

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ANÁLISE SENSORIAL : EFEITOS DA MEMÓRIA

PARECER

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida por TEREZA CRISTINA AVANCINI DE ALMEIDA e aprovada pela Comissão Julgadora em 23.08.96.

Campinas, 23 de agosto de 1996.

Maria Helena Damásio

PROFa. DRa. MARIA HELENA DAMÁSIO

Presidente da Banca

Tereza Cristina Avancini de Almeida

Mestre em Tecnologia de Alimentos

Engenheira de Alimentos

Profa. Dra. Maria Helena Damásio

Orientadora

**Tese apresentada à Universidade Estadual de Campinas para obtenção
do título de Doutor em Tecnologia de Alimentos**

Campinas, SP - Brasil

1996

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDADE	UNICAMP
CHAMADA:	7/UNICAMP
AL	64a
Ex.	
ABO BC/	28.619
OC.	667.196
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
ECO RB	11,00
FA	19-08-96
CPD	

CM-00092468-5

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

AL64a

Almeida, Tereza Cristina Avancini de

Análise sensorial: efeitos da memória / Tereza Cristina Avancini de Almeida. -- Campinas, SP: [s.n.], 1996.

Orientador: Maria Helena Damásio.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos.

I. Avaliação sensorial. 2. Memória 3. Sabor - Reconhecimento
I. Damásio, Maria Helena II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. III. Título.

BANCA EXAMINADORA

Maria Helena Damásio

Profa. Dra. Maria Helena Damásio
(orientadora)

Maria Aparecida A. Pereira da Silva

Profa. Dra. Maria Aparecida A. Pereira da Silva
(membro)

Sônia Dedeca da Silva de Campos

Dra. Sônia Dedeca da Silva de Campos
(membro)

Prof. Dr. Ademir José Petenate
(membro)

Benício

Prof. Dr. José Benício Paes Chaves
(membro)

Profa. Dra. Hilary Castle de Menezes
(membro)

Maria Amélia Chaib de Moraes

Profa. Dra. Maria Amélia Chaib de Moraes
(membro)

Aos meus pais,
Alencar e Yolanda (*in memoriam*),
dedico.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Maria Helena Damásio, por ter me incentivado a fazer o Doutorado-Sandwich no exterior, pela amizade e orientação.

Ao Prof. Dr. Michael O'Mahony, do Departamento de Ciência e Tecnologia da Universidade da Califórnia - Davis (UCD), EUA, pela orientação no trabalho prático da tese e na discussão dos resultados.

À CAPES pela bolsa de doutorado no Brasil.

Ao CNPq pela bolsa de Doutorado-Sandwich no exterior (processo: 201467 - 93.3), que me possibilitou desenvolver o trabalho de tese no Departamento de Ciência e Tecnologia da Universidade da Califórnia - Davis, Estados Unidos.

Ao Prof. Dr. Durval Dourado Neto (ESALQ-USP), pelo desenvolvimento de um programa de computador para o cálculo do índice R, e à sua esposa e filhos pelo carinho e amizade.

Aos membros da banca examinadora, pelas correções e sugestões.

Aos provadores, colegas de tantos lugares diferentes, que foram de fundamental importância para a realização desse trabalho.

Aos amigos do Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência e Tecnologia da UCD, pelo apoio. Em especial à grande amiga, Elba Cubero.

ÍNDICE GERAL

	Página
ÍNDICE DE FIGURAS.....	i
ÍNDICE DE TABELAS.....	iii
RESUMO.....	1
SUMMARY.....	2
I. INTRODUÇÃO.....	3
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
II.1. A Análise Sensorial.....	9
II.2. Memória.....	11
II.2.1. Memória para estímulos químicos.....	14
II.2.2. Memória para reconhecimento.....	18
II.3. Métodos de Diferença.....	19
II.4. Teoria de Detecção de Sinal.....	21
II.5. Índice R.....	29
III. MATERIAL E MÉTODOS.....	38
III.1. Material.....	39
III.2. Provedores.....	43

III.3. Métodos.....	44
III.3.1. Teste Igual-Diferente.....	44
III.4. Procedimentos.....	44
III.4.1. Experimentos I e II (intervalos curtos)	44
III.4.2. Experimento Controle.....	50
III.4.3. Experimentos III e IV (intervalos longos).....	51
III.4.4. Experimento de Reconhecimento.....	55
III.5. Análise de Resultados.....	62
IV. RESULTADOS.....	66
IV.1. Experimentos I e II.....	66
IV.2. Experimento Controle.....	69
IV.3. Experimentos III e IV.....	69
IV.4. Experimento de Reconhecimento.....	72
Reconhecimento geral.....	72
Grau de aceitação.....	72
Familiaridade.....	74
Codabilidade.....	77
V. DISCUSSÃO.....	82
VI. CONCLUSÕES.....	93
VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
APÊNDICE A	105
APÊNDICE B.....	119

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Distribuições de probabilidade para o ruído (R) e sinal mais ruído (S+R) com indicações da medida de d' e o critério β	23
Figura 2 - Efeitos da variação do critério β e do d' em reconhecimento.....	28
Figura 3 - A proporção da área sob a curva ROC, denotada por $P(A)$ equivale geometricamente ao índice R (adaptado de O'MAHONY, 1992).....	35
Figura 4 - Produtos adicionados ao Tang nos Experimentos I, II, III e IV.....	41
Figura 5 - Bebidas comerciais utilizadas no Experimento de Reconhecimento.....	42
Figura 6- Exemplo de ficha utilizada no experimento I - Provadores não familiarizados.....	46
Figura 7- Exemplo de ficha utilizada no experimento II - Provadores familiarizados.....	47
Figura 8 - Exemplo de ficha utilizada no Experimento Controle - Com Enxague x Sem enxague.....	52
Figura 9- Exemplo de ficha utilizada no experimento III - Provadores não familiarizados.....	56

Figura 10 - Exemplo de ficha utilizada no experimento IV - Provadores familiarizados.....	57
Figura 11 - Realização de teste em laboratório e em local de trabalho do provador.....	58
Figura 12 - Exemplo de ficha utilizada no experimento de reconhecimento.....	60
Figura 13 - Representação esquemática do cálculo do índice R usado nos Experimentos I, II, III, IV e Controle, indicando a probabilidade de discriminar os estímulos padrão e comparação quando apresentados em pares.....	64
Figura 14 - Diagrama de representação das estratégias usadas no teste Igual-Diferente por provadores não familiarizados e familiarizados com os estímulos.....	84
Figura 15 - Representação esquemática dos critérios β (Experimentos II e IV) e τ (Experimentos I e III) para discriminação de estímulos.....	87

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Pares de estímulos usados no teste Igual-Diferente nos Experimentos I e II.....	48
Tabela 2 - Resumo dos procedimentos dos Experimentos I, II, III e IV.....	59
Tabela 3 - Índices R médios, em porcentagem, para o teste Igual-Diferente, obtidos nos experimentos I e II, para intervalos de 0, 30 e 60 segundos.....	67
Tabela 4 - Índices R médios, em porcentagem, para o teste Igual-Diferente, obtidos nos experimentos III e IV, para intervalos de 0, 1 minuto, 5 minutos, 1 hora e 24 horas.....	71
Tabela 5 - Matriz índice R para amostras com classificação gosto, desgosto e neutro nas duas sessões.....	75
Tabela 6 - Matriz índice R de respostas para leite sabor chocolate (o produto mais aceito) e leite de soja (o produto menos aceito).....	76
Tabela 7 - Matriz índice R para a primeira amostra, a última amostra e amostras do meio (5 ^a e 6 ^a) apresentadas na primeira sessão.....	78
Tabela 8 - Matriz índice R com respostas para descrições verídicas, exatamente iguais, similares e diferentes, nas duas sessões, comparadas com o ruído.....	80

RESUMO

Um teste de diferença aplicado no laboratório difere em várias maneiras de uma discriminação entre alimentos na "vida real". Uma dessas maneiras é o intervalo de tempo entre os dois estímulos sendo discriminados. Para investigar isso, o teste de diferença livre de tendência de resposta, Igual-Diferente, foi aplicado usando uma bebida cítrica como meio. Os intervalos de tempo estudados foram de zero, 30 segundos, 60 segundos, 5 minutos, 1 hora e 24 horas. Para provadores não familiarizados com os estímulos, a performance deteriorou conforme o tempo aumentou. Para provadores familiarizados com os estímulos, o intervalo zero rendeu a melhor performance (maior índice R), mas o seu declínio não foi significativo até o período de uma hora. Os resultados foram explicados pela hipótese do uso de diferentes tipos de memória sendo utilizados para comparação do estímulo padrão com o estímulo comparação. Um outro aspecto da discriminação envolve o reconhecimento de um estímulo testado previamente. Assim, foi realizado um estudo paralelo para investigar os efeitos de familiaridade, grau de gostar e codabilidade (número de palavras usadas para descrever algo) sobre o reconhecimento do sabor de bebidas comerciais. Os efeitos de familiaridade, grau de gostar e codabilidade não foram significativos, porém encontrou-se uma tendência para os estímulos mais familiares e de maior codabilidade serem mais reconhecidos (maior índice R). Os resultados também indicaram que a imagem do produto, tanto quanto seu sabor, afeta a sua classificação na escala de grau de gostar.

Palavras-chave: Análise sensorial, memória, testes de diferença, reconhecimento de sabor.

SENSORY EVALUATION: MEMORY EFFECTS

SUMMARY

There are many ways in which a laboratory difference test differs from 'real life' discrimination of foods. One of these is the interval of time between tasting the two stimuli to be discriminated. To investigate this, judges performed the response-bias free same-different discrimination tests using a citrus flavored beverages as a medium. The time interval between tasting the standard and comparison stimuli was varied. Time intervals of zero, 30 secs, 60 secs, 5 min, 1 hour and 1 day were examined. For judges unfamiliar with the stimuli, performance deteriorated as the time interval increased. For judges familiar with the stimuli, the zero time interval elicited best performance (higher R index), but the decline was arrested for periods up to 1 hour. The results were explained by hypothesizing different types of memory trace for the standard stimulus being utilized for comparison with the comparison stimulus. A further aspect of discrimination involves recognition of a previously tasted stimuli. So a parallel study was initiated to investigate the effects of familiarity, liking and codability in the recognition process of commercial beverage flavors. The effects of familiarity, liking and codability were not significant, however, there was a tendency for more familiar and with higher codability stimuli being better recognized (higher R index). The results also indicated that the image of the product as well as its flavor affects how much that product is rated for liking.

Key words: sensory evaluation, memory, difference tests, recognition of flavor.

I. INTRODUÇÃO

A análise sensorial faz uso dos sentidos humanos para medir as características sensoriais dos alimentos. Muitas vezes a análise sensorial é vista apenas como uma série de métodos, não como um conjunto de estratégias para que os métodos mais apropriados sejam empregados para cumprir um objetivo. Entender como nosso sistema sensorial opera, em termos de fisiologia ou percepção, permite ao experimentador melhor compreensão dos seus dados. Somente conhecendo as propriedades dos receptores sensoriais envolvidos, as possibilidades de adaptação sensorial, as relações entre magnitude sensorial e intensidade física do estímulo, e fatores de personalidade, o analista sensorial poderá compreender as reações sensoriais dos produtos, e desenvolver testes apropriados para cada produto (O'MAHONY, 1988; MOSKOWITZ, 1983a).

A discriminação de amostras em laboratório difere da discriminação entre produtos na "vida real" em várias maneiras. Uma delas é o intervalo de tempo que existe quando está se comparando os estímulos testados. No laboratório, em geral, a comparação é feita testando-se uma amostra imediatamente após a outra. Pode haver um tempo para se enxaguar a boca, mas o tempo de teste entre as amostras é mantido o mais curto possível, sendo questão de segundos. Na "vida real", a situação é diferente, um consumidor pode nunca comparar dois produtos ao mesmo tempo. Por exemplo, um consumidor pode comparar dois cereais quando eles são comidos em dias sucessivos; nesse caso o intervalo entre os estímulos é de 24 horas. Muitos produtos podem ser comparados em intervalos de minutos, horas, dias ou meses; os intervalos de tempo dependerão do produto em particular e dos consumidores em estudo.

Se um produto que está sendo desenvolvido para concorrer com outro já existente no mercado é julgado como diferente do concorrente por um painel de provadores

treinados, ele não será colocado no mercado. Mas, o fabricante pode estar perdendo uma oportunidade porque não estará considerando que, talvez, o consumidor não perceba a diferença. Os departamentos de controle de qualidade das indústrias investem muito tempo e dinheiro para manter as bateladas de produtos o mais similar possível de acordo com resultados de testes feitos com painéis treinados. Mas, novamente, não se está considerando se os consumidores notarão a diferença. Se os consumidores forem menos sensíveis que um painel treinado, então, as companhias poderiam considerar uma margem de variação maior para cada produto.

Como um intervalo de tempo entre os estímulos testados afeta a habilidade de discriminação? A performance na discriminação deteriora gradualmente conforme o intervalo aumenta ou há um tempo crítico depois do qual a performance não deteriora mais? Por exemplo, se a performance num teste de diferença deteriorasse conforme o intervalo de tempo aumentasse até cinco minutos e depois disso continuasse constante para intervalos mais longos; então, impondo-se um intervalo de cinco minutos entre os estímulos testados no laboratório, poderia-se prever a habilidade de discriminação em intervalos de dias ou meses.

O problema é relacionado com memória. Quando dois produtos estão sendo comparados, eles são testados em sucessão. O sabor do segundo produto a ser testado é comparado com a memória do sabor do primeiro. A comparação será acurada se a memória do primeiro produto não se deteriorou ou alterou. Quão bem um provador se lembra do sabor de um alimento após vários períodos de tempo? Há alguns estudos de memória para atributos de odor e sabor. Mas nenhum dos resultados mostra diretamente como a memória do sabor de um alimento é afetada com o tempo.

Os testes de diferença são muito importantes na análise sensorial de alimentos e bastante empregados. Eles são usados quando a diferença entre as amostras é bem pequena. Nos testes de diferença onde os sentidos humanos são tratados como instrumentos analíticos, pareceria de bom senso usar instrumentos os mais sensíveis possível. Assim, para uma dada tarefa de discriminação, num teste de diferença, somente os mais sensíveis provadores devem ser selecionados. O mais poderoso e sensível procedimento de teste de diferença também seria selecionado para maximizar as chances do provador em detectar a diferença entre as amostras testadas (STONE & SIDEL, 1985; O'MAHONY, 1992).

Há relativamente pouca pesquisa quanto ao emprego de testes de diferença com consumidores, em condições normais de consumo. O ideal seria empregar o teste em casa ou em restaurantes, servir o produto teste juntamente com outros produtos, aproximando das condições reais em que o produto é consumido. Deste modo poderia-se conhecer os efeitos interferentes da "vida real" como adaptação cruzada, "mascaramento" e distração. Isso, porém, não seria prático para muitos projetos, e mesmo que fosse, algumas questões ainda ficariam, como: Qual o procedimento de um teste de diferença que se aproximaria mais em sensibilidade das condições reais em que o produto é consumido? Como a familiaridade com o produto afeta a habilidade em discriminá-lo? Dada a impraticabilidade de reproduzir exatamente as condições em que o produto é consumido, a saída seria prever as respostas do consumidor a partir de dados gerados em laboratório. Mas, ainda ficaria a questão: Como os resultados de um teste de diferença feito em laboratório se relacionam com uma discriminação feita sob condições reais de consumo? Há muito pouca pesquisa sobre esses problemas. Eles são importantes e merecem atenção.

A habilidade de prever a percepção do alimento pelo consumidor através de estudos de laboratório é uma ferramenta muito útil (O'MAHONY, 1988; O'MAHONY, 1992; O'MAHONY & GOLDSTEIN, 1987a).

Num teste de diferença, em laboratório, os estímulos são comparados em um curto período de tempo entre eles. Assim, iniciamos os estudos examinando a performance da memória numa situação de laboratório, com intervalos de 0, 30 e 60 segundos entre estímulos usando o teste Igual-Diferente. Em uma segunda etapa examinamos intervalos mais realísticos de 5 minutos, 1 hora e 1 dia aproximando-se da situação de comparação feita pelo consumidor.

Uma complicação no planejamento desse experimento foi que, possivelmente, a habilidade em discriminar dois estímulos conforme o intervalo de tempo entre eles aumenta irá depender de quão familiarizado o provador é com os estímulos. Um consumidor mais familiarizado com um produto poderia discriminá-lo melhor de um outro produto do que um consumidor menos familiarizado. É possível que os mecanismos de organização da memória utilizados por um consumidor familiarizado com um produto seja diferente dos mecanismos utilizados por um consumidor menos familiarizado. Nesse trabalho estudamos as duas condições de provadores familiarizados e não familiarizados com os estímulos.

Nesse trabalho, o objetivo não foi fazer um delineamento dos sistemas de memória de períodos curtos e longos. Mesmo porque existem controvérsias a respeito se esses são sistemas realmente separados (BADDELEY, 1990). O que se propôs foi estudar como ocorre o decréscimo de memória para intervalos de até 24 horas e se uma pessoa que consome um produto por um longo tempo, e por isso é familiarizado com esse produto,

utiliza um mecanismo de memória diferente de um consumidor não familiarizado com o produto.

Além disso, há um outro aspecto da discriminação que envolve o reconhecimento de um estímulo testado previamente (DANIEL & ELLIS, 1972; LAWLESS & CAIN, 1975; RABIN & CAIN, 1984). Então propôs-se investigar como os fatores de familiaridade, codabilidade (forma como o produto é descrito) e o quanto o provador gosta ou desgosta do produto estão envolvidos no processo de reconhecimento do sabor de diferentes produtos apresentados em duas sessões com um intervalo de 1 semana entre elas.

A proposta desse trabalho foi fazer um exame psicofísico dos efeitos da memória em testes de diferença e de reconhecimento de sabor, testando as seguintes hipóteses:

(1) Provadores familiarizados ou não com os estímulos mostrarão melhor discriminação quando eles são testados um imediatamente após o outro.

(2) Provadores não familiarizados com os estímulos mostrarão pior discriminação conforme o intervalo de tempo entre eles aumenta. Isso porque o "estímulo comparação" seria comparado com o decréscimo da memória do "estímulo padrão" apresentado no experimento.

(3) Provadores familiarizados com os estímulos discriminarão melhor em intervalos mais longos, porém não tão bem quanto em intervalo de zero segundos. Isso porque talvez para intervalos mais longos, as sensações do estímulo comparação sejam

comparadas ao engrama estocado na memória em vez de ser comparada ao decréscimo da memória do estímulo padrão apresentado no experimento.

(4) Quando o sabor de um produto é descrito com menos palavras ou ele é identificado corretamente, o produto é melhor reconhecido.

(5) Quando o provador usa os extremos de uma escala hedônica (gosta ou desgosta) para o sabor de um produto, esse produto será melhor reconhecido após algum tempo do que um produto ao qual o provador é indiferente.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

II. 1. A ANÁLISE SENSORIAL

Com a expansão das indústrias de alimentos e bebidas, após a segunda guerra mundial, métodos sistemáticos para acessar as reações sensoriais aos alimentos foram muito difundidos. As indústrias buscavam manter a qualidade sensorial dos produtos e reduzir riscos na aceitação de novos produtos por parte do consumidor. O uso de uma equipe de provadores gradualmente substituiu o “expert”, ou degustador treinado em um determinado produto. Hoje a análise sensorial tem várias aplicações como em controle e garantia de qualidade, desenvolvimento de novos produtos, testes de consumidores, estudos de percepção humana, correlação com medidas físicas, químicas e instrumentais, etc (AMERINE et alii, 1965; PANGBORN, 1980; COSTELL & DURAN, 1981).

Os primeiros trabalhos no campo da análise sensorial já insistiam na importância em se definir claramente os objetivos de um teste. Objetivos bem definidos levam a escolha apropriada do método a ser empregado, de provadores apropriados, e também, de hipóteses estatísticas e análise de dados apropriadas (LAWLESS & CLAASSEM, 1993).

O'MAHONY (1988) dividiu o que se conhece por Análise Sensorial em quatro linhas com diferentes objetivos e estratégias:

1) A análise sensorial pode ser usada analiticamente quando os sentidos dos provadores são usados como instrumentos junto com os tradicionais métodos analíticos instrumentais. Como os instrumentos cromatógrafo a gás ou cromatografia líquida de alta pressão-H.P.L.C (High Pressure Liquid Chromatography) detectam voláteis, assim também

ocorre com o nosso nariz. Essa linha de pesquisa, onde o provador é considerado como um instrumento, foi chamada de Testes Analíticos Sensoriais ou Análise Sensorial I. A Análise Sensorial I usa amostras de alimentos e as analisa usando um instrumento: os sentidos humanos.

2) A análise sensorial também pode ser usada para medir como os consumidores percebem os alimentos sob condições mais próximas possíveis das normais de consumo; essa linha de estudo é chamada Análise Sensorial II. Aqui, os consumidores são amostrados e sua percepção (mas não aceitação ou preferência) de um alimento é estudada (O'MAHONY, 1988, O'MAHONY, 1992; O'MAHONY & GOLDSTEIN, 1987a).

3) Teste de Consumidor seria a linha que examina aceitação e preferência de consumidores, se eles irão realmente comprar o produto ou não. Como a preferência varia de uma região para outra, deve-se usar amostras de consumidores típicos. Essa é uma operação bastante cara pois requer um grande número de provadores que devem ser testados sob condições normais de consumo (O'MAHONY, 1988).

4) A quarta linha é a da Psicofísica. Psicofísica é uma área da psicologia voltada para entender como os sentidos humanos funcionam. Ela relaciona as percepções sensoriais com estímulos físicos. Amostras de provadores são examinadas fazendo-se referência à população, como em Análise Sensorial II. Entender como nosso sistema sensorial opera, em termos de fisiologia ou percepção, permite ao experimentador melhor compreensão dos seus dados. (O'MAHONY, 1988; MOSKOWITZ, 1983a).

Há cem anos atrás a psicofísica e a ciência da percepção compreendiam a grande maioria dos estudos em psicologia. A história da psicofísica revela um paralelo com a

história da análise sensorial em todos os seus estágios. A psicofísica tem tradicionalmente agido como uma disciplina de recurso para desenvolvimento de testes, com técnicas para quantificar as reações humanas ao alimento (MOSKOWITZ, 1983a).

II. 2. MEMÓRIA

Muitas pesquisas em memória tem sido feitas com os sentidos de audição e visão, principalmente devido a facilidade nos procedimentos dos testes. Apesar dos modelos desenvolvidos não excluírem necessariamente os sentidos químicos, muitos deles tem a ver com lembrança e esquecimento de palavras, números, listas ou figuras (BADDELEY, 1990).

O modelo de sistema de memória mais aceito é o dualista; composto dos receptores sensoriais e dois componentes hipotéticos sob o ponto de vista de capacidade de estocagem de informação: memória de curta duração ("Short Term Memory") e memória de longa duração ("Long Term Memory") (SOLSO, 1988).

Receptores sensoriais: Num primeiro estágio, seguida da apresentação do estímulo, uma certa quantidade de informação sobre o estímulo é registrada no sistema. A informação é mantida por um período muito breve na forma sensorial, logo acontece o processo de transdução - transformação da energia do ambiente em energia elétrica. Quanto mais tempo ela fica, vai tornando-se mais fraca até que desaparece completamente. Esse enfraquecimento gradual é chamado deterioração ("decay"). Há um receptor para cada sentido, que é especializado em transmitir uma energia ambiental específica. Os receptores visuais geram energia elétrica em resposta a luz, receptores do tato e audição respondem à energia mecânica (pressão e vibração) e os receptores do gosto e odor são especializados em receber energia química. Os sinais elétricos são

enviados para o cérebro pelo sistema nervoso através de uma corrente de neurônios (KLATZKY, 1980; SOLSO, 1988).

Memória de curta duração(MCD): A MCD serve como um armazém transitório que mantém uma quantidade limitada de informação e que pode transformar a informação e usá-la na produção de respostas. A capacidade de estocagem de informação é limitada e susceptível ao esquecimento se não houver oportunidade de ensaio da informação. Outra limitação da MCD é que ela só consegue manter cerca de sete itens (letras ou palavras) simultaneamente. Estudos sugerem que as informações são codificadas de forma visual chamada icônica ou auditiva chamada ecoica (KLATZKY, 1980; SOLSO, 1988).

Apesar de sermos criaturas sempre “à caça” de informações, nós também somos seletivos quanto a quantidade e tipo de informação a que devemos atender. Porque nossa capacidade de processar informação parece ser limitada em dois níveis: sensorial e cognitivo. Se muitos estímulos sensoriais forem impostos ao mesmo tempo e se nós tentarmos processar muitos eventos na memória, nós ficaremos “sobrecarregados”. O nome para essa capacidade limitada é atenção (KLATZKY, 1980; SOLSO, 1988).

Memória de longa duração (MLD): A MLD estoca nosso conhecimento do mundo. Nossa habilidade de lidar com eventos sensoriais, que constituem os acontecimentos do tempo presente, parece ser a principal função da MCD, que é transitória. Enquanto nossa habilidade de lidar com o passado e usar suas informações para entender o presente é função da MLD. A MLD nos permite viver simultaneamente em 2 mundos: presente e passado. Há poucas pesquisas com MLD. A característica que mais distingue a MLD dos outros “estoques de memória” é a sua diversidade de códigos, abstração de informação, estrutura, capacidade e permanência; bastante limitados nos outros sistemas. Na MLD, a informação pode ser codificada de forma visual, acústica e semântica; além de gustativa, olfativa e tátil. Várias classes de informação estão contidas na MLD como: Modelos

espaciais do mundo que nos cerca (casa, cidade, planeta) e sua localização; nossos conhecimentos das leis físicas e das propriedades das coisas e objetos; valores sociais; nossa capacidade de resolver problemas, o entendimento da linguagem, o reconhecimento de padrões. Apesar dessa diversidade, a literatura enfatiza a codificação semântica na MLD. Capacidade e duração são praticamente ilimitadas mas, não se pode lembrar de todos os eventos do passado como se tivessem acontecido ontem. Essa queda na memória pode ser atribuída ao seu enfraquecimento pelo desuso (KLATZKY, 1980; SOLSO, 1988).

Assume-se que o processo de informação é tratado primeiro na MCD. A MCD não opera independentemente da memória permanente (MLD) mas está constantemente em contato com o conhecimento que é estocado lá. Também, a MLD está constantemente recebendo novas informações que alteram e enriquecem seu conteúdo (SOLSO, 1988).

Existem outras propostas de modelos de memória. TULVING, por exemplo, propõe um sistema composto de memória de procedimento, semântica e episódica. Um experimento que suporta o modelo dualista é quando pede-se para que a pessoa aprenda uma lista de itens e se recorde deles sem se importar com a ordem ("free recall"). Os últimos itens são os mais lembrados (MCD)- efeito primacia, depois são os primeiros itens (MLD) -efeito regência, e por último os itens intermediários. O ponto onde o efeito regência tem início parece indicar a capacidade da MCD (SOLSO, 1988).

Quando provamos um alimento e lembramos de suas características sensoriais; algumas mudanças físicas ocorrem no cérebro. LASHLEY (1966) denominou a representação física de um estímulo na memória de "engrama". A natureza exata do engrama ainda não foi entendida mas, trabalhos recentes sugerem que seja uma mudança na transmissão sináptica facilitando certos caminhos dos neurônios (JOHNSON, 1991).

Para a memória olfativa há evidências de que a atividade caótica no bulbo olfativo possa fazer parte do engrama (FREEMAN, 1991; SKARDA & FREEMAN, 1987).

II. 2. 1. MEMÓRIA PARA ESTÍMULOS QUÍMICOS

O sistema de estoque de memória das características sensoriais dos alimentos ainda não foi bem compreendido. Supõe-se que siga o esquema dos estímulos visuais e auditivos: Após a memória imediata ou o registro nos receptores, as sensações obtidas do alimento seriam mantidas na MCD e depois transferida para a MLD. De alguma maneira as sensações do alimento persistem por um instante após o alimento ser expectorado (não se refere ao sabor residual). Não se sabe exatamente quanto tempo essas sensações seriam mantidas na MCD antes de serem enviadas para a MLD. Para estímulos visuais e auditivos parece durar alguns segundos ou minutos, para sensações com alimentos nunca foi investigado (BADDELEY, 1990).

A importância dos processos de memória em testes de consumidor é evidente quando se considera que os produtos em geral não são comparados ao mesmo tempo na vida real. O atraso funcional entre a apresentação dos produtos tem implicações em testes sensoriais analíticos assim como em testes de consumidor (LAWLESS, 1990).

Quando um estímulo é expectorado, alguns resíduos permanecem na boca. O sistema do sabor adapta-se a esses estímulos residuais tornando-se menos sensível aos seus sabores; quando esses estímulos são testados em seguida terão sabor menos intenso. Conforme o intervalo entre os estímulos aumenta, os estímulos residuais se dispersarão, reduzindo qualquer dessensibilização ou atenuação devido ao efeito da adaptação. Assim, era de se esperar que um intervalo entre os estímulos testados melhoraria uma performance, na medida em que a adaptação seria minimizada. Porém, isso aconteceria

com algum custo para a precisão da memória do primeiro estímulo apresentado (O'MAHONY, 1979,1986; LAWLESS, 1990). FRIJTERS (1977) estudando essa questão para o teste triangular encontrou pouco efeito do intervalo com estímulos olfativos.

Há alguns estudos de memória para atributos de odor e sabor. Mas nenhum dos resultados mostra diretamente como a memória do sabor de um alimento é afetada com o tempo:

SUMMER (1962) discutiu a dificuldade das pessoas em dar nome a odores, mesmo os familiares. Para ENGEN (1987), um aspecto interessante do sentido do olfato é a persistência de memórias de episódios associados com odores. Essas memórias são recuperadas com um estímulo de odor, conforme o odor familiar é reconhecido, mas não o são somente com o nome do odor, sem estimulação. A razão é a inerente fraca associação entre o odor e seu nome, o que reflete o fato de que o nome do odor não é parte importante do episódio. A principal função do sentido do olfato, então, não é recuperar memórias de odores por razões cognitivas mas responder a odores realmente encontrados. CAIN (1979, 1980) apresentou mais um fator que entrava a identificação de odores: A inerente confusão entre os estímulos.

DESOR & BEAUCHAMP (1974) mostraram que dois fatores pareciam contar para subestimar a capacidade do canal olfativo: falta de treinamento e o uso de estímulos pouco conhecidos nos testes. Em um experimento eles mostraram que a performance do provador foi facilitada com treinamento e maior quantidade de odores foram identificados.

A performance na identificação de odores é melhor quando se apresenta alternativas de nomes do que quando se faz uma recordação livre ("free recall"), sem pistas (LEHRNER, 1993; DOTY et alii, 1985).

A memória de reconhecimento de odores parece decair menos com o tempo comparada às memórias para estímulos visual e auditivo. Em experimentos de reconhecimento de odores apresentados numa primeira sessão e depois apresentados em pares com novos odores, a queda não foi significativa num intervalo de 3 meses (memória de longa duração). Porém, houve uma queda maior quando os novos odores eram similares aos da primeira sessão (ENGEN & ROSS, 1973; LAWLESS & CAIN, 1975; LEHRNER, 1993). Estudando memória de curta duração ENGEN et alii (1973) observaram que a habilidade de reconhecer odores foi pouco afetada para intervalos de 3 a 30 segundos, mas essa habilidade decresceu com o aumento do número de alternativas de amostras.

DOTY et alii (1984) encontraram que o reconhecimento de odores tinha relação significativa com o sexo da pessoa, seu grupo étnico e o fato de fumar. DOTY et alii. (1985) demonstraram que mulheres de diferentes grupos étnicos/culturais apresentaram melhor performance que seus companheiros em teste de escolha forçada para identificação de odores.

CAIN (1982), DOTY (1986), ENGEN (1987) e LEHRNER (1993) encontraram que as mulheres apresentaram melhor habilidade que os homens em se lembrar de nomes de odores apresentados numa sessão anterior. Algumas das hipóteses levantadas para explicar o fato são diferenças hormonais, maior habilidade verbal da mulher, maior sensibilidade a estímulos odoríficos, e ainda, maior interação com os estímulos usados nos testes (em geral são temperos, ervas, produtos de limpeza, etc)

PLINER & STEVERANGO (1994), através de questionários, induziram o “humor” dos participantes do teste e então, apresentaram 4 estímulos com sabores bons e 4 muito ruins. Eles encontraram forte efeito de congruência com humor: as pessoas que receberam uma indução negativa identificaram mais os sabores ruins, após 15 minutos de intervalo. O contrário também foi verdade, para os que receberam uma indução positiva. O efeito foi mais forte em homens do que em mulheres.

LAWLESS & ENGEN (1977) encontraram que quando duas figuras diferentes eram apresentadas como representação de um odor, a primeira figura associada com o odor era melhor lembrada após um intervalo de duas semanas.

A estimativa de intensidade percebida de um estímulo (odor e sabor) e a memória do estímulo estão relacionados com sua concentração por uma função de potência (“power function”) com expoentes similares (ALGOM & MARKS, 1989; ALGOM & CAIN, 1991; ALGOM & CAIN, 1993; OSAKA, 1987).

A habilidade do provador em se lembrar da intensidade do sabor de suco de “redcurrant” e caldo de carne foi estudada pedindo ao provador que misturasse estímulos fracos e fortes até que a mistura final tivesse a mesma intensidade do sabor lembrado (THEUNISSEN & TUORILA, 1993). Foi encontrado que as misturas tendiam a apresentar um sabor mais forte que o original. Essa tendência em super estimar o sabor na memória foi reduzida pela prática. Contrariamente, BARKER & WEAVER (1983) estudando gosto e odor encontraram que quando pedido que se relacionasse um estímulo físico com a lembrança de um estímulo prévio, provadores escolhiam um estímulo de concentração menor que a do original.

II. 2. 2. MEMÓRIA PARA RECONHECIMENTO

Enquanto uma informação está num registro sensorial, processos importantes ocorrem. Um desses é o reconhecimento de padrões, um processo complexo que resulta do contato entre a informação no registro sensorial e o seu conhecimento adquirido previamente, ligando mundo real e mente. Uma das propostas diz que um padrão é reconhecido quando os seus aspectos sensoriais, no registro sensorial, encaixam-se com informação de outro estoque de memória, a MLD. Um padrão refere-se a uma composição complexa de estímulos sensoriais que o observador humano pode reconhecer como sendo membro de uma classe de objetos. Por exemplo, quando vemos a face de um amigo, somos capazes de reconhecê-lo como algo já “experimentado”. Um sentido mais específico do reconhecimento de padrões é dar nome aos estímulos. Um subprocesso do reconhecimento de padrões é a representação da informação na memória, isto é, codificação. Um código descreve um estímulo (KLATZKY, 1975; SOLSO, 1988).

BROWN & LENNEBERG (1954) encontraram que reconhecimento e codabilidade para estímulos de cor estão significativamente relacionados. Quando se usa menos palavras para dar nome a uma cor, essa cor é melhor reconhecida (alta codabilidade). Também, codificação inequívoca e acordo entre codificação de um tempo para outro foi um efeito muito importante no reconhecimento de cores. DANIEL & ELLIS (1972) observaram melhor performance em reconhecimento de formas com alta codabilidade. LAWLESS & CAIN (1975), no entanto, não encontraram associação evidente entre codabilidade e reconhecimento de odor, talvez por terem usado odores muito pouco comuns. Experimentos de identificação de odores mostraram que a performance dependia de uma experiência prévia com os estímulos. As pessoas aprendiam os nomes de odores não familiares muito lentamente, mas eram bastante capazes em dar nomes verídicos aos odores familiares (LAWLESS & ENGEN, 1977). RABIN & CAIN (1984) encontraram que quando substâncias de odores comuns recebiam

rótulos verídicos eram melhor reconhecidas. Ainda, não encontraram relação entre familiaridade ou prazer (“pleasantness”) com a performance no reconhecimento de odor (LAWLESS & CAIN, 1975; CAIN, 1979).

II. 3. MÉTODOS DE DIFERENÇA

Os testes de diferença são usados para detectar e medir finas diferenças entre amostras facilmente confundíveis. Eles respondem questões fundamentais sobre os estímulos e similaridade entre produtos antes mesmo da análise descritiva ou hedônica serem relevantes. Nas várias aplicações da análise sensorial envolvendo processo perceptivo de discriminação como controle de qualidade, modificações de produto ou processo, e “marketing”, o teste de diferença é o mecanismo mais apropriado (STONE & SIDEL, 1985; O’MAHONY, 1992; MOSKOWITZ, 1983a; ENNIS, 1993).

Os procedimentos de escolha forçada, no qual não se permite uma resposta neutra são os mais usados pelos cientistas de alimentos e são incorporados nos testes de diferença mais comumente usados, como: comparação pareada, duo- trio e triangular (MOSKOWITZ, 1983a; TEDJA et alii, 1994).

Pode-se treinar um painel em discriminação através de um conhecimento prévio (“feedback”) dessa discriminação. ENGEN, em 1960, estudando estímulos olfativos, relatou que era possível melhorar a habilidade do provador em detectar e discriminar estímulos quando este era repetidamente exposto aos estímulos, dando um conhecimento prévio. (MOSKOWITZ, 1983b). O’MAHONY et alii (1988) tiveram bons resultados com esse procedimento com alimentos, o qual denominaram “warm up” e nessa tese será referido como aquecimento.

Há alguns estudos sobre como a performance em um teste de diferença era afetada por variáveis como variação em estratégias cognitivas (BYER & ABRAMS, 1953; RAFFENBERG & PILGRIM, 1956; FRITJERS, 1979, 1981; MACRAE & GEELHOED, 1992; STILLMAN, 1993; GEELHOED et alii, 1994; TEDJA et alii, 1994) e ordem de apresentação de estímulos (HELM & TROLLE, 1946; HOPKINS, 1954; FILIPELLO, 1956; GRIM & GOLDBLITH, 1965; WASSERMAN & TALLEY, 1969; FRITJERS, 1981; FRITJERS et alii, 1982; O'MAHONY & ODBERT, 1985; O'MAHONY & GOLDSTEIN, 1986; O'MAHONY e& GOLDSTEIN, 1987b). Como resultado desses estudos e com o desenvolvimento de teorias adequadas, testes de diferença mais sensíveis aos propósitos gerais como o de "comparação pareada com aquecimento" (THIEME & O'MAHONY, 1970) tem sido desenvolvidos e utilizados em novas técnicas analíticas como "teste de diferença direcionado"(BARBARY et alii, 1993). Há muitas pesquisas e teorias disponíveis para selecionar os testes de diferença mais sensíveis para Análise Sensorial I.

Há vários testes de diferença que poderiam ser usados nesse trabalho mas o teste Igual-Diferente ("Same-Different") correspondeu melhor ao tipo de julgamento feito em situações da "vida real"; situações como dos testes duo-trio ou triangular não ocorrem muito na vida real.

No teste Igual-Diferente, um estímulo padrão é testado pelo provador e então um segundo estímulo (ou comparação) é apresentado. Pede-se ao provador que diga se os dois estímulos são iguais ou diferentes. MEILGAARD et alii (1987) apresenta esse procedimento como sendo o "Simple Difference Test". O teste tem a vantagem de que a natureza da diferença não precisa ser descrita. Porém o teste apresenta inerente tendência de resposta ("response bias") (GREEN & SWETS, 1966), por isso precisa ser modificado pela adição de julgamentos de certeza para contar essa indução (O'MAHONY, 1992). O

provador irá responder: Igual-com certeza, Igual-sem certeza, Diferente-sem certeza, Diferente-com certeza.

II. 4. TEORIA DA DETECÇÃO DE SINAL

Nos anos 50 surgiu uma nova visão, em psicologia sobre limiar (“threshold”) e processos de detecção humana conhecida como Teoria de Detecção de Sinal - TDS (“Signal Detection Theory”). Essa teoria baseou-se num trabalho com detecção de radar (com sinais em um meio com ruídos), desenvolvido nos anos 40 (MOSKOWITZ, 1983).

Um teste sensorial de diferença reporta uma diferença relativa à performance ao nível de chance num procedimento de escolha forçada num ponto único. Quando a proporção observada de escolhas corretas excede a proporção esperada pela chance a um grau em que a proporção observada ocorreria em menos de 5% das vezes, assumindo que nenhuma diferença realmente exista, então os produtos são julgados diferentes. Se ao contrário, a proporção observada falha em exceder o nível de chance, os produtos são julgados como perceptualmente iguais. Esta é uma conclusão curiosa baseada na falha em rejeitar a hipótese nula, dado que o risco para o erro Tipo II raramente é estimado nessas situações. Na teoria da detecção de sinal, a percepção de uma diferença é vista como uma função contínua da diferença física entre estímulos. Este pode ser um conceito difícil para pessoas apenas interessadas em se dois produtos são diferentes ou iguais. A teoria substitui o processo de decisão estatística com uma medida de diferença que se baseia na proporção de respostas corretas, em vez de se basear no grau de confiança de que o erro Tipo I foi evitado (LAWLESS, 1990).

O modelo de detecção de sinal para memória de reconhecimento nos permite estimar a quantidade de informação armazenada na memória na qual uma pessoa baseia seus julgamentos de reconhecimento. O modelo também fornece um meio de lidar com problemas muito importantes em testes de reconhecimento, como: tendência da resposta ("response bias") e o efeito da chance ("guessing effects"). Em geral, testes psicológicos de reconhecimento ocorrem em duas sessões. Numa primeira sessão apresenta-se uma lista de itens para a pessoa. Mais tarde apresenta-se uma segunda lista com itens novos (distrações) e os já apresentados e pede-se que as pessoas reconheçam os itens da primeira sessão. As respostas podem ser fornecidas usando o procedimento sim/não ou de escolha forçada (dizer se o item é novo ou já foi visto na primeira sessão). Os testes de diferença podem ser considerados como o teste de reconhecimento de escolha forçada, pois é preciso reconhecer os estímulos para identificá-los com iguais/diferentes, mais doce ou mais salgado (KLATZKY, 1975).

A TDS trata o sistema sensorial humano como um sistema de comunicação em que as áreas mais centrais do cérebro são tidas com receptoras de impulsos. Esses impulsos podem ser efeitos espontâneos do sistema nervoso que são chamados ruídos. Por outro lado, sinais enviados dos órgãos sensoriais também constituem impulsos e estes devem ser distinguidos do ruído. De acordo com a TDS, o sistema sensorial opera continuamente num meio com ruídos ou com sinais sensoriais de baixa intensidade, criados por efeitos espontâneos no sistema nervoso. Por outro lado, os sinais enviados pelos órgãos sensoriais devem ser distinguidos do ruído. Se o sinal é de grande intensidade, é fácil para o cérebro fazer a distinção, se for pequeno como no caso do limiar é difícil para o observador distinguir entre o sinal e flutuações do ruído. Os níveis do ruído e do sinal variam continuamente, às vezes são altos, às vezes baixos, mas em torno de uma média. Assume-se que esta variação possa ser descrita pela curva de distribuição normal (Gaussian), como mostra a Figura 1 (KLATZKY, 1975; MOSKOWITZ, 1983; FRITJERS, 1984; O'MAHONY, 1992).

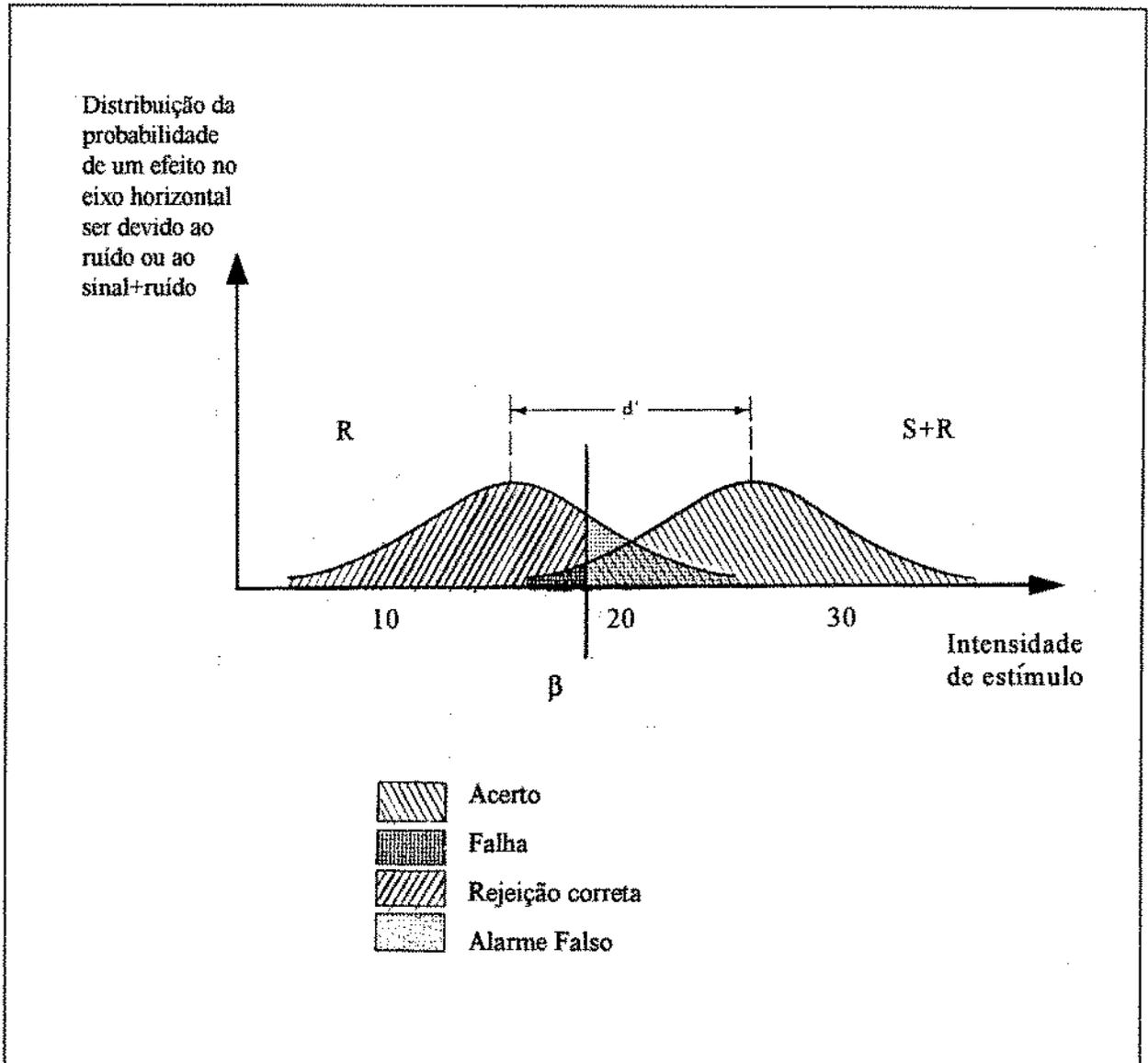


Figura 1 - Distribuições de probabilidade para o ruído (R) e sinal mais ruído (S+R) com indicações da medida de d' e o critério β .

A Figura 1 mostra duas curvas de distribuição de probabilidade num teste com estímulos auditivos. A da esquerda representa a probabilidade de um dado efeito perceptivo ser causado pelo ruído(R) e da direita representa a probabilidade de um dado efeito perceptivo ser causado pelo sinal+ruído(S+R). O efeito perceptivo, colocado na abcissa do gráfico, é a experiência do observador a cada teste. Num experimento em que pede-se ao observador para indicar se um tom está presente, o efeito perceptivo é a altura do tom. Lembrando que num experimento de detecção de sinal a intensidade do estímulo é sempre a mesma. A altura, no entanto, pode variar de teste para teste. A pessoa percebe diferentes alturas a cada teste devido a mudanças em atenção ou estado do sistema sensorial. A distribuição de probabilidade nos diz quais as chances de uma determinada “altura de tom” ser devido a R ou S+R. Na curva apresentada, um efeito perceptivo = 10, vê-se que a probabilidade desse efeito ser devido a S+R é muito pequena. A cada teste o observador deve decidir se um tom é devido ao ruído ou ao sinal+ruído. Quanto mais as curvas se sobrepõe mais difícil a decisão (efeito = 20 pode ser devido a R ou S+R) (KLATZKY, 1975; GOLDSTEIN, 1989).

Num experimento de detecção de sinal, uma sequência aleatória de sinais e ruídos é apresentada ao provador. Em metade dos testes o estímulo sinal aparece e na outra metade não. Então acontece o seguinte: Quando o estímulo sinal está presente e o observador responde “sim, eu detecto o estímulo” - a resposta está correta e na terminologia de detecção de sinais é chamada ACERTO. Se ele responde “não” - a resposta está incorreta e dizemos FALHA. Quando o estímulo sinal não está presente e o observador responde “sim” - é uma resposta incorreta e diz-se ALARME FALSO. Se disser “não” a resposta está correta e chamamos REJEIÇÃO CORRETA. O número de respostas em cada categoria indica o critério de resposta adotado pelo observador. Esse tipo de análise não seria possível pelos métodos clássicos de limiar (KLATZKY, 1975; GOLDSTEIN, 1989; MOSKOWITZ, 1983b; O'MAHONY, 1992).

O cérebro não sabe se um impulso maior é necessariamente um sinal, assim ele estabelece um nível de critério para os impulsos. Todo impulso que exceder esse critério é considerado sinal. Em outras palavras, o quão diferente dois produtos devem ser para serem considerados diferentes depende do critério adotado pelo provador. Para melhor entender o que é esse critério, vamos considerar, por exemplo, dois produtos com diferentes concentrações de açúcar; o produto com menor teor de açúcar seria o ruído e o produto maior teor de açúcar (mais doce) seria o sinal. Para justificar a aplicação de um teste sensorial de diferença a diferença na intensidade do sabor doce dos produtos deve ser confundível, caso contrário seria muito fácil para o cérebro detectar o produto mais doce como um sinal. O critério adotado pelo provador para determinar se o produto mais doce é diferente do produto menos doce poderia ser representado por uma linha imaginária cortando uma escala de intensidade de sabor doce (para esse caso), tendo como ponto inicial a intensidade do sabor doce do ruído. Qualquer intensidade percebida acima dessa linha imaginária seria considerada diferente da intensidade do ruído. É interessante como as percentagens de acertos e alarme falso podem ser manipuladas através de motivação ou pagamento. Por exemplo, pode-se dizer ao provador: - Para cada acerto você ganhará \$100, mas você perderá \$10 para cada falha ou alarme falso. Com isso o provador modifica o seu critério de resposta e fica mais liberal em dizer sim mais vezes (KLATZKY, 1975; O'MAHONY, 1988; O'MAHONY, 1990).

Um estímulo é identificado como sinal ou uma variação do ruído dependendo do critério adotado pelo provador. Qualquer coisa que exceda esse critério (ou seja, que esteja a sua direita) será julgado como sinal, e ele responde "sim, o estímulo está presente". Se o efeito é menor (está a esquerda), será considerado como mera flutuação do ruído e ele dirá "não, o estímulo não está presente". Diferentes critérios podem influenciar a porcentagem de acertos e alarmes falsos do provador. Um provador muito cuidadoso estabelece um critério mais estrito; somente as sensações mais fortes serão indicadas como sinal (ou maiores diferenças entre estímulos). Esse seria o critério

conservador: Aqui as % de acertos e alarmes falsos serão baixos. Um provador menos cuidadoso escolherá um critério mais liberal, e portanto mais sinais serão reportados. No critério liberal quase toda a porção das curvas R e S+R está à direita do critério resultando em alta % de acertos e alarmes falsos. No critério neutro, como só uma pequena parte da curva R está a direita do critério, a % de acertos será alta e de alarmes falsos será baixa (KLATZKY, 1975; GOLDSTEIN, 1989).

O critério é uma função cognitiva e não deve ser confundido com a sensibilidade do provador. Um provador mais sensível perceberia o mesmo sinal com maior intensidade. O critério é um problema apenas de onde o provador "desenha a linha imaginária" para julgar o estímulo como ruído ou sinal. O critério pode variar de uma sessão para outra ou mesmo dentro de uma sessão. Essa mudança no critério é chamada de tendência de resposta (KLATZKY, 1975; THIEME & O'MAHONY, 1990; O'MAHONY, 1992).

A tarefa em uma análise de TDS é obter uma medida da sensibilidade do provador a um estímulo ou a uma diferença entre estímulos, que não seja afetada pelas mudanças arbitrárias do critério. De acordo com a teoria da detecção de sinais, a sensibilidade de um observador a um estímulo é indicada pela distância (d') entre os picos das distribuições Ruído e Sinal+Ruído. Para a obtenção do d' é necessária a construção das duas curvas, ponto por ponto, e para isso é necessário um grande número de testes com um mesmo provador. Para se obter um d' representativo da diferença que estamos estudando (reformulação de produto, alteração no processo, controle de qualidade, estudos de vida-de-prateleira, etc.) aplicamos os testes em um certo número de provadores e consideramos o valor médio. Segundo ENNIS (1993), em controle de qualidade de alimentos em geral se emprega um valor de $d' = 1$, já em produtos como cigarro em que o consumidor tem contato várias vezes ao dia e por isso é bastante familiarizado com as características do produto o $d' = 0,65$. A unidade de d' é o desvio

padrão da distribuição do ruído. Quanto mais sensível um observador, maior o d' (GOLDSTEIN, 1989; O'MAHONY, 1992). A Figura 2 (KLATZKY, 1975) ilustra bem os efeitos das variações no critério e em d' .

Tradicionalmente, o d' é calculado pela construção da curva ROC ("receiver operating characteristic"). O d' pode ser calculado do grau de curvatura dessa curva. A ROC é obtida graficando-se a porcentagem de acertos versus a porcentagem de alarme falso. Independente das mudanças de critério, cada provador fornecerá uma curva. A forma dessa curva é que determina o d' , não a posição dos pontos. O critério neutro resulta no ponto d' na curva ROC (O'MAHONY, 1992).

Resumindo, a sensibilidade do provador à diferença entre estímulos sendo testada é dada pela distância entre as médias das curvas de R e R+S (Figura 1), que é indicada pelo d' . Essa distancia irá influir na % de acertos e % de alarmes falsos, conforme o critério adotado pelo provador. Com essas medidas características de cada provador constrói-se a curva ROC, de onde calcula-se o d' .

O critério adotado no modelo da teoria de detecção de sinal é denominado critério β . Aqui o provador determina o quão grande deve ser o sinal ou uma diferença para identificá-las como tal; é um julgamento absoluto (GREEN & SWETS, 1966; KLATZKY, 1975; MACMILLAN & CREELMAN, 1991; IRWIN et alii, 1993). Uma outra proposta é o critério de distância perceptiva, τ . Ainda não há um modelo para esse critério. A hipótese é que quando o provador não é familiarizado com os estímulos ele estabelece um intervalo "perceptivo". Se a diferença entre dois estímulos for maior que esse intervalo, eles serão julgados como diferentes; se for menor serão julgados como iguais (MACMILLAN & CREELMAN, 1991; IRWIN et alii, 1993).

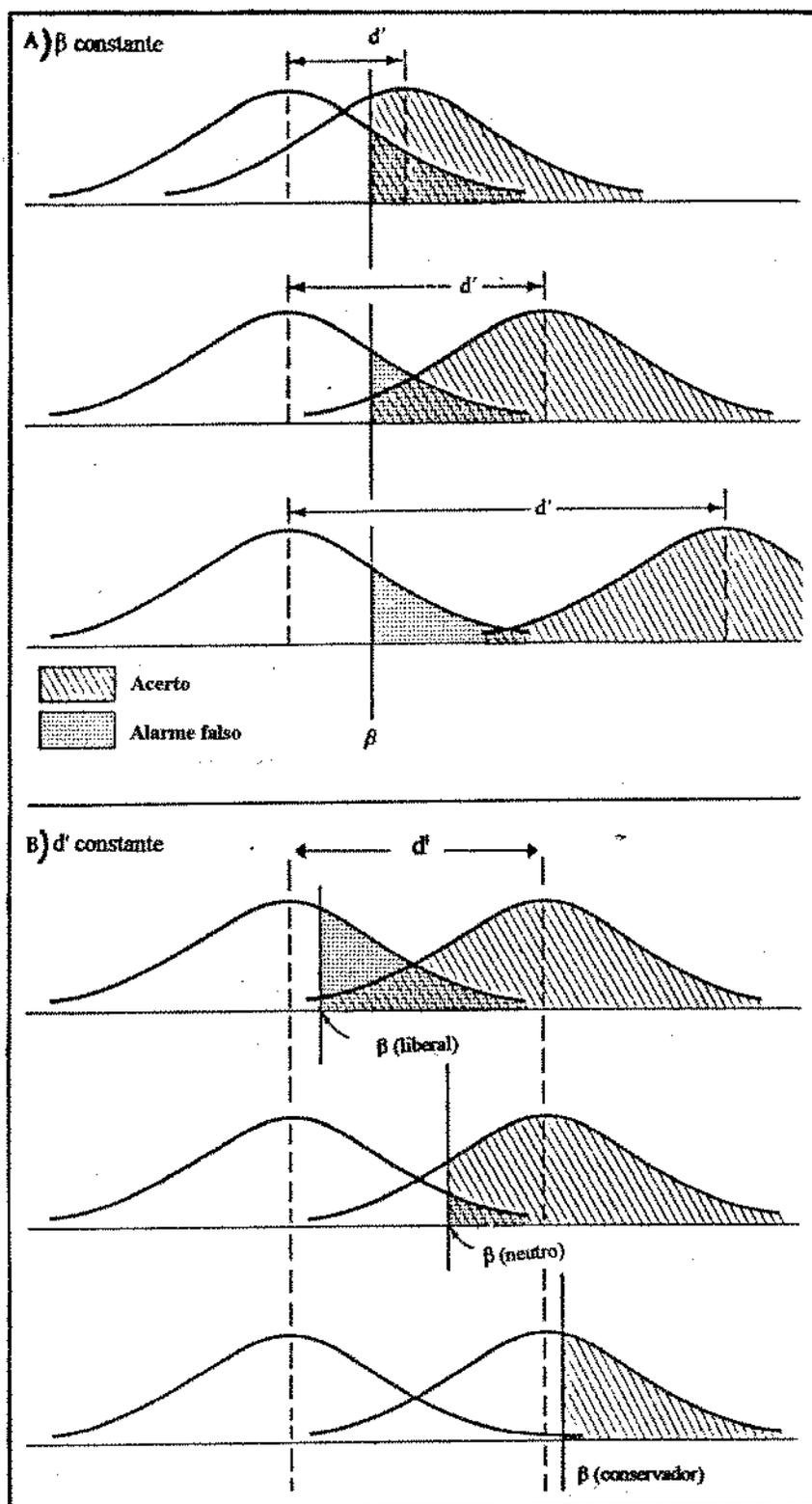


Figura 2 - Efeitos da variação do critério β e do d' em reconhecimento. (A) Efeitos de mudanças no d' quando β permanece constante. Conforme d' aumenta, a proporção de acerto aumenta sem mudança correspondente na proporção de alarme falso. (B) Efeitos da variação em β quando d' permanece constante. Conforme β se move para a direita (critérios liberal, neutro e conservador), as proporções de acerto e alarme falso decrescem (adaptado de KLATZKY, 1975).

II. 5. ÍNDICE R

A curva ROC toma um longo tempo para ser construída, portanto d' não é uma medida obtida rapidamente. Cada ponto na curva é resultado de um experimento em separado a um dado critério, por isso estudos em Teoria de Detecção de Sinal (TDS) atraía mais estudos psicológicos com audição e visão, sentidos em que não há tanta fadiga (MOSKOWITZ, 1983b; O'MAHONY, 1988).

Há maneiras de acelerar o processo. Ao invés do provador apenas reportar se ele detecta o sinal ou se ele apenas sente o ruído presente, ele poderia também adicionar uma escala de certeza. Ele poderia dizer se ele estaria seguro ou inseguro em seu julgamento dizendo: sinal-com certeza, sinal-sem certeza, ruído-com certeza, ou ruído-sem certeza. O número de julgamentos poderia ser estendido para “não sei mas vou ‘chutar’ ruído” e “não sei mas vou ‘chutar’ sinal”. Em geral se usa de 4 a 6 categorias. O importante é ter um número par, para forçar o provador a escolher o sinal ou o ruído. Quando forçado a fazer uma escolha a performance é sempre melhor que a esperada comparada com a possibilidade de ser permitir a resposta “não sei” (O'MAHONY, 1988).

Há mais duas dificuldades no uso do d' . Primeiro, assumiu-se que o desvio padrão das variações do ruído e ruído+sinal são iguais, o que não é verdade e trabalhar com dois desvios padrões complica o cálculo do d' . Segundo, assumiu-se que as variações podem ser descritas pela curva de distribuição normal, teoria quebrada por GREEN E SWETS (1966) para estímulos de audição e visão. Uma alternativa proposta é trabalhar com a proporção da área sob a curva ROC, denotada por $P(A)$. Segundo O'MAHONY (1988) esse é um conceito difícil, por isso não é surpresa que a Análise Sensorial não tenha abraçado os métodos de detecção de sinais.

BROWN (1974) desenvolveu o índice R para estudos de memória de reconhecimento, mas que pode facilmente ser adaptado para testes de diferença. O índice R é definido como uma probabilidade. Apresentando ao provador uma sequência de sinais e ruídos ordenados ao acaso e empregando o procedimento “acelerado” descrito acima, o objetivo do teste era medir o grau de diferença entre o ruído e o sinal sem que o provador tivesse que fazer estimativas numéricas (uso de escalas). Assim, o índice R equivale geometricamente a $P(A)$, e sendo uma medida de probabilidade é mais fácil de trabalhar e entender o conceito (O’MAHONY, 1988; O’MAHONY, 1992).

O índice R nos dá a proporção de respostas corretas obtidas em relação ao número de comparações pareadas possíveis entre os sinais e os ruídos. O que se considera sinal e ruído depende do produto e das circunstâncias do teste. Para facilitar a compreensão, vamos assumir que um provador deva distinguir entre o sabor de dois produtos: um produto regular e um produto reformulado. O propósito do teste é ter uma medida do grau de diferença entre os dois produtos sem ter que usar um procedimento de escala. Na terminologia de detecção de sinal, a tarefa é distinguir qualquer sinal que indique uma mudança no sabor do produto reformulado em relação ao ruído já conhecido do produto regular. Apresentamos um dado número de ruídos e sinais em sequência aleatória e pedimos ao provador que identifique cada item da sequência.

Deve-se ter em mente que o índice R é um tipo de análise de dados e não um método para obtenção de medidas sensoriais. Assim, os resultados têm que ser interpretados de acordo com a estratégia usada na aplicação do teste. Como exemplos temos o seguinte:

- Quando apresentamos, previamente, o produto regular como sendo o ruído ou produto reformulado como sendo o sinal. Podemos pedir ao provador que julgue as amostras como “igual ao ruído” / “diferente do ruído”, ou então “igual ao sinal” /

“diferente do sinal”. O índice R nos dará a probabilidade de distinguir corretamente entre o sinal e o ruído.

- Se conhecermos em que o sabor dos produtos diferem, por exemplo, o produto reformulado tem maior porcentagem de açúcar. Então, podemos pedir que o provador julgue as amostras como “mais doce” / “menos doce”. O índice R nos dará a probabilidade de distinguir corretamente entre o produto mais doce (sinal) e o produto menos doce (ruído).

- Quando apresentamos uma sequencia de pares de amostras sendo que, em metade dos pares as amostras são iguais (ruído) e na outra metade as amostras são diferentes (sinal), podemos pedir ao provador que julgue os pares como “iguais” / “diferentes”. O índice R nos dará a probabilidade de distinguir corretamente entre os pares em que as amostras são iguais e os pares em que as amostras são diferentes (O’MAHONY, 1988; O’MAHONY, 1992).

Para demonstrar como computar os dados na matriz para calcular o índice R, vamos considerar o exemplo em que o produto regular (codificado por A) seja considerado ruído por já ser conhecido dos consumidores, o produto reformulado (codificado por B), então, será considerado sinal. Ambos os produtos foram apresentados previamente ao painel de provadores como “Ruído” e “Sinal”. Em seguida, foram apresentadas a cada provador do painel 10 amostras A e 10 amostras B em ordem aleatória. O número exato de amostras é questão de conveniência do teste. Vamos supor que um dos provadores julgou 6 amostras B como “Sinal” (S), 2 como “Talvez S mas sem certeza” (S?), e 2 como “Talvez Ruído mas sem certeza” (R?). E também, julgou 7 amostras B como “Ruído” (R), 2 como “Talvez Ruído mas sem certeza” (R?) e 1 como “Talvez Sinal mas sem certeza” (S?). Os dados são computados na matriz e calculados da seguinte forma:

RESPOSTAS DO PROVADOR

	S	S?	R?	R	
amostra B (Sinal)	6	2	2	0	total de B = 10
amostra A (Ruído)	0	1	2	7	total de B = 10

$$\begin{aligned} \text{NÚMERO DE RESPOSTAS CORRETAS: } & 6 \times (1+2+7) = 60 \\ & 2 \times (2+7) = 18 \\ & 2 \times 7 = 14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{NÚMERO DE RESPOSTAS "NÃO SEP": } & 2 \times 1 = 2 \\ & 2 \times 2 = 4 \end{aligned}$$

$$R = \frac{60 + 18 + 14 + 1/2(2 + 4)}{10 \times 10} = 95 \%$$

Se as 10 amostras B fossem apresentadas em comparação pareada com as amostras A; isso resultaria num total de 100 possíveis comparações (total de A x total de B = 10 x 10 = 100). Se considerarmos que as 100 possíveis comparações foram testadas, então as 6 respostas S para a amostra B foram corretas quando comparadas com as amostras A categorizadas como S? = 1, R? = 2 e R = 7. Só com essas comparações temos até agora: 6 x (1+2+7)=60 respostas corretas. Da mesma forma, as 2 amostras B categorizadas como S? estavam corretas quando comparadas com as 2 amostras A categorizadas como R? E com as 7 como R, o que nos dá mais 2 x (2+7)=18 respostas corretas.

Entretanto, quando essas 2 amostras B categorizadas como S? são comparadas com a amostra A também categorizada como S?, o provador estava em dúvida porque,

devido critério adotado pelo provador para aquelas amostras, ambas receberam a mesma categoria S?; por isso essas respostas são computadas como “Não sei”.

As 2 amostras B categorizadas como R? podem ser consideradas corretas quando comparadas com as 7 amostras A categorizadas como R, porque na dúvida entre R e R?, R? é mais próximo de S; portanto, tem-se mais $2 \times 7 = 14$ respostas corretas.

Quando da comparação entre as 2 amostras B categorizadas como R? e as 2 amostras A também categorizadas como R? o provador ficou indeciso, por isso são computadas como $2 \times 2 = 4$ “Não sei”. Até agora temos $(60+18+14) = 92$ identificações corretas da amostra A e $(4+2) = 6$ respostas “Não sei”.

As 2 amostras B categorizadas como R? foram categorizadas incorretamente (como amostra A) quando comparadas com as amostras A categorizadas como S?, o que dá 2×1 respostas incorretas. Ao final temos então: 92 respostas corretas + 6 “não sei” + 2 incorretas.

Como não é permitido ao provador responder “Não sei”, ele é forçado a fazer uma escolha. Assim, assumimos que quando o provador estiver indeciso ele irá “chutar”. Em metade das vezes ele estará correto e metade incorreto. Portanto, $6/2 = 3$ das respostas “não sei” podem ser adicionadas às respostas corretas resultando um total de $92 + 3 = 95$.

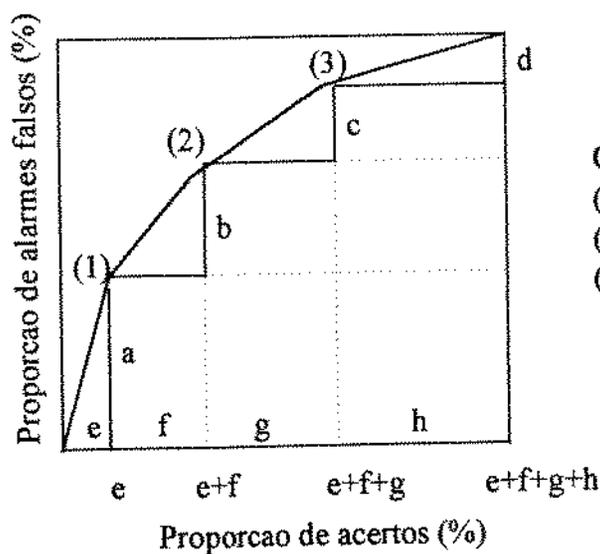
Como resultado do cálculo, temos que o provador distinguiria corretamente entre as amostras A e B em 95 das 100 possíveis comparações pareadas. A probabilidade estimada de distinguir entre A e B é então 95%. Esta probabilidade estimada é denominada índice R (O'MAHONY, 1988; O'MAHONY, 1992).

A Figura 3 nos mostra o cálculo da proporção da área sob a curva ROC, denominada $P(A)$. A partir do cálculo do índice R apresentado acima pode-se dizer que o índice R equivale geometricamente a $P(A)$, como já mencionado. Para um dado critério, quanto maior a sensibilidade do provador o que mudará será a forma da curva (a curvatura da curva ROC será mais acentuada) e a proporção de acertos será maior (O'MAHONY, 1992).

As respostas dadas pelo provador usando a escala de certeza mostram os vários critérios adotados para aquela sequência de testes. Este procedimento de escala na detecção de sinal economiza tempo porque a curva toda, e não um ponto único, é obtido durante uma sessão. Quando o provador responde "Sinal com certeza", ele adotou um critério liberal que corresponde ao ponto 3 na curva ROC (Figura 3). Aqui, qualquer variação no estímulo é reportada como sinal logo, a proporção de acertos e alarmes falsos será alta. Reportar um sinal e dizer-se inseguro é adotar um critério mais conservador que poderia estar em torno do ponto 2 na curva ROC que representa o critério neutro. Reportar um sinal como "Ruído sem certeza" demonstra a adoção de um critério conservador. Nesse caso o provador precisa estar muito seguro para reportar um estímulo como sinal, por isso a proporção de acertos e alarme falsos é pequena (ponto 1 na curva) (O'MAHONY, 1988; O'MAHONY, 1992).

A partir da curvatura da curva ROC, o d' pode ser calculado. Portanto o d' e o índice R estão diretamente relacionados (O'MAHONY, 1992). Pode-se obter o valor de d' em tabelas, como de ENNIS (1993), para alguns testes de diferença (triangular, duo-trio, etc.), entrando-se diretamente com a porcentagem de respostas corretas obtidas nos testes. No caso do teste Igual-Diferente, usando escala de certeza, como no presente trabalho, para obter o valor de d' nessas tabelas, deve-se entrar com o valor do índice R .

Curva ROC



Critérios
 (1) Conservador
 (2) Neutro
 (3) Liberal

Respostas dos provadores

	S	S?	R?	R
Sinal	a	b	c	d
Ruido	e	f	g	h

S = sinal com certeza
 S? = sinal sem certeza
 R? = ruído sem certeza
 R = ruído com certeza

$$P(A) = \frac{a(f+g+h) + b(g+h) + ch + 1/2(ae+bf+cg+dh)}{(a+b+c+d).(e+f+g+h)}$$

Figura 3 - A proporção da área sob a curva ROC, denotada por $P(A)$ equivale geometricamente ao índice R (adaptado de O'MAHONY, 1992).

Esse procedimento para medir o grau de diferença entre duas amostras (probabilidade de distinguir entre elas) pode requerer mais tempo e material do que testes mais simples como comparação pareada, duo-trio e triangular; isso é uma desvantagem. Entretanto, o índice R é um valor numérico que permite uma análise estatística paramétrica mais avançada. Isso permite a comparação dos graus de diferenças de diferentes equipes de provadores (O'MAHONY, 1992).

Um índice R= 100% indica perfeita discriminação entre sinal e ruído. O nível de chance de identificar corretamente o sinal é 50%. Assim, o grau de diferença é dado por valores entre 50% e 100% (O'MAHONY, 1988, 1992; ISHII & O'MAHONY, 1991). Para se determinar se o índice R obtido é significativamente maior que o nível de chance, 50% ou seja, a hipótese nula,, o teste apropriado é o teste não paramétrico para amostras independentes Wilcoxon-Mann-Whitney; também conhecido por teste "Rank Sums". Existem tabelas apropriadas para esse teste mas, geralmente com testes não paramétricos, como o teste "Rank Sums", são usadas tabelas de distribuição normal e o procedimento estatístico envolve o cálculo do valor z (número de desvios padrão acima ou abaixo da média, numa curva de distribuição normal) (O'MAHONY, 1988).

O'MAHONY (1988) apresenta as várias aplicações do índice R. Pode-se medir o limiar de algum composto; pode-se calcular a diferença de várias amostras sinal (por exemplo, reformulações) em relação a um produto original (ruído); pode ser aplicado ao teste de ordenação. Outra variação está no número de categorias da escala que pode ser estendida, porém não pode ser usado como escala de intensidade.

De acordo com ISHII & O'MAHONY (1991), o índice R pode ser usado em testes de discriminação para análise de formação de conceitos de descritores para análise descritiva. No levantamento de descritores de um produto, em métodos de análise descritiva, o conceito que cada provador não treinado tem sobre um descritor varia

bastante. Isso porque os provadores não têm uma linguagem comum para comunicar suas sensações. Estes autores demonstraram esse desacordo comparando uma amostra padrão com variações desse padrão em concentração, acidez, cor e aroma. A cada comparação o provador dizia, usando uma escala de certeza, se a amostra (variação do padrão) estava dentro ou fora do conceito que ele tinha sobre o padrão. O índice R calculado indicava a probabilidade de cada amostra estar dentro do conceito. Cada provador apresentou um perfil diferente de distribuição de R. Numa segunda parte do experimento, eles usaram vários padrões para referenciar um conceito, ao invés de somente um. O acordo entre os provadores (perfil dos índices R) melhorou significativamente.

Num experimento com uma equipe de provadores fazendo julgamentos sobre um certo número de produtos, pode-se calcular um índice R médio dos provadores para cada produto. Para determinar se os índices são significativamente diferentes entre si, faz-se uma análise de variância e aplica-se um teste de médias (O'MAHONY, 1988).

O índice R é uma medida numérica do grau de diferença e portanto susceptível a análise estatística paramétrica. No entanto, a análise estatística usada irá depender do objetivo do experimento. É importante entender que procedimentos do índice R são desenhados para testes de diferença. Eles são aplicáveis em situações onde os produtos são suficientemente similares para precisar de teste de diferença. Se o índice for mal empregado, numa situação em que os produtos são claramente diferentes, registraríamos apenas valores de 100%. Nesse caso o procedimento de escala seria mais apropriado (O'MAHONY, 1988).

III. MATERIAL E MÉTODOS

Serão descritos seis experimentos: Experimentos I e II, Experimento Controle, Experimentos III e IV; e Experimento de Reconhecimento, cujos objetivos estão descritos abaixo.

Num estudo inicial, os Experimentos I e II foram feitos para se examinar como a performance dos provadores no teste Igual-Diferente seria afetada aumentando-se o intervalo de tempo entre os estímulos padrão e comparação em curtos intervalos: de zero, para 30 segundos e 60 segundos. No Experimento I usou-se provadores não familiarizados com os estímulos, enquanto no Experimento II usou-se provadores familiarizados com os estímulos. Durante o Experimento I, foi importante evitar que os provadores “memorizassem” os estímulos para que eles se comportassem sempre como consumidores não familiarizados com os estímulos e assim, comparassem o estímulo comparação com o estímulo padrão apresentado. Isso foi conseguido mudando-se os estímulos continuamente, a cada teste, para que os provadores não tivessem nenhuma expectativa sobre a amostra a ser testada e assim, não aprendessem o seu sabor. No Experimento II, o objetivo foi usar provadores familiarizados com os estímulos, para permitir um entendimento de como consumidores experientes poderiam reagir ao teste. Para encorajar a memorização, adotou-se o seguinte procedimento: foram usados somente dois estímulos; o estímulo padrão era sempre o mesmo (Tang); e usou-se a técnica do aquecimento (“warm up”). Aquecimento foi a técnica usada para familiarizar os provadores com os estímulos (O’MAHONY, 1988). Durante o aquecimento os provadores provavam os dois estímulos alternadamente, até que se sentissem familiarizados e confiantes para começar os testes.

O Experimento Controle teve por objetivo examinar se os resultados obtidos nos Experimentos I e II poderiam ser explicados pelo efeito de adaptação ao invés de efeito da memória, uma vez que os provadores não enxaguavam a boca entre os estímulos padrão e comparação. O teste Igual-Diferente, nesse experimento, foi feito em duas condições: com e sem enxagüe entre os estímulos.

Os Experimentos III e IV, deram continuidade aos Experimentos I e II, porém foram testados intervalos maiores, entre os estímulos padrão e comparação: 5 minutos, 1 hora e 1 dia; repetindo-se zero e 1 minuto.

O Experimento de reconhecimento examinou algumas das variáveis que poderiam influenciar na memória do sabor. O intervalo estudado foi de 1 semana. As amostras foram analisadas do ponto de vista hedônico (aqui referido como grau de gostar), de familiaridade e de codabilidade.

III. 1. MATERIAL

Nos Experimentos I, II, III, IV e Experimento Controle, o meio usado foi uma bebida cítrica aromatizada composta de cristais de marca comercial Tang, do mesmo lote (Box 24Q-TJA, General Foods Corp., White Plains, NY, EUA), preparado em água purificada deionizada (sistema Milli-Q, Millipore Corp., Bedford, MA, EUA) por troca iônica e carvão ativo com condutividade $< 10^{-6}$ mho/cm e tensão de superfície $\geq 71,5$ dinas/cm. A base - Tang - consistiu de solução de 90 gramas de cristais por litro dando uma bebida de coloração amarela. Para produzir outras bebidas ligeiramente diferentes foram adicionados: 30 g/L (87,6 mM) de sacarose, 50 g/L (146,1 mM) de sacarose, 5 g/L (67,1 mM) de KCl, 2,1 g/L (35,9 mM) de NaCl, 2,5 g/L (29,8 mM) de NaHCO_3 , 0,5

mL/L de extrato puro de amêndoas, 1,0 mL/L de extrato puro de baunilha e 0,5 mL/L de extrato puro de limão (Figura 4).

A base Tang e Tang-sacarose (30 g/L) foram usados nos Experimentos II e IV. A base Tang, Tang-sacarose (50 g/L), Tang-KCl e Tang-NaCl foram usados nos Experimentos I e Controle. Todos os estímulos, exceto Tang-sacarose (30 g/L) foram usados no Experimento III. Amostras de aproximadamente 8 mL foram apresentadas aos provadores em copos plásticos transparentes de 25 mL (S. E. Rykoff & Co., Los Angeles, CA, EUA), à temperatura ambiente (20 - 23 °C).

A sacarose (Fischer Chemical, Fair Lawn, NJ, EUA), KCl, NaCl e NaHCO_3 (Mallinckrodt Inc, Paris, KY, EUA) eram grau P.A.. Os extratos puros de baunilha e amêndoa eram Schilling-McCormick & Co., Hunt Valley, MD, EUA e o extrato puro de limão era da Crown Colony - Safeway Inc., Oakland, CA, EUA.

No Experimento de Reconhecimento, os estímulos escolhidos foram 15 bebidas comerciais (Figura 5) com sabores bem distintos e facilmente discrimináveis: suco de "grapefruit" (Townhouse-Safeway Inc., Oakland, CA, EUA), suco de ameixa (Sunsweet Growers Inc., El Paso, TX, EUA), nectars de goiaba, côco-abacaxi e banana (Kern's - Nestlé Beverage Co., San Francisco, CA, EUA), suco de laranja-pêssego (Twister - Tropicana Products Inc., Bradenton, FL, EUA), suco de maçã com canela (Cider Spice - Knudsen & Sons Inc., Chico, CA, EUA), suco de vegetais (V8 - Campbell Soup Co., Camden, NY, EUA), leite desnatado (Lucerne-Safeway Inc., Oakland, CA, EUA), leites aromatizados com chocolate e morango (Quik - Nestlé Beverage Co., San Francisco, CA, EUA), leites de soja integral e com aroma de mel (Sacramento Tofu Co., Sacramento, CA, EUA), chá puro adoçado (brewed iced tea - Pepsi/Lipton Tea Paternship, Purchase, NY, EUA) e chá com aroma de manga (Snapple Beverage Corp., East Meadow, NY,



Figura 4 - Produtos adicionados ao Tang nos Experimentos I, II, III e IV.



Figura 5 - Bebidas comerciais utilizadas no Experimento de Reconhecimento

EUA). Amostras de aproximadamente 25 mL eram apresentadas, à temperatura ambiente (20 - 23 °C), em copos de papel opaco de 75 mL (S. E. Rykoff & Co., Los Angeles, CA, EUA). Para impedir que os provadores vissem os produtos e avaliassem seus sabores baseados nas suas aparências, os copos eram cobertos com papel alumínio. As amostras eram succionadas através de um canudinho e engolidas.

III. 2. PROVADORES

Nos Experimentos I e II participaram os mesmos 26 provadores (14 mulheres, 12 homens, idade entre 20 e 48 anos). No Experimento Controle participaram 20 provadores (11 mulheres, 9 homens, idade entre 15 e 59 anos). No Experimento III participaram 21 provadores (10 mulheres, 11 homens, idade entre 20 e 48 anos). No Experimento IV participaram 6 provadores (3 mulheres, 3 homens, idade entre 24 e 36 anos). No Experimento de Reconhecimento participaram 42 provadores (22 mulheres, 20 homens, idade entre 20 e 57 anos).

No Experimento de Reconhecimento, os provadores pertenciam a diferentes grupos étnicos sendo 16 norte-americanos (USA), 14 latino-americanos (México, Peru, Brasil, Colômbia), 8 europeus (Espanha, Itália, Inglaterra, França, Bélgica) e 4 asiáticos (Filipinas, Japão, China).

Todos os provadores eram alunos, funcionários ou de alguma forma relacionados à Universidade da Califórnia, Davis, EUA. A todos era solicitado que não comessem nada, nem bebessem (exceto água) ou fumassem 1 hora antes dos testes.

III. 3. MÉTODOS

III. 3. 1. TESTE IGUAL-DIFERENTE (“SAME-DIFFERENT TEST”)

O teste Igual-Diferente foi usado nos Experimentos I, II, III, IV e Experimento Controle, por se aproximar à comparação entre produtos feita por consumidores. No teste Igual-Diferente pede-se ao provador que teste uma primeira amostra (estímulo padrão), depois teste uma segunda amostra (estímulo comparação) e faça um julgamento se as duas amostras são iguais ou diferentes. Cada par de estímulos testado será aqui mencionado como teste. O provador faz a comparação de vários pares de estímulos, isto é, faz vários testes. Na comparação, a variação de critério (“response bias”) torna-se um fator importante que pode invalidar o teste. Para contornar esse problema, foi adicionado um julgamento de certeza; pedia-se aos provadores que respondessem: Igual-com certeza (I), Igual-sem certeza (I?), Diferente-sem certeza (D?) e Diferente-com certeza (D) (THIEME e O’MAHONY, 1990). As respostas dadas verbalmente para facilitar, eram anotadas numa ficha, pelo experimentador, pelos respectivos códigos: I, I?, D? e D. Não era permitido re-testar as amostras, o provador deveria emitir suas respostas com apenas uma dose de amostra.

III. 4. PROCEDIMENTOS

III. 4. 1. EXPERIMENTOS I E II (INTERVALOS CURTOS)

No Experimento I, os quatro estímulos usados (Tang, Tang-sacarose, Tang-KCl e Tang-NaCl) foram continuamente mudados durante os sucessivos pares para minimizar o aprendizado dos estímulos e forçar os provadores a compararem o estímulo comparação

com o estímulo padrão. Um exemplo de ficha utilizada com um dos provadores é apresentada na Figura 6.

No Experimento II, só foram usados dois estímulos (Tang e Tang-sacarose). O estímulo padrão era sempre Tang e o estímulo comparação podia ser Tang ou Tang-sacarose. Os provadores eram informados disso enquanto faziam o aquecimento para se familiarizarem com os estímulos. A ficha utilizada é apresentada na Figura 7. A cada provador foram dados 32 testes Iguais-Diferentes com julgamento de certeza para considerar a variação de critério. Nos dois experimentos, em metade dos pares os estímulos padrão e comparação eram diferentes. Na outra metade eles eram iguais.

Os pares de estímulos usados e a frequências com que eles aparecem estão na Tabela 1. O total de 32 pares eram apresentados em ordem aleatória, em três condições (diferentes intervalos entre os estímulos):

- (a) Zero segundos (sem intervalo entre os estímulos),
- (b) 30 segundos,
- (c) 60 segundos de intervalo.

Em cada condição, toda a sequência de pares era testada numa única sessão experimental, em dias diferentes.

A ordem de apresentação das três condições (a = zero, b = 30 e c = 60 segundos de intervalo) e as sequências de 32 pares de testes foram balanceadas entre os provadores.

Nome:		Idade:		Sexo:	
Intervalo de tempo:					
Data:					
Início do teste:					
Final do teste:					
Duração do teste:					
Sequência		Resposta	Sequência		Resposta
1-Tang-KCl	Tang-NaCl		17-Tang- sacarose	Tang-KCl	
2-Tang- sacarose	Tang- sacarose		18-Tang-NaCl	Tang-NaCl	
3-Tang	Tang		19-Tang	Tang-sacarose	
4-Tang- sacarose	Tang-KCl		20-Tang	Tang	
5-Tang-NaCl	Tang		21-Tang-KCl	Tang-KCl	
6-Tang	Tang-KCl		22-Tang-NaCl	Tang	
7-Tang-NaCl	Tang-NaCl		23-Tang-sacarose	Tang-sacarose	
8-Tang	Tang- sacarose		24-Tang-KCl	Tang	
9-Tang-KCl	Tang-KCl		25-Tang-NaCl	Tang-NaCl	
10-Tang-NaCl	Tang- sacarose		26-Tang-KCl	Tang-KCl	
11- Tang	Tang		27-Tang-sacarose	Tang-sacarose	
12- Tang-KCl	Tang-KCl		28-Tang	Tang-KCl	
13- Tang-sacarose	Tang-NaCl		29-Tang-sacarose	Tang-NaCl	
14- Tang- sacarose	Tang- sacarose		30-Tang-KCl	Tang-NaCl	
15- Tang-KCl	Tang		31-Tang	Tang	
16- Tang-NaCl	Tang-NaCl		32-Tang-NaCl	Tang-sacarose	
Índice R (%)=					
Estratégia:					

Figura 6 - Exemplo de ficha utilizada no experimento I - Provadores não familiarizados

Nome:		Idade:		Sexo:	
Intervalo de tempo:					
Data:					
Início do teste:					
Final do teste:					
Duração do teste:					
Sequência		Resposta	Sequência		Resposta
1- Tang	Tang-sacarose		17- Tang	Tang	
2- Tang	Tang-sacarose		18- Tang	Tang-sacarose	
3- Tang	Tang		19- Tang	Tang	
4- Tang	Tang		20- Tang	Tang-sacarose	
5- Tang	Tang-sacarose		21- Tang	Tang	
6- Tang	Tang		22- Tang	Tang	
7- Tang	Tang		23- Tang	Tang-sacarose	
8- Tang	Tang-sacarose		24- Tang	Tang	
9- Tang	Tang-sacarose		25- Tang	Tang-sacarose	
10- Tang	Tang		26- Tang	Tang-sacarose	
11- Tang	Tang		27- Tang	Tang	
12- Tang	Tang-sacarose		28- Tang	Tang	
13- Tang	Tang		29- Tang	Tang-sacarose	
14- Tang	Tang-sacarose		30- Tang	Tang-sacarose	
15- Tang	Tang-sacarose		31- Tang	Tang	
16- Tang	Tang		32- Tang	Tang-sacarose	
Índice R (%)=					
Estratégia:					

Figura 7 - Exemplo de ficha utilizada no experimento II - Provadores familiarizados.

TABELA 1

PARES DE ESTÍMULOS USADOS NOS TESTES IGUAL-DIFERENTE NOS
EXPERIMENTOS I E II

Experimentos	Estímulo padrão	Estímulo comparação	Frequência de pares
Experimento I	Tang	Tang	4
	Tang-sacarose	Tang-sacarose	4
	Tang-KCl	Tang-KCl	4
	Tang-NaCl	Tang-NaCl	4
	Tang	Tang-sacarose	2
	Tang	Tang-KCl	2
	Tang-sacarose	Tang-KCl	2
	Tang-sacarose	Tang-NaCl	2
	Tang-KCl	Tang	2
	Tang-KCl	Tang-NaCl	2
	Tang-NaCl	Tang	2
	Tang-NaCl	Tang-sacarose	2
			TOTAL 32
Experimento II	Tang	Tang	16
	Tang	Tang-sacarose	16
			TOTAL 32

Para um dado provador, a sequência de testes era a mesma nas três condições (por exemplo: a, b, c; 1...32). Para contrabalançar, um segundo provador tinha a mesma ordem de condições com sequência de testes inversa (a, b, c; 32...1). Para contrabalançar ainda mais, dois outros provadores tinham essas mesmas sequências, porém, com ordem de condições inversas (c, b, a; 1...32 e c, b, a; 32...1). Assim, cada quatro provadores formavam um bloco. Foram delineadas seis blocos de quatro provadores alocados em cada bloco (total 24) usando-se três diferentes ordens de condições (a,b,c; b, c, a e c, a, b), repetidas duas vezes e seis diferentes sequências de 32 testes. Participaram do experimento mais dois provadores que tiveram a mesma ordem de condições com sequências inversas.

No Experimento II onde o estímulo padrão era Tang nos 32 testes, seguiu-se o mesmo esquema de balanceamento. Para evitar uma interação ordem-experimento, a ordem de condições de cada provador no Experimento II foi mantida a mesma do Experimento I.

No Experimento I, antes de iniciar os testes, os provadores enxaguavam a boca seis vezes com água purificada. Depois eles faziam três enxagues entre os testes e seis enxagues após completarem metade (16) dos testes. Não eram feitos enxagues entre os estímulos padrão e comparação. Durante os intervalos de 30 e 60 segundos, os provadores ficavam esperando em silêncio. Nessas duas condições, um cronômetro era visível todo o tempo.

No Experimento II, os provadores enxaguavam a boca seis vezes com água purificada e depois faziam o aquecimento, que consistiu em apresentar ao provador os dois estímulos a serem testados antes de se iniciar os testes (cada estímulo foi provado de 2 a 5 vezes). Eram feitos três enxagues entre os testes e seis ao completarem metade dos

testes, quando era feito um novo aquecimento. Aqui também não eram feitos enxagues entre os pares de estímulos padrão e comparação.

O tempo de duração das sessões dos Experimentos I e II variou de: 9 - 30 minutos para a condição 'a' (zero), 25 - 53 min para a condição 'b' (30 segundos) e 40 - 60 min para a condição 'c' (60 segundos).

III. 4. 2. EXPERIMENTO CONTROLE

O objetivo do Experimento Controle foi investigar se os efeitos dos intervalos de tempo entre estímulos poderiam ser explicados pela adaptação. Também, na continuidade do estudo com intervalos maiores como 1 hora e 1 dia (Experimentos III e IV), em que os provadores não seriam testados no laboratório, mas no próprio local de trabalho ou em casa, o enxague da boca antes de testar um estímulo seria importante para igualar as condições com intervalos mais curtos. O enxague reduz o efeito da adaptação. Assim, há dois efeitos contrastantes possíveis devido ao enxague: 1- Ele reduz a distorção pela adaptação, portanto a performance do provador será melhor na condição de enxague. 2- A adaptação poderia melhorar a performance porque anularia as sensações que os dois estímulos têm em comum, enfatizando a diferença entre eles.

O procedimento foi o mesmo seguido no Experimento I, condição 'a', intervalo zero entre os estímulos. Entretanto, foram feitas algumas modificações. Foram incluídos três enxagues entre os estímulos padrão e comparação para que as condições de "com enxague" e "sem enxague" pudessem ser comparadas. A cada provador foram dados 16 testes em cada condição. Os seis enxagues no meio da sequência foram omitidos. Os estímulos apresentados foram os mesmos do Experimento I, exceto que cada estímulo foi

apresentado metade das vezes mostradas na Tabela 1. Para igualar com o tempo gasto para os enxagues entre os estímulos padrão e comparação, na condição sem enxague o provador teve que esperar o tempo correspondente. Para dar ao provador uma carga cognitiva semelhante à tarefa dos enxagues, na condição sem enxague o provador teve também uma tarefa a cumprir: colocar água de um béquer de 2 litros em um copo, em três vezes sucessivas. Essa tarefa tomava aproximadamente 10 segundos, o mesmo tempo para os três enxagues. As duas condições foram testadas numa única sessão. A condição de enxague e a sequência de estímulos foram balanceadas entre os provadores. Cada dois provadores tinham sequência de pares e ordem de apresentação das condições invertidas. O tempo de duração da sessão variou entre 20 e 50 minutos. A ficha utilizada é apresentada na Figura 8.

III. 4. 3. EXPERIMENTOS III E IV (INTERVALOS LONGOS)

Os Experimentos III e IV foram semelhantes aos Experimentos I e II, respectivamente, com algumas alterações. Uma das alterações foi que o número de testes Igual-Diferente diminuiu para 16, com 8 pares de estímulos padrão e comparação iguais e 8 diferentes.

No Experimento III foram usados os 8 estímulos já citados. Nos 8 pares em que os estímulos padrão e comparação eram diferentes, 56 permutações de estímulos eram possíveis, porém, 5 não foram usadas propositadamente, por serem amostras demasiadamente similares, restando 51. As permutações não usadas foram: Tang/Tang-NaCl, Tang-sacarose/Tang, Tang-NaCl/Tang-KCl, Tang-baunilha/Tang-amêndoa e Tang-amêndoa/Tang-baunilha.

Nome:		Idade:		Sexo:	
Data:					
Início do teste:		Duração do teste:			
Final do teste:					
COM ENXAGUE			SEM ENXAGUE		
Sequência		Resposta	Sequência		Resposta
1-Tang-KCl	Tang-KCl		1-Tang-KCl	Tang-KCl	
2-Tang	Tang-sacarose		2-Tang	Tang-sacarose	
3-Tang-NaCl	Tang-sacarose		3-Tang-NaCl	Tang-sacarose	
4-Tang-NaCl	Tang-NaCl		4-Tang-NaCl	Tang-NaCl	
5-Tang-sacarose	Tang-sacarose		5-Tang-sacarose	Tang-sacarose	
6-Tang-KCl	Tang-KCl		6-Tang-KCl	Tang-KCl	
7-Tang	Tang-KCl		7-Tang	Tang-KCl	
8-Tang	Tang		8-Tang	Tang	
9-Tang-KCl	Tang-NaCl		9-Tang-KCl	Tang-NaCl	
10-Tang	Tang		10-Tang	Tang	
11-Tang-sacarose	Tang-NaCl		11-Tang-sacarose	Tang-NaCl	
12-Tang-NaCl	Tang-NaCl		12-Tang-NaCl	Tang-NaCl	
13-Tang	Tang-KCl		13-Tang	Tang-KCl	
14-Tang-sacarose	Tang-sacarose		14-Tang-sacarose	Tang-sacarose	
15-Tang-NaCl	Tang		15-Tang-NaCl	Tang	
16-Tang-sacarose	Tang-KCl		16-Tang-sacarose	Tang-KCl	
Índice R (%)=					
Comentários:					

Figura 8 - Exemplo de ficha utilizada no Experimento Controle:

- Com enxague x Sem enxague

Os pares restantes foram distribuídos aleatoriamente em 5 diferentes sequências. Tomou-se o cuidado para que cada estímulo aparecesse uma vez como padrão e uma vez como comparação. Nos pares em que os estímulos padrão e comparação eram iguais, os 8 estímulos foram usados (Tang/Tang, Tang-sacarose/Tang-sacarose, etc). Foi adotado um enxague entre testes e um enxague imediatamente antes de se testar o estímulo comparação. Cinco condições foram estudadas:

- (a) Zero segundos. Sem intervalo entre a expectoração do padrão e a prova do comparação, somente o necessário para o enxague;
- (b) 1 minuto de intervalo;
- (c) 5 minutos de intervalo;
- (d) 1 hora de intervalo;
- (e) 24 horas de intervalo.

Como os provadores estariam envolvidos em outras atividades fora do laboratório durante os intervalos de 1 hora e 24 horas, eles não poderiam ficar sentados quietos e esperando esse tempo passar. Por isso, as mesmas condições tinham que ser impostas aos intervalos de 1 e 5 minutos. Durante esses intervalos, o experimentador distraía os provadores conversando com eles ou dando-lhes uma revista para ler.

Um sistema de balanceamento semelhante aos Experimentos I e II foi empregado. Cada quatro provadores compunham um bloco com ordem de condições e sequência de estímulos contrabalançados. Havia 5 dessas unidades (a,b,c,d,e; b,c,d,e,a; c,d,e,a,b; d,e,a,b,c; e,a,b,c,d). Participou do experimento um provador adicional que repetiu uma das sequências.

No Experimento IV, uma sexta condição foi adicionada. A condição 'n', era sem intervalo entre estímulos, como na condição 'a', porém, o enxague entre o padrão e comparação foi omitido. A condição 'n' foi também um experimento para avaliar o efeito do enxague com provadores familiarizados com os estímulos. O mesmo sistema de contrabalanço do Experimento III foi aplicado aqui, porém com seis condições.

No Experimento IV foram usados dois estímulos, como no Experimento II. Em metade dos pares eles eram iguais (Tang/Tang) e na outra metade diferentes (Tang/Tang-sacarose). Os 16 pares foram apresentados em ordem aleatória. Os provadores enxaguavam a boca três vezes para, então, fazer o aquecimento (O'MAHONY et al., 1988). Durante o aquecimento, os provadores provavam os dois estímulos alternadamente até que se sentissem confiantes para começar o teste (cada estímulo era testado de 2 - 4 vezes). Depois, seguia-se o mesmo esquema do Experimento III; um enxague entre cada teste e um enxague entre os estímulos padrão e comparação. Nas sessões com intervalos de 1 e 5 minutos, o enxague era feito pouco antes de completar o tempo.

As condições 'a' e 'n' (sem intervalo) e 'b' (1 minuto) foram testadas em uma sessão experimental, cada. A sessão de 5 minutos foi quebrada em duas sessões com 8 testes, cada uma começando com o aquecimento. Para igualar com as condições de intervalos maiores e dar aos provadores a mesma carga cognitiva, para 1 e 5 minutos era pedido ao provador que lesse uma revista ou conversasse com o experimentador. Para essas condições, um cronômetro ficava visível todo o tempo. Para a condição com intervalo de 1 hora, eram dados 1 a 3 testes por dia. Antes de cada teste era feito o aquecimento para manter a familiaridade do provador com os estímulos. Para a condição de intervalo de 24 horas entre os estímulos padrão e comparação, o aquecimento era feito antes de cada padrão.

As fichas utilizadas nos testes estão nas Figuras 9 e 10. O tempo de duração das sessões variou de 8 a 30 minutos para as condições 'a' e 'n' (sem intervalo); 22 a 40 minutos para a condição 'b' (1 minuto). Para a condição 'c' (5 minutos - dividida em 2 sessões) a variação foi de 45 a 60 minutos cada sessão. Para a condição 'd' (1 hora), os testes foram concluídos em 8 a 16 dias e a condição 'e' (24 horas) em 17 a 34 dias. Nas condições sem intervalo, 1 minuto e 5 minutos os provadores eram testados individualmente, no laboratório de psicofísica. Para 1 hora e 24 horas, eles eram testados no próprio local de trabalho ou até em casa. A Figura 11 mostra como os testes eram realizados.

Ao final das sessões dos Experimentos I, II, III e IV perguntava-se aos provadores qual a estratégia usada para que se lembrassem do sabor do estímulo padrão. A Tabela 2 apresenta um resumo dos procedimentos adotados nos quatro experimentos.

III. 4. 4. EXPERIMENTO DE RECONHECIMENTO

No Experimento de Reconhecimento, 15 estímulos compostos por 2 tipos de chá, 5 tipos de leite e 8 de suco foram usados da seguinte forma: 10 como sinal (1 chá, 4 leites e 5 sucos) e 5 como ruído. Não haviam estímulos fixos como sinal ou ruído, isto é, o mesmo estímulo poderia ser sinal para um provador e ruído para outro. Eles foram distribuídos aleatoriamente em 21 sequências diferentes. Cada dois provadores tinham sequências opostas. A ficha utilizada é apresentada na Figura 12. O experimento compreendia de duas sessões com um intervalo de 7 a 9 dias entre elas.

Nome:	Sexo:	Idade:			
Intervalos:	Zero	1 min.	5 min.	1 hora	24 horas
Ordem de apresentação:					
Data:					
Início do teste					
Final do teste					
Duração do teste					
Sequência	Respostas				
1- Tang Tang-amêndoa					
2- Tang-NaCl Tang-NaCl					
3- Tang-HCO ₃ Tang-HCO ₃					
4- Tang-sacarose Tang-KCl					
5- Tang-KCl Tang-baunilha					
6- Tang-limão Tang-limão					
7- Tang-sacarose Tang-sacarose					
8- Tang-limão Tang-NaCl					
9- Tang-amêndoa Tang-amêndoa					
10-Tang-KCl Tang-KCl					
11-Tang-amêndoa Tang-sacarose					
12-Tang-baunilha Tang-baunilha					
13-Tang-NaCl Tang-HCO ₃					
14-Tang-baunilha Tang-limão					
15-Tang Tang					
16-Tang-HCO ₃ Tang					
Índice R (%) =					
Estratégia:					

Figura 9 - Exemplo de ficha utilizada no Experimento III - Provadores não familiarizados

Nome:	Sexo:		Idade			
Intervalos:	Zero		1 min.	5 min.	1 hora	24 horas
	Com enxague	Sem enxague				
Ordem de apresentação						
Data						
Duração do teste						
Sequência	Respostas					
1- Tang Tang-sacarose						
2- Tang Tang						
3- Tang Tang-sacarose						
4- Tang Tang-sacarose						
5- Tang Tang						
6- Tang Tang						
7- Tang Tang-sacarose						
8- Tang Tang						
9- Tang Tang-sacarose						
10- Tang Tang						
11- Tang Tang						
12- Tang Tang-sacarose						
13- Tang Tang-sacarose						
14- Tang Tang						
15- Tang Tang						
16- Tang Tang-sacarose						
Índice R (%) =						
Estratégia:						

Figura 10 - Exemplo de ficha utilizada no Experimento IV - Provadores familiarizados

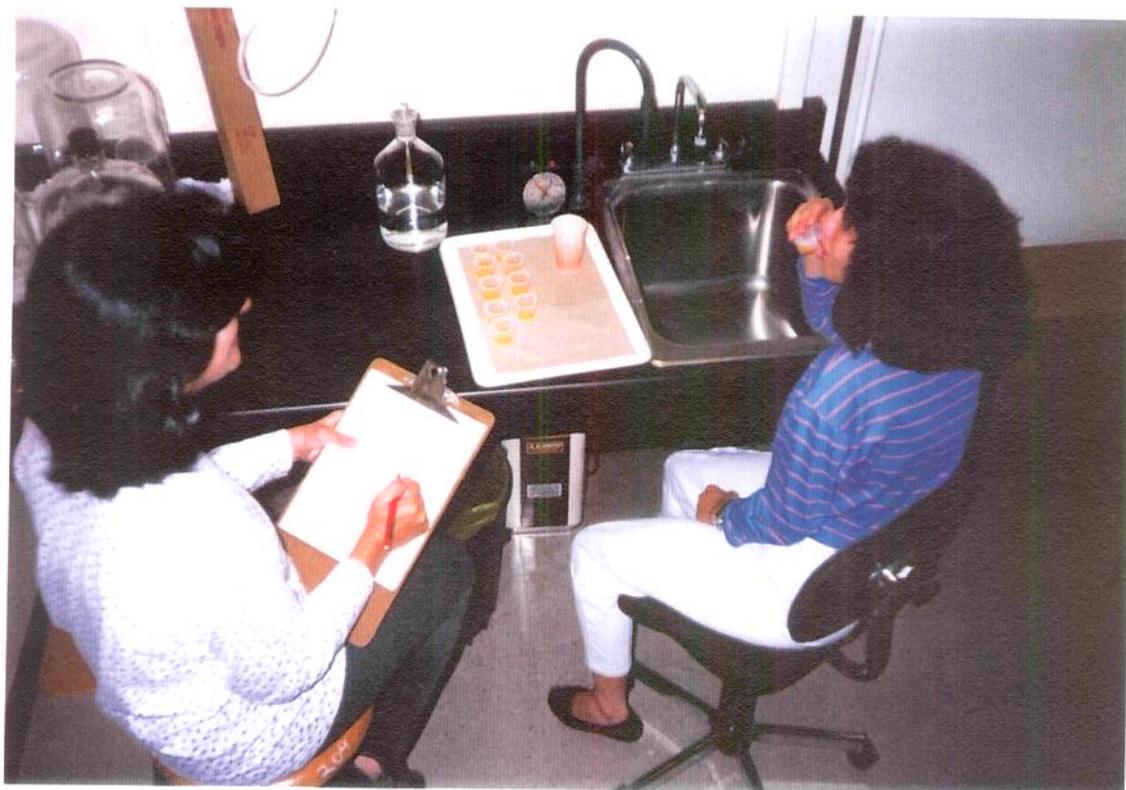


Figura 11 - Realização de teste em laboratório (figura superior) e em local de trabalho do provador (figura inferior).

TABELA 2**RESUMO DOS PROCEDIMENTOS DOS EXPERIMENTOS I, II, III E IV**

Experimentos	I	II	III	IV
Condições	0, 30 seg. e 60seg.	0, 30 seg. e 60seg.	0, 1 min., 5 min., 1 hora e 24 horas	0, 1 min., 5 min., 1 hora e 24 horas
Provadores	não familiarizados	familiarizados	não familiarizados	familiarizados
Nº de provadores	26	26	21	6
Nº de estímulos	4	2	8	2
Nº de pares	32	32	16	16

PRIMEIRA SESSÃO

Nome:		Data:	Idade:	Sexo:
Início do teste:		Final do teste:		
Duração do teste:				
Sequência	Descrição	Familiar*	Qto. gosta**	
1-	Suco de ameixa			
2-	Suco de maçã/canela			
3-	Chá sabor manga			
4-	Leite sabor chocolate			
5-	Suco de abacaxi/côco			
6-	Leite desnatado			
7-	Leite de soja sabor mel			
8-	Suco de laranja/pêssego			
9-	Leite sabor morango			
10-	Suco de grapefruit			

SEGUNDA SESSÃO

Data:	Início do teste:	Final do teste:	
Duração do teste:			
Sequência	Descrição	Qto. gosta**	Reconhece***
1-	Chá sabor manga		
2-	Suco de vegetais		
3-	Suco de maçã/canela		
4-	Suco de ameixa		
5-	Chá		
6-	Suco de grapefruit		
7-	Leite sabor morango		
8-	Leite de soja		
9-	Suco de laranja/pêssego		
10-	Leite de soja sabor mel		
11-	Suco de goiaba		
12-	Leite desnatado		
13-	Leite sabor chocolate		
14-	Néctar de banana		
15-	Suco de abacaxi/côco		

* Escala de familiaridade: Definitivamente familiarizado, Relativamente familiarizado, Relativamente não familiarizado e Definitivamente não familiarizado.

** Escala hedônica: Gosto, Gosto ligeiramente, Neutro, Desgosto ligeiramente e Desgosto.

*** Escala de reconhecimento: Sim com certeza, Sim sem certeza, Não sem certeza e Não com certeza

Figura 12 - Exemplo de ficha utilizada no Experimento de Reconhecimento.

Quando os provadores eram convidados a participar do experimento, eles não eram avisados de que seria um experimento relacionado com a habilidade de reconhecer sabores. O objetivo foi fazer com que os provadores mantivessem o comportamento de um consumidor na memorização do sabor dos produtos.

Na primeira sessão os provadores eram alertados de que as amostras eram 10 diferentes bebidas compradas no supermercado. Então, pedia-se a eles que provassem cada amostra, engolindo-as para que não vissem o produto e para cada amostra deveriam:

- Descrever o seu sabor como se o estivessem descrevendo para um amigo; não era necessário identificar o produto (codabilidade);

- Dizer o quanto familiarizados eles eram com os produtos que descreveram usando a seguinte escala: Definitivamente familiarizado, Relativamente familiarizado, Relativamente não familiarizado e Definitivamente não familiarizado;

- E dizer o quanto gostavam de cada produto usando a escala: Gosto, Gosto ligeiramente, Neutro (não gosto nem desgosto), Desgosto ligeiramente e Desgosto. Para facilitar a tarefa, um cartão com as escalas ficava visível durante a sessão.

Na segunda sessão, aproximadamente uma semana após a primeira, 15 estímulos eram apresentados. Os provadores eram avisados de que, 10 eram as mesmas amostras da primeira sessão (sinal) e 5 eram novas (ruído). Mais uma vez, eles bebiam cada amostra, as descreviam, diziam o quanto gostavam usando a mesma escala, e ainda diziam se haviam provado a amostra na primeira sessão, ou seja, se reconheciam as amostras, usando as seguintes respostas: Sim com certeza (S), Sim sem certeza (S?), Não sem

certeza (N?) e Não com certeza (N). Familiaridade não foi analisada na segunda sessão porque iria mudar de uma sessão para outra. Se o provador fosse Definitivamente não familiarizado na primeira sessão, já não o seria na segunda. Um cartão com as escalas ficava visível durante o teste.

Antes de começar cada sessão, os provadores faziam seis enxagues com água deionizada, mas engolindo um pouco da água, no último enxague, para limpar a garganta. Entre cada estímulo era feito um enxague, também engolindo-se um pouco da água. Cada provador era testado individualmente, no laboratório. O provador podia tomar o quanto quisesse de amostra, porém pedia-se que tomassem somente o suficiente para reconhecer o sabor. Não era permitido que voltassem a uma amostra após terem avançado para a amostra seguinte. Nenhum provador precisou mais do que os 25 mL de amostra colocados nos copos. As duas sessões eram feitas na mesma hora do dia, com diferença de mais ou menos meia hora. A duração de cada sessão variava entre 10 e 20 minutos (primeira) e entre 15 e 25 minutos (segunda).

III. 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Das medidas de discriminação (Experimentos I, II, III, IV e Controle) e de reconhecimento, de cada provador, foi computado o índice R (BROWN, 1974; O'MAHONY, 1992). O índice R é um valor de probabilidade estimada de um provador selecionar um 'sinal' quando apresentado em par com um 'ruído'. A resposta de cada teste (par de estímulo) é colocada na matriz e o cálculo segue a equação mostrada na Figura 13.

Nos experimentos com teste Igual-Diferente, o índice R indicou a probabilidade do provador distinguir corretamente os estímulos comparação diferentes do padrão, dos estímulos comparação iguais ao padrão. Já no Experimento de Reconhecimento, indicou a capacidade do provador em reconhecer estímulos testados na primeira sessão (sinais) quando apresentados com um estímulos novos (ruídos).

Um índice R com valor de 50% ou menos indica discriminação e reconhecimento por chance, um valor de 100% indica discriminação e reconhecimento perfeitos. Valores intermediários indicam graus de discriminação ou de reconhecimento. Quanto maior o valor de R, maior o poder de discriminação do provador.

Os índices R foram obtidos pelo programa de computador apresentado no Apêndice A, que inclui o cálculo da probabilidade do índice R diferir da hipótese nula (nível de chance de 50%) derivada do teste "Rank Sums".

As variações estatísticas entre os índices R médios de cada condição dos Experimentos I, II, III e IV foram testadas por análise de variância (ANOVA), modelo: intervalo de tempo, provador. O teste LSD foi usado para comparar as médias, usando o pacote estatístico SAS® (SAS, 1985).

Diferenças entre as médias das condições Com enxague X Sem enxague, do Experimento Controle e entre médias de homens X mulheres, em cada condição dos experimentos I, II, III e IV; e quanto ao reconhecimento geral, foram examinadas pelo Teste t de Student, usando o programa EXCEL®.

RESPOSTAS: D Diferente com certeza

D? Diferente sem certeza

I? Igual sem certeza

I Igual com certeza

MATRIZ

a, b, c, d,...h são o número de respostas obtidas correspondentes aos pares de estímulos

	D	D?	I?	I
PARES DIFERENTES (Sinal)	a	b	c	d
PARES IGUAIS (Ruído)	e	f	g	h

Cálculo do índice R

$$R (\%) = \frac{a(f+g+h) + b(g+h) + ch + 1/2(ae+bf+cg+dh)}{(a+b+c+d) \times (e+f+g+h)} \times 100$$

Figura 13 - Representação esquemática do cálculo do índice R usado nos Experimentos I, II, III, IV e Controle, indicando a probabilidade de discriminar os estímulos padrão e comparação quando apresentados em pares (adaptado de ISHII e O'MAHONY, 1991).

Os valores de d' foram obtidos de tabela para o teste 2-afc (2 alternativas - escolha forçada) em ENNIS (1993), computando-se diretamente com o valor do índice R correspondente.

No Experimento de Reconhecimento, foi calculado um índice R médio para reconhecimento geral, a partir dos índices R de reconhecimento geral de cada provador. Também foi analisado o reconhecimento relacionado com codabilidade, familiaridade e o grau de gostar. Para se avaliar o efeito desses aspectos sobre o reconhecimento, os 'sinais' foram distribuídos em dois grupos de estímulos 'sinal': Maior e Menor codabilidade; Maior e Menor familiarização; Mais e Menos aceitos. Cada grupo foi comparado com as respostas dadas aos estímulos 'ruído'. O cálculo do índice R foi o mesmo apresentado na Figura 13; a linha superior da matriz tinha as respostas dadas aos estímulos 'sinal' e a linha inferior, as respostas dadas aos estímulos 'ruído'. Outras análises envolvendo índice R e reconhecimento serão discutidas mais adiante nos itens Resultados e Discussão. Um exemplo de cálculo do índice R para cada um dos aspectos avaliados é apresentado no Apêndice B.

IV. RESULTADOS

IV. 1. EXPERIMENTOS I E II (INTERVALOS CURTOS)

Os índices R foram computados para cada um dos 26 provadores para cada condição de intervalo de tempo nos Experimentos I (provadores não familiarizados com os estímulos) e II (provadores familiarizados com os estímulos). A variação estatística entre os índices R foi calculada por análise de variância (ANOVA, LSD, $p < 0,05$).

Os valores de índice R deram uma medida da habilidade do provador de discriminar entre os estímulos usados no teste. Mais precisamente, eles deram a probabilidade do provador ser capaz de distinguir um estímulo que é diferente do padrão de um estímulo que é igual ao padrão, quando ambos são apresentados em comparação pareada. Os valores de índice R médios são apresentados na Tabela 3.

Nos dois experimentos, com a comparação testada imediatamente após o padrão (intervalo zero) obteve-se os índices R mais altos. Índices R para intervalo de 30 segundos entre estímulos foram significativamente menores que os de intervalo zero ($p < 0,05$), indicando uma performance pior. Aumentando o intervalo entre estímulos para 60 segundos, houve uma redução ainda maior nos índices R médios no Experimento I, mas não no Experimento II.

Em ambos os experimentos, para as três condições de intervalos, não houve diferença significativa entre homens e mulheres. As tendências mais fortes encontradas foram no Experimento I, condição 60 seg. de intervalo, onde as mulheres tiveram índice

TABELA 3

ÍNDICES R MÉDIOS, EM PORCENTAGEM, PARA O TESTE IGUAL-DIFERENTE, OBTIDOS NOS EXPERIMENTOS I (PROVADORES NÃO FAMILIARIZADOS COM OS ESTÍMULOS) E II (PROVADORES FAMILIARIZADOS COM OS ESTÍMULOS), PARA INTERVALOS DE 0, 30 E 60 SEGUNDOS.

Tempo (seg.)	Experimento I	Experimento II
	(quatro estímulos)	(dois estímulos)
	N=26	N=26
0	86,3 ^a	91,6 ^d
30	77,6 ^b	86,7 ^c
60	72,5 ^c	83,8 ^c

^a Médias numa mesma coluna, com expoentes diferentes, são significativamente diferentes (LSD, $p < 0,05$).

Tempo (seg.)	Experimento I		Experimento II	
	Homem	Mulher	Homem	Mulher
0	85,2 ^a	87,2 ^a	94,0 ^d	89,1 ^d
30	76,5 ^b	78,7 ^b	86,9 ^c	86,5 ^c
60	70,2 ^c	74,8 ^c	82,5 ^f	85,1 ^f

^a Médias numa mesma linha, com expoentes iguais, não diferem significativamente (t teste, $p < 0,1$).

R maior (teste t, $p < 0,1$) e no Experimento II, condição zero segundos de intervalo, onde os homens tenderam a apresentar maiores índices R (teste t, $p < 0,1$).

Quanto as estratégias usadas nos testes de diferença, os comentários foram os seguintes: No Experimento I (com provadores não familiarizados com os estímulos), cerca de 95% dos provadores usou algum tipo de rótulo para se lembrar do padrão; onde: 53% comparavam as amostras pela diferença em algum atributo, principalmente gosto doce e gosto ácido; 22% usaram o sabor residual para comparar o padrão e a comparação, 20% se basearam nas sensações sentidas na língua e 10% levaram em conta diferenças na textura. No Experimento II (com provadores familiarizados com os estímulos), 92% dos provadores enfocavam apenas a doçura do segundo estímulo; 12% basearam-se no sabor residual.

Sabe-se, da Teoria de Detecção de Sinais, que a distância d' indica a sensibilidade do provador em detectar diferenças entre os estímulos sinal e ruído. Quanto maior o d' , mais sensível é o provador. Assim, voltando à Figura 2, vê-se que quanto menor o d' maior é a sobreposição das curvas de distribuição de probabilidade e conseqüentemente num maior dificuldade em distinguir os estímulos. Em termos de valores equivalentes a d' (ENNIS, 1993), que foram computados a partir dos índices R da Tabela 3, o declínio na performance, para o Experimento I, foi equivalente a uma mudança no d' de 0,70 desvios padrões, enquanto para o Experimento II foi de 0,55 desvios padrões. Esses resultados são mais uma demonstração de que provadores não familiarizados com os estímulos (Experimento I) ficaram menos sensíveis em detectar diferenças entre estímulos sinal e ruído (maior redução do d'), ao se aumentar o intervalo de zero para 30 segundos, do que provadores familiarizados com os estímulos (Experimento II).

IV. 2. EXPERIMENTO CONTROLE

No Experimento Controle, uma comparação estatística entre os índices R médios das condições Com Enxague e Sem Enxague foi analisada pelo Teste t de Student, amostras relacionadas, assumindo variações iguais.

O índice R médio da condição Com Enxague entre os estímulos foi menor do que para a condição Sem Enxague (73,1% vs. 79,9%), porém não houve diferença significativa (teste t, $p > 0,1$). Também não houve diferença significativa entre os índice R para a ordem em que as condições foram apresentadas (teste t, $p > 0,1$). Como foi descrito no item Material e Métodos as duas condições foram testadas numa mesma sessão e a ordem de apresentação de cada condição foi aleatorizada entre os provadores. Para os testes apresentados primeiro obteve-se um índice R médio = 77,4% e para os apresentados em segundo lugar obteve-se um índice R médio = 75,5%.

IV. 3. EXPERIMENTO III E IV (INTERVALOS LONGOS)

Índices R foram computados para cada provador, para cada condição de intervalo de tempo nos Experimentos III (provadores não familiarizados com os estímulos) e IV (provadores familiarizados com os estímulos). A variação estatística entre os índices R foi testada por análise de variância (ANOVA, LSD, $p < 0,05$).

De acordo com os valores de índice R médios apresentados na Tabela 4, em ambos os experimentos, com a comparação testada imediatamente após o padrão obteve-se índices R mais altos. No Experimento III, com provadores não familiarizados com os

estímulos, a performance dos provadores piorou significativamente conforme o intervalo entre os estímulos aumentou.

No Experimento IV, os índices R médios declinaram conforme o intervalo de tempo aumentou, mas o declínio foi bem menor que no Experimento III. A pequena variação entre os intervalos pode ser atribuída a menor amostra de provadores familiares com os estímulos. Ainda, o declínio nos índices R de intervalos de zero a 24 horas foi bem menor no Experimento IV. Em termos de valores equivalentes a d' , que foram computados a partir dos índices R da Tabela 4, esse declínio na performance foi equivalente a uma mudança no d' de 1,16 desvios padrões no Experimento III (provadores não familiarizados com os estímulos), enquanto para o Experimento IV (provadores familiarizados com os estímulos) foi somente 0,85 desvios padrões.

Da Tabela 4, o valor médio de R para a condição de intervalo zero (condição a) no Experimento IV foi 95,3%. A condição zero sem enxague entre os estímulos (condição n) teve um índice R médio idêntico = 95,3%. Assim, a falta de enxague entre os estímulos não teve efeito significativo e o resultado pode ser comparado ao do Experimento Controle. Em ambos os experimentos, para as cinco condições de intervalos, não houve diferença significativa entre homens e mulheres.

As estratégias usadas nos Experimentos III e IV foram semelhantes às usadas nos Experimentos I e II, porém notou-se que os provadores tinham mais dificuldade em “rotular” as amostras pelo grande número de estímulos.

TABELA 4

ÍNDICES R MÉDIOS, EM PORCENTAGEM, PARA O TESTE IGUAL-DIFERENTE, OBTIDOS NOS EXPERIMENTOS III (PROVADORES NÃO FAMILIARIZADOS COM OS ESTÍMULOS) E IV (PROVADORES FAMILIARIZADOS COM OS ESTÍMULOS), PARA INTERVALOS DE 0, 1 MINUTO, 5 MINUTOS, 1 HORA E 24 HORAS.

Tempo	Experimento III (oito estímulos) N = 21	Experimento IV (dois estímulos) N = 6
0 min	87,5 ^a	95,3 ^d
1 min	81,8 ^a	93,2 ^d
5 min	75,0 ^b	89,6 ^{dc}
1 hora	68,8 ^{bc}	89,7 ^{dc}
24 horas	62,8 ^c	85,9 ^e

^a Médias numa mesma coluna, com expoentes diferentes, são significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Tempo	Experimento III		Experimento IV	
	Homem	Mulher	Homem	Mulher
0 min	97,1 ^a	93,5 ^a	87,6 ^f	87,4 ^f
1 min	93,8 ^b	92,7 ^b	82,5 ^g	81,1 ^g
5 min	92,2 ^c	86,9 ^c	71,9 ^h	78,4 ^h
1 hora	92,3 ^d	86,5 ^d	72,0 ⁱ	65,2 ⁱ
24 horas	88,7 ^e	83,2 ^e	62,3 ^j	63,2 ^j

^a Médias numa mesma linha, com expoentes iguais não diferem significativamente ($p < 0,05$).

IV. 4. EXPERIMENTO DE RECONHECIMENTO

RECONHECIMENTO GERAL

Na segunda sessão, os provadores respondiam se reconheciam cada um dos 15 estímulos apresentados (sinais + ruídos) da primeira sessão, na qual apenas 10 estímulos (sinais) haviam sido apresentados. As respostas poderiam ser: Sim, Sim sem certeza, Não sem certeza e Não. O índice R de cada provador foi calculado considerando-se 10 estímulos sinais e 5 ruídos.

O índice R médio para Reconhecimento geral foi 84,83% (desvio padrão = 10,86) mostrando que num intervalo de 7 a 9 dias os provadores não se lembravam perfeitamente dos sabores das amostras testadas. Apenas 3 provadores conseguiram índice R = 100%.

Comparando-se os índices R para homens e mulheres, não houve diferença significativa (teste t, $p=0,64$) entre eles, apesar do índice R para mulheres (85,59% e desvio padrão = 12,73) ter sido maior do que para os homens (84,0% e desvio padrão = 8,59).

GRAU DE ACEITAÇÃO

Ao invés de se calcular um índice R geral para Grau de aceitação, foram calculados dois índices R: um para os sinais mais aceitos o outro para os menos aceitos. Os sinais foram divididos nesses dois grupos baseando-se nas respostas à escala (Gosto, Gosto ligeiramente, Neutro, Desgosto ligeiramente e Desgosto). Os estímulos mais

aceitos e os menos aceitos foram comparados com os estímulos ruídos e um índice R era calculado para cada grupo separadamente (ver exemplo no Apêndice B).

A consistência das respostas foi pequena. O número médio de amostras por provador que obteve a mesma resposta nas duas sessões foi 6 e somente os dados de 21 provadores (9 norte-americanos, 5 latino americanos, 4 europeus e 3 asiáticos) puderam ser divididos de modo a se ter pelo menos dois estímulos em cada grupo (2 mais aceitos e 2 menos aceitos) e assim serem considerados para os cálculos. Os índices R médios para esses casos foram 87,52% para os mais aceitos e 87,44% para os menos aceitos, e não diferiram significativamente (teste t, $p=0,98$).

Para contornar a falta de consistência em manter a mesma categoria nas duas sessões, foi feita uma segunda análise: Cada categoria recebeu um valor numérico: 5=Gosto, 4=Gosto ligeiramente, 3=Neutro, 2=Desgosto ligeiramente e 1=Desgosto (ver exemplo no Apêndice B). As amostras foram distribuídas em cada categoria em cada sessão, de acordo com as respostas dos provadores. Os valores referentes a uma amostra em cada sessão eram somados, obtendo-se um terceiro valor. Essa soma foi feita para cada amostra. Os valores finais foram distribuídos numa terceira escala a partir da qual os estímulos foram divididos em “mais aceitos” e “menos aceitos”, como na análise anterior.

Com essa aproximação, o índice R médio para “mais aceitos” foi maior do que para “menos aceitos” (87,15% vs. 83,66%), mas a diferença não foi significativa (teste t, $p=0,18$).

Uma análise alternativa examinou os estímulos “sinais” que haviam sido colocados nas categorias de extremos de escala (gosto e desgosto) e meio de escala (neutro) nas

duas sessões. Os resultados são apresentados na Tabela 5. O teste “Rank Sums” (valor Z) foi usado para examinar se as diferenças entre os índice R eram significativas. Houve uma tendência em reconhecer melhor as amostras mais ‘extremamente aceitas’, mas não foi significativa. No entanto, quando analisamos os produtos classificados mais vezes na categoria Gosto (leite sabor chocolate) e Desgosto (leite de soja), o produto menos aceitos teve índice R maior; apesar de não diferirem significativamente como mostra a Tabela 6.

FAMILIARIDADE

Para familiaridade, os sinais foram divididos em dois grupos: Mais familiarizados e Menos familiarizados. Como no caso anterior, foi usado o critério (ver exemplo no Apêndice B) de haver pelo menos 5 sinais em cada grupo ou 6 em um grupo e 4 no outro, para que o índice R fosse calculado. Se essa divisão não pudesse ser feita, os dados não eram considerados. Índices R foram calculados para os dois grupos comparando-se sinais e ruídos. Somente os dados de 32 provadores (12 norte americanos, 10 latino americanos, 8 europeus e 2 asiáticos) puderam ser computados. Para a categoria “mais familiarizados” o índice R médio foi 84,61% (desvio padrão=10,51) e para “menos familiarizados o índice R foi 82,51% (desvio padrão=14,41), sem diferença significativa (teste t, $p=0,51$).

Relacionado com familiaridade, o efeito regência pôde também ser examinado. Este efeito descreve a tendência dos primeiros e últimos itens numa sequência de itens serem melhor lembrados do que os itens do meio. Assim, os índices R para a primeira e o última amostras “sinais” apresentadas, comparadas às amostras “ruído” deveriam ser

TABELA 5

MATRIZ ÍNDICE R PARA AMOSTRAS COM CLASSIFICAÇÃO GOSTO, DESGOSTO E NEUTRO NAS DUAS SESSÕES.

	Sim	Sim certeza	sem Não certeza	sem Não	
Gosto	85	5	5	2	R = 91,83% ^a
Desgosto	55	7	1	6	R = 88,17% ^a
Neutro	18	2	0	2	R = 88,27% ^a
Ruído	24	11	22	153	

^a Índices R com expoentes diferentes são significativamente diferentes (teste Rank Sums, bicaudal, $p < 0,001$).

TABELA 6

MATRIZ ÍNDICE R DE RESPOSTAS PARA LEITE SABOR CHOCOLATE (O PRODUTO MAIS ACEITO) E LEITE DE SOJA (O PRODUTO MENOS ACEITO).

	Sim	Sim sem certeza	Não sem certeza	Não	
Leite sabor chocolate	28	1	2	0	R = 92,27% ^a
Leite de soja	31	1	0	0	R = 94,03% ^a
Ruído	24	11	22	153	

^a Índices R com expoentes diferentes são significativamente diferentes (Teste Rank Sums, bicaudal, $p < 0,001$).

maiores do que quando as amostras do meio são os “sinais”. A Tabela 7 mostra os resultados do cálculo de índice R comparando, com os ruídos, as respostas para o primeiro estímulo, o último e os dois estímulos do meio apresentados na primeira sessão (total de dez). Pareceu que este efeito funcionou diferente para reconhecimento de sabor; para o primeiro estímulo, o índice R foi menor que para o último e estímulo do meio, mas a diferença não foi significativa (Teste Rank Sums, bicaudal, $p < 0,001$).

Uma análise alternativa, também mostrada na Tabela 7, combina a primeira e a última amostras ao invés de tratá-las separadamente. Novamente, não foi encontrada diferença significativa (Teste Rank Sums, bicaudal, $p < 0,001$).

CODABILIDADE

A codabilidade de uma amostra está relacionada com o número de palavras usadas para descrevê-la. Foi feita uma análise cuidadosa sobre o número e tipo de palavras usadas e uma descrição indicava um código, duas descrições: dois códigos. Por exemplo: as descrições “leite sabor chocolate” ou “néctar/suco de abacaxi-côco” foram considerados como um código. Se o provador dissesse: “suco de fruta, talvez uva”, isso seria considerado como dois códigos. Quando o provador dissesse: “Eu não sei o que é isso”, o estímulo seria considerado ter codabilidade muito baixa.

Novamente, como para grau de aceitação, houve um problema de consistência de respostas, então foram usados dois métodos para dividir os estímulos em grupos de maior e menor codabilidade. Quando somente estímulos com codabilidades consistentes foram considerados, era necessário um mínimo de dois estímulos em cada grupo de maior e menor codabilidade (total de 4 estímulos), para o cálculo do índice R. Isso só pôde ser feito para oito provadores. O número médio de estímulos por provador foi de apenas

TABELA 7

MATRIZ ÍNDICE R PARA A PRIMEIRA AMOSTRA, A ÚLTIMA AMOSTRA E AMOSTRAS DO MEIO (5^a E 6^a) APRESENTADAS NA PRIMEIRA SESSÃO.

	Sim	Sim sem certeza	Não sem certeza	Não	
Primeira	25	3	5	9	R = 79,37% ^a
Última	32	5	2	3	R = 88,39% ^a
Do meio	61	8	5	10	R = 85,64% ^a
Ruído	24	11	22	153	

	Sim	Sim sem certeza	Não sem certeza	Não	
Primeira + Última	25	3	5	9	R = 83,85% ^a
Do meio	61	8	5	10	R = 85,64% ^a
Ruído	24	11	22	153	

^a Índices R com expoentes diferentes são significativamente diferentes (teste Rank Sums, bicaudal, $p < 0,001$).

cinco e o número de códigos usados para descrever um sabor foi, em geral, um ou dois, nunca mais do que quatro; o que gerou muito pouco dado para uma análise.

Uma segunda análise computou a soma do número de descrições das duas sessões e usou esses totais para dividir os estímulos em dois grupos: maior codabilidade e menor codabilidade (ver exemplo, Apêndice B).

O índice R médio para “maior codabilidade” foi 86,13% (desvio padrão = 12,26) e para “menor codabilidade” foi 83,20% (desvio padrão = 13,14). Essa diferença não foi significativa (teste t, $p = 0,39$).

Um outro aspecto considerado na análise de codabilidade foi a similaridade das descrições, para um mesmo provador, em cada sessão. As descrições foram classificadas como ‘diferentes’, ‘exatamente iguais’, ‘similares’ e ‘verídicas’. As descrições idênticas foram consideradas como ‘exatamente iguais’. Descrições como: “fruit juices” e “fruity”; “watery”, “diluted” e “watered down”; “tropical drink” e “tropical fruit juice”; “cocoa” e “chocolate” (expressões originalmente empregadas) foram consideradas ‘similares’. Também foi considerada uma interpretação mais liberal para similaridade. Descrições foram consideradas similares quando numa sessão o provador dizia: - “citrus fruit juice, pineapple, sweet” (3 descrições), e em outra sessão, para o mesmo produto dizia: - “pineapple juice, very sweet” (2 descrições). As descrições verídicas referiam-se ao uso de descrições apropriadas ao produto, porque em muitos casos os produtos eram identificados erradamente.

Como mostra a Tabela 8, o maior índice R foi para estímulos que receberam identificações ‘verídicas’ e ‘exatamente iguais’. O número de dados para essas análises foi pequeno e a média de respostas consistentes por provador foi baixa: 2 para descrições verídicas e 3 para exatamente iguais. Mas os resultados mostraram que o uso de

TABELA 8

MATRIZ ÍNDICE R COM RESPOSTAS PARA DESCRIÇÕES VERÍDICAS, EXATAMENTE IGUAIS, SIMILARES E DIFERENTES, NAS DUAS SESSÕES, COMPARADAS COM O RUÍDO.

	Sim	Sim sem certeza	Não sem certeza	Não	
Verídica	72	2	1	1	R = 93,03% ^a
Exatamente Igual	100	4	2	4	R = 91,58% ^a
Similar	84	13	4	9	R = 87,98% ^b
Diferente	91	20	10	37	R = 78,66% ^c
Ruído	24	11	22	153	

^a Índices R com expoentes diferentes são significativamente diferentes (teste Rank Sums, bicaudal, $p < 0,001$).

descrições verídicas ou, mesmo quando o provador não identificava corretamente as amostras mas mantinha a mesma descrição nas duas sessões, o efeito foi significativo (teste Rank Sums, $p < 0,001$, monocaudal).

V. DISCUSSÃO

Os resultados dos testes de diferença, Experimentos I, II, III e IV, confirmaram as três primeiras hipóteses.

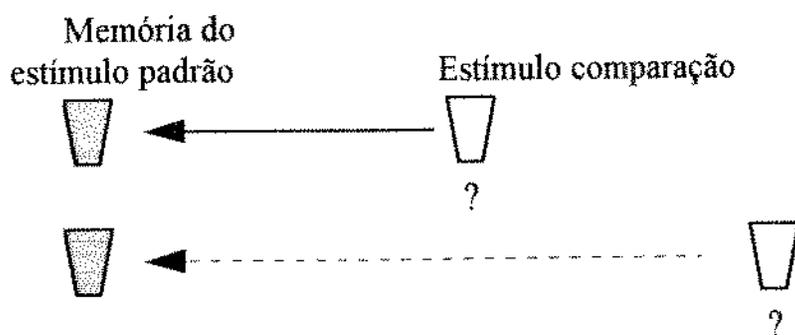
A discriminação foi significativamente melhor quando o estímulo comparação foi testado logo após o padrão. Isso confirmou a primeira hipótese de que a discriminação seria melhor quando o estímulo comparação fosse comparado com a memória imediata (icônica ou ecoica) do estímulo padrão. Provadores não familiarizados com os estímulos mostraram pior discriminação conforme o intervalo de tempo aumentava. Confirmando assim, a segunda hipótese de que provadores não familiarizados comparariam o estímulo comparação com a memória decrescida do estímulo padrão. E, provadores familiarizados com os estímulos discriminaram melhor em intervalos maiores do que provadores não familiarizados, embora a performance não fosse tão boa como para o intervalo zero. Confirmando a terceira hipótese, de que para provadores familiarizados, em intervalos maiores que zero, o estímulo comparação seria comparado com o engrama do estímulo padrão, estocado na memória. Ainda, assim, a performance seria melhor no intervalo zero.

A previsão da deterioração na performance dos Experimentos I e III foi baseada em provadores não familiarizados comparando as sensações do estímulo comparação com aquelas do engrama do estímulo padrão. A previsão de não deterioração na performance dos Experimentos II e IV foi baseada em provadores que sofreram um aprendizado do estímulo, comparando as sensações emitidas pelo estímulo comparação com engramas mais permanentes armazenados em outro lugar no sistema de memória. A explicação

proposta é representada na Figura 14. A parte superior representa os casos dos Experimentos I e III em que os provadores eram forçados a referir o estímulo comparação de volta à memória decrescida do estímulo padrão em cada teste. Assim, quanto maior o intervalo antes de testar o estímulo comparação, pior era a memória do padrão resultando numa deterioração na performance. A parte de baixo da Figura 14 representa os casos dos Experimentos II e IV onde os provadores tinham aprendido o sabor das amostras de Tang e Tang-sacarose; e tinham estocado engramas dos sabores num sistema de memória separado (para consumidores mais antigos poderia ser a memória de longa duração - MLD). Os sabores dos estímulos comparação poderiam então ser comparados com esses engramas para decidir se seria Tang ou Tang-sacarose. Usando essa estratégia, qualquer intervalo de tempo entre os estímulos padrão e comparação teria sua importância minimizada, porque o estímulo comparação não estava sendo comparado com o padrão. O padrão teria mais a função de ajudar a memória do que de uma referência padrão.

Apesar dos provadores dos Experimentos II e IV não poderem ser considerados exatamente como consumidores regulares de Tang por longo tempo, todo esforço foi feito para assegurar que eles aprendessem os sabores dos estímulos e formassem engramas para Tang e Tang-sacarose. Os provadores recebiam a instrução de que o padrão seria sempre Tang enquanto a comparação somente poderia ser Tang ou Tang-sacarose. E, também recebiam um "aquecimento" dos dois estímulos para facilitar a formação dos engramas. Segundo comentários dos provadores em testes preliminares, esse procedimento parece ter funcionado; a concentração de sacarose teve que ser reduzida do Experimento I para o II. Ainda, diferenças entre esses provadores e consumidores frequentes precisam ser direcionadas. Um consumidor frequente a longo tempo parece se lembrar do sabor de um produto por vários anos; o que parece improvável que ocorra com nossos provadores familiarizados com os estímulos. Isso pode ser função do uso de sistemas de estoques separados de memória (longa duração - MLD ou de curta duração - MCD). Pode ser que ambos usem a MLD, mas o uso constante de um produto pelo

PROVADORES NÃO FAMILIARIZADOS COM OS ESTÍMULOS
 (Referem o estímulo comparação ao decréscimo de memória do estímulo padrão)



PROVADORES FAMILIARIZADOS COM OS ESTÍMULOS
 (Referem o estímulo comparação a engramas estocados na memória)

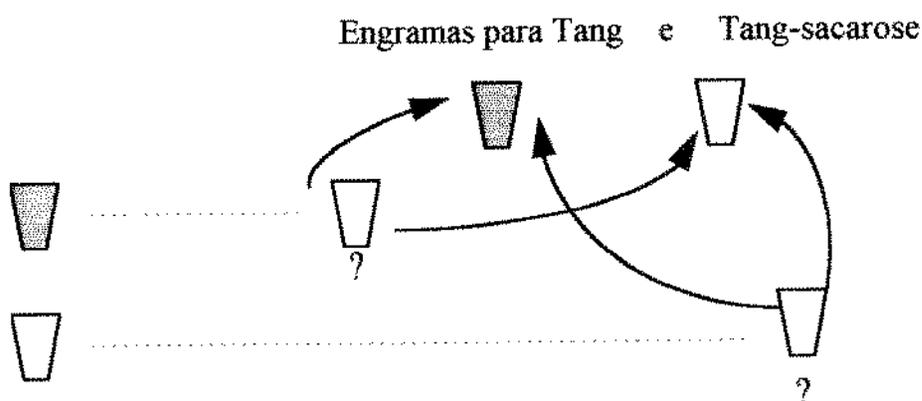


Figura 14 - Diagrama de representação das estratégias usadas no teste Igual-Diferente por provadores não familiarizados e familiarizados com os estímulos.

consumidor por um longo tempo mantenha um engrama estável de forma que a memória do produto seja mais estável. Uma segunda diferença é que os provadores nesse estudo usaram dois engramas: um para Tang e um para Tang-sacarose. O consumidor frequente provavelmente usaria só um: Tang. Poderíamos supor que o uso de dois engramas melhoraria a performance no teste, embora não necessariamente o suficiente para compensar os anos de aprendizado experimentado pelo consumidor do produto por longo tempo.

Provadores não familiarizados com os estímulos poderiam ser considerados uma aproximação dos consumidores que só usam o produto ocasionalmente. Provadores familiarizados com os estímulos poderiam ser considerados como uma aproximação dos consumidores mais frequentes do produto. Estratégias diferentes foram usadas por provadores familiarizados e não familiarizados com os estímulos. Propomos, então que consumidores ocasionais, não familiarizados com o produto, usariam estratégias diferentes de consumidores mais frequentes, familiarizados com o produto.

Que provadores familiarizados tivessem melhor performance não foi uma surpresa. No entanto, não havia suporte para a hipótese do uso de estratégias diferentes. Para levantar essa hipótese nos baseamos nos comentários dos provadores familiarizados que diziam que não precisavam testar o padrão porque eles já tinham o seu sabor na memória.

A presente hipótese foi formulada em termos da seguinte questão: Com o que as sensações extraídas do estímulo padrão são comparadas? Com o traço de memória decrescida do estímulo padrão (provadores não familiarizados) ou com engramas estocados em sistema separado e mais permanente (provadores familiarizados)?

É importante relacionar isso com o que se conhece sobre atividades cognitivas usadas no teste Igual-Diferente, para adoção de um critério que diga quando os estímulos são iguais ou diferentes. O grau de diferença/similaridade entre os estímulos padrão e comparação foi chamada “estratégia da diferença” (IRWIN et alii, 1993; MACMILLAN & CREELMAN, 1991). Uma estratégia, numa tarefa de discriminação de estímulos, seria adotar um critério de distância perceptiva, denominado τ . Essa distância perceptiva entre os estímulos indicaria o quão diferente dois estímulos devem ser para serem chamados de diferentes. Por outro lado, numa situação onde o provador tivesse que decidir se um estímulo estava na categoria: “igual ao engrama” ou “diferente do engrama” seria análogo a uma estratégia de julgamento absoluto. Por exemplo; o provador pode pensar: essa é a sensação emitida pelo Tang ou ela é suficientemente doce para ser considerada a sensação do Tang-sacarose? Aqui o critério usado seria similar ao tradicional critério β da Teoria de Detecção de Sinal (GREEN & SWETS, 1966; IRWIN et alii., 1993; MACMILLAN & CREELMAN, 1991).

A Figura 15 mostra uma representação dos critérios τ (Experimentos I e III) e β (Experimentos II e IV). A hipótese aqui levantada é de que com o aprendizado e a familiaridade com os produtos, os provadores poderiam mudar suas estratégias no teste Igual-Diferente de τ para β . IRWIN et alii. (1993) declararam que a “estratégia da diferença” usando o critério τ era uma tarefa mais simples. Mas, como os critérios τ ou β afetam uma performance de discriminação ainda não é muito claro.

Comparando os resultados das duas fases desse estudo: Experimentos I e II (intervalos curtos) e Experimentos III e IV (intervalos longos) algumas observações são importantes. Nos experimentos com provadores não familiarizados (I e III), o número de estímulos usados aumentou de 4 (em I) para 8 (em III) porque observou-se que os provadores estavam rotulando (dando nomes) às amostras. Isso poderia ajudá-los na

AMOSTRAS CONSIDERADAS:

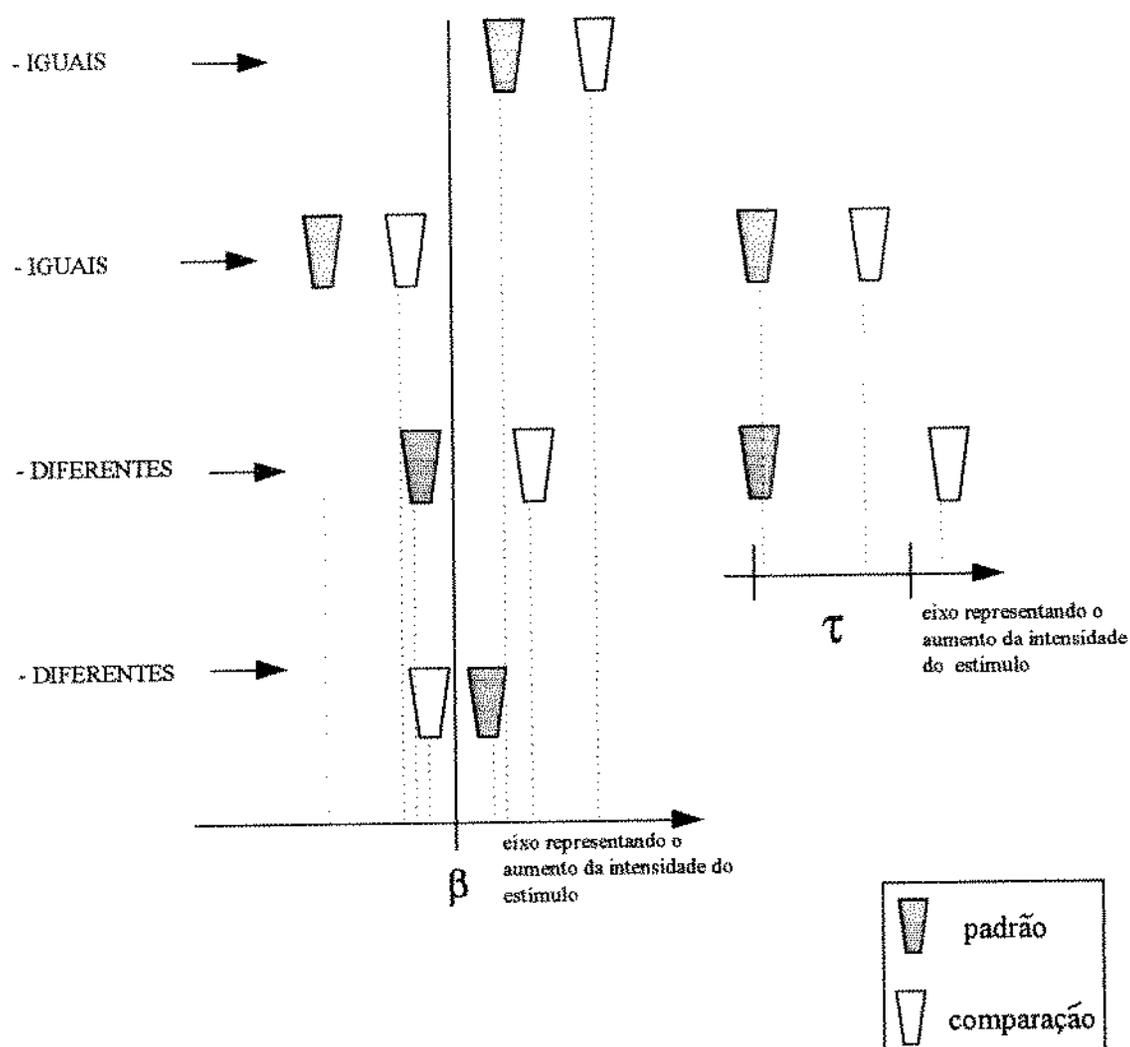


Figura 15 - Representação esquemática dos critérios β (Experimentos II e IV) e τ (Experimentos I e III) para discriminação de estímulos.

segunda fase pois havia muito mais testes, mais tempo para aprender os sabores e eles poderiam estar se lembrando do nome das amostras ao invés do sabor. Aumentar o número de amostras usadas no experimento, dificultaria a rotulagem das amostras forçando os provadores a lembrarem-se do sabor da amostra.

No Experimento III, diferindo do que ocorreu no Experimento I, o intervalo zero não teve índice R significativamente maior do que o intervalo de 1 minuto, e a performance de 1 minuto foi superior a do Experimento I. Uma hipótese para que isso acontecesse teve por base os estímulos usados nos dois estudos. O Experimento III usou todos os estímulos do Experimento I e mais alguns novos. A hipótese levantada foi que a performance com os estímulos novos teria sido superior, elevando o valor do índice R final. Entretanto, os dados não deram suporte para essa hipótese. Uma re-análise dos dados resultou que 10 provadores tiveram melhor desempenho com os estímulos novos, 10 foram pior com os estímulos novos e 1 foi igualmente bem nos dois grupos.

Outra hipótese seria que como as sessões do Experimento I eram mais longas (foram 32 testes Igual-Diferente ao invés de 16), isso poderia ter causado alguma forma de fadiga, reduzindo a performance. Outra vez, uma re-análise dos dados mostrou que não houve diferença significativa (teste t, $p < 0,05$) entre os índice R médios da primeira metade (16) e a segunda metade (16) da sequência para os intervalos zero (83,05% vs. 89,33%) e 1 minuto (72,69% vs. 72,19%); mas sim houve diferença entre os intervalos de zero e 1 minuto. Portanto essa hipótese também não teve suporte.

Uma outra hipótese, ainda, foi a de que os provadores não familiarizados do Experimento III tiveram melhores resultados porque eles tinham tido uma sessão prévia para praticar e conhecer o procedimento do teste; o que não aconteceu com os provadores do Experimento I. O planejamento do Experimento III foi baseado nos resultados do

Experimento I e pensou-se que seria difícil para os provadores não familiarizados, inclusive com o teste Igual-Diferente, que começassem o experimento pelos intervalos de 1 hora e 1 dia, compreender o procedimento do teste; o que prejudicaria a sua performance. No Experimento I a explicação sobre o procedimento do teste era dada imediatamente antes da sua realização, e como os intervalos eram menores havia a possibilidade de auxiliar mais o provador. Um outro efeito pode ter sido simplesmente devido a diferenças individuais.

Para provadores familiarizados com os estímulos, a performance do Experimento IV (Tabela 4) do intervalo de 1 minuto foi comparável ao intervalo zero do Experimento II (Tabela 3) e ainda, o declínio de zero para 1 minuto não foi tão grande. Isso pode ter sido devido ao fato dos provadores "familiarizados" do Experimento IV serem pessoas mais experientes, que atuavam a vários anos na área de análise sensorial. Assumimos que escolhendo provadores experientes o aprendizado dos estímulos seria facilitado. Quando o intervalo aumentou para 1 minuto, houve um declínio mais acentuado na performance no Experimento II. Pode-se supor que foi devido aos estoques de memórias permanentes de Tang e Tang-sacarose deteriorando-se ao longo do intervalo usado no experimento.

GLAESER & RIESTER (1985) e GLAESER & GREINER (1986) realizaram um experimento similar comparando intervalos zero versus 24 horas. Entretanto, eles estavam examinando testes pareado de preferência. Os resultados mostraram maior consistência entre testes feitos numa mesma sessão do que com intervalo de 24 horas. Mas, não fica claro se o resultado foi devido a uma queda na capacidade de discriminação após 24 horas ou se as preferências simplesmente mudaram. Medidas diretas de discriminação, como usadas no presente estudo pareceriam ser mais sensíveis como uma primeira etapa, antes de um estudo de preferência.

Quanto ao Experimento Controle, uma deterioração pequena na performance, mas não significativa, ocorreu na condição de enxague da boca entre os estímulos, indicando que a possibilidade de alguma deterioração ser devido a adaptação, não se aplica. Além disso, a queda nos valores de índice R nos Experimentos I e III foi bem maior e significativa, sugerindo que qualquer efeito devido a adaptação seria menor comparado ao efeito maior da memória. Ainda, as condições de adaptação dos Experimentos I e III foram as mesmas dos Experimentos II e IV. Se a adaptação tivesse um efeito importante, a deterioração na performance dos Experimentos I e III seria a mesma em II e IV; o que não ocorreu.

É válido notar que em várias tarefas relacionadas com odor, mulheres tiveram melhor performance que os homens (CAIN, 1980; CAIN, 1982; DOTY, 1986; DOTY et alii, 1984; DOTY et alii, 1985; ENGEN, 1987; LEHNER, 1993). No presente trabalho não houve uma performance significativamente superior de um dos sexos em nenhum dos experimentos. Essa comparação, porém, vale apenas como comentário pois as tarefas dos provadores eram diferentes e os intervalos de tempo mais curtos.

Discriminação também envolve reconhecimento, que foi o outro aspecto abordado nesse estudo. Se o provador reconhece o sabor do produto, ele sabe se houve alguma alteração no produto. Se ele não conhece, ele poderia considerar que o produto tem um sabor novo ou um sabor estranho, ou ainda que ele está experimentando um produto novo. Assim, reconhecimento é uma medida complementar à discriminação. Ambos são aspectos da percepção do consumidor que podem direcioná-lo para a aceitação ou rejeição do produto e também ambos são importantes em segurança da qualidade.

Porque alguns produtos são melhor reconhecidos que outros? Este estudo supôs que reconhecimento poderia depender de familiaridade, grau de aceitação ou

codabilidade. Os resultados não mostraram nenhum efeito desses aspectos; o que não exclui sua importância. Os resultados mostraram uma tendência de valores maiores de índice R para os estímulos mais familiares, com maior codabilidade e veracidade das descrições, correspondendo ao que foi encontrado na literatura para odor e visão (BROWN & LENNENBERG, 1954; ENGEN & ROSS, 1973; JONES et alii., 1978; RABIN & CAIN, 1984; OPHIUS, 1988). Os presentes resultados indicam que com o poder dos testes usados, nenhum efeito foi encontrado. Se houve algum efeito, ele foi muito pequeno. Talvez, eles pudessem ser detectados com uma maior amostragem de provadores e também com exemplos mais extremos de estímulos; por exemplo: para Gosto versus Desgosto, usaríamos estímulos deliciosos versus horrorosos.

O que esse estudo exploratório mostrou foi que os efeitos não foram fortes e que um próximo estudo será necessário concentrando-se em um único efeito, induzindo extremos ao longo daquela dimensão e usando maior amostra de provadores.

Diferindo dos resultados de BROWN & LENNENBERG (1954), que encontraram que estímulos de cor com alta codabilidade eram significativamente melhor reconhecidos após um mês; aqui, não foi encontrado efeito possivelmente porque os provadores não eram acostumados a descrever o sabor de alimentos. As pessoas em geral estão muito mais "treinadas" em descrever cores e conseqüentemente as descrições das cores são bastante estáveis. Com sabor, os provadores não tem tanta prática e suas descrições não são estáveis; elas mudavam de uma semana para outra. Com tal inconsistência, o conceito de codabilidade se torna problemático. Talvez só seja aplicada a sensações como cores, onde as descrições são consistentes.

Uma alternativa para codabilidade é a veracidade das descrições. A consistência das descrições poderia ser uma investigação mais produtiva. Certamente, considerações

de veracidade e similaridade (ver Tabela 8) sugerem efeitos mais fortes do que codabilidade. Veracidade pode estar relacionada com identificação. Os principais produtos com “exatamente mesma descrição” nas duas sessões, e na maior parte das vezes verídicas, foram leite sabor chocolate, suco de ameixa, leite desnatado, suco de vegetais e néctar de banana, talvez porque eles sejam fáceis de identificar. Foi interessante notar que vários provadores (principalmente os homens) tentavam identificar as amostras ao invés de simplesmente descrevê-las como era solicitado.

Algumas observações dos comportamentos notados nos provadores foram interessantes. Três provadores não puderam identificar o leite desnatado e o descreveram como alguma outra coisa; eles o classificaram como definitivamente não familiar e a avaliação hedônica foi Desgosto. No final do experimento, quando lhes foi dito o que eles tinham provado, eles expressaram “espanto” porque eles tomavam leite desnatado todos os dias e disseram gostar do produto. Um dos provadores classificou os produtos de soja como Desgosto Extremamente, quando soube do que se tratava; no final do experimento, comentou: “Leite de soja é saudável, eu deveria gostar”. Alguns provadores identificaram alguns produtos completamente errados e os classificavam hedônicamente baseados na identificação. Se na segunda sessão eles dessem uma descrição diferente ao mesmo produto, eles também davam um “Grau de aceitação” diferente.

Pareceu que a imagem do produto, tanto quanto o seu sabor, afeta na classificação do produto na escala de Grau de aceitação.

VI. CONCLUSÕES

1. Em geral, o desempenho dos provadores é melhor quando eles comparam um estímulo imediatamente após o outro, independente deles serem familiarizados ou não com os estímulos.
2. Estratégias diferentes foram usadas por provadores familiarizados e não familiarizados com os estímulos. Acredita-se que estratégias diferentes seriam usadas por consumidores ocasionais, não familiarizados com os estímulos e consumidores por longo tempo, mais familiarizados com os estímulos.
3. Supõe-se que, num teste Igual-Diferente, provadores não familiarizados com os estímulos comparem o estímulo comparação com o decréscimo da memória do sabor do padrão. Assim, a performance deteriora continuamente conforme o intervalo entre os estímulos aumenta. Os resultados não mostraram limites para essa deterioração, talvez eles possam ser encontrados em intervalos maiores.
4. A performance não deteriora na mesma extensão para provadores familiarizados com os estímulos. Supõe-se que eles comparem o estímulo comparação com engramas dos estímulos num estoque mais permanente da memória, por isso o declínio na performance é bem menor do que para provadores não familiarizados.
5. Provadores não familiarizados com os estímulos poderiam ser uma aproximação dos consumidores que somente usam o produto ocasionalmente. Provadores

familiarizados com os estímulos poderiam ser assumidos como próximos daquelas pessoas que consomem um produto com frequência por longo tempo.

6. A deterioração na performance usando intervalos de tempo crescentes não é causado substancialmente pelo efeito de adaptação. Antes, é causado pelos efeitos da memória.

7. O reconhecimento não dependeu do grau de aceitação, familiaridade ou codabilidade (número de palavras usadas para descrever um estímulo), no estudo aqui apresentado. No entanto, encontrou-se uma tendência para os estímulos mais familiares e de maior codabilidade apresentarem maior índice R. Um teste com maior poder mostraria efeitos mais fortes. Parece que para sabor, a codabilidade não é tão importante para reconhecimento como a consistência da descrição dada ao produto.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALGOM, D. & MARKS, L.E. Memory psychophysics for taste. Bull. Psychonom. Sci. 27, 257-259, 1989.
- ALGOM, D. & CAIN, W.S. Chemosensory representation in perception and memory. In: Ratio Scaling of Psychological Magnitude. S.J. Bolanowski and G.A. Gescheider, eds., Lawrence Erlbaum Assoc., Hillsdale N.J., 183-198, 1991.
- ALGOM, D., MARKS, L.E. & CAIN, W.S. Memory psychophysics for chemosensation: perceptual and mental mixtures of odor and taste. Chem. Senses 18, 151-160, 1993..
- AMERINE, M.A., PANGBORN, R.M. & ROESSLER, E.B. Principles of Sensory Evaluation of Food. Academic Press, NY, 1965.
- BADDELEY, A. Human Memory. Theory and Practice. Allyn and Bacon, London, U.K., 1990.
- BARKER, L.M. & WEAVER, C.A. Rapid, permanent, loss of memory for absolute intensity of taste and smell. Bulletin of Psychonomic Society, 21: 4, 281-284, 1983.
- BARBARY, O., NONAKA, R., DELWICHE, J., CHAN, J. & O'MAHONY, M. Focused difference testing for the assessment of differences between orange juices made from orange concentrate. J. Sensory Study, 8, 43-67, 1993.
- BENGTSSON, K. & HELM, E. Principles of taste testing. Wallerstein Lab. Communications, 9, 171-180, 1946.

- BYER, A.J. & ABRAHAM, D. A comparison of the triangular and two-sample taste test methods. Food Technology, 7 (April), 185-187, 1953.
- BROWN, J. Recognition assessed by rating and ranking. Brit. J. Psychol. 65, 13-22, 1974.
- BROWN, R.W. & LENNEBERG, E.H. A study in language and cognition. J. Abnormal and Social Psychology, 49, 454-462, 1954.
- CAIN, W.S. To know with the nose: Keys to odor identification. Science, 203, 467-470, 1979.
- CAIN, W.S. Chemosensation and cognition. In: Olfaction and Taste VII, H. van der Starre, ed., IRL Press Ltd, London, U.K., pp. 347-357, 1980.
- CAIN, W.S. Odor identification by males and females: predictions vs. performance. Chem. Senses, 7, 129-142, 1982.
- COSTELL, E. & DURAN, L. El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos. Revista Agroquímica y Tecnología de Alimentos, 21:1, 1-10, 1981.
- DANIEL, T.C. & ELLIS, H.C. Stimulus codability and long-term memory for visual form. J. Experimental Psychology, 93, 83-89, 1972.
- DESOR, J.A. & BEAUCHAMP, G.K. The human capacity to transmit olfactory information. Percept. Psychophys. 16, 551-556, 1974.

- DOTY, R.L. Gender and endocrine-related influences on human olfactory perception. In Clinical Measurement of Taste and Smell, H.L. Meiselmam and R.S. Rivlin, eds, MacMillan Publ. Co., New York, 377-443, 1986.
- DOTY, R.L., SHAMAN, P. & DANN, M. Development of the University of Pennsylvania Smell Identification Test: a standardized microencapsulated test of olfactory function. Physol. Behavior, 32, 489-502, 1984.
- DOTY, R.L., APPLEBAUM, S., ZUSHO, H. & SETTLE, R.G. Sex differences in odor identification ability: A cross-cultural analysis. Neuropsychologia, 23, 667-672, 1985.
- ENGEN, T. Remembering odors and their names. American Science, 75, 497-503, 1987.
- ENGEN, T. & ROSS, B. M. Long- term memory of odors with and without verbal descriptions. J. Experimental Psychology, 100, 221-227, 1973.
- ENGEN, T.; KUISMA, E. J. & EIMAS, P.D. Short- term memory of odors. J. Experimental Psychology, 99, 222-225, 1973.
- ENNIS, D. The power of sensory discrimination methods. J. Sensory Studies, 8, 353-370, 1993.
- FILIPELLO, F. A critical comparison of the two-sample and triangular binomial designs. Food Res. 21, 235-241, 1956.
- FREEMAN, W.J. The physiology of perception. Scientific American, 264, 78-85, 1991.

- FRITJERS, J.E.R. Sensory difference testing and the measurement of sensory discriminability. In: Sensory Analysis of Foods, Ed. By J.R. Piggot. Elsevier Applied Sc. Publishers. London e New York, 1984.
- FRITJERS, J.E.R. The effect of duration of intervals between olfactory stimuli in the triangular method. Chem. Senses Flav ,2, 301-311, 1977.
- FRITJERS, J.E.R. The paradox of discriminatory nondiscriminators resolved. Chem. Senses 4, 355-358, 1979.
- FRITJERS, J.E.R. An olfactory investigation of the compatibility of oddity instructions with the design of a 3-AFC signal detection task. Acta Psychol, 49, 1-16, 1981.
- FRITJERS, J.E.R., BLAUW, Y.H. & VERMAAT, S.H. Incidental training in the triangular method. Chem. Senses, 7, 63-69, 1982.
- GEELHOED,E.N., MacRAE, A.W. & ENNIS, D.M. Preference gives more consistent judgments than oddity only if the task can be modeled as forced choice. Percept. Psychophys. 55, 473-477, 1994.
- GLAESER, H. & GREINER, U. Examinations on consumers sensory memory - discernibility of different orange juice brands in simultaneous and non-simultaneous testing. Fluessiges-Obst 53: 2, 77-80, 1986.
- GLAESER, H. & RIESTERER, M. A study of consumer's sensory memory ability to discriminate different fruit-yoghurt-brands by simultaneous and non-simultaneous tasting. Alimenta 24:1, 3-6, 1985.

- GOLDSTEIN, E.B. Sensation and Perception 3^a.ed. Wadsworth Publ. Co., 1989.
- GREEN, D.M. & SWETS, J. A. Signal Detection Theory and Psychophysics .John Wiley ed., New York, 1986.
- GRIDGEMAN, N.T. A re-examination of the two-stage triangle test for the perception of sensory differences. J. Food Science, 35, 87-91, 1970.
- GRIM, A. C. & GOLDBLITH, S.A. Some observed discrepancies in applications of the triangle test to evaluation of irradiated whole egg magma. Food Technology, 19, 146, 1965.
- HELM, E. & TROLLE, B. Selection of a taste panel. Wallerstein Lab. Communications 9, 181-194, 1946.
- HOPKINS, J.W. Some observations on sensitivity and repeatability of triad taste difference tests. Biometrics, 10, 521-530, 1954.
- IRWIN, R. J., STILLMAN, J.A., HAUTUS, M.J. & HUDDLESTON, L.M. The measurement of taste discrimination with the same-different task: A detection-theory analysis. J. Sensory Study, 8, 229-239, 1993.
- ISHII, R. & O'MAHONY, M. Use of multiple standards to define sensory characteristics for descriptive analysis: aspects of concept formation. J. Food Science, 56, 838-842, 1991.
- JOHNSON, G. In the Palaces of Memory. Alfred Knopf, New York, 1991.

- JONES, N.F., ROBERTS, K. & HOLMAN, E.W. Similarity judgments and recognition memory for some common spices. Perception & Psychophysics, 24: 1, 2 -6, 1978.
- KLATZKY, R.L. Human memory. 2^o ed. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1980.
- LASHLEY, K.S. In search of the engram. In: Brain Physiology and Psychology. C.R. Evans and A.D.J. Robertson, eds., Butterworths, London, U.K. pp 2 - 31, 1966.
- LAWLESS, H. Applications of experimental psychology in sensory evaluation. In: Psychological Basis of Sensory Evaluation. Elsevier Applied Science, London e NewYork, 1990.
- LAWLESS, H. & CAIN, W.S. Recognition memory for odors. Chem. Senses Flav., 1, 331-337, 1975.
- LAWLESS, H. & ENGEN, T. Associations to odors: Interference, mnemonics and verbal labeling. J. Exp. Psychol.: Hum. Learning & Memory, 3, 52-59, 1977.
- LAWLESS, H. T. & CLAASSEN, M. R. Application of the central dogma in sensory evaluation. Food Technology, 47: 6, 139-146, 1993.
- LEHRNER, J.P. Gender differences in long-term odor recognition memory: verbal versus sensory influences and the consistency of label use. Chemical Senses, 18, 17-26, 1993.
- MACMILLAN, N.A. & CREELMAN, C.D. Detection Theory: A User's Guide. Cambridge University Press, Cambridge, 1991.

- MacRAE, A.W. & GEELHOED, E.N. Preference can be more powerful than detection of oddity as a test of discriminability. Percept. Psychophys., 51, 179-181, 1992.
- MEILGAARD, M., CIVILLE, G.V. & CARR, B.T. Sensory Evaluation Techniques, CRC Press, Boca Raton, Florida. 281p., 1987.
- MOSKOWITZ, R.H. Psychophysics-The science of sensory process and its relation to how we perceive the foods. In: Product Testing and Sensory evaluation of Foods. Food and Nutrition Press, Inc. Westport, 1983a.
- MOSKOWITZ, R.H. Threshold discrimination and difference tests. In: Product Testing and Sensory evaluation of Foods. Food and Nutrition Press, Inc. Westport, 1983b.
- O'MAHONY, M. The interstimulus interval for taste: 1. The efficiency of expectoration and mouthrinsing in cleaning the mouth of salt residuals. Perception, 1, 209-215, 1972.
- O'MAHONY, M. Salt taste adaptation: the psychophysical effects of adapting solutions and residual stimuli from prior tasting on the taste of sodium chloride. Perception, 8, 441-476, 1979.
- O'MAHONY, M. Sensory adaptation. J. Sensory Study, 1, 237-258, 1986.
- O'MAHONY, M. Sensory difference and preference testing: The use of signal detection measures. In: H. Moskowitz (editor), Applied Sensory Analysis of Foods. Vol 1, CRC Press, Boca Raton, FL, pp 145-175, 1988.

- O'MAHONY, M. Understanding discrimination tests: A user-friendly treatment of response bias, rating and ranking R-index tests and their relationship to signal detection. J. Sensory Study, 7, 1-47, 1992.
- O'MAHONY, M. & ODBERT, N. A comparison of sensory difference testing procedures: Sequential sensitivity analysis and aspects of taste adaptation. J. Food Science, 50, 1055-1058, 1985.
- O'MAHONY, M. & GOLDSTEIN, L.A. Effectiveness of sensory difference tests: Sequential sensitivity analysis for liquid food stimuli. J. Food Science, 51, 1550-1553, 1986.
- O'MAHONY, M. & GOLDSTEIN, L. Sensory techniques for measuring differences in California navel oranges treated with doses of gamma-radiation below 0.6 Kgray. J. Food Sci., 52, 348-352, 1987a.
- O'MAHONY, M. & GOLDSTEIN, L. Tasting successive salt and water stimuli: the roles of adaptation, variability in physical signal strength, learning, supra- and subadapting signal detectability. Chemical Senses, 12, 425-436, 1987b.
- O'MAHONY, M., THIEME, U. & GOLDSTEIN, L.A. The warm-up effect as a means of increasing the discriminability of sensory difference tests. J. Food Sci., 53, 1848-1850, 1988.
- OPHIUS, P.A.M.O. Is sensory evaluation of alternatively produced foods affected by cognitive information and product familiarity? In: Food Acceptability. Elsevier Applied Sci. Publishing Co., New York, 1988.

- OSAKA, N. Memory psychophysics for pyridine smell scale. Bull. Psychonomic Soc., 25, 56-57, 1987.
- PANGBORN, R. M. Sensory Science Today. Cereal Foods World, 25:10, 637-640, 1980.
- PLINER, P. & STEVERANGO, C. Effect of induced mood on memory for flavors. Appetite 22, 135-148, 1994.
- RABIN, M.D. & CAIN, W.S. Odor recognition: familiarity, identifiability and encoding consistency. J. Experimental Psychology, 10, 316-325, 1984.
- RAFFENSBERGER, E.L. & PILGRIM, F.J. Knowledge of the stimulus variable as an aid in discrimination tests. Food Technology, 10, 254-257, 1956.
- SAS INSTITUTE INC. SAS® User's guide: statistics, version 5 edition. Cary, NC: SAS Institute Inc., 956 p., 1985.
- SKARDA, C.A. & FREEMAN, W.J. How brains make chaos in order to make sense of the world. Behavioral and Brain Sciences, 10, 161-195, 1987.
- SOLSO, R.L. Cognitive Psychology. 2^o ed., Allyn and Bacon ed., 1988.
- STILLMAN, J.A. Response selection, sensitivity and taste-test performance. Percept. Psychophys., 54, 190-194, 1993.
- SUMNER, D. On testing the sense of smell. Lancet 2, 895-897, 1962.

- TEDJA, S., NONAKA, R., ENNIS, D.M. & O'MAHONY, M. Triadic discrimination testing: refinement of Thurstonian and Sequential Sensitivity Analysis approaches. Chem. Senses 19, 279-301, 1994.
- THEUNISSEN, M. & TUORILA, H. Recalling taste intensities in sweetened and salted liquids. Food Qual. Pref. , 4, 97, 1993.
- THIEME, U. & O'MAHONY, M. Modifications to sensory difference test protocols: The warmed up paired comparison, the single standard duo-trio and the A-not A test modified for response bias. J. Sensory Study, 5, 159-176, 1990.
- VIÉ, A. & O'MAHONY, M. Triangular difference testing: Refinements to sequential sensitivity analysis for predictions for individual triads. J. Sensory Study, 4, 87-103, 1989.
- WASSERMAN, A.E. & TALLEY, F. A sample bias in the evaluation of smoked frankfurters by the triangle test. J. Food Science, 34, 99-100, 1969.

APÊNDICE A

PROGRAMA PARA CÁLCULO DO ÍNDICE R E NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA
DERIVADO DO TESTE "RANK SUMS", EM LINGUAGEM BASIC,
DESENVOLVIDO PELO PROF. DR. DURVAL DOURADO NETO (Escola Superior
de Agricultura "Luís de Queiróz" - ESALQ-USP).

```

DECLARE SUB Menu (Message$)
DECLARE SUB SaveScreen (Lin1%, Lin2%, Col1%, Col2%, Ft%)
DECLARE SUB Mensagem (Message$)
DECLARE SUB IntEntra (Lin%, Col%, Compr%, Num%, Sai%, Min%, Max%)

COMMON SHARED TamCrs%

COLOR 4, 10
TamCrs% = 7
CLS
LOCATE 1, 1
PRINT STRING$(80, 196)
LOCATE 2, 1
PRINT "R-INDEX CALCULATION PROGRAM. Tereza Cristina Avancini de Almeida. February, 1995"
LOCATE 3, 1
PRINT STRING$(80, 196)
LOCATE 24, 1
PRINT STRING$(80, 196);
Categ:
pi = 4 * ATN(1)
DEF FNF (x) = EXP(-.5 * x ^ 2) / SQR(2 * pi)
Menu "<Esc>=Exit"
LOCATE 5, 1
PRINT "Enter the number of categories in the R-index matrix (2-9):"
IntEntra 5, 61, 1, k%, Sai%, 1, 10
IF Sai% = 3 THEN
    GOTO EndProgram
END IF
REDIM r1%(k%), r2%(k%)
TopRow:
LOCATE 7, 13
PRINT "Enter the scores (include zeros)"
LOCATE 8, 3
PRINT "TOP row of the matrix"
FOR i% = 1 TO k%
    COLOR 4, 10
    LOCATE 8 + i%, 10
    PRINT USING "& ## &"; "Score"; i%, ":"
Voltal:
Menu "<Esc>=Exit <Enter>=Next"
IntEntra 8 + i%, 21, 3, r1%(i%), Sai%, -1, 999 + 1
IF Sai% = 1 THEN
    i% = i% - 1
    IF i% = 0 THEN

```

```

i% = 1
END IF
GOTO Volta1
ELSEIF Sai% = 3 THEN
GOTO EndProgram
ELSEIF Sai% = 12 THEN
GOTO Volta1
END IF
NEXT i%
PRINT
BottomRow:
LOCATE 8, 33
PRINT "BOTTOM row of the matrix"
FOR i% = 1 TO k%
COLOR 4, 10
LOCATE 8 + i%, 42
PRINT USING "& ## &"; "Score"; i%, ":"
Volta2:
IF i% = k% THEN
Menu "<Esc>=Exit <Enter>=Next <F2>=computation"
ELSE
Menu "<Esc>=Exit <Enter>=Next"
END IF
IntEntra 8 + i%, 53, 3, r2%(i%), Sai%, -1, 999 + 1
IF Sai% = 1 THEN
i% = i% - 1
IF i% = 0 THEN
i% = k%
GOTO Volta1
END IF
GOTO Volta2
ELSEIF Sai% = 2 THEN
IF i% = k% THEN
i% = 1
GOTO Volta1
END IF
ELSEIF Sai% = 3 THEN
GOTO EndProgram
ELSEIF Sai% = 12 THEN
IF i% = k% THEN
GOTO Computation
END IF
GOTO Volta2
ELSEIF Sai% <> 12 THEN
IF i% = k% THEN
i% = 1
GOTO Volta1
END IF
END IF
NEXT i%
Computation:
CLS
Menu " "
'R - INDEX CALCULATIONS

```

```

XTotl = 0
FOR i% = 1 TO k% - 1
  Sum = 0
  FOR j% = i% + 1 TO k%
    Sum = Sum + r2%(j%)
  NEXT j%
  XTotl = XTotl + r1%(i%) * Sum
NEXT i%
ASum = 0
FOR i% = 1 TO k%
  a = r1%(i%)
  b = r2%(i%)
  ASum = ASum + a * b
NEXT i%
Rn1 = 0
Rn2 = 0
FOR i% = 1 TO k%
  Rn1 = Rn1 + r1%(i%)
  Rn2 = Rn2 + r2%(i%)
NEXT i%
IF Rn1 * Rn2 = 0 THEN
  Mensagem "All scores values (TOP or BOTTOM row) can not be zero"
  COLOR 4, 10
  GOTO Opcao2
END IF
R = (XTotl + ASum * .5) / (Rn1 * Rn2)
'Z - VALUE CALCULATION
YTotl = 0
FOR i% = k% TO 2 STEP -1
  XSum = 0
  FOR j% = 1 TO i% - 1
    XSum = XSum + r2%(j%)
  NEXT j%
  YTotl = YTotl + r1%(i%) * XSum
NEXT i%
s = ABS(XTotl - YTotl)
Rn = Rn1 + Rn2
c = (2 * Rn - (r1%(1) + r2%(2)) - (r1%(k%) + r2%(k%))) / (2 * (k% - 1))
Csum = 0
FOR i% = 1 TO k%
  Csum = Csum + (r1%(i%) + r2%(i%)) ^ 3
NEXT i%
Sd = SQR(Rn1 * Rn2 * (Rn ^ 3 - Csum) / (3 * Rn * (Rn - 1)))
IF Sd <> 0 THEN
  z1 = (s - c) / Sd
END IF
'OUTPUT RESULTS
COLOR 4, 10
LOCATE 1, 1
PRINT STRING$(80, 196)
LOCATE 2, 1
PRINT "THE R-INDEX IS: "; : PRINT USING "#.####", R; : PRINT " OR ";
PRINT USING "###.##", R * 100; : PRINT "% "
LOCATE 3, 1

```

```

PRINT STRING$(80, 196);
LOCATE 4, 1
PRINT USING "& ####.#####", "THE RANK SUMS TEST Z VALUE IS: "; z1
InputNumbers:
LOCATE 12, 12 + INT((4 * k% - LEN("Score")) / 2)
PRINT "Score"
LOCATE 13, 12
PRINT STRING$(4 * k%, 196);
FOR x% = 1 TO k%
  LOCATE 14, 9 + 4 * x%
  PRINT x%
NEXT x%
LOCATE 15, 1
PRINT STRING$(11, 196)
LOCATE 15, 12
PRINT STRING$(4 * k%, 196);
LOCATE 16, 1
PRINT "Top row"
FOR i% = 1 TO k%
  LOCATE 16, 8 + 4 * i%
  PRINT USING "###", r1%(i%)
NEXT i%
LOCATE 17, 1
PRINT STRING$(11, 196)
LOCATE 17, 12
PRINT STRING$(4 * k%, 196);
LOCATE 18, 1
PRINT "Bottom row"
FOR i% = 1 TO k%
  LOCATE 18, 8 + 4 * i%
  PRINT USING "###", r2%(i%)
NEXT i%
LOCATE 19, 1
PRINT STRING$(11, 196)
LOCATE 19, 12
PRINT STRING$(4 * k%, 196);
IF z1 > 4 OR z1 < -4 THEN
  GOTO LargeProb
END IF
GOSUB Rotina
LOCATE 5, 1
PRINT "THE PROBABILITY OF GETTING AN R THIS LARGE"
LOCATE 6, 1
PRINT "ON THE NULL HYPOTHESIS IS:"
LOCATE 6, 28
PRINT "ONE-TAILED = ";
PRINT USING "#.#####"; Prob
LOCATE 7, 28
PRINT "TWO-TAILED = ";
PRINT USING "#.#####"; Prob * 2
GOTO Options123
LargeProb:
LOCATE 8, 1
PRINT "THE PROBABILITY OF GETTING AN R THIS LARGE"

```

```

LOCATE 9, 1
PRINT "ON THE NULL HYPOTHESIS IS:"
LOCATE 9, 28
PRINT "ONE-TAILED < 0.00003"
LOCATE 10, 28
PRINT "TWO-TAILED < 0.00006"
'MENU (Options)
Options123:
LOCATE 20, 1
PRINT "ENTER ";
COLOR 17, 10
PRINT "1";
COLOR 4, 10
PRINT " TO CONTINUE R-INDEX WITH ", k%, " CATEGORIES"
LOCATE 21, 1
PRINT "ENTER ";
COLOR 17, 10
PRINT "2";
COLOR 4, 10
PRINT " TO CONTINUE R-INDEX WITH DIFFERENT NUMBER OF CATEGORIES"
LOCATE 22, 1
PRINT "ENTER ";
COLOR 17, 10
PRINT "3";
COLOR 4, 10
PRINT " TO EXIT PROGRAM"
LOCATE 23, 10
PRINT "OPTION NUMBER:"
OptionNumber:
IntEntra 23, 25, 1, Choice%, Sai%, 0, 4
IF Sai% = 3 THEN
    GOTO OptionNumber
END IF
ON Choice% GOTO Opcao1, Opcao2, EndProgram
Apaga:
CLS : CLEAR : GOTO Categ
'AREA UNDER NORMAL DISTRIBUTION (SIMPSON'S 1/3 RULE OF INTEGRATION)
Rotina:
n = 2: Odd = 0: Even = 0
z2 = 4: Pold = 0
Sum = FNF(z1) + FNF(z2)
CalcDelt:
Delt = ABS(z2 - z1) / n
z = z1 + Delt
Odd = FNF(z)
FOR j% = 1 TO n - 1 STEP 2
    z = z + 2 * Delt
    Odd = FNF(z) + Odd
NEXT j%
Prob = Delt / 3 * (Sum + 4 * Odd + 2 * Even)
IF ABS(Prob - Pold) <= .001 THEN
    GOTO CalcProb
END IF
Even = Even + Odd

```

```

Pold = Prob
n = n * 2
GOTO CalcDelt
CalcProb:
Prob = Prob + .00003
RETURN
EndProgram:
COLOR 7, 0
CLS
PRINT "END OF R-INDEX PROGRAM"
END

```

```

Opcao1:
COLOR 4, 10
CLS
LOCATE 1, 1
PRINT STRING$(80, 196)
LOCATE 2, 1
PRINT "R-INDEX CALCULATION PROGRAM. Tereza Cristina Avancini de Almeida. February, 1995"
LOCATE 3, 1
PRINT STRING$(80, 196)
LOCATE 24, 1
PRINT STRING$(80, 196);
LOCATE 5, 1
PRINT "Enter the number of categories in the R-index matrix (2-9):";
COLOR 15, 10
PRINT k%
IF Sai% = 3 THEN
    GOTO EndProgram
END IF
REDIM r1%(k%), r2%(k%)
COLOR 15, 10
GOTO TopRow

```

```

Opcao2:
COLOR 4, 10
CLS
LOCATE 1, 1
PRINT STRING$(80, 196)
LOCATE 2, 1
PRINT "R-INDEX CALCULATION PROGRAM. Tereza Cristina Avancini de Almeida. February, 1995"
LOCATE 3, 1
PRINT STRING$(80, 196)
LOCATE 24, 1
PRINT STRING$(80, 196);
LOCATE 5, 1
PRINT "Enter the number of categories in the R-index matrix (2-9):";
COLOR 15, 10
PRINT k%
Menu "<Esc>=Exit"
IntEntra 5, 61, 1, k%, Sai%, 1, 10
IF Sai% = 3 THEN
    GOTO EndProgram
END IF

```

```
REDIM r1%(k%), r2%(k%)
COLOR 15, 10
GOTO TopRow
```

```
SUB IntEntra (Lin%, Col%, Compr%, Num%, Sai%, Min%, Max%)
Module$ = "IntEntra"
```

```
BeginInt:
IF Num% <> 0 THEN
  Entr$ = LTRIMS$(STR$(Num%))
END IF
use$ = STRING$(Compr%, "#")
COLOR 0, 7
Sai% = 0
IF LEN(Entr$) > Compr% THEN
  Entr$ = LEFT$(Entr$, Compr%)
ELSE
  Entr$ = Entr$ + SPACE$(Compr% - LEN(Entr$))
END IF
```

```
LOCATE Lin%, Col%
PRINT Entr$;
NCol% = Col%
NLin% = Lin%
```

```
DO
GOSUB IntCursor
DO
  Char$ = INKEY$
LOOP WHILE LEN(Char$) = 0
  Ascii% = ASC(Char$)
  n% = 0
  IF Ascii% = 45 THEN
    FOR n% = 1 TO NCol% - Col%
      IF MID$(Entr$, n%, 1) <> " " THEN
        n% = 88
      END IF
    NEXT n%
  END IF
  IF Ascii% = 0 THEN
    DEF SEG = 0
    IF PEEK(1050) = 30 THEN
      M% = PEEK(1085)
    ELSE
      M% = PEEK(PEEK(1050) + 1023)
    END IF

    IF M% = 71 THEN
      NCol% = Col%
    ELSEIF M% = 59 THEN
      'F1
      COLOR 0, 7
    ELSEIF M% = 60 THEN
      'F2
```

```

    Sai% = 12
    EXIT DO
ELSEIF M% = 72 THEN
'cursor up
    Sai% = 1
    EXIT DO
ELSEIF M% = 75 THEN
    NCol% = NCol% - 1
    IF NCol% < Col% THEN
        NCol% = Col%
    END IF
ELSEIF M% = 77 THEN
    NCol% = NCol% + 1
    IF NCol% > Col% + Compr% - 1 THEN
        NCol% = Col% + Compr% - 1
    END IF
ELSEIF M% = 79 THEN
    NCol% = Col% + LEN(RTRIM$(Entr$))
    IF NCol% > Col% + Compr% - 1 THEN
        NCol% = Col% + Compr% - 1
    END IF
ELSEIF M% = 80 THEN
    Sai% = 2
    EXIT DO
ELSEIF M% = 82 THEN
    InsFl% = (InsFl% + 1) MOD 2
ELSEIF M% = 83 THEN
    MID$(Entr$, NCol% - Col% + 1, Compr% - (NCol% - Col% + 1)) = MID$(Entr$, NCol% - Col%
+ 2, Compr% - (NCol% - Col% + 1))
    MID$(Entr$, Compr%, 1) = SPACE$(1)
    PRINT MID$(Entr$, NCol% - Col% + 1, Compr% - NCol% + Col%);
END IF
ELSE
    IF Ascii% = 13 THEN
        EXIT DO
    ELSEIF Ascii% = 8 THEN
        NCol% = NCol% - 1
        IF NCol% < Col% THEN
            NCol% = Col%
        ELSE
            GOSUB IntCursor
            MID$(Entr$, NCol% - Col% + 1, Compr% - (NCol% - Col% + 1)) = MID$(Entr$, NCol% - Col%
+ 2, Compr% - (NCol% - Col% + 1))
            MID$(Entr$, Compr%, 1) = SPACE$(1)
            PRINT MID$(Entr$, NCol% - Col% + 1, Compr% - NCol% + Col%);
        END IF
    ELSEIF Ascii% = 27 THEN
        Sai% = 3
        EXIT DO
    ELSEIF Ascii% <> 32 AND Ascii% <> 45 AND (Ascii% < 48 OR Ascii% > 57) THEN
        SOUND 2000, .1
    ELSE
        IF n% = 89 THEN
            SOUND 2000, .1

```

```

ELSEIF InsFl% = 1 THEN
  PRINT Char$;
  MID$(Entr$, NCol% - Col% + 1, 1) = Char$
ELSE
  FOR Place% = Compr% - 1 TO NCol% - Col% + 1 STEP -1
    MID$(Entr$, Place% + 1, 1) = MID$(Entr$, Place%, 1)
  NEXT Place%
  MID$(Entr$, NCol% - Col% + 1, 1) = Char$
  PRINT MID$(Entr$, NCol% - Col% + 1, Compr% - NCol% + Col%);
END IF
IF n% <> 89 THEN
  NCol% = NCol% + 1
  IF NCol% > Col% + Compr% - 1 THEN
    NCol% = Col% + Compr% - 1
  END IF
END IF
END IF
END IF
END IF
LOOP

Entr$ = LTRIM$(RTRIM$(Entr$))
GOTO IntEinde

IntCursor:
IF InsFl% = 0 THEN
  LOCATE NLin%, NCol%, 1, TamCrs% / 2, TamCrs%
ELSE
  LOCATE NLin%, NCol%, 1, TamCrs% - 1, TamCrs%
END IF
RETURN

IntEinde:
COLOR 4, 10
LOCATE , , 0, TamCrs% - 1, TamCrs%

LOCATE Lin%, Col%
COLOR 15, 10
IF VAL(Entr$) > Max% THEN
  Mensagem "Please, use values between " + STR$(Min% + 1) + " and " + STR$(Max% - 1) + " only"
  GOTO BeginInt
END IF
Num% = VAL(Entr$)
IF Min% <> Max% AND Sai% <> 3 AND Sai% <> 11 AND (Num% <= Min% OR Num% >= Max%)
THEN
  Mensagem "Please, use values between " + STR$(Min% + 1) + " and " + STR$(Max% - 1) + " only"
  GOTO BeginInt
END IF
PRINT USING use$; Num%;

END SUB

SUB Mensagem (Message$)
Module$ = "Mensagem"

```

```

CorB% = 1: '0
CorD% = 2: '7
CorC% = 16
CorE% = CorD% + 8: '15
CorA% = CorE%: '23

OldFlag% = Flag%
Flag% = 15
M% = CINT(LEN(Message$) / 2)
SaveScreen 7, 23, 1, 80, 9
COLOR CorA%, CorB%
LOCATE 8, 38 - M%
PRINT CHR$(218); STRING$(2 * M% + 4, 196); CHR$(191)
FOR n% = 1 TO 2
  LOCATE 8 + n%, 38 - M%
  PRINT CHR$(179); STRING$(2 * M% + 4, 32); CHR$(179); CHR$(219);
NEXT n%
LOCATE 11, 38 - M%
PRINT CHR$(192); STRING$(2 * M% + 4, 196); CHR$(217); CHR$(219);
LOCATE 12, 39 - M%
PRINT STRING$(2 * M% + 6, 223);
COLOR CorC%, CorD%
LOCATE 11, 40 - M%
PRINT "<Esc or Enter>=Exit"
COLOR CorE%, CorB%
LOCATE 9, 40 - M%
PRINT Message$; ". ";
LOCATE 10, 40 - M%
PRINT "Ok";
LOCATE , , 1
DO
  SOUND 1500, 2
  z$ = INPUT$(1)
  IF z$ = CHR$(0) THEN
    DEF SEG = 0
    IF PEEK(1050) = 30 THEN
      n% = PEEK(1085)
    ELSE
      n% = PEEK(PEEK(1050) + 1023)
    END IF
    IF n% = 59 THEN
      'Ajuda
    END IF
  END IF
  LOOP WHILE z$ <> CHR$(13) AND z$ <> CHR$(27)
  SaveScreen 0, 0, 0, 0, 8
  COLOR CorD%, CorB%
  Flag% = OldFlag%

END SUB

SUB Menu (Message$)
Module$ = "Menu"

```

```

VIEW PRINT
COLOR 7, 0
COLOR 30, 10
LOCATE 25, 1
PRINT SPACES$(80);
LOCATE 25, (82 - LEN(Message$)) / 2
PRINT Message$:
VIEW PRINT 1 TO 24
COLOR 4, 10
END SUB

SUB SaveScreen (Lin1%, Lin2%, Col1%, Col2%, F1%)
STATIC cha%(), pix%(), cha1%(), pix1%(), cha2%(), pix2%(), cha3%(), pix3%(), cha4%(), pix4%(),
Lin11%, Lin12%, Col11%, Col12%, Lin21%, Lin22%, Col21%, Col22%, Lin31%, Lin32%, Col31%,
Col32%, Lin41%, Lin42%, Col41%, Col42%, Lin51%, Lin52%, Col51%, _
Col52%
Module$ = "SaveScreen"

IF F1% = 1 THEN
  Lin11% = Lin1%
  Lin12% = Lin2%
  Col11% = Col1%
  Col12% = Col2%
  REDIM cha%(Lin1% TO Lin2%, Col1% TO Col2%), pix%(Lin1% TO Lin2%, Col1% - 1 TO Col2%)
  FOR Lin% = Lin1% TO Lin2%
    FOR Col% = Col1% TO Col2%
      cha%(Lin%, Col%) = SCREEN(Lin%, Col%)
      pix%(Lin%, Col%) = SCREEN(Lin%, Col%, 1)
    NEXT Col%
  NEXT Lin%
ELSEIF F1% = 0 THEN
  Lin1% = Lin11%
  Lin2% = Lin12%
  Col1% = Col11%
  Col2% = Col12%
  LOCATE , , 0
  FOR Lin% = Lin1% TO Lin2%
    FOR Col% = Col1% TO Col2%
      IF pix%(Lin%, Col%) <> pix%(Lin%, Col% - 1) THEN
        IF pix%(Lin%, Col%) >= 128 THEN
          COLOR pix%(Lin%, Col%) MOD 16 + 16, INT(pix%(Lin%, Col%) / 16)
        ELSE
          COLOR pix%(Lin%, Col%) MOD 16, INT(pix%(Lin%, Col%) / 16)
        END IF
      END IF
      LOCATE Lin%, Col%
      PRINT CHR$(cha%(Lin%, Col%));
    NEXT Col%
  NEXT Lin%
ELSEIF F1% = 3 THEN
  Lin21% = Lin1%
  Lin22% = Lin2%
  Col21% = Col1%
  Col22% = Col2%

```

```

REDIM cha1%(Lin1% TO Lin2%, Col1% TO Col2%), pix1%(Lin1% TO Lin2%, Col1% - 1 TO
Col2%)
FOR Lin% = Lin1% TO Lin2%
  FOR Col% = Col1% TO Col2%
    cha1%(Lin%, Col%) = SCREEN(Lin%, Col%)
    pix1%(Lin%, Col%) = SCREEN(Lin%, Col%, 1)
  NEXT Col%
NEXT Lin%
ELSEIF FI% = 2 THEN
  Lin1% = Lin21%
  Lin2% = Lin22%
  Col1% = Col21%
  Col2% = Col22%
  LOCATE , , 0
  FOR Lin% = Lin1% TO Lin2%
    FOR Col% = Col1% TO Col2%
      IF pix1%(Lin%, Col%) <> pix1%(Lin%, Col% - 1) THEN
        IF pix1%(Lin%, Col%) >= 128 THEN
          COLOR pix1%(Lin%, Col%) MOD 16 + 16, INT(pix1%(Lin%, Col%) / 16)
        ELSE
          COLOR pix1%(Lin%, Col%) MOD 16, INT(pix1%(Lin%, Col%) / 16)
        END IF
      END IF
      LOCATE Lin%, Col%
      PRINT CHR$(cha1%(Lin%, Col%));
    NEXT Col%
  NEXT Lin%
ELSEIF FI% = 5 THEN
  Lin31% = Lin1%
  Lin32% = Lin2%
  Col31% = Col1%
  Col32% = Col2%
  REDIM cha2%(Lin1% TO Lin2%, Col1% TO Col2%), pix2%(Lin1% TO Lin2%, Col1% - 1 TO
Col2%)
  FOR Lin% = Lin1% TO Lin2%
    FOR Col% = Col1% TO Col2%
      cha2%(Lin%, Col%) = SCREEN(Lin%, Col%)
      pix2%(Lin%, Col%) = SCREEN(Lin%, Col%, 1)
    NEXT Col%
  NEXT Lin%
ELSEIF FI% = 4 THEN
  Lin1% = Lin31%
  Lin2% = Lin32%
  Col1% = Col31%
  Col2% = Col32%
  LOCATE , , 0
  FOR Lin% = Lin1% TO Lin2%
    FOR Col% = Col1% TO Col2%
      IF pix2%(Lin%, Col%) <> pix2%(Lin%, Col% - 1) THEN
        IF pix2%(Lin%, Col%) >= 128 THEN
          COLOR pix2%(Lin%, Col%) MOD 16 + 16, INT(pix2%(Lin%, Col%) / 16)
        ELSE
          COLOR pix2%(Lin%, Col%) MOD 16, INT(pix2%(Lin%, Col%) / 16)
        END IF
      END IF
    NEXT Col%
  NEXT Lin%

```

```

END IF
LOCATE Lin%, Col%
PRINT CHR$(cha2%(Lin%, Col%));
NEXT Col%
NEXT Lin%
ELSEIF FI% = 7 THEN
Lin41% = Lin1%
Lin42% = Lin2%
Col41% = Col1%
Col42% = Col2%
REDIM cha3%(Lin1% TO Lin2%, Col1% TO Col2%), pix3%(Lin1% TO Lin2%, Col1% - 1 TO
Col2%)
FOR Lin% = Lin1% TO Lin2%
FOR Col% = Col1% TO Col2%
cha3%(Lin%, Col%) = SCREEN(Lin%, Col%)
pix3%(Lin%, Col%) = SCREEN(Lin%, Col%, 1)
NEXT Col%
NEXT Lin%
ELSEIF FI% = 6 THEN
Lin1% = Lin41%
Lin2% = Lin42%
Col1% = Col41%
Col2% = Col42%
LOCATE , , 0
FOR Lin% = Lin1% TO Lin2%
FOR Col% = Col1% TO Col2%
IF pix3%(Lin%, Col%) <> pix3%(Lin%, Col% - 1) THEN
IF pix3%(Lin%, Col%) >= 128 THEN
COLOR pix3%(Lin%, Col%) MOD 16 + 16, INT(pix3%(Lin%, Col%) / 16)
ELSE
COLOR pix3%(Lin%, Col%) MOD 16, INT(pix3%(Lin%, Col%) / 16)
END IF
END IF
LOCATE Lin%, Col%
PRINT CHR$(cha3%(Lin%, Col%));
NEXT Col%
NEXT Lin%
ELSEIF FI% = 9 THEN
Lin51% = Lin1%
Lin52% = Lin2%
Col51% = Col1%
Col52% = Col2%
REDIM cha4%(Lin1% TO Lin2%, Col1% TO Col2%), pix4%(Lin1% TO Lin2%, Col1% - 1 TO
Col2%)
FOR Lin% = Lin1% TO Lin2%
FOR Col% = Col1% TO Col2%
cha4%(Lin%, Col%) = SCREEN(Lin%, Col%)
pix4%(Lin%, Col%) = SCREEN(Lin%, Col%, 1)
NEXT Col%
NEXT Lin%
ELSEIF FI% = 8 THEN
Lin1% = Lin51%
Lin2% = Lin52%
Col1% = Col51%

```

```
Col2% = Col52%
LOCATE , , 0
FOR Lin% = Lin1% TO Lin2%
  FOR Col% = Col1% TO Col2%
    IF pix4%(Lin%, Col%) <> pix4%(Lin%, Col% - 1) THEN
      IF pix4%(Lin%, Col%) >= 128 THEN
        COLOR pix4%(Lin%, Col%) MOD 16 + 16, INT(pix4%(Lin%, Col%) / 16)
      ELSE
        COLOR pix4%(Lin%, Col%) MOD 16, INT(pix4%(Lin%, Col%) / 16)
      END IF
    END IF
    LOCATE Lin%, Col%
    PRINT CHR$(cha4%(Lin%, Col%));
  NEXT Col%
NEXT Lin%

END IF

END SUB
```

APÊNDICE B

EXEMPLO DE CÁLCULO DO ÍNDICE R COM OS DADOS OBTIDOS NO EXPERIMENTO DE RECONHECIMENTO

RECONHECIMENTO GERAL

	S	S?	N?	N
Sinal	6	3	1	0
Ruído	1	0	1	3

índice R= 85%

S = Sim com certeza

S? = Sim sem certeza

N? = Não sem certeza

N = Não com certeza

(*)Abreviatura dos nomes dos produtos usados no teste:

LE = Leite desnatado

LC = Leite sabor chocolate

LM = Leite sabor morango

BA = Néctar de banana

L/P = Suco de Laranja/Pêssego

MC = Suco de maçã com canela

AM = Suco de ameixa

SO = Leite de soja

CH = Chá

GR = Suco de grapefruit

APÊNDICE B: Continuação

GRAU DE ACEITAÇÃO

	G	GL	N	DL	D
	5	4	3	2	1
1ª sessão	L/P(*) LC	BA	AM LM	GR MC	SO LE CH
2ª sessão	L/P LC BA LM		MC GR	AM	SO LE CH

G = Gosto
GL = Gosto ligeiramente
N = Neutro
DL = Desgosto ligeira/e
D = Desgosto

	Sinais mais gostados			Sinais menos gostados					
SOMA	10	9	8	7	6	5	4	3	2
	L/P LC	BA	LM		AM MC GR				SO CH LE

Cálculo das respostas consistentes:

	S	S?	N?	N
Mais aceito	1	0	1	0
Menos aceito	2	1	0	0
Ruído	1	0	1	3

índice R= 80,0%
índice R= 86,67%

Cálculo alternativo (soma dos dados):

	S	S?	N?	N
Mais aceito	2	1	1	0
Menos aceito	4	2	0	0
Ruído	1	0	1	3

índice R= 82,50%
índice R=86,67%

APÊNDICE B: Continuação

FAMILIARIDADE

DF	RF	RN	DN
L/P LC	GR MC	LE AM	SO
BA CH	LM		

DF = Definitivamente familiarizado

RF = Relativamente familiarizado

RN = Relativamente não familiarizado

DN = Definitivamente não familiarizado

	S	S?	N?	N	
Mais familiarizado	3	0	1	0	índice R= 85,0%
Menos familiarizado	3	3	0	0	índice R= 85,0%
Ruído	1	0	1	3	

CODABILIDADE

Número de códigos	4	3	2	1			
1ª sessão		L/P BA		SO GR MC LE			
		AM		LC CH LM			
2ª sessão		L/P MC		SO LC LM BA			
		AM		CH LE GR			
Soma dos códigos	8	7	6	5	4	3	2
			L/P		BA		LC LM SO
			AM		MC		LE CH GR

	S	S?	N?	N	
Mais codabilizado	2	1	1	0	índice R= 82,50%
Menos codabilizado	4	2	0	0	índice R= 86,67%
Ruído	1	0	1	3	