percebida pelo tempo de avaliação com o cálculo da respectiva função do modelo.



As estimativas dos parâmetros a (intercepto) e b (coeficiente angular) foram encontradas ajustando-se uma reta tomando o tempo como variável independente e o logaritmo natural da intensidade da fragrância na escala LMS como variável dependente (figura 21).

FIGURA 21

Gráfico do logaritmo da intensidade percebida pelo tempo de avaliação com o cálculo da respectiva função do modelo.



A substantividade de cada fragrância foi definida como o tempo predito para que a mesma atingisse a intensidade “1” (fraco) na escala LMS. Assim, o valor “1” é introduzido no modelo preditivo e é calculado o valor estimado da substantividade (variável x , tempo em horas).

Foi calculado também o respectivo intervalo de confiança a 95% do valor estimado da substantividade gerado pelo modelo preditivo, ou seja, o intervalo de valores (limite inferior à limite superior) que, com probabilidade conhecida (95%), contém o valor estimado da substantividade.

Para a determinação do intervalo de confiança a 95% dos modelos utilizou-se as equações de cálculo mostradas a seguir, onde alguns parâmetros foram resultantes da análise de regressão linear, realizada através do pacote estatístico SPSS (SPSS Inc., 1999).

$$L.I. = \bar{x} + \left(\frac{(b_1 \cdot \bar{y}) - (t \cdot s \cdot (\bar{y} \cdot \bar{y} / s_{xx}) + (b_1 \cdot b_1 / n) - (t \cdot t \cdot s^2 / n \cdot s_{xx}))^{1/2}}{b_1 \cdot b_1 - (t \cdot t \cdot s^2 / s_{xx})} \right);$$

$$L.S. = \bar{x} + \left(\frac{(b_1 \cdot \bar{y}) + (t \cdot s \cdot (\bar{y} \cdot \bar{y} / s_{xx}) + (b_1 \cdot b_1 / n) - (t \cdot t \cdot s^2 / n \cdot s_{xx}))^{1/2}}{b_1 \cdot b_1 - (t \cdot t \cdot s^2 / s_{xx})} \right);$$

Onde:

L.I.: Limite Inferior (tempo)

L.S.: Limite Superior (tempo)

x: variável independente (tempo)

y: variável dependente (intensidade)

b1 : valor de coeficiente angular da regressão

y0ybar: {0 – valor “dep mean”(média da variável dependente)}

sxx: $\{\sum(x_i - \bar{x})^2\} * n$, ($n = n^\circ$ julgadores)

n: graus de liberdade total da ANOVA

t: constante da distribuição t-Student's a $\alpha=0,05$ (95%)

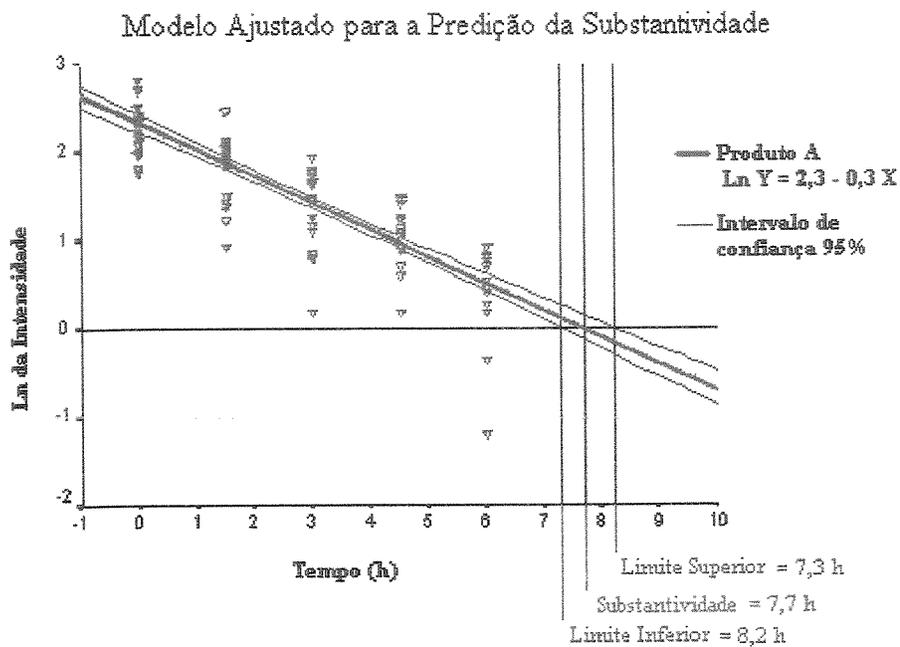
s2: valor de “mean square do erro” da ANOVA

xbar: média dos valores de x $\{\sum(x_i/N)\}$, onde N = n° de observações

A figura 22 exemplifica na forma gráfica a predição da substantividade e o seu respectivo intervalo de confiança a 95%.

FIGURA 22

Gráfico do modelo ajustado para a predição da substantividade e o respectivo intervalo de confiança a 95%.



Ainda que algumas vezes este tempo predito (substantividade) exceda o intervalo de tempo em que os dados foram coletados, ele é utilizado pela empresa em função de que nas atuais condições experimentais é impraticável manter-se o julgador em sessão de avaliação por mais de 6 horas.

Para a comparação das amostras entre si com relação ao parâmetro da substantividade, os intervalos de confiança a 95% foram confrontados: se os intervalos de duas amostras se sobrepõem, assume-se que não existe diferença na estimativa de duração entre essas amostras à $p \leq 0,05$.

Capítulo 4

Resultados e Discussão

4.1 Análise Exploratória dos Dados Obtidos da Escala LMS

A tabela 1 apresenta os valores médios de intensidade de odor das amostras em função do tempo transcorrido após a aplicação, bem como outros parâmetros da estatística básica dos dados como: mediana, mínimo, máximo e desvio padrão.

Observa-se que para todas as amostras, os valores da mediana estão próximos dos valores da média. Estes resultados indicam uma razoável simetria na distribuição dos dados, sugerindo normalidade das distribuições.

Para cada momento de avaliação (0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0h) os valores da média de intensidade não demonstraram variações consideráveis entre as amostras, embora uma pequena diferença entre as amostras pode ser observada a partir de três horas após a aplicação. Finalmente os desvios padrões, valores mínimos e máximos, a despeito de serem altos, apresentam-se próximos àqueles reportados na literatura científica para testes sensoriais quantitativos, realizados por equipes treinadas.

As figuras de 23 a 27 ilustram a distribuição das respostas de intensidade dos julgadores para cada amostra, em cada momento da avaliação, podendo-se observar que desde o momento inicial até 4,5h após a aplicação, não existe um grave desvio da normalidade. Entretanto, para o tempo de 6,0h após a aplicação, as distribuições desviam-se consideravelmente da normalidade.

A tabela 2 apresenta os valores calculados de Skewness e Kurtosis para a avaliação da simetria das distribuições, que quando comparadas à distribuição normal, confirmaram um certo grau de desvio nos dados. Entretanto, a despeito do desvio de normalidade, esta ocorrência não é incomum em avaliações sensoriais, principalmente, quando do uso de escalas categóricas em métodos afetivos (VILLANUEVA et al., 2000).

Para as amostras M4O, J3A e N8L os coeficientes de assimetria da distribuição tenderam à assimetria para a esquerda, na maior parte dos tempos de avaliação. Somente a amostra R7P tendeu para uma assimetria para à direita, na maior parte dos tempos de avaliação.

Os coeficientes de Kurtose (tabela 2) indicaram ambos os tipos de distribuição, ou seja, ora achatada ora pontual.

TABELA 1

Estatística básica dos dados obtidos pela escala LMS na avaliação da intensidade do odor das amostras em função do tempo. (n = 30)

Tempo (h)	Amostra	Média ¹	Mediana	Mínimo	Máximo	Desv. Pad.
0,0	J3A	9,8	9,9	5,8	16,6	2,3
	M4O	9,7	9,6	4,8	14,0	2,4
	N8L	10,5	10,4	5,2	15,7	2,5
	R7P	9,7	9,8	7,1	12,4	1,5
1,5	J3A	7,0	7,0	2,5	11,7	2,0
	M4O	6,2	6,1	2,1	9,3	1,7
	N8L	7,7	7,9	3,4	10,2	1,5
	R7P	6,7	6,9	4,0	8,6	1,5
3,0	J3A	4,5	4,4	1,2	6,9	1,3
	M4O	3,8	3,7	1,2	5,7	1,2
	N8L	5,5	5,6	2,4	7,8	1,2
	R7P	4,5	4,8	2,5	8,8	1,4
4,5	J3A	3,0	3,0	1,2	4,4	0,9
	M4O	2,4	2,4	0,4	4,3	0,9
	N8L	3,6	3,8	1,0	5,2	1,1
	R7P	3,3	3,2	1,9	7,3	1,2
6,0	J3A	1,7	1,6	0,3	2,5	0,6
	M4O	1,3	1,3	0,3	2,0	0,5
	N8L	2,3	2,4	0,2	4,1	0,9
	R7P	2,1	1,9	0,3	5,8	1,0

¹ (0,3 = Quase não detectável; 20 = O mais forte imaginável)

FIGURA 23

Histogramas de frequência da intensidade de odor¹ observada para cada amostra no momento da aplicação (0 hora), obtidos pela escala LMS. (n = 30)

¹ (0,3 = Quase não detectável; 20 = O mais forte imaginável)

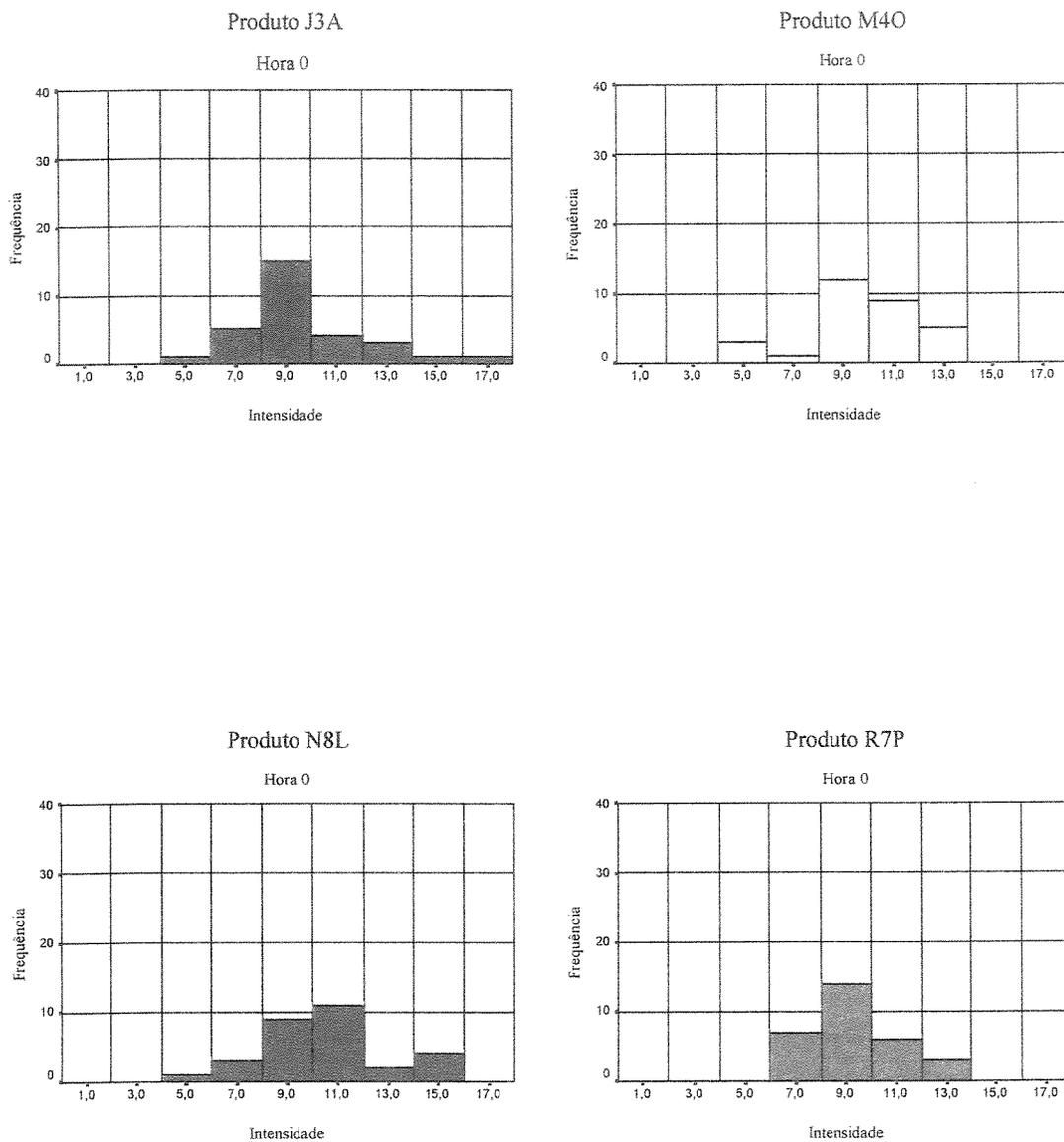


FIGURA 24

Histogramas de frequência da intensidade de odor¹ observada para cada amostra após 1,5h da aplicação, obtidos pela escala LMS. (n = 30)

¹ (0,3 = Quase não detectável; 20 = O mais forte imaginável)

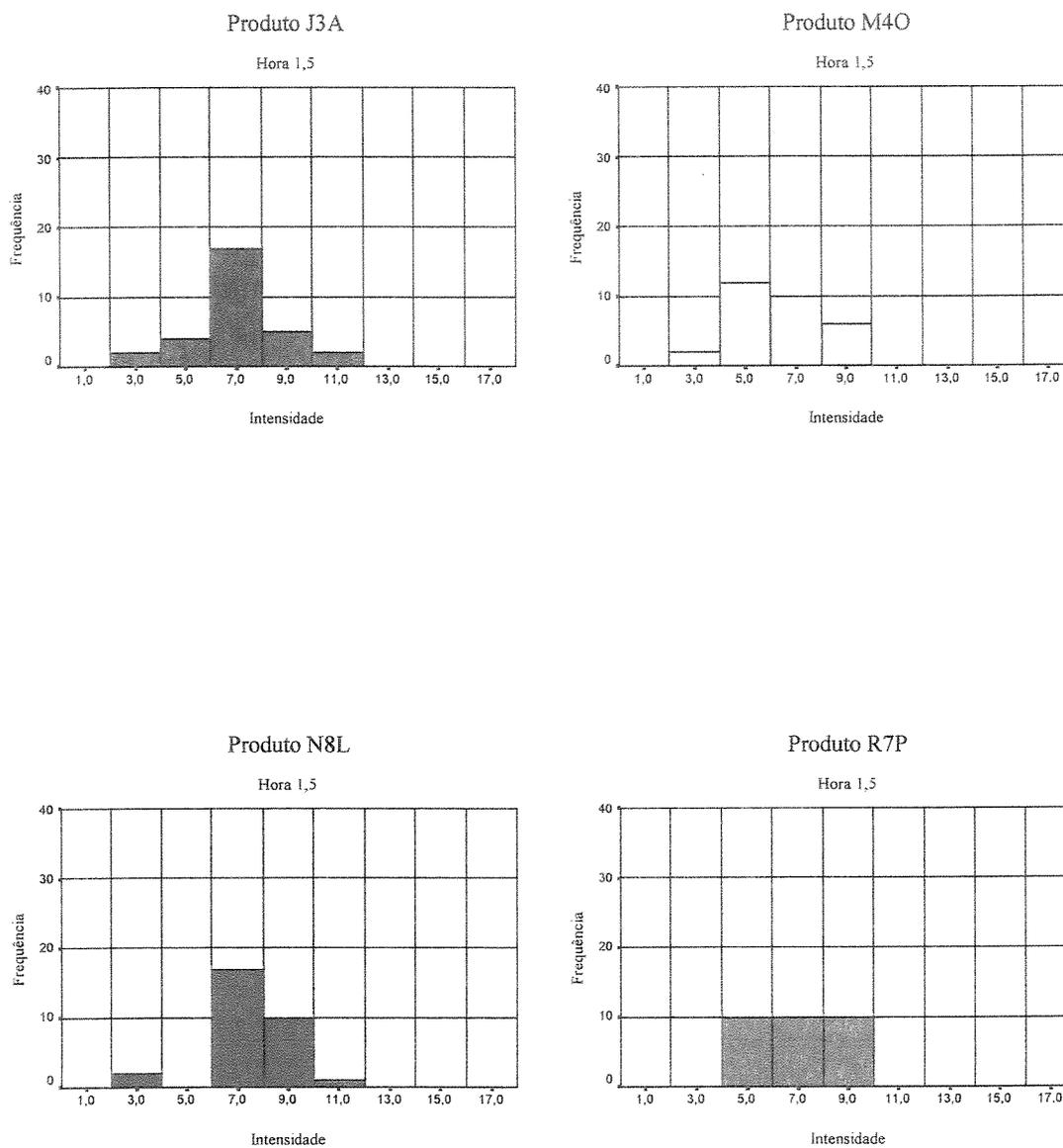


FIGURA 25

Histogramas de frequência da intensidade de odor¹ observada para cada amostra após 3,0h da aplicação, obtidos pela escala LMS. (n = 30)

¹ (0,3 = Quase não detectável; 20 = O mais forte imaginável)

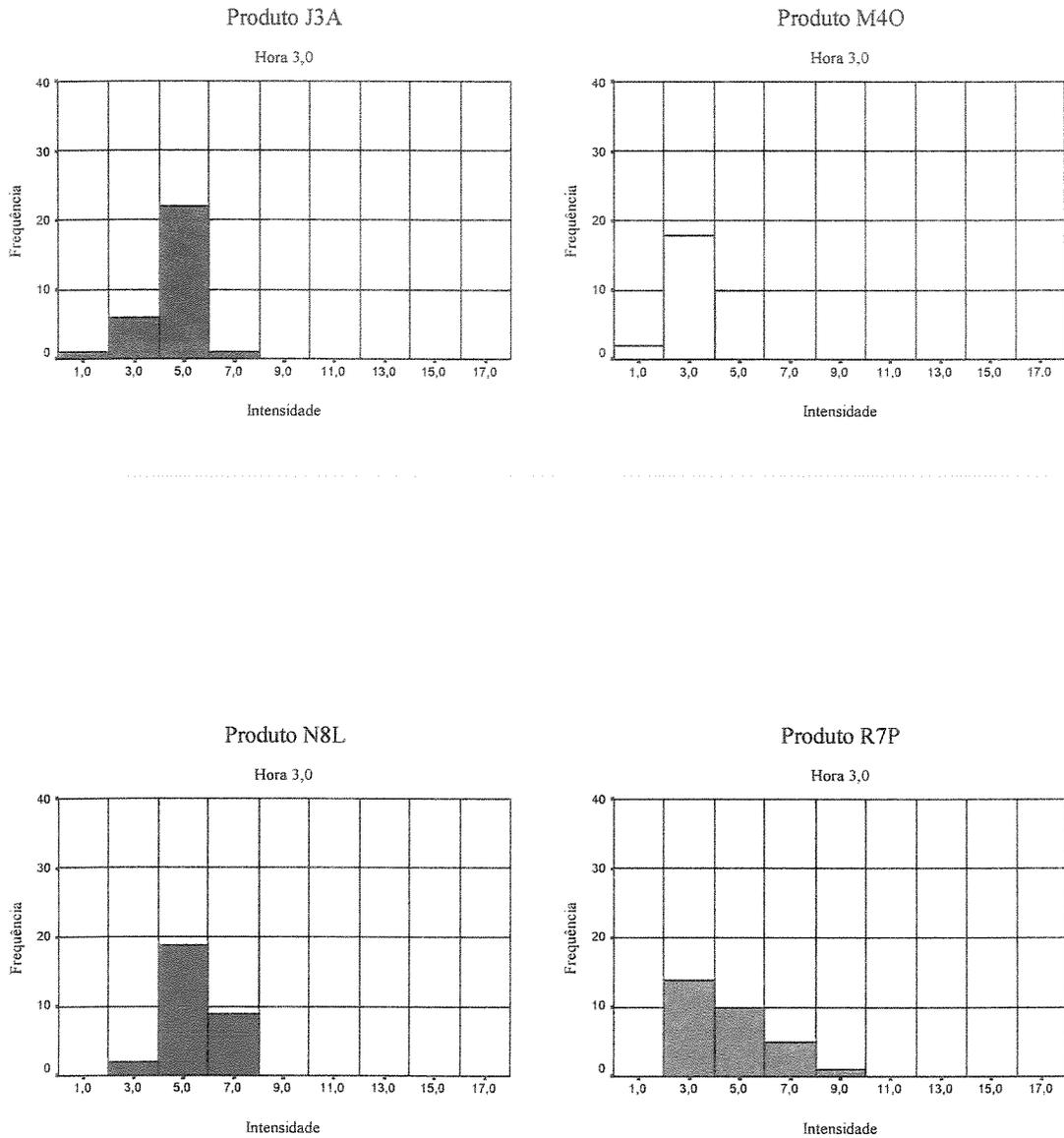


FIGURA 26

Histogramas de frequência da intensidade de odor¹ observada para cada amostra após 4,5h da aplicação, obtidos pela escala LMS. (n = 30)

¹ (0,3 = Quase não detectável; 20 = O mais forte imaginável)

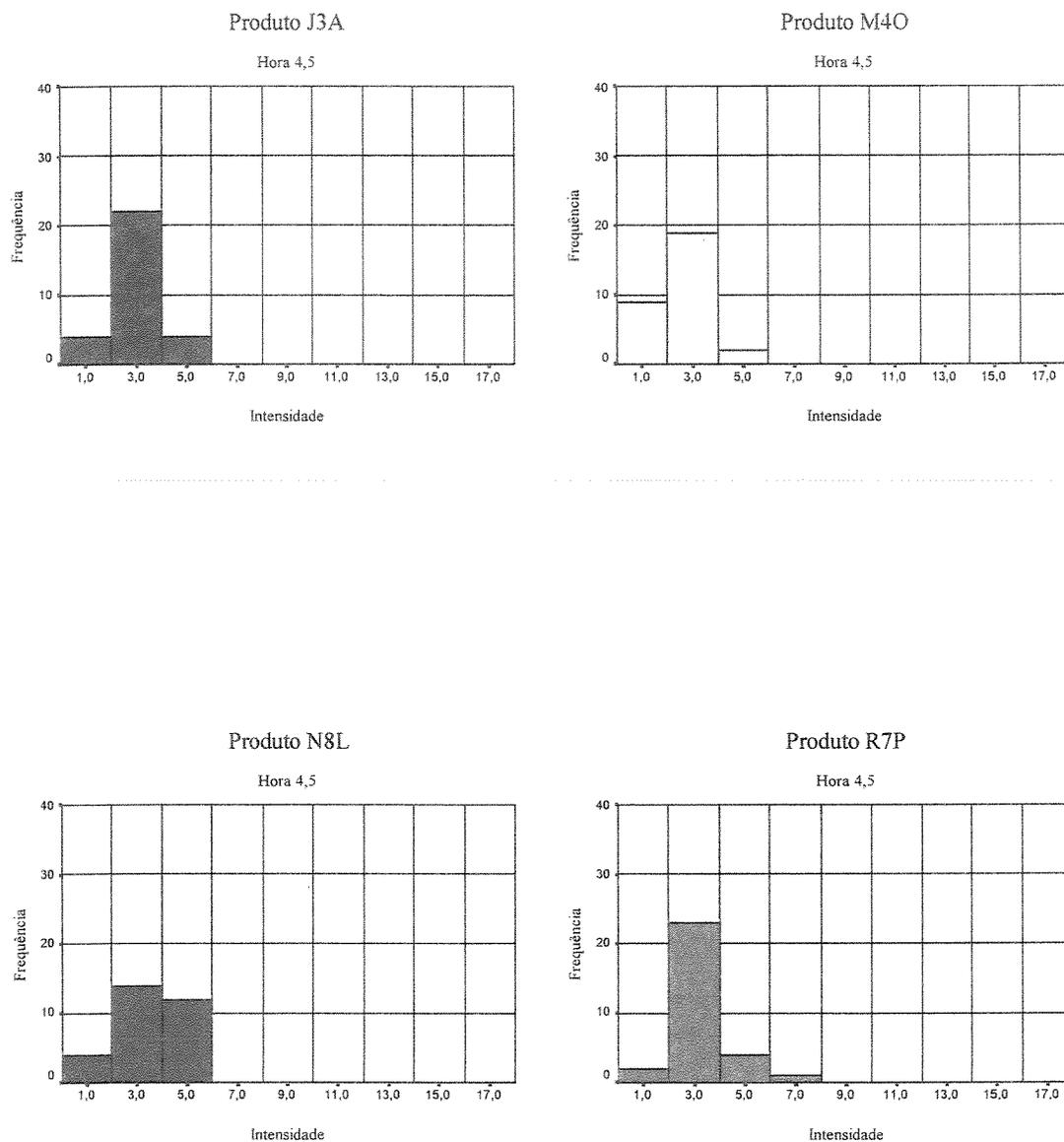


FIGURA 27

Histogramas de frequência da intensidade de odor¹ observada para cada amostra após 6,0h da aplicação, obtidos pela escala LMS. (n = 30)

¹ (0,3 = Quase não detectável; 20 = O mais forte imaginável)

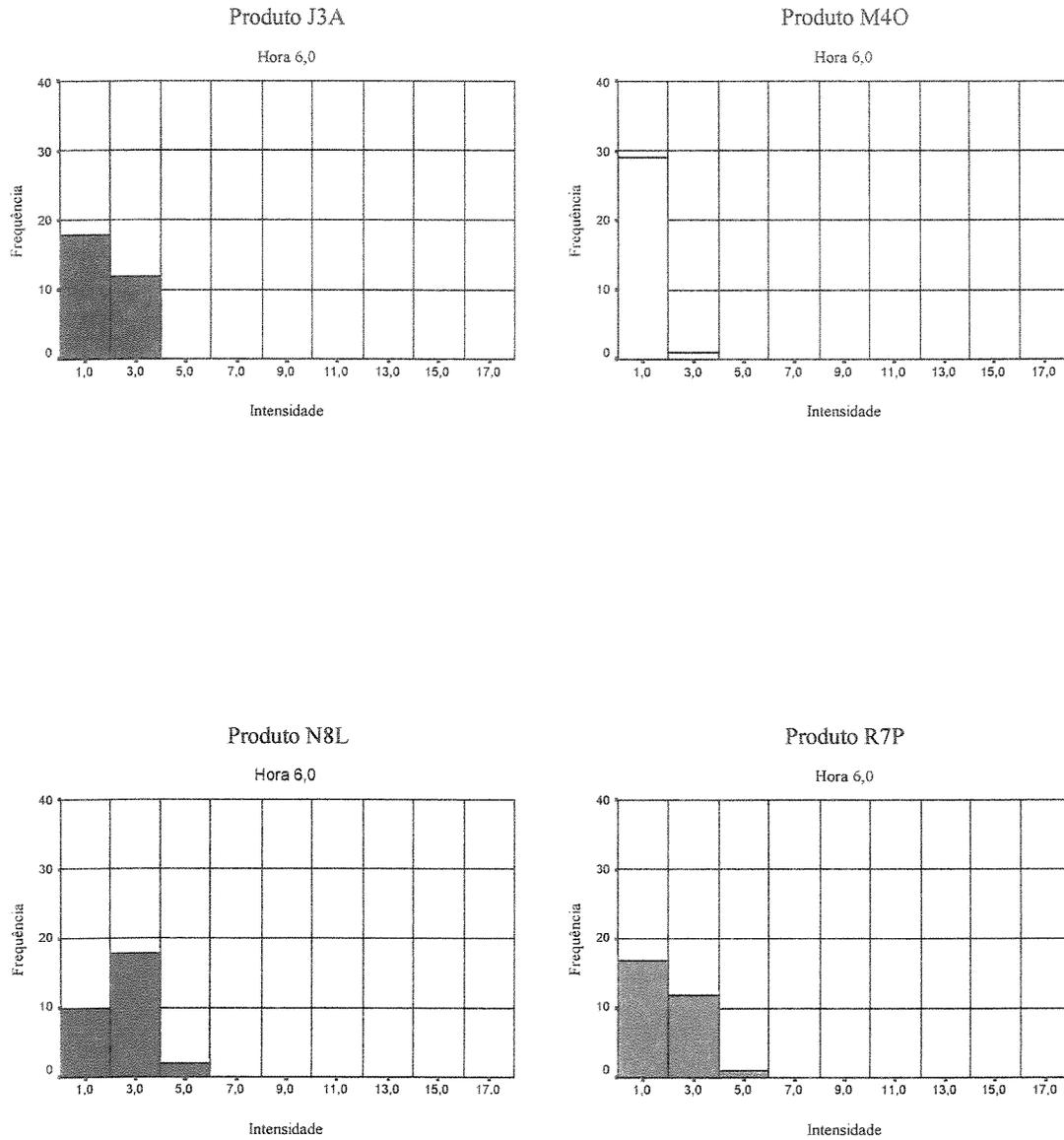


TABELA 2

Coefficientes de Skewness e Kurtosis dos dados utilizando a escala LMS na avaliação da intensidade do odor das amostras em função do tempo.

Tempo (h)	Amostra	Skewness (a)	Kurtosis (b)
0,0	J3A	0,907	1,952
	M4O	-0,003	-0,600
	N8L	0,290	0,331
	R7P	-0,029	-0,650
1,5	J3A	-0,013	1,194
	M4O	-0,184	0,483
	N8L	-1,126	2,148
	R7P	-0,216	-1,430
3,0	J3A	-0,745	0,582
	M4O	-0,178	-0,226
	N8L	-0,766	1,043
	R7P	1,017	1,271
4,5	J3A	-0,488	-0,128
	M4O	0,133	0,393
	N8L	-0,662	-0,294
	R7P	1,456	3,117
6,0	J3A	-0,557	-0,207
	M4O	-0,460	-0,514
	N8L	-0,150	0,611
	R7P	2,000	6,185

^a valor < 0 indica assimetria para esquerda
> 0 indica assimetria para direita
= 0 indica normalidade dos dados

^b valor < 0 indica achatamento
> 0 indica distribuição pontual
= 0 indica normalidade dos dados

4.2 Avaliação do Poder Discriminativo da Escala LMS

Os resultados da análise de variância com as fontes de variação: amostra; julgador para cada tempo de avaliação, podem ser observados na tabela 3.

TABELA 3

Valores de MS_{erro} , pF_{amostra} , pF_{juizador} e $pF_{\text{interação amostra x juizador}}$ obtidos pela ANOVA

Tempo (h)	MS_{erro}	pF_{amostra}	$pF_{\text{juizador}} (a)$	$pF_{\text{interação amostra x juizador}} (b)$
0	0,877	0,000	0,000	0,000
1,5	0,138	0,000	0,000	0,000
3	0,317	0,000	0,000	0,000
4,5	0,192	0,000	0,000	0,000
6	0,181	0,000	0,000	0,000

^a $pF_{\text{juizador}} \leq 0,05$ indica um problema de expansividade entre juizes

^b $pF_{\text{interação amostra x juizador}} \leq 0,05$ indica possível falta de consenso entre juizes

Os valores de pF_{juizador} refletem alto grau de expansividade entre os juizes, ou seja, indicaram que apesar do treinamento, os juizes utilizaram diferentes porções da escala para expressar suas percepções de intensidade de odor nas amostras. Entretanto, a despeito destes valores serem altos, esta ocorrência não é incomum, sendo difícil de ser evitada em avaliações sensoriais (GONIAK, 1987).

Os valores de $pF_{\text{interação amostra x juizador}}$ refletem o nível de consenso entre os juizes, ou seja, se $pF_{\text{interação amostra x juizador}} \leq 0,05$ é possível que pelo menos um juiz tenha avaliado as amostras de forma diferente dos demais da equipe, mostrando-se inconsistente com os demais membros da equipe. Nestes casos, recomenda-se avaliar esta possível falta de consenso entre os juizes. Para tanto elabora-se um gráfico com os valores de intensidade oferecidos pelos juizes em função das amostras (MEILGAARD *et al.*, 1999). A figura 28 mostra esses resultados para cada momento de avaliação. Observando estes gráficos foi possível verificar que as interações ocorridas não foram graves, ou seja, nenhum juiz avaliou amostras de forma muito diferente dos demais. Entretanto, foi possível observar que de fato o problema da expansividade entre os juizes é grande, conforme observa-se na figura 29.

De um modo geral, tanto os valores de pF_{juizador} quanto os de $pF_{\text{interação amostra x juizador}}$ sugerem a necessidade de um reforço no treinamento olfativo dos juizes, para uma melhor memorização das referências de intensidade. Esses resultados já eram esperados na medida em que o tempo de treinamento dessa equipe foi curto (2 sessões/semana, durante 15 dias).

Devido ao fato de $pF_{\text{interação amostra} \times \text{jugador}}$ ter sido significativo ($p \leq 0,05$), o pF_{amostra} foi calculado considerando a interação como a maior fonte de erro, ou seja, utilizando-se a seguinte fórmula para o cálculo: $F_{\text{amostra}} = \frac{SQM_{\text{amostra}}}{SQM_{\text{interação}}}$ (GONIAK, 1987)

A despeito da amplitude das respostas dos julgadores, os valores pF_{amostra} em todos os tempos de avaliação ainda se mostraram altamente significativos ($p \leq 0,05$), ou seja, com o uso da escala LMS pela equipe com pequeno tempo de treinamento, foi possível discriminar a intensidade das amostras nos diversos tempos de avaliação.

Neste estudo também foi possível identificar que o nível/grau do poder discriminativo da escala LMS é alto, pois os valores de MS_{erro} entre 0,138 à 0,877; mostrados na tabela 3, foram baixos quando comparados à outras escalas mencionados na literatura científica. Um exemplo disso, são os valores de MS_{erro} entre 2,817 à 3,608 reportados para a escala categórica hedônica, num artigo sobre avaliação de performance de métodos afetivos e diagnósticos do modelo ANOVA (VILLANUEVA *et al.*, 2000).

FIGURA 28

Gráficos da intensidade de odor dada por cada julgador para as 4 amostras em cada tempo de avaliação (de 0,0 até 6,0 horas).

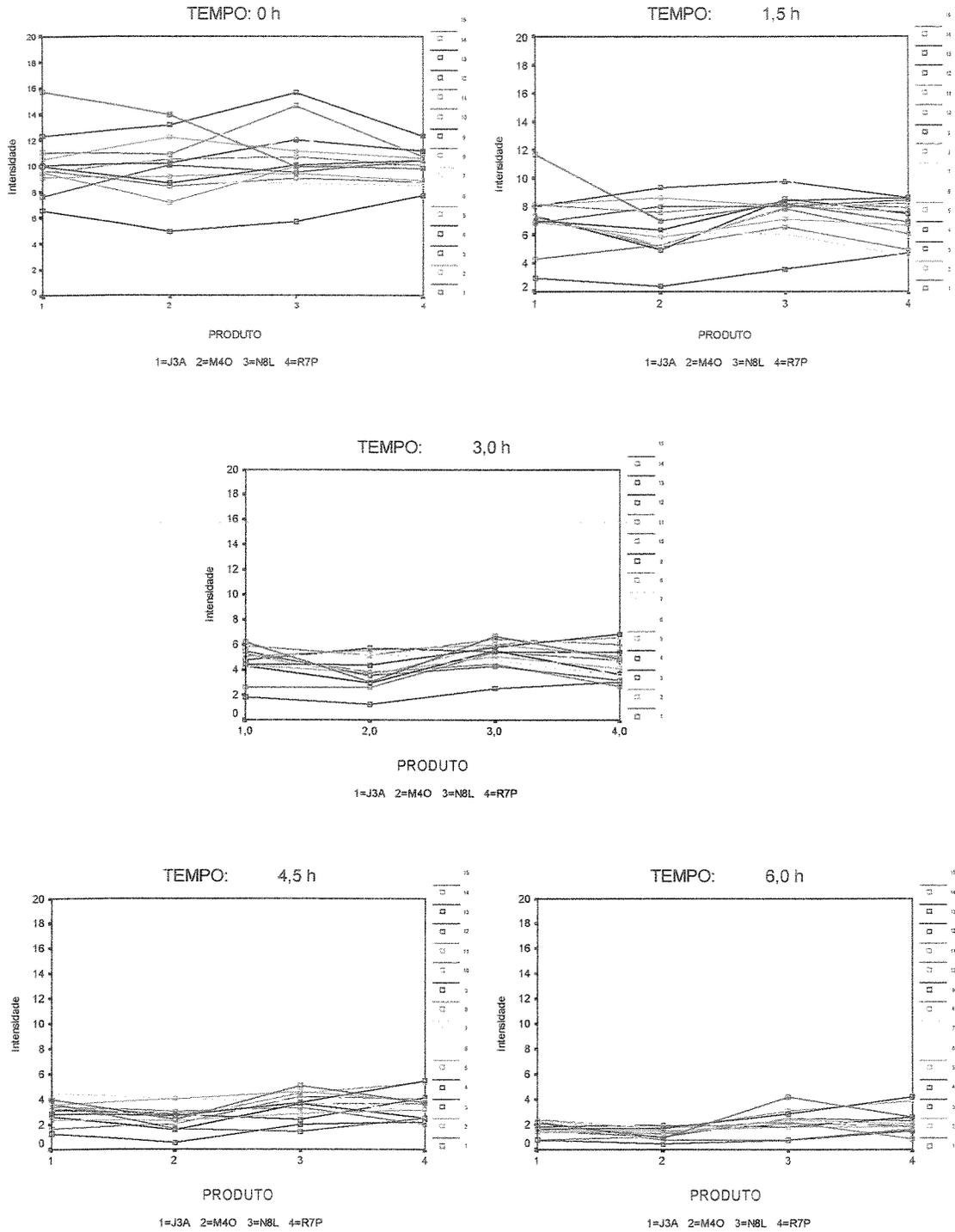
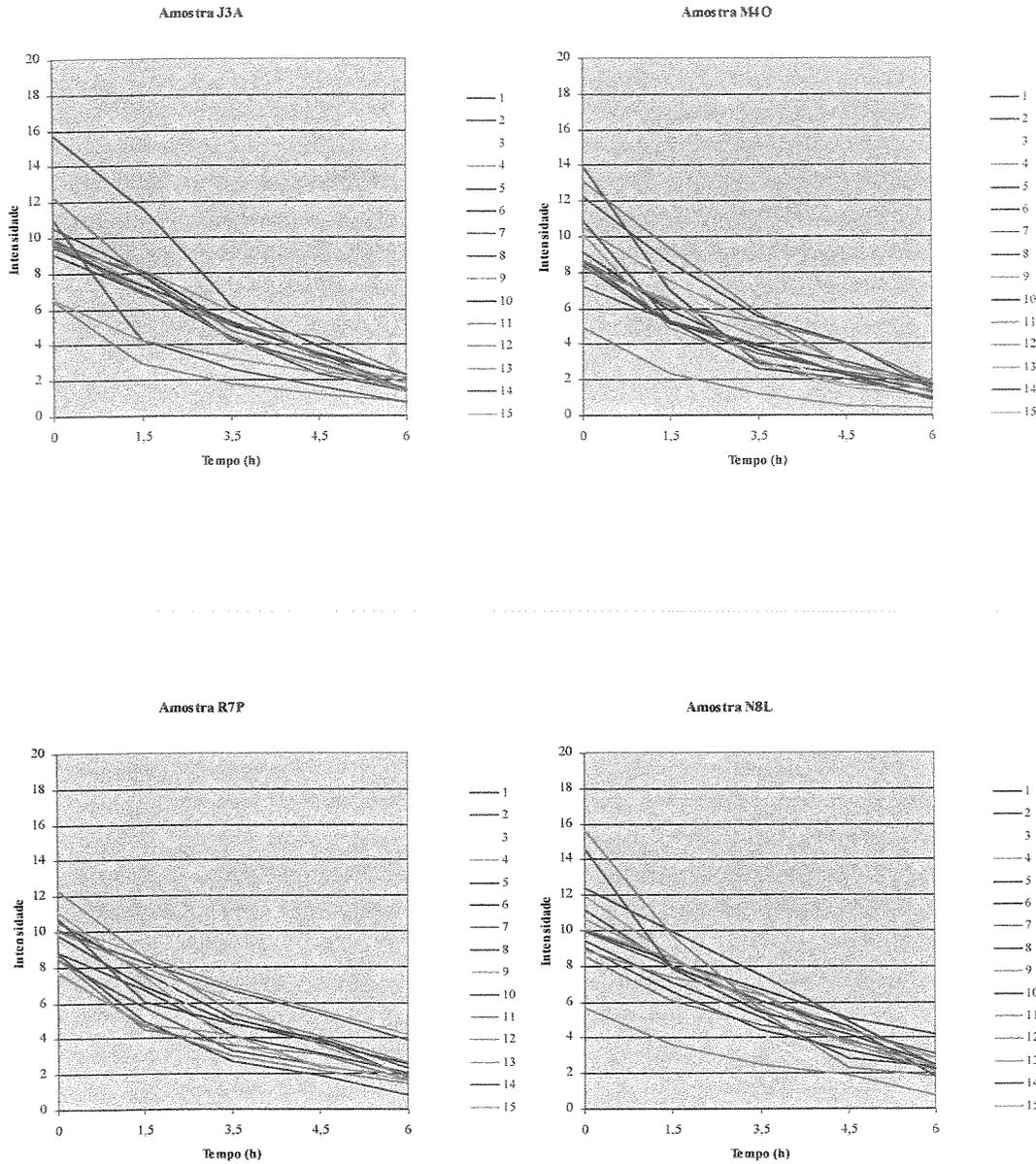


FIGURA 29

Gráficos da intensidade de odor percebida pelos julgadores em função do tempo para as amostras J3A, M4O, N8L e R7P .



4.3 Adequação da Escala LMS aos Pressupostos do Modelo ANOVA

Analisando-se inicialmente os histogramas de resíduos calculados pela ANOVA dos dados obtidos através da escala LMS em cada tempo de avaliação (figura 30), verificou-se que

eles indicaram clara simetria na distribuição das respostas, sugerindo fortemente a normalidade dos dados.

Da mesma forma, os gráficos de probabilidade normal dos referidos resíduos (figura 31) mostraram pontos que convergem para uma reta. Na interpretação desse tipo de gráfico, a distribuição das respostas é considerada mais próxima da normal quanto mais os pontos convergirem a uma reta (NETER *et al.*,1989). Analisando-se os gráficos da figura 31, observou-se que os resíduos acumulados do modelo aproximaram-se da linha-base, dando portanto, suporte à conclusão anterior de que a distribuição dos resíduos da ANOVA dos dados da escala LMS não apresentou desvios de normalidade.

Um diagnóstico da homocedasticidade dos dados fornecidos pela escala LMS pode ser realizado através da análise de gráficos de resíduos, conforme observado na figura 32. Na interpretação desse tipo de gráfico, se os pontos estão distribuídos aleatoriamente, sem demonstrar uma tendência (crescimento, decrescimento, oscilação), existe homogeneidade das variâncias. Analisando-se os gráficos da figura 32, não se observou nenhum comportamento definido dos dados e, portanto, os resultados sinalizaram homocedasticidade dos mesmos.

Os resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov, para verificação da normalidade das distribuições das respostas, e do teste de Levene, para a avaliação da homocedasticidade dos dados coletados pela escala LMS, encontram-se expressos na tabela 4. Nestes testes, quanto maior for o valor do nível de significância p obtido, mais próxima da normalidade será a distribuição e maior será a homogeneidade das variâncias. Assim, os resultados mostrados na tabela 4, sugerem que os dados obtidos pela escala LMS não atenderam aos pressupostos do modelo ANOVA para normalidade e homocedasticidade, na maior parte dos tempos de avaliação. Segundo O'MAHONY (1982 e 1986), como consequência desta violação, o nível de significância p do $F_{amostra}$ da ANOVA dos dados da escala LMS terá valor apenas aproximado, conferindo menor confiabilidade aos resultados do teste de hipótese realizado (H_0 : amostras não diferem entre si; H_a : pelo menos duas amostras diferem entre si).

TABELA 4

Valores do nível de significância (p) para a normalidade (Kolmogorov-Smirnov) e homogeneidade (Levene) para os dados obtidos da escala LMS.

Atributo	Tempo (h)	Kolmogorov-Smirnov (a)	Levene (b)
Intensidade do Odor	0,0	0,000	0,001
	1,5	0,012	0,000
	3,0	0,200	0,000
	4,5	0,049	0,000
	6,0	0,008	0,003

^a valor $\geq 0,05$; hipótese de normalidade não é rejeitada

^b valor $\geq 0,05$; hipótese de homocedasticidade não é rejeitada

Entretanto, ainda que sejam testes bastantes objetivos e de alta validade para um diagnóstico da normalidade e homoscedasticidade de dados, os testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene não são considerados robustos o suficiente em estudos em que o número de observações é pequeno ($n=30$), como é o caso da presente pesquisa. Assim, os resultados de rejeição da normalidade e da homocedasticidade dos dados, observados na tabela 4, são bastante duvidosos. No presente estudo, é mais recomendável, eficiente e válido, somente a análise gráfica das figuras 30, 31 e 32 para a verificação da normalidade e da homogeneidade das variâncias referentes aos dados obtidos pela escala LMS.

Em complemento, na análise sensorial, o não atendimento aos pressupostos do modelo ANOVA de dados obtidos através de escalas não é uma ocorrência incomum. Na literatura científica, existem vários estudos que demonstraram esta violação por escalas tradicionais de amplo uso na área (VILLANUEVA *et al.*, 2000; O'MAHONEY, 1982; MCPHERSON & RANDALL, 1985).

Desta forma, em primeira análise, a escala LMS mostrou-se bastante promissora na medida em que neste estudo, as análises dos gráficos de probabilidade normal dos resíduos, mostrados na figura 31, e dos gráficos de resíduos, mostrados na figura 32, não sinalizaram evidências para a rejeição da hipótese de normalidade dos dados e da homocedasticidade para a escala LMS.

Entretanto, para uma conclusão mais sólida sobre a adequação ou não da escala de LMS aos pressupostos da ANOVA, é recomendável a realização de estudos adicionais, com maior número de julgadores e amostras, os quais permitam validar os resultados aqui obtidos.

FIGURA 30

Histogramas de resíduos obtidos pela ANOVA em cada tempo de avaliação (de 0,0 até 6,0 horas); obtidos pela escala LMS.

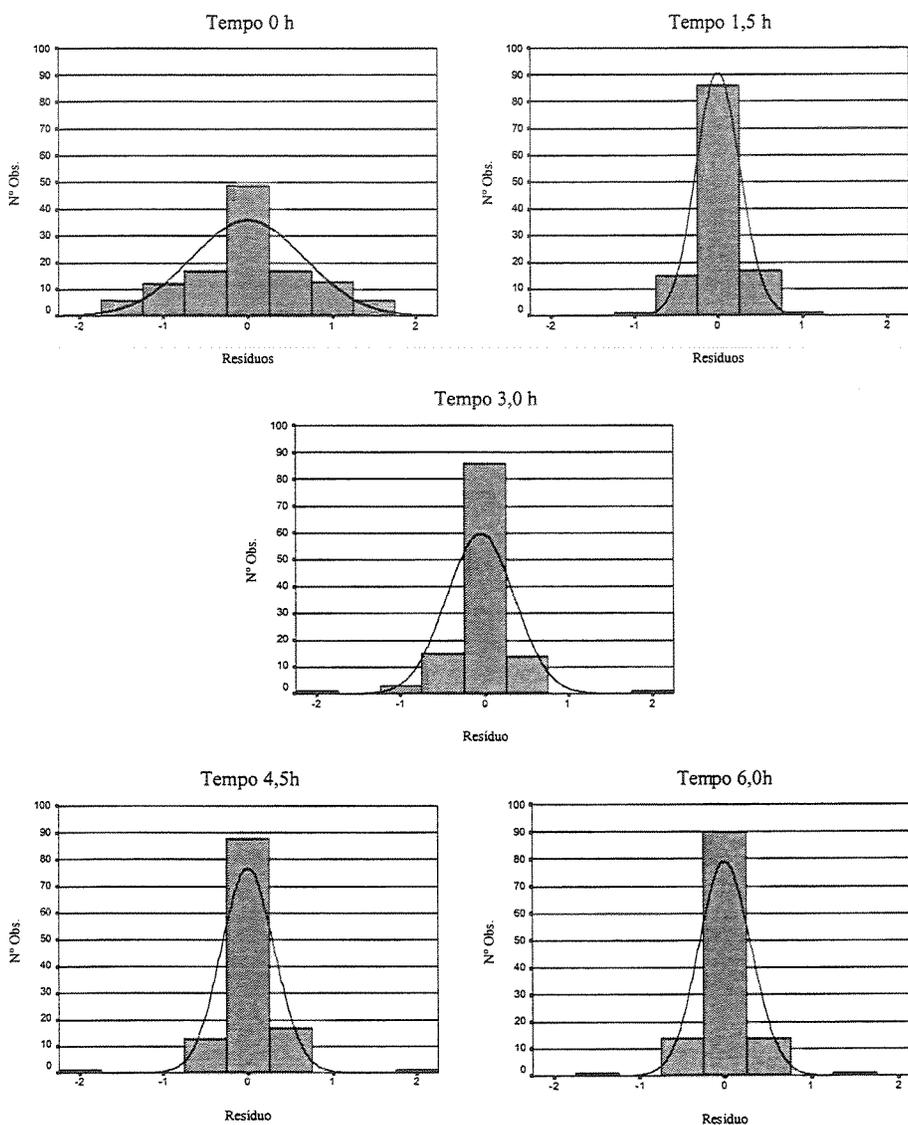


FIGURA 31

Gráficos das probabilidade normais de resíduos obtidos pela ANOVA em cada tempo de avaliação (de 0,0 até 6,0 horas); obtidos pela escala LMS.

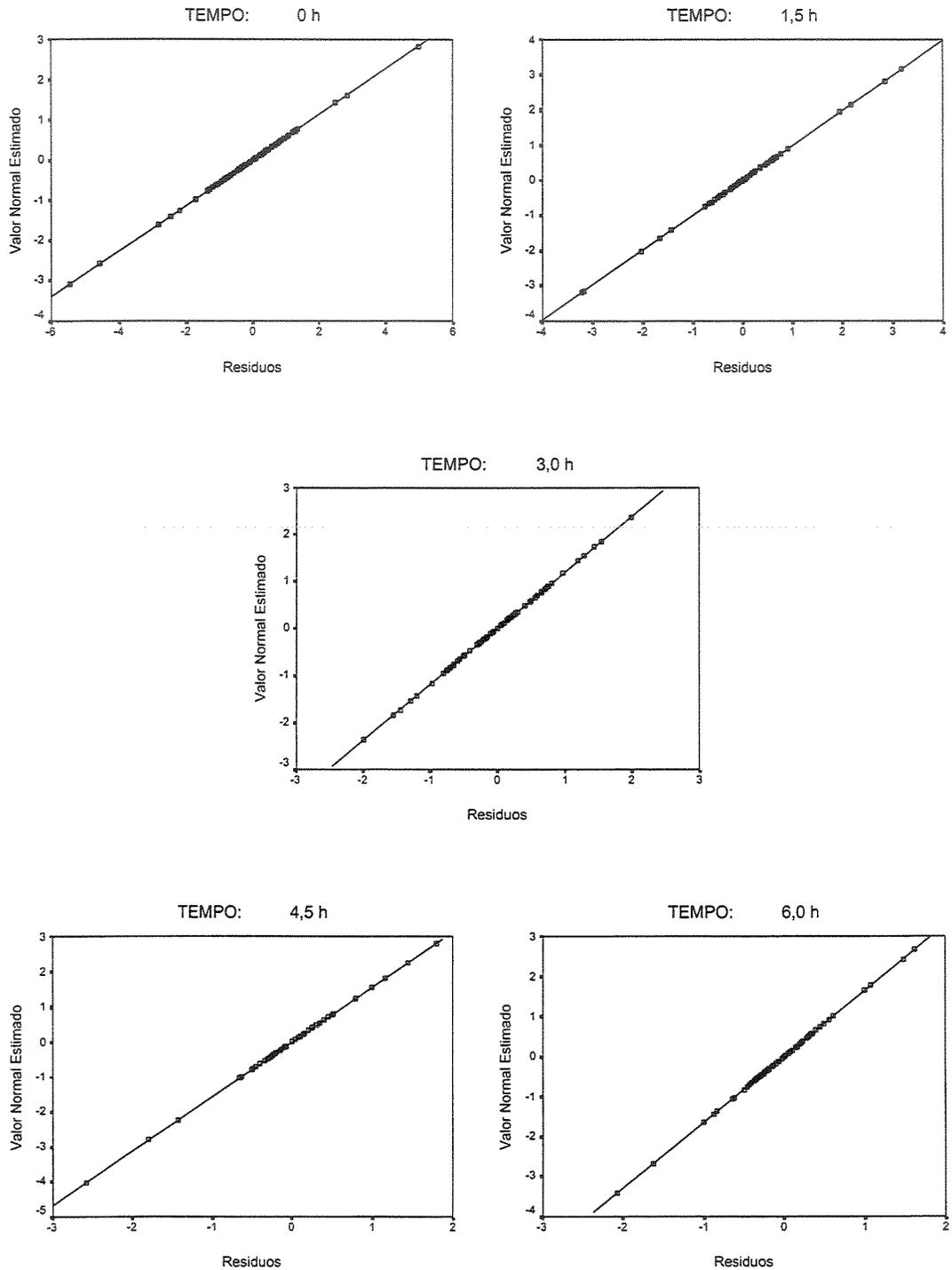
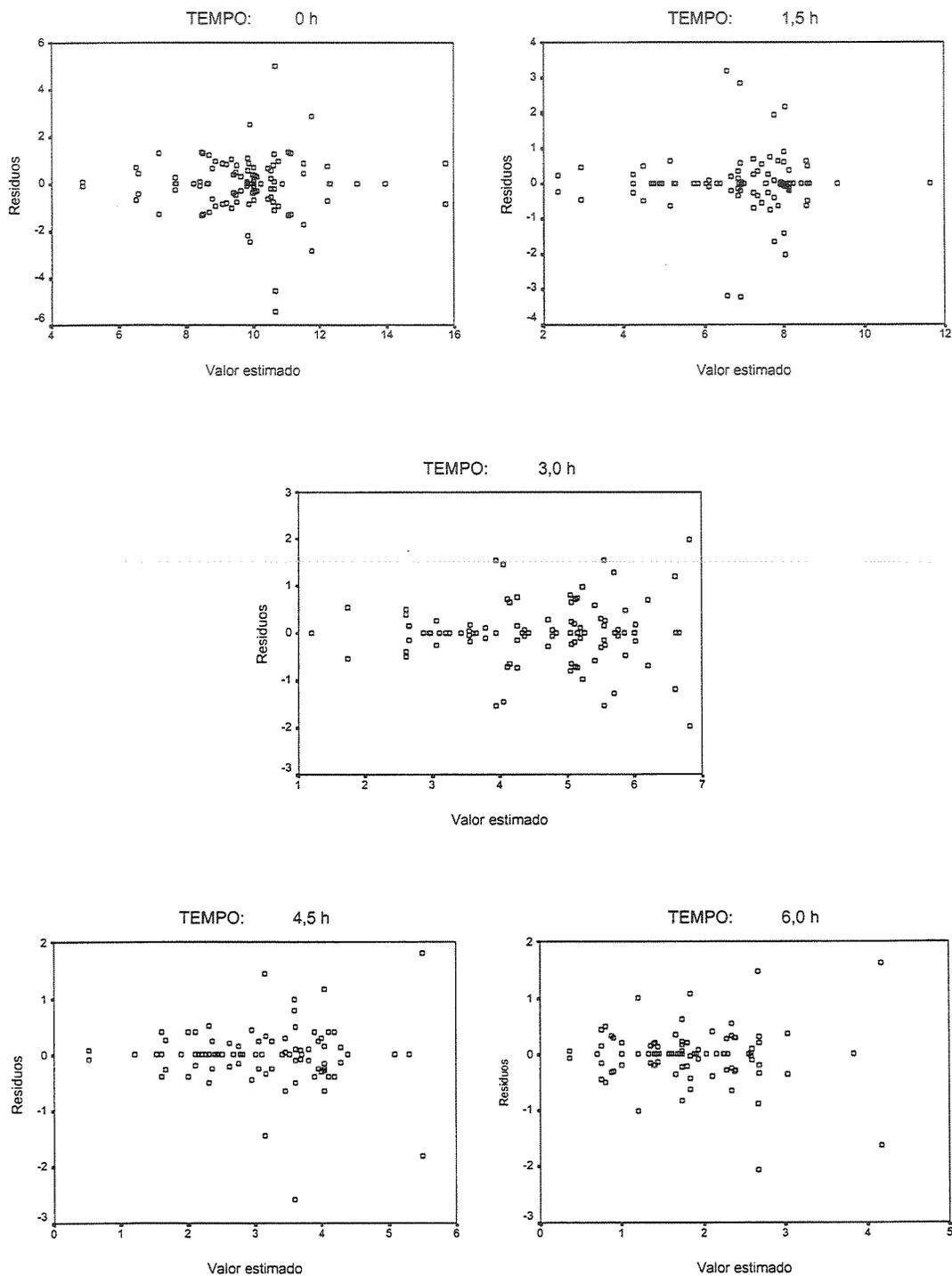


FIGURA 32

Gráficos normais de resíduos obtidos pela ANOVA em cada tempo de avaliação (de 0,0 até 6,0 horas); obtidos pela escala LMS.



4.4 Determinação do Perfil Tempo-Intensidade

As médias de intensidade obtidas pela equipe sensorial para cada amostra em cada tempo de avaliação (0h; 1,5h; 3,0h; 4,5h e 6,0h), encontram-se expressas no gráfico mostrado na figura 33, que ilustra os perfis Tempo-Intensidade das amostras avaliadas.

Conforme pode ser observado na figura 33, as amostras apresentaram perfis Tempo-Intensidade distintos, ou seja, foi observado pela equipe sensorial, diferenças de percepção da intensidade entre as amostras durante os diversos tempos de avaliação .

A figura 33 sugere, de um modo geral, que a amostra N8L apresentava intensidade de odor superior às demais amostras em todos os tempos de avaliação, e que a amostra M4O apresenta intensidade de odor inferior às demais amostras em todos os momentos de avaliação.

Para um bom desempenho técnico de uma fragrância, um dos parâmetros desejáveis é que 4,5h após uma aplicação, ela obtenha ainda uma intensidade próxima à moderado (3,4 – 7,0 ; na escala LMS). Sendo assim, a figura 33 sugere que a amostra N8L apresenta superioridade em sua performance quando comparada às demais amostras.

FIGURA 33

Gráfico do perfil tempo-intensidade das amostras avaliadas.

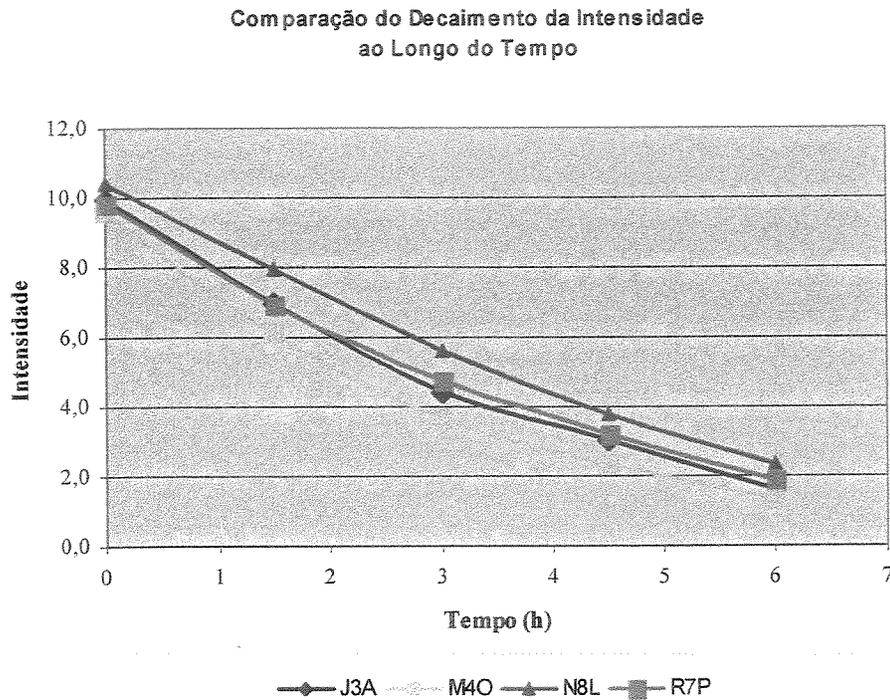


TABELA 5

Médias das intensidades das amostras percebidas pela equipe sensorial nos tempos de avaliação 0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0h.

	0 h	1,5 h	3,0 h	4,5 h	6,0 h
N8L	10,5 a	7,7 a	5,5 a	3,6 a	2,3 a
J3A	9,8 b	7,0 ab	4,5 b	3,0 b	1,7 b
R7P	9,7 b	6,7 ab	4,5 b	3,3 a	2,1 a
M4O	9,7 b	6,2 b	3,8 c	2,4 c	1,3 c

Médias com letras iguais na mesma coluna indicam que as amostras não diferem entre si à $p \leq 0,05$.

A tabela 5 apresenta as médias de intensidade de odor e os respectivos resultados do teste de Tukey para a comparação das mesmas. De um modo geral, os resultados da tabela 5, confirmam as tendências ilustradas na figura 33.

- No momento inicial da avaliação, as amostras foram segmentadas em dois grupos distintos: um primeiro grupo formado pela amostra N8L que apresentou maior

intensidade; um segundo grupo, formado pelas amostras R7P, J3A e M4O. Discriminação significativa à $p \leq 0,05$ foi alcançada entre a amostra N8L, de maior intensidade, e as demais amostras, as quais por sua vez, não diferiram entre si à $p \leq 0,05$.

- Após 1,5 h da aplicação as amostras foram segmentadas em dois grupos distintos: primeiro grupo formado pelas amostras N8L, J3A e R7P; um segundo grupo, formado pelas amostras J3A, R7P e M4O. Discriminação significativa à $p \leq 0,05$ foi alcançada entre a amostra N8L, de maior intensidade, e amostra M4O de menor intensidade.
- Após 3,0 h da aplicação as amostras foram segmentadas em três grupos distintos: primeiro grupo formado pela amostra N8L que apresentou maior intensidade; um segundo grupo, formado pelas amostras J3A e R7P que apresentaram valores de intensidade intermediários e o terceiro grupo composto pela amostra M4O. Discriminação significativa à $p \leq 0,05$ foi alcançada entre os três grupos de amostra.
- Após 4,5 h da aplicação as amostras foram também segmentadas em três grupos distintos: um primeiro grupo formado pelas amostras N8L e R7P que não diferiram significativamente entre si ($p \leq 0,05$) e apresentaram valores de intensidade superiores às demais amostras; um segundo grupo, formado pela amostra J3A que apresentou intensidade intermediária às demais amostras e o terceiro composto pela amostra M4O que apresentou a menor intensidade de odor. Discriminação significativa à $p \leq 0,05$ foi alcançada entre os três grupos.
- Após 6,0 h da aplicação as amostras foram novamente segmentadas em três grupos distintos: um primeiro grupo formado pelas amostras N8L e R7P que não diferiram significativamente entre si ($p \leq 0,05$) e apresentaram valores de intensidade superiores às demais amostras; um segundo grupo, formado pela amostra J3A que apresenta intensidade intermediária às demais amostras e o terceiro composto pela amostra M4O que apresentou a menor intensidade de odor. Discriminação significativa à $p \leq 0,05$ foi alcançada entre os três grupos.

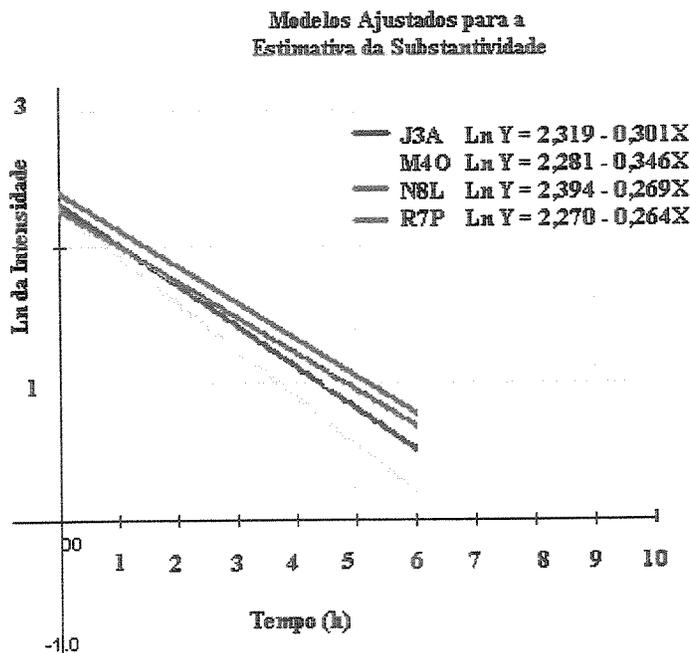
Em síntese, a amostra N8L apresentou superioridade na intensidade de odor desde o momento inicial da avaliação. A amostra M4O apresentou desempenho inferior diferenciando-se das demais à partir de 3,0 h da aplicação.

4.5 Estimativa da Substantividade

Após a extração do logaritmo natural dos valores fornecidos, obtidos pela equipe sensorial, para cada amostra e construção do gráfico “Ln Intensidade” versus “cada tempo de avaliação (0h; 1,5h; 3,0h; 4,5h e 6,0h)” obteve-se os respectivos modelos ajustados para a estimativa da substantividade, mostrado na figura 34.

FIGURA 34

Gráfico do modelo ajustado para a predição da substantividade das amostras avaliadas.



As figuras de 35 a 38 ilustram a estimativa da substantividade de cada amostra, as quais foram construídas assumindo que a substantividade de uma fragrância é o tempo predito para que a mesma atinja a intensidade “1” (fraco) na escala LMS, para cada amostra. Portanto,

introduzindo-se o valor “1” no respectivo modelo preditivo, calculando-se em seguida os valores de tempo estimados (substantividade) e seus intervalos de confiança a 95%, mostrados na tabela 6.

FIGURA 35

Gráfico da estimativa da substantividade e seu respectivo intervalo de confiança a 95% da amostra J3A.

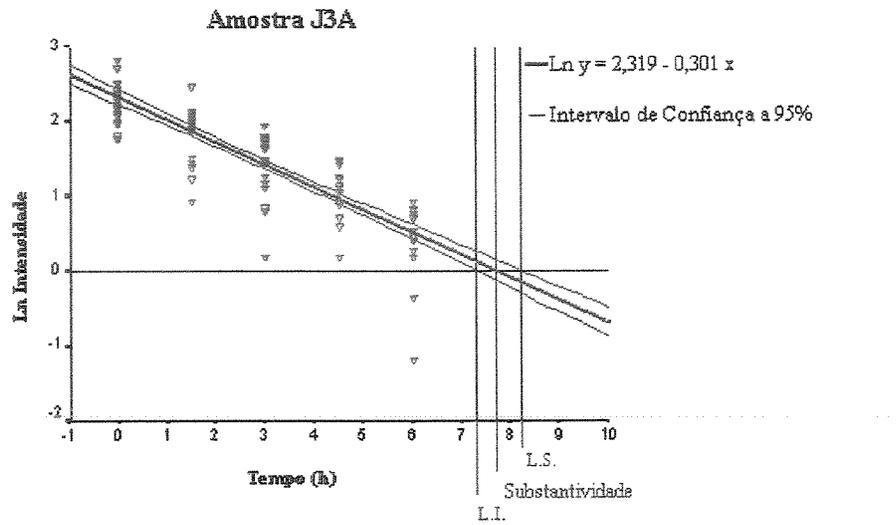


FIGURA 36

Gráfico da estimativa da substantividade e seu respectivo intervalo de confiança a 95% da amostra M40.

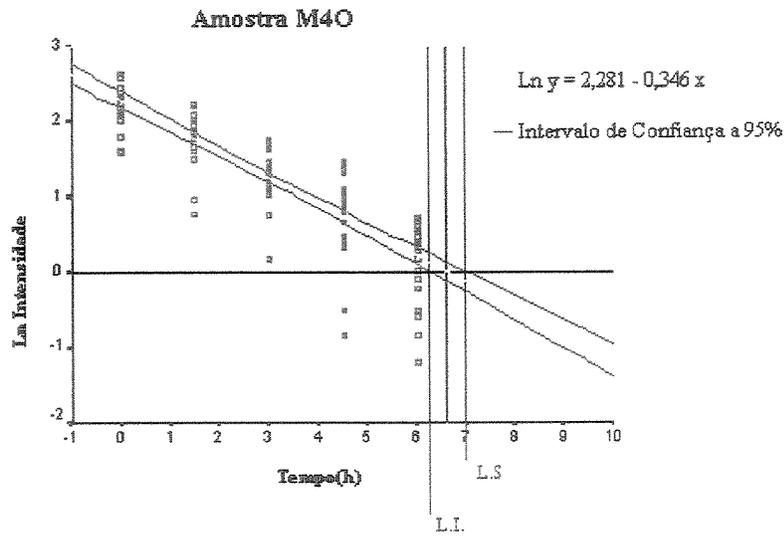


FIGURA 37

Gráfico da estimativa da substantividade e seu respectivo intervalo de confiança a 95% da amostra N8L.

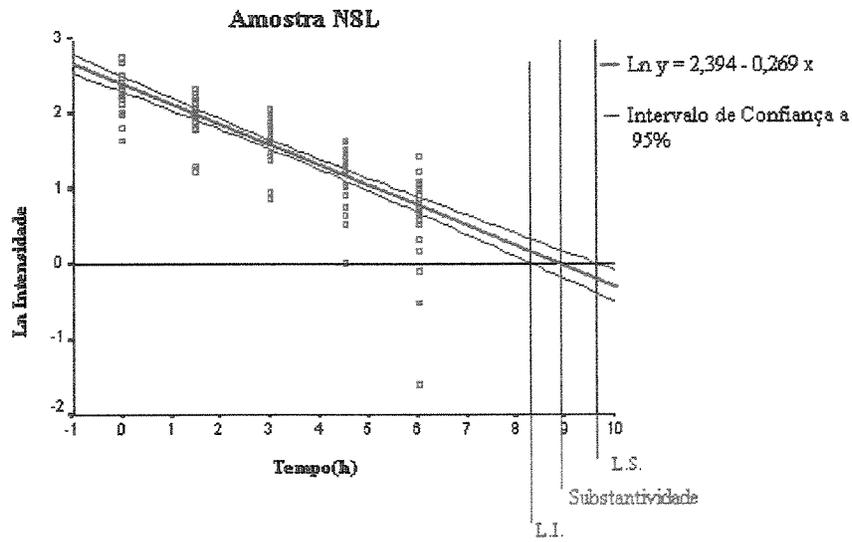


FIGURA 38

Gráfico da estimativa da substantividade e seu respectivo intervalo de confiança a 95% da amostra R7P.

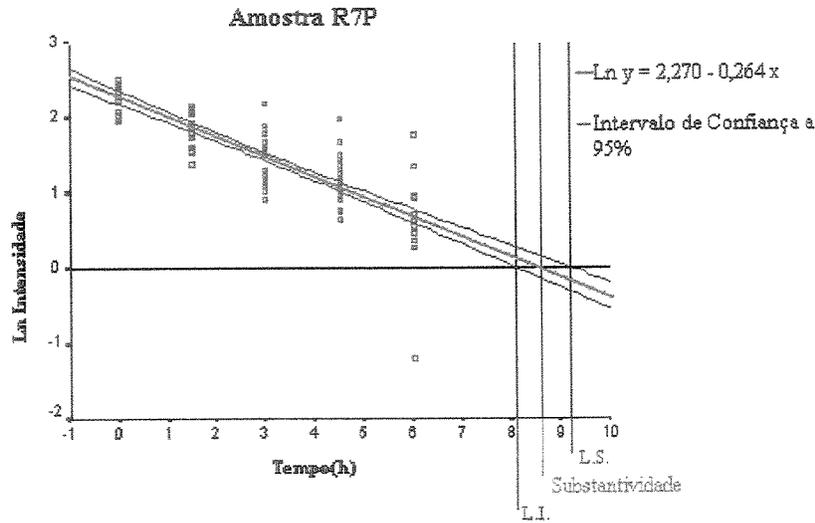


TABELA 6

Estimativa da substantividade para cada amostra avaliada e seus respectivos limites inferiores e superiores (intervalo de confiança a 95%).

Produto	Substantividade (h)	Limite inferior (h)	Limite Superior (h)	Grupos
N8L	8,9	8,3	9,6	a
R7P	8,6	8,1	9,2	ab
J3A	7,7	7,3	8,2	b
M4O	6,6	6,3	7,0	c

Grupos com letras iguais indicam que as amostras não diferem entre si à $p \leq 0,05$.

Observa-se na tabela 6 que as amostras foram segmentadas em três grupos distintos: primeiro grupo formado pelas amostras N8L e R7P que apresentou maior substantividade; um segundo grupo, formado pelas amostras R7P e J3A que apresentou valores de substantividades intermediários e o terceiro grupo com a amostra M4O. Discriminação significativa à $p \leq 0,05$ foi alcançada entre a amostra N8L, de maior substantividade, com a amostra J3A de substantividade intermediária e com amostra M4O de menor substantividade.

Em síntese, as amostras N8L e R7P podem ser consideradas, então, as mais substantivas grupo analisado.

Considerando-se também os resultados do perfil tempo-intensidade, apresentados anteriormente, pode-se dizer que a amostra N8L apresentou superioridade em ambas as características e portanto, foi considerada como a de melhor desempenho técnico geral dentro do grupo de fragrâncias avaliadas neste experimento.

Capítulo 5

Conclusões

Este estudo possibilitou a ampliação da utilização da análise sensorial na indústria cosmética, com o desenvolvimento de uma metodologia para a determinação de dois parâmetros críticos na avaliação técnica de perfumes, quais sejam: o perfil tempo-intensidade e a substantividade de fragrâncias. Este desenvolvimento disponibiliza ao segmento de perfumes uma técnica sensorial específica e aplicável.

Os resultados obtidos confirmaram a aplicabilidade e a eficiência da escala de magnitude com rótulos (LMS), sugerida anteriormente por GREEN *et al.* (1996), em outra área que não a alimentícia e demonstraram um bom desempenho da metodologia proposta. Foi possível avaliar o desempenho técnico das quatro amostras de perfumes e discriminá-las através dos parâmetros estudados.

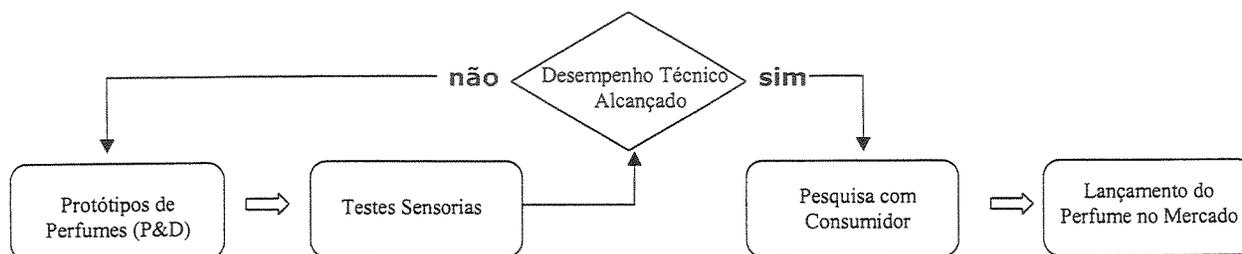
Com este experimento foi possível concluir que é recomendável um maior tempo de treinamento olfativo para os julgadores, de que o realizado neste trabalho, para que a utilização da escala LMS ocorra de maneira mais consensual, ou seja, com maior concordância entre os julgadores. Como consequência disto, espera-se que a variabilidade dos dados seja menor, favorecendo a discriminação de amostras e tornando a metodologia mais eficiente.

Uma proposta interessante para a aplicação da metodologia apresentada é a sua utilização no processo de desenvolvimento de produtos, conforme ilustrado na figura 39. Com seus

resultados o desenvolvedor/fabricante de perfumes poderá gerar indicadores de desempenho e de seleção de protótipos de perfumes, de modo a facilitar a escolha, do ponto de vista técnico, dos produtos que devem prosseguir no fluxo de desenvolvimento.

FIGURA 39

Sugestão do Fluxo para o Desenvolvimento de Perfumes



Por exemplo, suponha-se que hipoteticamente dentre as amostras avaliadas neste estudo existissem protótipos de perfumes e um produto controle de desempenho conhecido e desejado. Com os resultados obtidos, através da metodologia sensorial, teria sido possível ao grupo de profissionais de P&D saber quais amostras alcançaram ou não o desempenho similar ao produto controle e/ou identificar qual o melhor protótipo para seguir o processo de desenvolvimento, ou então, retroceder no desenvolvimento gerando outros protótipos ou ainda melhorando os existentes para uma nova avaliação.

Em síntese, o conhecimento dos parâmetros de intensidade e substantividade de fragrâncias através da metodologia desenvolvida no presente estudo, possibilita a elaboração de especificações técnicas e padrões de qualidade de fragrâncias que, desta forma, subsidiam a análise e o controle de importantes dimensões de qualidade de perfumes, possibilitando, por exemplo, ao fabricante de perfumes: maiores chances de sucesso no desenvolvimento e no lançamento de um novo produto junto ao mercado consumidor, bem como, o acesso à competitividade de seus produtos junto aos produtos concorrentes.

5.1 Sugestões para Próximos Trabalhos

O presente trabalho abordou o desenvolvimento e a análise de uma metodologia sensorial para a avaliação do desempenho técnico de perfumes utilizando colaboradores de uma empresa de cosméticos como integrantes do painel olfativo. Como o critério de seleção para a composição de um painel olfativo é a presença de sensibilidade olfativa do indivíduo, uma possibilidade ainda não explorada é a utilização de deficientes visuais neste tipo de painel. Esta utilização poderia favorecer também a inclusão social destas pessoas no mercado de trabalho. Como desafio, mas passível de ser vencido, se têm a adaptação da escala LMS para um formato em alto-relevo e/ou em braile para que estes indivíduos possam sinalizar suas percepções.

A área da psicofísica oferece uma oportunidade promissora para temas de futuros trabalhos. Como sugestão de tema, seria interessante estudar a adaptação da metodologia proposta neste trabalho para um painel de avaliadores com deficiência visual e sua análise, resultando no maior conhecimento da interpretação do processo sensorial quando da utilização de escalas não visuais e táteis na mensuração de percepções de intensidade de odores.

Referências Bibliográficas

BEHAN, J.; RICHADSON, A. **Sensory Analysis in the Fragrance Industry**, *Cosmetics&Toiletries*, v. 105, p.35-39, 1990.

BERGARA, S. F., **Desenvolvimento e avaliação do desempenho de uma “Escala Hedônica com Referência” para utilização em teste de consumidor**, Dissertação Mestrado – FEA, UNICAMP, 1999.

BORG, G., **A category scale with ratio properties of intermodal and interindividual comparisons**. In Geisser, H.-G. and Petxold, P. (eds), *Psychophysical Judgment and the Process of Perception*, VEB Deuscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, p. 25-34, 1982.

BUCK L.; AXEL R., **A novel multigene family may encode odorant receptors: A molecular basis for odor recognition**, *Cell* 65, p.175-187, 1991.

CIVILLE, G.V.; SZCZESNIASK, A.S. **Guide to training a texture profile panel**, *J. Texture Stud.* 4,204, 1973.

CHAMBERS, E. VI and BAKER WOLF, M., **Sensory Testing Methods**, 2a ed., Ed. ASTM Manual 26, Cap. 3: p. 38-53, Cap. 5: p. 58-73, Cap. 6: p.73-78,1996.

DIOMOND, J.; LAWLESS, H.T. **Context effects and reference standards with magnitude estimation and the labeled magnitude scale**, *J. Sensory Studies*, v.16 (1), p.1-10, 2001.

GOLDSTEIN, E.B. **Sensation and Perception**, 3a ed., Wadsworth Publishing Company; Belmont, California; 1989, Apendice A, p. 527- 534.

GONIAK, O . J.; NOBLE, A. C. **Sensory study of selected volatile sulfur compounds in white wine**. Am. J. Enol. Vitic. Vol. 38, n°3, p. 223-227, 1987.

GREEN, B.G.; SHAFFER, G.S.; GILMORE, M.M. **Derivation and evaluation of a semantic scale of oral sensation magnitude with apparent ratio properties**. Chem. Senses, 18, 683-702, 1993.

GREEN, B.G.; DALTON, P.; COWART, B.; SHAFFER, G.; RANKIN, K.; HIGGINS, J. **Evaluation the labeled magnitude scale for measuring sensations of taste and smell**. Chem. Senses, 21, 323-334, 1996.

HAARMANN & REIMER LTDA. **Apostila do Curso de Perfumaria**, ministrado pela H&R na Natura Cosméticos S/A em 1999.

HAARMANN & REIMER LTDA. **Catálogo com a Genealogia de Fragrâncias**, 11ª Edição, 2001.

HERMAN, S.J. **Odor Reception: Structure and Mechanism**, Cosmetics&Toiletries, v.117 (9) 83-94, 2002.

HUDEWENZ, V., **Who nose best? When judging a cosmetic product's fragrance, it's difficult to find tools or analytical methods that can replace the human nose. But electronic sensor systems can help**. GCI, v. 170(1) 34-36, 2002.

IFF Essências e Fragrâncias LTDA. **Apostila do Curso de Perfumaria**, ministrado pela IFF na Natura Cosméticos S/A em 1999.

KEANE, P. **The Flavor Profile, In: Descriptive Analysis Testing for Sensory Evaluation**, Hootman, R.C., Ed. ASTM Manual 13, Philadelphia, p. 5-14, 1992.

LAWLESS, H.T.; MALONE, G.J. **A comparison of rating scales: sensitivity, replicates and relative measurement.** . J. Sensory Studies, v.1, p. 155-174, 1986-b.

LAWLESS, H.T.; MALONE, G.J. **The discriminative efficiency of common scaling methods.** J. Sensory Studies, v.1, p. 85-98, 1986-a.

LAWLESS, H.T.; HORNE, J.; SPIERS, W. **Contrast and range effects for category, magnitude and labeled magnitude scales in judgements of sweetness intensity.** Chem. Senses, 25, 85-92, 2000.

MARKS, L.E.; BORG, G. ; WESTERLUND, J. **Differences in taste perception assessed by magnitude matching and by category-ratio scaling.** Chem. Senses, 17, 493-506, 1992.

MCPHERSON, R. S.; & RANDALL, E. **Line length measurement as a tool for food preference research.** Ecology of Food and Nutrition, 17, 149-156.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques.** 3.ed. CRC Press, Boca Raton, 1999, Cap. 5: p.43-56, Cap. 6: p. 59-98, Cap. 10: p. 161-170, Cap. 12: p.231-254.

NETER, J.; WASSERMAN, W.; KUTNER, M.H. **Aplied Linear Regression Models.** Boston, p. 667, 1989

NUNNALLY, J.C., **Psychometric Theory.** Grafic Method Inc., USA, Cap. 1 e 2: p. 3-85

O'MAHONY, M. **Some assumptions and difficulties with common statistics for sensory analysis.** In: **Overview: Outstanding Symposia in Food Science & Technology.** Food Technology, v. 36 (11) p.75-82, 1982.

O'MAHONY, M. **Sensory Evaluation of Food: Statistical Methods and Procedures.** Series Food Science and Technology. Marcel Dekker, Inc. New York, 1986.

PANGBORN, R.M. ; GUNARD, J-X.; MEISELMAN, H.L. **Evaluation of bitterness of cafeína in hot chocolate drink by category, graphic, and ratio scaling.** J. Sensory Studies, v.4, p. 31-53, 1989.

PINOTTI, M. **Apostila de Perfumaria – Manual de Fragrâncias,** capacitação técnica para colaboradores do P&D da Natura Cosméticos S/A em 2000.

RAU, A.H., **Multi-Sensory technologies for today's effervescent bath and shower products,** Cosmetics&Toiletries, v.116(10) 49-56, 2001.

SCHUTZ, H.G.; CARDELLO, A. V. **A labeled affective Magnitude (LAM) scale for assessing food liking/disliking,** J. Sensory Studies, v.16 (2), p.117-159, 2001.

SILVA da, M.A.A.P.; **Apostila das Aulas Teóricas de Análise Sensorial e Instrumental,** Curso de Pós Graduação da FEA, UNICAMP, 1999.

SPSS® Base 10.0 User's Guide; SPSS Inc.,m EUA, 1999.

STANGENHAUS,G. **Relatórios Confidenciais da Empresa Natura Cosméticos Ltda,** 1998.

STOER, N.L.; LAWLESS,H.T. **Comparison of single product scaling and relative-to-reference scaling in sensory evaluation of dairy products.** J. Sensory Studies, v.8, p.257-270, 1993.

STONE, H. & SIDEL, J.L. **Sensory Evaluation Practices**. Academic Press, Orlando, 1992.

VILLANUEVA, N. D. M.; PETENATE, A.; SILVA, M.A.A.P. **Performance of three affective methods and diagnosis of the ANOVA model**. Food Quality and Preference, 11 (2000) 363 – 370.