

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS E AGRÍCOLA

CAMPINAS
SÃO PAULO - BRASIL
Setembro, 1976

METODOLOGIA NA SELEÇÃO SEQUENCIAL E NÃO SEQUENCIAL
DE PROVADORES PARA ANÁLISE SENSORIAL DE
ALIMENTOS E BEBIDAS

RUTH DOS SANTOS GARRUTI

Orientador: Prof. OTTILIO GUERNELLI

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola para
a obtenção do título de Doutor em Ciência de Alimentos.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

"Há tempo de nascer e tempo de morrer,
tempo de plantar e tempo de arrancar
o que se plantou"

Eclesiastes 3:2

"Faze-me, SENHOR, conhecer os teus caminhos,
ensina-me as tuas veredas"

Salmo 25:4

À memória de minha mãe

Ao meu pai

Ao Prof. Dr. ANDRÉ TOSELLO, pelas facilidades concedidas para realização deste trabalho,

Ao Prof. Dr. OTTILIO GUERNELLI, pelo apoio amigo,

Ao Prof. BELMER G. NEGRILLO, pelas sugestões nas análises es tatísticas.

Aos amigos FRANZ SETINA FILHO e MARIA LUCIA SOARES DA SILVA, pela computação dos dados e execução dos gráficos,

À Prof. M. AMÉLIA C. MORAES e ANGELINA F. DE GODOY, pela aju da e aquisição do material bibliográfico.

Ao Sr. JOSÉ MENDES COUTINHO, pelos vinte anos de dedicação e responsabilidades nos estudos de café,

À ODENY CEZAR BANDEIRA, pela confecção dos quadros e condução dos testes,

À ARACILDA V. MOREIRA, pela colaboração fiel no laboratório,

Aos provadores das equipes que participaram nas análises sen soriais,

À todos que direta ou indiretamente colaboraram na realização deste trabalho,

a gratidão da autora.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.	vi
SUMMARY	vii
1. INTRODUÇÃO.	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1. Metodos de Diferença	7
2.2. Comparação dos Métodos de Diferença.	16
2.3. Seleção.	23
2.4. Métodos Estatísticos	33
A. Não Sequenciais	35
B. Sequenciais	42
2.5. Fatores Fundamentais em Estudos de Seleção	48
2.5.1. Dos Provedores.	48
2.5.2. Das Amostras.	57
2.5.3. Das Análises.	62
3. MATERIAIS E MÉTODOS	66
3.1. Materiais.	66
3.1.1. Café.	66
3.1.2. Vinho	69
3.1.3. Óleo Essencial de Limão Taití	70
3.1.4. Laboratório ou Ambiente de Prova.	71
3.2. Métodos.	71
3.2.1. Métodos de Preparo das Amostras	71
3.2.2. Métodos Psicofísicos.	79
a) Comparação Pareada	79
b) Comparação Pareada Direcional.	82
c) Triangular	84
d) Duo-Trio	86
e) Escala de Valores.	88
3.2.3. Métodos Estatísticos.	89
A. Sequenciais.	89
- Escolha das Regiões Críticas	96

- Testes Sequenciais de por em prova uma Hipótese Estatística.	91
- Função Característica Operacional do Teste	91
- Procedimento dos Resultados	102
- Procedimento dos Gráficos	103
B. Não Sequenciais	104
- Aproximações da distribuição normal para a binomial.	104
- Teste de Friedman	106
- Teste dos Sinais.	107
- Teste de Student.	108
- Análise de Variância.	109
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.	110
- RESULTADOS.	110
4.1. Seleção Sequencial	110
4.1.1. Equipes de café com experiência	110
4.1.2. Equipe de café sem experiência.	117
4.1.3. Equipe de vinho	136
4.1.4. Equipe de odor.	143
4.2. Seleção Não Sequencial	149
4.2.1. Equipe de café com experiência.	149
4.2.2. Equipe de café sem experiência.	149
4.2.3. Equipe de vinho	153
4.2.4. Equipe de odor.	157
- Comparação entre Sequencial e não Sequencial.	159
4.3. Fatores que influem nos testes sensoriais.	163
4.3.1. Dos provadores.	163
4.3.2. Das amostras.	165
4.3.3. Das análises.	171
- DISCUSSÃO	174
5. CONCLUSÕES.	183
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	197

RESUMO

A seleção de equipes de provadores para avaliação de gosto (café e vinho) e odor (óleo essencial de limão Taití) foi realizada através dos métodos de análise sequencial e não sequencial, usando como fundamento os métodos psicofísicos de diferença Pareado, Triangular e Duo-Trio.

Um estudo comparativo sobre a aplicação e eficiência da análise sequencial na seleção de provadores é apresentado enfocando o número máximo de testes necessários para a seleção em cada caso.

A maior contribuição do trabalho consistiu no preparo de Tabelas para uso na seleção sequencial de provadores, baseadas em número de erros acumulados para aceitação ou rejeição, em diferentes probabilidades p_0 , p_1 , α e β (erros de I e II espécies).

A seleção não sequencial foi baseada em termos cumulativos da distribuição binomial, que indicam os números de respostas corretas requeridos para obter significância estatística, aos níveis de 1% e 0,1%.

Comparações entre os métodos Pareado, Triangular e Duo-Trio são dadas em função do número de provadores selecionados em cada caso.

Análise Comparativa entre a sensibilidade do provador e sua performance na avaliação da qualidade da bebida do café, foi feita através dos resultados do processo sequencial e valores de F, obtidos da análise de variância.

Os efeitos de alguns fatores que influíram ou não na sensibilidade dos provadores são também apresentados, empregando testes estatísticos de Student, Friedman e dos sinais.

SUMMARY

The selection of tasting panels for evaluation of taste (coffee and wine) and odor (Taití lemon essential oil) was effected employing methods of sequential and non sequential analysis, based on psychophysical methods of difference such as Paired, Triangular and Duo-Trio.

A comparative study of the application and efficiency of both types of analyses in the selection of tasting panels, is presented with emphasis on the maximum number of tests required.

The main contribution of the present work consisted in preparing tables to be used in the sequential selection of tasting panels, computed from the number of accumulated errors which determine the acceptance or rejection of panel members, as function of probabilities P_0 , P_1 , α and β levels (errors of types I and II).

The non sequential selection was based on the cumulative terms of the binomial distribution, which indicate the number of correct answers, in order to obtain statistical significance at the 1% and 0,1% level.

Comparisons between Paired, Triangular and Duo-Trio methods are shown, based on numbers of panel members selected in each case.

Comparison between the discriminating power of a panel member and his performance in the quality tests of coffee beverage was done employing the results of sequential analysis and F values, obtained from the variance analysis.

The effects of certain factors which may or may not influence the discriminating power of panel members are also presented, employing statistical Student, Friedman and signal tests.

1. INTRODUÇÃO

Gosto e aroma de alimentos e bebidas constituem um dos maiores interesses humanos e de grande importância prática.

O assunto está ligado a várias ciências afins como fisiologia, psicologia, estatística, mas, especialmente a estudos psicofísicos e químicos.

Psicofísica é a ciência que se relaciona às respostas que os organismos produzem em função das energias do meio ambiente, ou seja, uma quantificação da magnitude sensorial. Na comunicação sensorial deve-se estabelecer o que é percebido e "como" a percepção é efetuada. Os problemas estudados pela psicofísica são muito variados e até o presente estágio de desenvolvimento ela tem podido quantificar a experiência humana medindo, por exemplo, a luminosidade subjetivamente ou a pressão percebida na pele, o gosto, o odor e outras propriedades sensoriais de substâncias líquidas, sólidas e gasosas.

Uma coisa óbvia sobre sensações é que elas diferem em espécie e quantidade. Doce é diferente de ácido, mas ambos variam do fraco ao forte. As qualidades sensoriais são identificadas e classificadas (escalas nominais), mas é preciso medir as intensidades subjetivas em escalas de ordem superior, empregando provadores selecionados e treinados.

Sabor bom é sinal de qualidade para a maioria das pessoas. Muitos indivíduos são insensíveis (parcial ou totalmente) à percepção de estímulos de gosto e odor, deficiências são conhecidas como anosmia e ageusia, respectivamente. Daí a necessidade de empregar elementos selecionados na avaliação sensorial de um produto.

O sabor (gosto e odor) é tão importante atributo dos alimentos que não pode ser negligenciado pelos produtores e distribuidores. À medida que produtos novos aparecem, através de modernas técnicas de processamento e novas embalagens produzindo alimentos de melhor aparência e tipos variados, uma atenção maior ao sabor torna-se necessariamente importante.

Todos os laboratórios que se dedicam à pesquisa de alimentos ou desenvolvimento de novos produtos, quer da indústria ou do governo, têm problemas sérios como proceder para realizar uma perfeita avaliação sensorial.

Os testes objetivos são poucos e limitados em sua aplicação e, assim, dependem grandemente dos métodos subjetivos para analisar a qualidade dos alimentos.

O método mais frequentemente usado nos laboratórios de pesquisa de alimentos nos Estados Unidos e Europa é o método de equipes de provadores, mencionado por Peryam e Swartz (113), Helm e Trolle (68) e Moncrieff (102).

Atualmente, o uso de provadores em laboratórios de alimentos tornou-se tão importante que há necessidade de padronizar métodos e técnicas para formação de pequenas equipes sensoriais designadas como equipes de laboratório, principalmente em relação a seleção e treinamento dos membros da equipe. Frequentemente eles são selecionados mais pelo interesse ou viabilidade do que pela acuidade dos sentidos de gosto e olfato. Entretanto, esses dois estágios da seleção devem ser cumpridos como foi demonstrado por Girardot e colaboradores (57).

A seleção de provadores tem sido realizada seguindo diferentes procedimentos e, muitas vezes, não considerando os fatores fundamen

tais implicados no teste. Porém uma coisa é comum em qualquer procedimento adotado - o experimentador deve determinar a acuidade gustativa e olfativa de cada membro da equipe. Normalmente, isto é feito através de testes de discriminação empregando-se um dos métodos psicofísicos e usando soluções representativas dos gostos básicos primários ou, o próprio produto que está sendo objeto da pesquisa. Este último é preferível, servindo como treinamento para o provador se familiarizar com o produto.

Dos métodos psicofísicos os mais empregados em estudos de discriminação são os métodos para medir limites mínimos de sensibilidade absoluta ("thresholds"), métodos de diferença mínima notada (J.N.D.) e métodos de diferença (2-amostras e 3-amostras).

Nenhum outro produto como café e vinho tem tão longa história da avaliação de qualidade. A escolha dos produtos para realizar os objetivos deste trabalho de pesquisa baseou-se nesse aspecto, uma vez que são produtos tradicionais e de grande consumo, nos quais complexos problemas de avaliação de qualidade exigem maior interesse por parte da pesquisa. O café por ser um produto básico da economia nacional e o vinho pela sua importância, muito antes da era cristã.

O café tem sido consumido pelo homem desde alguns séculos como alimento, remédio e bebida, tornando-se um dos mais importantes produtos alimentícios do comércio internacional. O sabor característico da bebida do café é, com certeza, a principal razão de sua grande aceitação e o controle para manter a qualidade é muito importante na sua comercialização.

Até há pouco tempo o único método de distinguir qualidade era através do exame sensorial - visual, cheiro e gosto, feito por periti

tos dotados de grande treinamento e experiência.

Existem, hoje, testes objetivos que são aplicados para suplementar e comprovar os julgamentos sensoriais, porém, a avaliação da qualidade continua grandemente baseada nos resultados de equipes.

A Análise Sensorial determina qualitativamente, e as vezes também quantitativamente, os compostos aromáticos que estimulam os órgãos sensoriais do gosto, olfato e tacto, e que constituem as qualidades sensoriais da bebida. Muitos compostos aromáticos que não são revelados pela cromatografia atingem e impressionam os centros receptores da olfação.

Em relação ao óleo essencial há um interesse crescente em aumentar a produção visando a exportação, porém, o problema da qualidade é muito importante e o seu controle depende do estabelecimento de normas e padrões de qualidade. Para isto é necessário a padronização de métodos analíticos objetivos e subjetivos. Em relação a estes, nada ou quasi nada foi realizado no Brasil, portanto, o primeiro passo seria obter o "instrumento" que, no nosso caso, é a equipe selecionada e treinada para reconhecer odores agradáveis e desagradáveis.

O problema do odor em alimentos é ainda mais complexo que o gosto e sua avaliação com base científica exige instrumentação, muitas vezes, sofisticada e os resultados sempre comprovados com a análise subjetiva. Esta só pode ser realizada através de indivíduos selecionados e treinados.

O presente trabalho teve como objetivos principais apresentar a metodologia adequada para seleção de provadores, empregando os métodos de diferença Pareado, Triangular e Duo-Trio, através das análises sequencial e não sequencial, estabelecendo comparações entre amostras

e mostrando maior eficiência da primeira.

Outra vantagem do método sequencial é a economia de tempo e material, isto é, uma decisão em relação a hipótese pode ser feita com amostras de tamanho relativamente pequeno, o que não acontece na análise não sequencial, como será demonstrado no desenvolvimento da apresentação deste estudo.

Conquanto alguns trabalhos citados contenham alguma discussão sobre a motivação da análise sequencial e sua metodologia, não temos na literatura uma apresentação completa e sistemática do método para uso do investigador, no campo da engenharia de alimentos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os sentidos físicos e químicos dão aos seres humanos informações importantes para sobrevivência e, muitas vezes, de maneira estética. Os sentidos físicos enriquecem nossas vidas através da música e de outras formas de arte; os sentidos químicos comuns (gosto e olfato) o fazem através de sabores e aromas.

As sensações de sabor (gosto e odor) são reações complexas sendo impossível medi-las por quaisquer testes simples físicos e químicos. A apreciação do sabor depende do ser humano e suas reações no ato de provar um estímulo.

Desde que o sabor é tão importante na determinação do seu valor comercial de um alimento, muitos métodos e técnicas para medi-lo têm sido desenvolvidos e suas aplicações dependem de equipes de provadores selecionados e treinados.

A avaliação sensorial pela equipe de provadores também está sujeita a erros, portanto, muitas precauções são necessárias para o uso satisfatório de equipes. Muitos pesquisadores têm estudado o assunto, mas muitos aspectos necessitam maior investigação, não apenas em relação a metodologia mas também aos fatores fundamentais ligados aos provadores, às amostras e às análises. Foster (45) relatou que maior ênfase deve ser dada em relação ao controle das influências físicas e psicológicas nos testes sensoriais de alimentos.

Desde Fechner, citado por Guilford, (63) a psicofísica tem sido considerada como a ciência que investiga as relações quantitativas entre os eventos físicos e os psicológicos correspondentes.

O principal interesse de Fechner foi a questão filosófica da re

lação entre o corpo e a mente e sua lei logarítmica representa a relação entre estímulo e percepção.

Os psicologistas experimentais, seguidores de Fechner, consideram os novos métodos psicofísicos como procedimentos experimentais através dos quais fenômenos sensoriais podem ser investigados. Eles têm usado esses métodos com a finalidade de determinar limites mínimos de percepção sensorial ("Thresholds") (*).

Métodos psicofísicos são procedimentos para fazer medidas psicológicas, ou seja, descrição de resultados em termos de números e raciocínio matemático (140).

2.1. MÉTODOS DE DIFERENÇA

Dos métodos psicofísicos, os de maior importância no estudo de seleção de provadores são os denominados de diferença. Destes, os mais comumente empregados são: Comparação Pareada, Triangular e Duo-Trio.

Pfaffmann (116) relaciona os testes de diferença à psicofísica que vem a ser a relação entre o ESTÍMULO físico e a RESPOSTA psicológica.

Métodos de diferença são procedimentos muito sensitivos de análise exigindo precisão no delineamento. Kramer (83) definiu-os como "uma comparação ou teste de variação da qualidade, sem indicação da preferência".

(*) "Threshold" significa o "limite mínimo de sensibilidade absoluta". No desenvolvimento deste trabalho essa palavra será usada com frequência, e a autora optou pelo uso do termo em inglês por ser uma palavra apenas, que já está incluída no vocabulário da análise sensorial.

Boggs e Hanson (14) Dawson e colaboradores (35) descrevendo os métodos de diferença incluíram métodos de Diluição, Escala de Valor, Perfil de Sabor e Ordenação que são específicos para medir qualidade e preferência, respectivamente, diferindo da classificação apresentada por Amerine e colaboradores (2).

São chamados psicofísicos porque são concernentes a escalas psicológicas dos atributos que podem ser medidos num contínuo físico (83).

O contínuo físico refere-se a intervalos da magnitude de uma série de fenômenos físicos e contínuo psicológico aos intervalos correspondentes na resposta psicológica.

O fato do estímulo poder ser especificado em termos físicos é de grande ajuda em estudos de problemas sobre sensação e percepção. Entretanto, escalas psicológicas podem ser construídas mesmo quando não há contínuo físico para comparação e são chamadas psicométricas. A comparação pareada pode ser aplicada a ambos problemas psicofísico e psicométrico.

O método de Comparação Pareada foi primeiramente introduzido por Cohn, citado por Kling e Rigs (83) em seu estudo de preferência de cor e mais tarde, desenvolvido por Thurstone, citado por Guilford (22). O método tem sido considerado como o procedimento mais seguro para julgamento de valores. É simples, e fácil para o provador que recebe apenas dois estímulos para comparar, de cada vez. Usualmente cada estímulo é pareado com outro estímulo, através de uma matriz de pares apresentados ao acaso.

Cover (32) recomenda aplicação do método aos casos em que a dife

rença entre duas amostras é o objetivo principal.

A autora usou o método para testar tenrura de carne preparada por dois métodos de cocção, podendo ser aplicado para testar outras características sensoriais da carne ou de outros alimentos e realizando comparações semelhantes, mas sempre um único fator de palatabilidade de cada vez, com amostras em pares.

Entretanto, Lockhart (91) relata que o teste Pareado não pode ser usado para detectar diferenças ou sensibilidade discriminativa e que o sistema de 3 amostras (Triangular, Duo-Trio) é o mais indicado para testar simples diferença ou discriminação. O autor discute equipe de um, ou, mais de um provador, em conexão com vários sistemas binomiais.

As principais aplicações do método pareado em alimentos foram feitas em estudo de textura da carne de vaca por Mitchel e Beadless citados por Cover (32).

Já, Gridgemann (59) descrevendo um modelo probabilístico para o teste de Comparação Pareada, com vários aspectos experimentais, admitiu ou não respostas indecisas mostrando que quando o objetivo é discriminação, a admissão de respostas indecisas, teoricamente, aumenta o poder do teste de hipótese nula, mas na prática isto pode decrescer a eficiência de decisão do provador e, portanto, é melhor não permitir respostas indecisas como "não posso decidir" ou outra semelhante. Entretanto, quando o objetivo é preferência, pode-se permitir respostas indecisas, pois, elas são informativas.

Tarver e colaboradores (137) usaram o teste Pareado para estabelecer níveis de tolerância de amargo e Bliss, citado por Amerine e colaboradores (2), em testes de preferência, com repetição para cada provador.

Dawson e colaboradores (35) mostraram que para determinação de "threshold" de gosto a Comparação Pareada resultou valores mais baixos que o Triangular e a Estímulo Único foi o menos sensitivo.

Helm e Trolle (68) e Bengtsson e Helm (7) empregaram o método Triangular para seleção de equipes de provadores comparando amostras comerciais e experimentais de cerveja que apresentavam pequenas diferenças em suas características, a fim de determinar alterações de gosto, devido a matéria-prima ou ao processo, e qual a sua intensidade. Dos 83 indivíduos, foram selecionados 20 que alcançaram maior porcentagem de respostas corretas (acima de 65%). A idade média dos participantes foi 40 anos, e a porcentagem média de acerto foi 76%. Os autores estudaram o efeito de algumas variáveis como idade, hábito de fumar, ocupação (6 diferentes) e experiência. A natureza das amostras iguais (cerveja normal) e amostra diferente (cerveja modificada), foi outro ponto estudado pela equipe perita e pela equipe total e os autores mostraram, em ambas equipes, que a discriminação foi melhor quando as amostras iguais eram a cerveja normal ou, seja, uma amostra mais comumente consumida.

Bengtsson citado por Helm e Trolle (68) foi o primeiro dentro da indústria que deu grande importância ao problema sensorial da cerveja.

Peryam e Swartz (113) apresentaram uma revisão dos métodos para medir diferenças sensoriais e, referem-se ao método Triangular como a "técnica de Helm" que foi desenvolvida nos laboratórios de pesquisas da cervejaria Calsberg em Copenhagen, Dinamarca, onde foi usada para seleção de equipes e controle de qualidade.

Roessler, Warren e Guymon (123) relatando aplicações do método

Triangular, apresentaram uma tabela de significância para aplicar aos resultados obtidos.

Em 1952 Girardot, Peryam e Shapiro (57) desenvolveram equipes especiais empregando o teste Triangular num 1º estágio (discriminação) da seleção de provadores para testar diferenças no café solúvel, a fim de estudar variáveis de processamento e armazenamento; num 2º estágio foi feita avaliação da qualidade.

Pfaffmann e colaboradores (116) estudando o efeito de algumas variáveis nos testes de diferença realizaram testes Triangulares com 37 provadores usando suco de tomate, cujo delineamento apresentou a amostra diferente constante e amostra diferente não constante. Nos dois grupos obtiveram resultados significativos e houve diferença significativa entre grupos, em favor da condição constante para a amostra diferente. Os autores acham que, segundo a versão de Byer e Abrams (25) para o teste Triangular, esses resultados podem ser interpretados para significar que a identificação de um estímulo particular foi correta, mas uma falsa identificação de um dos outros dois estímulos conduzem a um falso julgamento de qual dos três estímulos era o diferente. A superioridade da técnica da "amostra diferente ser constante" significa que se a amostra diferente é sempre a substância B, o provador simplesmente terá que identificá-la quando ela aparece.

A falta de correlação entre nível de tolerância de um gosto básico e seu grau de discriminação de sabor no alimento foi referida por King (81), Metzner (96), Makey e Valassi (94). Entretanto, os resultados obtidos por Tarver e colaboradores (137) demonstraram que há uma relação entre a habilidade de identificar corretamente a amostra diferente no teste Triangular para cerveja e seus níveis de tolerância

cia do sulfato quinino. Um grupo preciso de 7 (dos 14 provadores selecionados) isto é, aqueles que tiveram faixa logarítmica zero, identificaram, corretamente, maior porcentagem de amostras diferente do que aqueles provadores que foram menos precisos no teste de sulfato quinino. Além disso, entre cada grupo preciso, os indivíduos que tiveram uma tolerância baixa ao sulfato quinino identificaram corretamente a amostra diferente mais frequentemente do que aqueles que tiveram alta tolerância. Assim, 15 provadores com um nível médio de tolerância de 0,06 - 4,80 ppm de sulfato quinino e faixa logarítmica zero, foram selecionados.

Gridgemann (61) estudou os dois estágios do teste Triangular ou Triangular modificado. O estágio-1 refere-se à identificação da amostra diferente do conjunto de três (A A B ou A B B), de dois materiais diferentes A e B que devem ser comparados sensorialmente; o estágio-2 é uma decisão em ordenação do item selecionado em relação à qualidade sensorial específica ou a preferência. Acontece que quando o material é heterogêneo não se pode garantir a igualdade das amostras duplicatas e uma distribuição de amostragem deve ser postulada antes que inferências possam ser feitas. Um modelo probabilístico do teste é construído. Dados experimentais sobre tenrura de carne de aves são dados e aplicados ao modelo. Mais tarde, o mesmo autor (60) reexaminou as partes teórica e prática do 2º estágio do teste Triangular (modificado) para percepção sensorial de pequenas diferenças, concluindo que as desvantagens são superadas pelas vantagens e apresenta um método menos objetável, baseado num esquema de valores e procedimento estatístico significativo.

De acordo com Peryam e Swartz (112) o Triangular é um método psi

cologicamente mais complexo que o Duo-Trio, onde condições controláveis não são facilmente mantidas, entretanto, quando controladas dão grande precisão. Quando uma diferença detectável existe, poucos julgamentos são requeridos para encontrar resultados estatisticamente significativos. Um controle é usado mas não deve ser designado como tal e ser, preferivelmente, a amostra mais familiar.

Lockhart (91) engloba todos os testes de diferença, incluindo suas modificações, num conceito matemático que é o teorema binomial e propõe que fossem chamados genericamente de "testes binomiais". Destes, os mais familiares são os sistemas de 2 e 3 amostras, que têm sido mencionados de forma mais simples, e por motivo de comparação, como sistemas A-B e AA-B. O autor denominou-os como testes binomiais simétrico e assimétrico, respectivamente. Apesar de que esses sistemas de testes são binomiais no sentido de que um único provador pode apenas dar uma das duas possíveis respostas para qualquer problema, é necessário examinar as probabilidades ao acaso associadas com cada sistema de teste binomial empregado.

Muitos pesquisadores têm aplicado o teste Triangular para seleção de provadores ou de amostras para diferentes produtos (17, 20, 25).

Hopkins (74) a fim de determinar sensibilidade da equipe para detectar diferença de gosto em leite integral aplicou o método Triangular, cujos resultados obtidos são baseados em 2.304 observações. Além da sensibilidade analisou outros fatores como treinamento e posição da amostra.

Com o objetivo de aumentar informação básica dos testes Triangulares, Bradley e Harmon (21) atribuíram valores a uma escala para medir o grau da diferença entre amostras iguais e a diferente. As res

postas obtidas dessa escala (x_1 , x_2 e y) são supostas terem distribuição normal independente com variância σ^2 e médias zero para variáveis x e média μ para variável y . Distribuições condicionais para valores do grau da diferença foram obtidas, a função de probabilidade para N tentativas independentes do teste Triangular desenvolvida e o procedimento para testar $\mu = 0$ é dado. Este trabalho foi baseado em trabalhos anteriores de Bradley (17 e 20) e Ura citado por Ameline e colaboradores (2) que apresentaram um modelo matemático que permitiu associações de ordem teórica entre testes sensoriais de diferença.

Bradley (16) apresentou uma aplicação do método Triangular modificado para quatro amostras indicando que através desse procedimento obteve-se maior poder para detecção de diferenças sensoriais e menores intervalos de confiança para p_Δ do que o teste Triangular simples. O método deve ser usado como uma parte adicional deste.

Muitos trabalhos foram realizados para modificar o teste Triangular, porém, a maioria não publicada Mahoney, Stier e Crosby (95) deram um exemplo da aplicação do método comparado com o método de comparação múltipla. Os autores empregaram onze laboratórios num estudo colaborativo. Os resultados demonstraram uma ligeira vantagem a favor da comparação múltipla, pois todos os laboratórios identificaram corretamente o tratamento de concentração mais alta ao nível altamente significativo de 0,1% comparado com 10 dos 11 no método Triangular modificado. Análise de variância foi aplicada aos dados obtidos em ambos os casos. Outra vantagem importante da comparação múltipla é que requer metade do número de julgamentos e de amostras do que o Triangular modificado para o mesmo número de repetições. Entretanto, parece que o Triangular modificado ficou um pouco prejudicado pela complexi

dade do questionário (ficha) apresentado aos provadores.

Para Peryam e Schwartz (112) a forma do método Duo-Trio tem uma vantagem para testes de sabor porque permite ao provador um "controle" mais definido, por exemplo, em relação ao intervalo de tempo e quantidade da amostra. Sua superioridade é limitada para testes de gosto e confundindo em testes de odor e aparência. Ele requer muita atenção do técnico de laboratório. O método foi usado pelos autores no laboratório de Aceitação de Alimento do Instituto das Forças Armadas (USA) numa pesquisa com leite integral em pó. Primeiramente foi usado para selecionar provadores de sensibilidade superior e depois para medir diferenças causadas por deterioração e por variáveis de processamento. O sabor do leite parece que ajustou-se bem para discriminação nesses testes altamente controlados.

Peryam e colaboradores (114) empregaram Duo-Trio para determinar "threshold" de gosto de um grande número de provadores potenciais para leite em pó diluído com leite fresco em diferentes porcentagens (1 a 5%) comparado com o leite fresco puro, começando com uma diluição estimada perto do "threshold" e continuando com misturas acima e abaixo da série até que 15 resultados corretos fossem obtidos de um número pré-fixado de 20 julgamentos; 15 julgamentos é o menor número que dá uma certeza estatística de haver uma diferença e por esse motivo foi usado esse critério.

A posição dos materiais no Duo-Trio é um fator de grande importância. A fim de obter melhores resultados, ou seja, maior número de respostas corretas, Mitchel (97) usando amostras de uísque mostrou que quando as amostras iguais tinham intensidade de sabor mais fraco, havia melhor discriminação e que quando o material apresentava

sabor não típico, o uso de amostras iguais de sabor típico produzia melhores resultados do que o inverso.

A literatura é farta quanto à aplicação do Triangular em diferentes produtos. Amerine (1) aplicou o método para determinar diferenças em vinhos.

Mitchel, J.W (98) estudando duração da sensibilidade de 11 provadores em testes sensoriais com cerveja aplicou o método Duo-Trio. Realizou 2, 4 e 5 testes em uma mesma sessão de prova e observou que o total de 5 deu X^2 (qui-quadrado) significativo ao nível de 1%. Pelo resultado obtido o autor defende a teoria de que há um aprendizado ou treinamento desde os primeiros testes até os últimos, entretanto, conclui que os resultados podem ser válidos para outras equipes de cerveja, mas não para outros produtos.

Boggs e colaboradores (15) usaram o método como teste de diferença direcional modificado para um tipo de leguminosa, usando sempre o controle ou padrão como amostras iguais.

Stone e Bosley (135) usaram o Duo-Trio de forma semelhante para qualidade da batata chips, não conseguindo caracterização da diferença.

2.2. COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE DIFERENÇA

Harrison e Elder (67) concluíram que o Triangular é estatisticamente superior ao Pareado, enquanto que Helm Trole (68) comparando os métodos Triangular e 2 - amostras com a finalidade de selecionar uma equipe de provadores, para cerveja, encontraram que as porcentagens de respostas corretas foram, praticamente, iguais e não foi observada

nenhuma superioridade de um procedimento sobre outro.

Peryam e Swartz (112) em estudos de avaliação de pimenta artificial e natural encontraram que o Triangular mostrou melhor discriminação que o Duo-Trio para estabelecer diferença quanto a concentração e qualidade entre ambas.

De acordo com Peryam (111) os métodos de testar diferença são semelhantes em alguns aspectos, mas existem reais diferenças: algumas são funcionalmente equivalentes, outras não. Na tentativa de uma avaliação comparativa, enfoca algumas relações importantes. Considerando a finalidade para a qual eles são usados, o primeiro critério de valor para testes de diferença seria sensibilidade, i. e., um teste deveria ser melhor que aquele que detectaria menor grau de diferença de sabor, ou demonstraria um determinado grau de diferença com maior certeza ou com menor esforço. Sensibilidade por si mesma não parece ser um critério muito útil. Considerável trabalho tem sido realizado para alcançar sensibilidade relativa; entretanto, ele não resultou em nenhuma evidência clara mostrando o mérito relativo dos vários métodos (116). As características importantes a serem consideradas num método são: eficiência, simplicidade e ser apropriado ao problema. Eficiência refere-se à quantidade de trabalho requerido para obter um determinado grau de discriminação. A eficiência estatística é interpretada como o inverso da probabilidade ao acaso de uma resposta correta. Na determinação prática de eficiência deve-se considerar o número de amostras, chegando a um julgamento igual à probabilidade ao acaso de um julgamento correto.

A eficiência não pode ser considerada independente da simplicidade do teste; elas estão interligadas na determinação da sensibilidade

de global. Encontra-se comumente na literatura que quanto mais simples for o teste melhor, entretanto, a superioridade do método mais simples parece não ter sido provado em cada caso. Quanto menos o membro da equipe se deparar com detalhes complexos, menos oportunidade há para erro e menor chance de perda de efetividade, devida à seleção inadequada do indivíduo. O fator principal na complexidade é novamente o número de amostras, principalmente o número de desconhecidas que podem estar presentes em um único julgamento. Logo, há um conflito básico com a eficiência estatística.

Apropriatividade é uma espécie diferente de critério. Ela não pode ser aplicada em geral, mas é específica para o problema e a situação. A necessidade de ser logicamente apropriado restringe a escolha do método para um certo problema. Por exemplo, não se pode usar um teste Pareado antes que a dimensão e direção da diferença sejam especificadas claramente.

Peryam (114) apresentou uma ordem relativa de mérito dos métodos baseada em seus usos. Colocou em primeiro lugar o Triangular pela sua ampla variedade de usos na pesquisa, desenvolvimento e controle de qualidade. Em seguida, o Duo-Trio por causa de sua extensiva aplicação no controle de qualidade do sabor. Ele pode ser aplicado onde pode o Triangular. Em terceiro lugar o Pareado pela sua grande aplicação na pesquisa, mas aqui a questão é pertinente se em um determinado teste queremos medir apenas "diferença" ou diferença em uma dimensão particular. Por exemplo, quando uma dimensão simples como doçura pode-se chamar o teste Pareado de simples diferença, mas não quando a diferença é generalizada como "preferência" ou "qualidade".

A determinação de "suprathreshold" de gosto em soluções aquosas

de sacarose e ácido cítrico foi estudada por Pangborn (108). Comparando os métodos de comparação Pareada e Estímulo Único, encontrou que o primeiro foi ligeiramente mais sensível que o segundo, principalmente, quando uma das amostras do par permanecia constante.

Peryam e Swartz (112) relataram que testes que dependem mais de discriminação do que de opinião dão maior objetividade.

Dawson e Dochterman (36) comparando os métodos Pareado e Triangular para medir diferença e preferência em "caramelo" de chocolate feito com e sem baunilha obtiveram resultados semelhantes, concluindo que para o material usado e sob as condições empregadas nos testes, um método não pode ser considerado mais preciso que outro. Ambos podem ser igualmente usados na seleção de membros de uma equipe, para julgar sabor de baunilha em "caramelo" de chocolate. Comparando os resultados houve maior número de respostas incorretas no Triangular do que no Pareado, porém, aquele inspira maior confiança nos resultados pela possibilidade de eliminar provadores que não conseguem identificar amostras iguais.

Esses resultados diferem daqueles obtidos por Byer e Abrams (25) num estudo comparativo entre os métodos Triangular e 2-amostras, empregando soluções aquosas em diferentes concentrações de quinino e dextrose.

No teste 2-amostras o provador deveria selecionar a solução de sabor mais amargo (ou mais doce) em duas apresentações: HL e LH.

No teste Triangular, além da discriminação da amostra diferente, o provador deveria indicar se ela era mais amarga ou menos amarga e mais doce ou menos doce, e se a concentração da solução era mais forte ou menos forte.

Os autores encontraram que o método de 2-amostras apresentou discriminação com significância estatística mais alta que o Triangular; porém, os resultados indicaram que a discriminação no Triangular melhorou pela inclusão de uma pergunta de qualidade (se a amostra diferente é mais amarga (ou menos) e analisando as respostas corretas e erradas, também.

Outros autores trabalhando com materiais complexos (não soluções quimicamente puras) opinaram que a apresentação pelo método de 2-amostras permite uma comparação mais crítica.

Um exemplo foi mencionado por Maclean e Wichens, citados por Byer e Abrams (25) empregando testes sensoriais em cacão. Scheffé (128) apresentou um procedimento estatístico detalhado para amostras em pares e ilustra a utilidade da técnica de 2-amostras mesmo para comparação de amostras múltiplas.

Hogue e Briant (72) num estudo comparativo entre os métodos Triangular modificado e Comparação Múltipla para detectar diferenças de sabor estranho em ervilha e abóbora não encontraram resultados concordes. Apesar do método de Comparação Múltipla envolver menor tempo de trabalho e menor quantidade de amostras, o método Triangular foi mais preciso, pois, indicou diferenças que não foram detectadas pelo primeiro, mas essas diferenças não foram, necessariamente, sabor estranho. Os autores concluem que quando o objetivo do experimentador é discriminação, isto é, detectar diferenças, não há dúvida que, os métodos mais sensíveis são os de Comparação Pareada, Duo-Trio e Triangular. Porém alguns pesquisadores usam algum tipo de método de Escalas porque são mais econômicos, esquecendo, muitas vezes, que eles exigem equipes treinadas. Desta forma os resultados não serão fidedignos.

Pfaffmann (115) concluiu que pelo método Pareado consegue-se maior sensibilidade quando a dimensão da diferença é conhecida; no caso do Triangular ela pode ser desconhecida.

Hening (69) considerou o Triangular um teste discriminativo muito satisfatório. Essas opiniões sugerem que tanto o método Pareado como o Triangular são mais precisos que o de Escala de Valores, fato não comprovado por Kramer e Dittman (87) e Pilgrim e Wood (117).

Estes autores comparando os métodos de Comparação Pareada e Escala de avaliação para determinar diferenças em preferência reportaram que ambos os métodos foram igualmente sensitivos mesmo quando as diferenças eram pequenas ou grandes.

Estudando o efeito de algumas variáveis nos testes de diferença Pfaffmann (115) comparou os métodos Estímulo Único, Pareado; Duo-Trio e Triangular usando 20 provadores que participaram em experimentos com drinque de laranja e pão escuro. Os resultados de 2 sessões de prova em cada método permitiram ao autor concluir que o Estímulo Único e Triangular foram semelhantes. O Pareado foi igual a ambos no teste de laranja, mas no de pão apresentou resultado mais baixo. Entretanto, deve-se ressaltar que esses resultados foram baseados no número total de julgamento por sessão sendo que para o Estímulo Único foi 65 e no Triangular 18. Considerando igual número de testes (18 por testes), o Triangular foi superior em ambos experimentos. Este resultado surpreendeu porque a opinião do autor era de que os métodos de 3-amostras, em geral, seriam menos efetivos por causa de vários julgamentos envolvidos ABA. Pfaffmann repetiu os testes Pareados feitos por Byer e Abrams (25) com soluções puras e com drinque de laranja, em longas sessões de 25 pares de estímulos e 18 triangulares. Em sessões curtas ele ve

rificou superioridade do Pareado sobre o Triangular simples ou convencional, mas não encontrou superioridade do Triangular modificado (quando a dimensão da diferença é especificada) sobre o método convencional. Porém com maior número de testes o método 2-amostras deu discriminação maior ao nível de significância de 0,1% que o Triangular convencional (a 1%) ao passo que o Triangular modificado alcançou também alto nível de significância de 0,1%.

A maior diferença nos dois experimentos está em especificar a dimensão sob a qual os dois estímulos podem diferir. Quando a performance no Pareado foi correlacionada com o Triangular, a correlação foi apenas 0,281. Quanto ao Triangular modificado, em termos da identificação da amostra diferente, a correlação foi 0,797, indicando que a seleção da amostra diferente é um problema bem diferente da discriminação no Pareado. Parece que a comparação adicional requerida no Triangular modificado reduz a eficiência do provador.

Kramer e Ditman (87), comparando os métodos Triangular e Escala de avaliação, referindo a comparações múltiplas, observaram superioridade deste sobre o Triangular na determinação de diferenças de sabor, porque ele dá informação adicional sobre a direção e importância das diferenças.

Kramer e colaboradores (88) estudando metodologia para equipes de provadores empregaram os métodos Triangular e Comparação múltipla (escala de valores + ordenação); determinaram diferença de sabor para alguns produtos (tomate, batata e feijão verde) tratados com diferentes inseticidas. Os autores ressaltaram que através do Triangular foi possível detectar uma diferença mas não informou a extensão e importância da mesma. Ambos métodos foram significativos. Bradley (19) re

comendou testes Triangulares repetidos para seleção de equipes.

Gridgemann (62) usando soluções aquosas (representativas dos sabores primários), suco de tomate e carne moída para comparar os mêtodos Pareado, Triangular e Duo-Trio, encontrou que os dois primeiros apresentaram igual sensibilidade e ambos foram superiores ao Duo-Trio. O teste Pareado é mais econômico que o Triangular e Duo-Trio, sendo este o menos econômico. Filipello, (40) demonstrou que o Triangular foi menos sensível que o Pareado. Já, Dawson e colaboradores (34) num estudo comparativo entre Triangular e Pareado usaram carne do gado tratado com dois níveis de inseticida, não encontrando superioridade de um método sobre outro em termos de sensibilidade; porém, o Pareado foi superior quando foram considerados tempo e trabalho de preparação requeridos.

2.3. SELEÇÃO

Para selecionar uma equipe de provadores de pão, King (81) convidou 96 pessoas que deveriam preencher questionário sobre: susceptibilidade a gripes, hábito de fumar, idade, sexo, quantidade de pão habitualmente consumido, preconceito contra odor e sabor de pão. Pessoas susceptíveis a gripes e que não gostavam de pão foram eliminadas ficando 64. Mais da metade eram técnicos de laboratório, outros estatísticos, datilógrafos e secretárias. Esse grupo foi testado para duplicacar sua sensibilidade para o gosto de soluções quimicamente puras de cloreto de sódio, sacarose, ácido lático e cafeína. A concentração mínima para cada solução foi 0,0005 M e cada solução na série era o dobro da concentração anterior. O grupo foi testado também para odor,

usando substâncias sugeridas por Elsberg, Brewer e Levy (1935), citados por Amerine e colaboradores (2), pela técnica de cheirar substâncias constituintes do odor de pão. Desse grupo 26 pessoas foram selecionadas pela habilidade de identificar soluções de gosto, bem como a de duplicar julgamentos. Um homem foi eliminado por apresentar, sentido do odor muito pobre mas não houve nenhum caso de ageusia.

Em seguida, foi testado o poder de discriminação, provando amostras de pão em duplicata contendo quantidades diferentes de NaCl, sacarose, ácido lático e cafeína. Pessoas com baixa discriminação foram eliminadas com base na habilidade de classificar corretamente 32 amostras de pão contendo várias quantidades de NaCl, sacarose, ácido lático e cafeína. Não houve correlação entre a consistência do grupo em testar soluções e a habilidade em classificar, corretamente, as amostras de pão contendo quantidades crescentes dessas substâncias. As pessoas que alcançaram mais de 65% de respostas corretas foram selecionadas sendo 11 mulheres e 3 homens com igual número de fumantes e não fumantes e 10 tinham mais que 30 anos.

King concluiu que os 64 indivíduos foram capazes de identificar soluções de gosto em determinadas concentrações, porém houve casos de indiscriminação abaixo do nível de reconhecimento, especialmente para salgado e ácido. Esses casos também foram reportados por Blakeslee, 1932, citado por Amerine e colaboradores (2), evidenciando que seres humanos nascem com deficiências de habilidade para perceber vários compostos amargos. Ele encontrou que a indiscriminação para o amargo-ácido é muito comum.

Levene e Anderson (1931) citados por King testando os seguintes grupos de pessoas para sensibilidade ao amargo: 183 Índios; 110 In

dios mestiços (com brancos) e 150 brancos, encontraram que 6%, 10% e 42%, respectivamente, eram insensíveis.

Blakeslee e Salmon (13) mostraram que muitas pessoas não podem detectar o gosto amargo da feniltiocarbamida e que a insensibilidade ao gosto parece ser devida à hereditariedade como um gen recessivo mendeliano.

Knowles e Johnson (84) na tentativa de selecionar provadores para detectar subjetivamente o sabor de frutas e legumes congelados es colheram 37 pessoas (18 mulheres e 19 homens) que foram testadas ao acaso para sensibilidade aos sabores primários.

As autoras empregaram soluções quimicamente puras de NaCl e saca rose, ácido glutâmico e cafeína, em séries de diluições em ordem cres cente de concentração. Todos provadores que pudessem identificar as cinco séries nas concentrações médias ou abaixo dela foram considera dos excelentes do ponto de vista da sensibilidade. Aqueles que conse guiram detectar os quatro sabores primários nas concentrações médias ou abaixo dela foram considerados bons provadores. Aqueles que foram capazes de distinguir três dos sabores básicos nas concentrações mê dias ou abaixo delas foram considerados regulares.

Comparando esses resultados com os obtidos por King (81) nota-se que os "valores altos" desta são bem maiores. A autora provavelmente usou soluções de concentrações molares altas, explicando o fato de que todas as pessoas testadas identificaram todos os gostos.

Os resultados não concordantes obtidos por diferentes investiga dores demonstram a necessidade de se testar a habilidade (acuidade sensorial) dos indivíduos na seleção de uma equipe de provadores. Overman e Li (105) selecionaram membros de uma equipe para analisar massas

alimentícias, apenas pela sua viabilidade em participar nos testes, sem se preocupar em determinar "thresholds" de odor e gosto.

Girardot e colaboradores (57) para selecionar equipes de provadores empregaram vários alimentos (glutamato monossódico, café solúvel, leite e pimenta). Diferentes concentrações de MSG foram usadas na amostra diferente, pelo método Triangular. O grupo inicial foi de 49 pessoas também selecionadas com base na viabilidade e motivação.

Os resultados mostraram grande variação dentro do grupo e foi estabelecido o limite de 60% e 50% de corretos para distinguir a equipe da não equipe, em relação ao glutamato e café solúvel, respectivamente. Seguindo este critério 25 pessoas foram selecionadas e 24 rejeitadas, porém o grupo entre 55-59% foi considerado um grupo alternativo para substituir algum elemento. Destes, o resultado mais pobre da relação alcançou significância acima de 33 1/3%, ao nível de 5%.

Mackey e Jones (93) selecionaram uma equipe através da determinação de "threshold" para soluções representativas dos sabores primários doce, ácido, salgado e amargo, em séries de concentração molar usando água e alimento.

As autoras não usaram métodos de 2 e 3 amostras, mas 9 séries, começando pela água, onde os provadores deveriam arranjá-las em ordem crescente.

Schlosberg, e colaboradores (129) desenvolvendo trabalho sobre seleção e treinamento de provadores estudaram alguns tipos de equipes, baseando na qualidade e preferência para cinco tipos de leite. Demonstraram a importância de programas de seleção e treinamento sobre a performance das equipes para testar diferença e preferência. Para o primeiro caso empregou os métodos de Estímulo Único, Pareado, Duo-Trio e

Triangular durante apenas 3 dias, determinando coeficiente de correlação entre dias 1-2, 1-3 e 2-3 para cada método, cujos valores foram muito baixos não alcançando significância estatística.

A seleção de uma equipe depende do objetivo para o qual ela será usada. Freeman, (47) selecionou 10 provadores de 32 indivíduos que demonstraram maior sensibilidade para descrever caracteres de gosto de frutas moles e duras, através de três séries de provas da seguinte forma: 1) detectar e descrever acuradamente os sabores primários; 2) discriminar combinações de sabores de frutas; 3) distinguir combinações de sabores: ácido mais doce fraco; ácido fraco mais doce forte; ácido forte mais doce fraco; ácido forte mais doce forte. Por esse processo foram selecionados de 6 a 10 membros da equipe que foram usados para descrever sabores de frutas. O trabalho apresenta falta de metodologia, análise estatística e interpretação dos resultados. Wiley e colaboradores (144) desenvolveram estudos regionais envolvendo Estados do Nordeste dos Estados Unidos, a fim de determinar alterações de gosto causada pela aplicação de pesticidas em frutas e legumes, para indústrias interessadas. A primeira fase compreendeu, naturalmente, a seleção dos provadores empregando a seguinte técnica: a) uma grande equipe não testada julgou cada produto quatro vezes através de uma Escala de Valores, cujos resultados foram submetidos à análise de variância e aqueles provadores que mostraram significância estatística de diferenças de 9:1 em relação a tratamentos foram retidos para novos testes; b) esses provadores retestaram o produto e foram descartados da equipe quando os seus valores de F não foram significativos para diferenças de 19:1; c) a equipe final de provadores selecionados provou o produto novamente quatro vezes e os dados usados para determinar magni

tude de diferenças entre os tratamentos.

Os mesmos autores (145) continuando os estudos usaram esse método de seleção e concluíram que se diferenças reais não eram evidentes entre tratamentos, o grupo final de provadores selecionados seria muito pequeno e, provavelmente, indicava que não havia necessidade de realizar mais testes. Porém, se as diferenças eram significativas, o experimentador poderia ordenar os provadores pelos seus valores de F para tratamentos e escolher apenas os 10 ou 12 melhores. Quanto maior o valor de F para tratamento maior acuidade para o provador. Outro método de seleção usado por Willey e colaboradores foi o de Kramer e Ditman usando um grande número de provadores que testaram amostras três a quatro vezes. Os dados são registrados e os provadores ordenados através da análise de variação (range). O melhor provador foi aquele que encontrou considerável diferença entre tratamento e também foi capaz de duplicar resultados, na maioria das repetições. Considerando esses fatores o método foi baseado no critério de que provadores com pequenas diferenças entre repetições mas com grande acuidade em detectar diferenças entre tratamentos seriam mantidos na equipe, enquanto aqueles que mostrassem grandes diferenças entre repetições seriam excluídos.

Kirkpatrick, M (82) também selecionou uma equipe de provadores para leite através de valores de "threshold" usando o método Pareado através de dois procedimentos estatísticos.

A seleção estatística de 71 membros de uma equipe para sensibilidade ou tolerância do sabor amargo foi realizada por Tarver e colaboradores (137) pelo teste de diferença de 2 amostras empregando materiais experimentais com um produto de característico de gosto amargo

como a cerveja. A seleção foi assim conduzida: 1) provadores potenciais testados em relação a capacidade e tolerância do gosto amargo, usando uma série de diluições de sulfato quinino; 2) avaliação da capacidade de julgamentos subjetivos da equipe pelo uso da comparação Padrão a Padrão e 3) usando a relação teórica de F avaliando a resposta de cada membro da equipe para os materiais experimentais testados (para embalagem).

Cada provador tem um nível de sensibilidade característico acima do qual ele mostra uma resposta para o sabor e abaixo do qual ele não responde. A terminologia biológica para essa característica foi chamada de "tolerância".

O nível sensitivo real associado com a resposta de sabor pode ser estimado mas seu valor exato não pode ser determinado experimentalmente. Limites podem ser estabelecidos para o nível de sensibilidade real, indicando uma faixa na qual espera-se que caia o valor estimado. Além de medir o valor dos níveis de tolerância a integridade de cada provador deve ser avaliada desde que cada um deve ter uma precisão potencialmente característica. Guilford, (63) mostrou que o modelo de resposta de resultados da medida subjetiva pode ser refletido em variação aumentada e frequentemente são independentes do nível médio. As autoras usaram cinco concentrações de sulfato quinino com água bi-deionizada apresentadas apenas duas vezes. Cada provador deveria marcar a diluição na qual ele percebia uma sensação de gosto com sinal positivo (+) e um sinal negativo (-) para a diluição precedente. Este método é usado em testes bacteriológicos para medir densidade de microrganismos. A estimativa do nível de tolerância para o amargo foi calculado em duas repetições para cada pessoa

trar a distribuição das variações (range) de cada provador. Aqueles que não apresentaram variação localizaram-se na linha 0 (zero).

Guilford (63) mostrou que respostas obtidas por medidas subjetivas resultam em variação aumentada e, frequentemente, são independentes do nível médio.

Usando a tabela de W.J. Youden do Bureau Nacional de Standards dos Estados Unidos para distribuição de variações de amostras duplicatas, extraídas de uma população normal, nenhuma evidência foi obtida para mostrar que as variações logarítmicas dos 71 provadores não foram extraídas de uma população normal. Esta evidência exige uma análise estatística. O Teste do χ^2 da distribuição teórica das variações para a distribuição das variações obtidas experimentalmente deu uma probabilidade de aproximadamente 0,40.

Plotando a porcentagem de respostas corretas obtidas pelo teste Triangular contra a tolerância média do provador para o sulfato de quinina, as autoras encontraram uma relação entre a habilidade dos 14 provadores selecionados em identificar corretamente a amostra diferente e seus níveis de tolerância (nível de sensibilidade médio).

Com base nestes resultados Hall e colaboradores (64) selecionaram provadores, de um total de 115 pessoas do Departamento de Pesquisa da "Continental Can Company", com um nível médio de sensibilidade de 0,06-4,80 ppm de sulfato de quinina e faixa logarítmica 0 (zero) como provadores potenciais para o teste "Duas Amostras".

Tarver e Ellis (136), descreveram o método de seleção dos membros de uma equipe para determinar diferenças, quando sabores complexos se apresentam. O teste de diferença escolhido foi o 2-Amostras aplicado a materiais de embalagem em contacto com suco concentrado de

laranja. Um par de amostras, (controle e amostra experimental) foi ser vido a 13 provadores. Em seguida, um par de Controle-Controle foi tam**ê**m testado e o provador deveria indicar o grau da diferença entre ca da par de amostras, usando uma escala de diferença de 0 = nenhuma di**fe**rença a 5 = diferença extremamente grande. Esta escala, na ficha, era apresentada em posição vertical possibilitando fracionar valores de diferença como 0,25 ou 0,50. Cada par de amostras foi apresentado em duplicata, mas somente dois pares de cada vez para evitar fadiga. A amostra controle de cada par foi identificada para cada provador. De acordo com as autoras esse procedimento ajuda o provador a fazer julgamentos mais acurados e o erro que pode surgir com o conhecimento pr**ê**vio do teste, foi avaliado pelas comparações do par Controle - Controle, incluído no teste.

A precisão dos 13 provadores foi obtida pela carta estatística de Controle para os limites de variação da amplitude dos pares Controle - Controle pela qual três provadores estão acima do limite superior.

As autoras mostram o efeito do "erro" para quatro provadores. Os dados dos nove provadores restantes foram submetidos a análise de variância, mostrando que eles constituem uma equipe homogênea, pois o valor de F não foi significativo, podendo ser usada em testes com su co de laranja concentrado congelado.

Problemas metodológicos na avaliação sensorial de alimentos têm recebido grande atenção nos últimos anos. Muitos procedimentos adotados com base em estudos pioneiros, entretanto, têm provado a super simplificação das dificuldades inerentes nesse método de investigação.

Uma outra complicação é que os processos e as condições de testar variam consideravelmente nos diferentes laboratórios (14). O su

cesso de qualquer teste sensorial depende largamente da capacidade dos membros da equipe. Sua seleção, entretanto, é usualmente baseada em testes rápidos de seleção em pequeno número de provas durante o estudo. Uma variedade de técnicas de seleção a curto prazo tem sido usada, Boggs e Hanson (14) e Schlosberg (129), porém muito poucas podem ser comparadas. Apesar da opinião de Schlosberg de que "a concepção usual de seleção como uma coisa que se pode realizar, rapidamente, pelos testes sensoriais simples, é enganosa"; a necessidade de métodos de seleção de curta duração é evidente, porém, exige maiores estudos. Métodos usados para solução de problemas em genética na previsão da habilidade de performance sugerem uma possível aproximação para prever o resultado da seleção de equipes de testes sensoriais de acordo com Kempthorne, citado por Amerine e colaboradores (2).

Sawyer (126) apresentou um trabalho sobre metodologia na análise sensorial de alimentos, estudando problemas relacionados com seleção e treinamento de provadores. Realizou testes de discriminação sensorial envolvendo percepção olfativa de aditivos químicos (baunilha, beta-fenil etanol e cinamyl alcool) em leite em pó desengordurado reconstituído, para determinar duração de sensibilidade dos provadores sob condições de testes prolongados e determinar eficiência relativa de delineamentos modificados de testes binomiais de 2-Amostras. O número dos testes variou de 2 - 36, testes consecutivos de odor de 3-amostras e testes de discriminação de gosto e os resultados mostraram que a performance da equipe foi independente do tempo de duração da sessão. Portanto, o número de amostras a serem apresentadas para o provador numa

Única sessão de prova, sem perda da sensibilidade devida a adaptação (fadiga sensorial), provavelmente, depende mais da natureza do produto em estudo.

2.4. MÉTODOS ESTATÍSTICOS

Os métodos estatísticos vêm desempenhando papel cada vez mais importante em todas as áreas de pesquisa. Existe uma consciência crescente de que os métodos estatísticos contribuem eficazmente para a solução de tais problemas.

Muitos produtores e tecnologistas de alimentos cedo ou tarde de frontam-se com problemas de qualidade do sabor. Há uma tendência natural por parte tanto do tecnologista pesquisador como do tecnologista produtor em considerar que suas preferências pessoais de sabor podem servir como guia para melhoramento e desenvolvimento de um produto. Esta auto confiança frequentemente é justificada pelo sucesso demonstrado quando produtos desenvolvidos são bem aceitos pelo público. Entretanto, muitos dos chamados "peritos" não têm suficiente e adequada experiência para provar sua real capacidade. Surge, neste caso o problema de estimar o risco que se corre quando se aceita qualquer julgamento de qualidade.

O uso de equipes de provadores permite estimar, a um certo grau, os limites de confiança a serem estabelecidos em seus julgamentos de sabor, cor e odor tenrura ou outra propriedade sensorial. Isto é feito por uma análise estatística para determinar a probabilidade que um

certo julgamento pode ser feito, meramente, devido ao acaso. Pequena significância estatística pode ser de 10 provadores ou menos.

Harrison e Elder (67) mostraram alguns exemplos da aplicação da estatística em testes de gosto e um procedimento de seleção de equipe é descrito.

Importância da Escolha do Método de Diferença

Os objetivos dos testes de diferença devem ser claramente definidos antes de escolher o método. O investigador deve determinar se é suficiente apenas avaliar diferença ou, também, a direção dessa diferença, ou ainda, se é necessária uma completa análise e descrição do sabor.

A eficiência do método considera ambos aspectos estatístico e quantidade de trabalho requerido para alcançar um determinado grau de discriminação. O método selecionado deve dar o máximo de informação com o mínimo de custo e trabalho.

Wiley e colab. (145) mostraram que a maneira para se determinar procedimentos da eficiência das variáveis (como o caso do método de comparação múltipla), seria em termos do número de provas requerido para demonstrar significância estatística a um nível de probabilidade escolhido.

Outros fatores a serem considerados são a simplicidade do teste como evidenciado por Byer e Abrams (25), a consistência da equipe, o nº de testes ou provas a serem realizados, se o teste deve ser contínuo ou intermitente, e se os materiais são constantes ou variados foram reportados por Peryam (14).

A. NÃO SEQUENCIAIS

A tabela de significância para o teste Triangular apresentada por Roessler e colaboradores (123) indica o número de respostas corretas necessárias aos níveis de 5%, 1% e 0,1% calculados para valor de y derivado da distribuição do χ^2 (qui-quadrado para a tabela de contingência 2 x 2), ou desvio normal aplicando a correção de Yates.

Roessler, Baker e Amerine (124) prepararam tabelas baseadas em termos acumulativos da distribuição binomial (125) que indicam o número de respostas corretas (teste monocaudal ou unilateral) e número de julgamentos concordantes (teste bicaudal ou bilateral) requeridos para obter significância estatística nos sistemas Pareado ($p = 1/2$) e Triangular ($p = 1/6$) onde $\bar{e}$ é a probabilidade de acertar ao acaso. Para os julgamentos que não constam das tabelas, fórmulas baseadas em aproximações da distribuição normal, corrigida para a distribuição binomial, podem ser usadas para determinar o número requerido de julgamentos concordantes significativos.

Hopkins e Gridgemann (75) compararam a sensibilidade dos testes de diferença (de intensidade de sabor) Pareado e Triangulares (Duo-Trio e Triangular), de acordo com as seguintes considerações estatísticas:

- a) homogeneidade entre testes - calculando índices de dispersão Q de Cochran (30), apropriado para dados dos mesmos indivíduos que foram consistentes, com repetibilidade de discriminação sensorial pela equipe total (74);
- b) diferenças entre testes - probabilidade p_1 de cada resultado, para o Pareado, Duo Trio e Triangular, não diferem significativamente e
- c) efeitos do "poder" $1 - \beta$ e $\alpha = 0,05$. Considerando p_1 (probabilidade

de de erro) os testes Triangulares têm uma vantagem estatística sobre o Pareado e Duo-Trio, tanto por repetição como por alíquota (amostra). Entretanto, resultados de Hopkins (74) e os obtidos por Byer e Abrams (25), sugerem que em alguns casos p_1 pode ser maior no Pareado, provavelmente, por que menos intercomparações são requeridas. Os autores enfocam que essas considerações puramente estatísticas podem influir na escolha de testes Pareados e Triangulares para aplicações específicas.

O procedimento estatístico usado por Cover (32) para o teste de 2-amostras foi através do desvio padrão admitindo que um desvio normal igual a 3 vezes ou mais ao devido padrão $\sqrt{npq}$ seria significativo. King (83) na seleção dos membros de uma equipe para julgar alimentos, utilizando os valores de "thresholds" obtidos, usou a média geométrica dos testes de cada provador, tomada como um valor representativo de cada indivíduo. Da distribuição frequencial desses valores representativos, a posição intermediária de 50% dos valores foi calculada. Os valores que caíram entre o 1º e 3º quartis foram considerados médios e aqueles acima do 3º quartil foram altos e os abaixo do 1º quartil foram baixos. Da distribuição dos "thresholds" dos 59 indivíduos, King selecionou os 14 melhores da seguinte maneira: dois com valor de "thresholds" de gosto baixo para todas substâncias; dois com valor médio e um alto; os nove restantes tiveram valores mistos. A autora usou também análise de variância para determinar os efeitos de fumar, idade e sexo, sobre os "thresholds" de gosto para todos os indivíduos do grupo. Não houve diferenças significativas nos "thresholds" para o doce, salgado ou amargo; nem houve nenhuma diferença para o "threshold" ácido que ela não pudesse ser devida a erros

de amostragem. Os resultados da equipe total e da equipe selecionada foram comparados e não houve diferença significativa, porém a equipe selecionada conseguiu melhor duplicar seus julgamentos para sabor em pão.

Overman e Li (105) sugeriram métodos para medir consistência e discriminação dos membros de uma equipe que usaram para julgar massas alimentícias. No primeiro caso dois métodos foram usados:

- a) comparação do desvio médio dos valores de cada provador;
- b) comparação do número de vezes que cada provador repetia seus valores para cada tipo de massa; os provadores com menores desvios médios foram considerados mais consistentes. Os autores são de opinião que esse método do desvio médio é preferível a outros métodos para uma primeira avaliação de repetibilidade ou consistência, desde que ele é mais rápido e compreensível.

A habilidade de discriminação foi obtida pelo valor médio de cada provador e a soma dos desvios da média. Os autores concluíram que: 1º) um alto desvio da média indica não habilidade para duplicar julgamentos ou marcada mudança de opinião durante os testes, sendo ambos indesejáveis a um provador; 2º) um baixo desvio da média indica um alto grau de reprodutibilidade de julgamentos ou falta de discriminação entre amostras diferentes. Isto porque se um provador dá um alto valor para 4 produtos de um total de 5, pode significar que ele não conseguiu discriminar. Pode ser também que o provador é do tipo que gosta de agradar dando valores altos. Esta característica não é boa para um provador que participa de uma equipe que julga alimentos. Entretanto, se os valores médios são diferentes e acompanhados de variabilidade de baixa, mostrada pelos baixos desvios da média, o provador é consi

derado altamente qualificado em sua habilidade de detectar diferen
ças.

Os autores usaram esses métodos e recomendam aplicá-los numa fa
se preliminar do experimento, entretanto, enfatizam que a consistência
e habilidade de discriminação dos provadores podem ser determinadas com
maior exatidão através do método estatístico de análise de variância,
de acordo com Snedcor (133), para determinar se os provadores como um
todo podem detectar diferenças entre as massas feitas com diferentes
gorduras e calcula valores de F (razão das variâncias) como índice pa
ra medir a discriminação de cada provador.

A consistência do provador pode ser medida pela variância do er
ro que é devida a variação em duplicar julgamentos durante o teste.
Se elas diferem significativamente entre si, pode-se estabelecer que
as menores variâncias indicam maior consistência e as maiores variân
cias, menor consistência. Quando diferenças entre os membros da equi
pe são marcantes não há necessidade de um teste para homogeneidade de
variâncias, a não ser que não haja diferenças nas variâncias do erro,
dos membros da equipe. Neste caso, seria interessante testar a equipe
para homogeneidade das variâncias antes de comparar os provadores.

Terry e colaboradores (139) apresentaram uma técnica experimen
tal para o teste de comparação pareada que é simples e eficiente, pois
pequeno número de observações é requerido. O delineamento é de fácil
compreensão pelo experimentador e a análise não exige especializado
treinamento em estatística. O método tem flexibilidade para ser adap
tado em muitos testes de diferença, nos quais efeitos de provador e/
ou grupos podem ser controlados e um teste de significância estabele
cido. Estimativas dos valores para tratamento são feitas e podem ser

interpretadas de modo pareado e os logarítmos desses valores permitem uma escala de comparação para vários tratamentos. Essa escala é um pouco arbitrária, mas essa é uma característica das escalas usadas em experimentação subjetiva. Os autores dão um exemplo ilustrativo com três variedades de batata-doce preparada por um método padrão de cocção.

Kramer (86) apresenta um método para seleção de provadores em experimento sensorial assegurando que um provador ou a equipe como um todo, pode detectar diferenças a um dado nível de probabilidade. O autor usou tabelas de D.U. Chapman de probabilidade para obter exatamente S comparações corretas de todos os valores de t elementos e de S comparações.

De acordo com Kramer os resultados obtidos por Chapman têm uma aplicação direta na escolha de provadores para um experimento sensorial e dá um exemplo de carne curada por cinco diferentes processos, testada por 10 indivíduos, dos quais seleciona cinco que obtiveram menores valores de probabilidade de obter cinco comparações corretas, escolhendo o nível de 10%.

Em estudos sensoriais de diferença comumente ocorrem erros de I e II espécies. O primeiro é cometido quando dizemos que uma diferença existe quando na realidade ela não existe; o segundo quando diferenças reais são despercebidas. Erro de I espécie foi discutido por vários autores (2, 3, 4, 5, 9, 10 e 11).

O modelo matemático para testes sensoriais de diferença e a distribuição binomial têm probabilidade de erro de II espécie baseada na distribuição binomial e foi discutido por (1, 7, 8).

Roberts, McCall e Thomas (122) relataram uma modificação no pro

cedimento estatístico do teste Triangular para melhorar a análise dos resultados, usando um critério de aumentar o "poder" ($1 - \beta$) dos testes convencional e modificado. A situação ótima do teste é aquela em que para um valor especificado de α , β seria o mínimo. Em experimentos, α é convencionalmente usado como sendo igual a 0,05 e 0,01; minimizando β , equivale maximizar $1 - \beta$. Os autores fazem considerações teóricas para expressões binomial e multinomial e dão um exemplo com quatro provadores e três repetições com possibilidades de ter 12 de terminações corretas. Apresentam tabelas de regiões críticas de 0,05 e 0,01 para testes Triangulares de gosto multinomial de 1 - 6 provadores com três repetições e função "poder" para binomial e multinomial, mostrando que o poder na multinomial é maior nos dois níveis para quatro e seis provadores. Para mais de seis, as duas curvas praticamente coincidem. Neste caso, não há vantagem em usar multinomial em vez de binomial, do ponto de vista do poder. Mas há outros casos de pequenas amostras que justificam a multinomial.

A efetividade da seleção da equipe foi determinada por Sawyer (127) usando o critério estatístico de repetibilidade R - correlação intra-classe de observações repetidas (medida da constância de observações repetidas por um determinado provador), sendo estimada diretamente da análise de variância dos dados dos testes de discriminação, calculados de dados obtidos de testes binomiais de 2, 3 e 9 amostras. Os valores de repetibilidade para certos testes de comparação pareada estudados, foram maiores que para os métodos de 3 e 9 amostras de igual tamanho. A repetibilidade observada (R_1) foi aproximadamente equivalente ou maior que R estimado pela análise de variância. A correlação intra-classe esti

mada obtida de dados dos testes de seleção parece ser um método adequado para prever a superioridade de provadores selecionados nas condições realizadas do teste.

A principal vantagem obtida da aplicação da estimativa de repetibilidade para seleção de provadores é a habilidade do experimentador em prever a proporção de provadores, cuja sensibilidade pode ser esperada para satisfazer especificações estabelecidas. Uma simples ordenação de provadores pode permitir uma diferenciação da capacidade dos indivíduos, mas não pode assegurar que os provadores que estão selecionados serão qualificados a um nível determinado de eficiência.

Sawyer ressalta que as observações na performance dos provadores selecionados sobre a média da equipe total não selecionada indica que a repetibilidade média da performance foi equivalente ou maior que a repetibilidade prevista pela análise de variância.

Mackey e Jones (93) selecionaram uma equipe de provadores usando 22 indivíduos que foram testados quanto aos seus "thresholds" para substâncias de gostos primários em soluções aquosas bem como sua habilidade em colocar essas soluções e alimentos em ordem de concentração.

O método estatístico usado foi o coeficiente de correlação de Spearman (ρ) calculado para cada provador, entre a ordem correta de aumento da concentração e a ordem dada pelo provador. Isso foi feito para cada série de solução aquosa e para as séries dos alimentos. A maioria dos provadores pôde distinguir com um grau regular de acuidade de de gosto tanto nos alimentos como nas soluções aquosas. Isto foi demonstrado pelos valores de ρ (de correlação), individuais que, na maioria, foram acima de 0,80.

Baker, Amerine e Roessler (6) enfatizaram a importância dos erros

de II espécie, uma vez que o programa geral de melhorar sabores está baseado na detecção de diferenças organolépticas. Realizaram um experimento sensorial (diferentes concentrações de sacarose em água destilada, usando o teste Pareado) demonstrando que os erros de II espécie variam entre provadores e entre grupos de provadores e sugerem agrupá-los.

Krum (89) indicou os testes estatísticos a serem usados em função do método sensorial aplicado: F , χ^2 , C.R (relação crítica) e "t" (Student).

B. MÉTODOS SEQUENCIAIS

A análise sequencial, uma das mais importantes conquistas da metodologia estatística foi desenvolvida durante a II Grande Guerra. Ela permite analisar os dados a medida que são obtidos, permitindo, na maioria dos casos, reduções apreciáveis do número total de observações que devem ser feitas para permitir conclusões estatisticamente válidas. Pode ser aplicada tanto a problemas relativos a proporções como a mensurações. Embora idéias básicas já estejam contidas nos trabalhos de Dodge e Roming e Thompson citados por Berquó (11), Wald (143) foi quem mais contribuiu com estudos sequenciais para reduzir a inspeção amostral necessária na indústria. Alguns anos depois estatísticos no campo médico perceberam a potencialidade da nova técnica para a medicina, como I. Bross, (24).

No Brasil, Duarte e Barreto (38) ilustraram o método usando dados previamente publicados. Berquó (59) apresentou excelente trabalho, abordando problemas relativos a testes de uma e de duas proporções, no

campo da medicina e saúde pública.

O teste de razão de probabilidade desenvolvido por Wald (143) tem propriedades ótimas porque minimiza o número esperado de observações necessário para uma decisão. Uma atração adicional deste teste é que os limites para a razão de probabilidade podem ser obtidos aproximadamente pelo menos sem resolver qualquer problema de distribuição. Isto torna o alcance do teste mais amplo porque não se necessita restringir a certos tipos de distribuições que são comumente usados em testes usuais. O teste da razão de probabilidade procura distinguir entre duas hipóteses alternativas H_1 e H_2 e a amostragem continua até que uma decisão seja tomada para uma hipótese ou para outra. Uma primeira modificação necessária no problema é que, em alguns casos, a amostragem pode ser continuada indefinidamente e nova decisão deve ser tomada antes de um número específico ser escolhido. Neste caso, o próprio Wald sugeriu um método de truncar o processo sequencial e C.R Rao em (121) desenvolveu o teste sequencial de hipótese nula, diferente do de Wald. Este considera a discriminação entre duas hipóteses alternativas simples ou composta. De acordo com Rao isto não é estritamente aplicável para testar hipótese nula, quando nada é conhecido sobre a hipótese alternativa. Problemas surgem quando a ênfase principal consiste em testar uma hipótese nula. Em tais casos, uma única hipótese não pode ser tomada como alternativa, nem mesmo é possível assinalar qualquer função de risco.

A primeira tentativa para introduzir a análise sequencial na avaliação sensorial foi realizada por Lombardi em (83), em cujo trabalho não apresenta resultados baseados em experimentos sensoriais, mas simula valores obtidos de tabelas de números ao acaso. O autor

usou os testes Duo-Trio e Triangular como fundamento do processo sequencial, testes usados para determinar a acuidade sensorial de cada indivíduo como provador. Na aplicação da análise sequencial um ponto importante a ser considerado é a escolha da região crítica ou, seja, os riscos tolerados de fazer decisões erradas que são caracterizadas por 4 números: α , β , p_0 , p_1 . A escolha destas quantidades não é um problema estatístico. Eles são escolhidos com base em considerações práticas em cada caso particular como foi mostrado por Wald (142).

O procedimento de um teste em relação a aceitação ou rejeição de uma hipótese é uma regra que especifica, para cada amostra de um tamanho determinado, se a hipótese pode ser aceita ou rejeitada. A escolha do teste equivale determinar duas regiões, de tal forma que se observações caem em uma região, a hipótese é aceita e caindo em outra, ela é rejeitada. Jerzy Neyman e Pearson citados por Lombardi (92), estabeleceram o seguinte critério com base para escolha da região crítica: na aceitação ou rejeição de uma hipótese dois tipos de erros podem ser cometidos. O erro de primeira espécie ou tipo I ocorre com uma probabilidade α se a hipótese é rejeitada quando na realidade ela é verdadeira. O erro da segunda espécie ou tipo II ocorre com a probabilidade β se a hipótese é aceita quando na verdade ela é falsa. Portanto α e β são níveis determinados para a escolha da região crítica. α é chamado tamanho da região crítica, e $1-\beta$ o "poder". Das regiões de α de tamanho fixo, seria escolhida aquela que é mais poderosa contra uma hipótese alternativa, ou seja, $1-\beta$ que é o máximo da função poderosa e dependente da hipótese alternativa.

Bradley (18) sugere a aplicação da análise sequencial de Wald (133) quando se desenvolvem testes sequenciais e técnica da seleção, pois vem a ser um dos melhores métodos para seleção apresentando duas

grandes vantagens: economia de tempo e de material. A análise sequencial é apontada como de grande importância na aplicação da estatística em análise sensorial, principalmente, com relação aos estudos subjetivos de avaliação do sabor e da cor em alimentos. O autor evidencia a importância de se estabelecer a função número amostral médio do teste antes de escolher a região crítica (valores de p_0 , p_1 , α e β). O autor não aplicou o método em dados experimentais, como fez Lombardi (83), mas em valores simulados e os valores escolhidos para a região crítica foram: $p_0 = 0,40$, $p_1 = 0,65$; $\alpha = 0,05$, $\beta = 0,05$ e habilidade inerente do provador de 0,33 e 0,60.

A literatura da década de 48-58 indica um impulso marcante nos métodos de testes de hipóteses associados à pesquisa organolética. Em 1948 Roessler, Warrem e Guymon (123) publicaram um método para testar hipótese, aplicável ao teste Triangular; porém, o método não incluía considerações sobre testes de hipótese monocaudal e bicaudal, nem erro de segunda espécie. Mais tarde, Roessler, Baker e Amerine (124) deram exemplos claros demonstrando um tipo de interesse experimental indicando testes de hipótese mono e bicaudal. O significado e importância do erro de segunda espécie na pesquisa organolética foi discutido por Baker, Amerine e Roessler (6), mas não apresentaram um método de testar hipótese, incorporando o erro de segunda espécie ou tipo II.

Entretanto, Radkins (118) sugeriu um método que permite ao experimentador testar várias hipóteses organoléticas considerando os erros de primeira e segunda espécies e o uso das regiões mono e bicaudal. Todos esses métodos de testar hipóteses, têm um ponto em comum - são testes de amostras de tamanho fixo.

Usando métodos de testar hipóteses, não incluindo considerações sobre o erro do tipo II, o experimentador decide arbitrariamente um

número apropriado de observações que deve tomar e determina (por uma fórmula ou através de tabela) a região crítica baseada em α sua escolha da probabilidade de cometer o erro do tipo I. O experimento é efetuado reunindo o número de observações decididas a priori; a hipótese é aceita ou rejeitada pela comparação de resultados observados com a região crítica. No procedimento mencionado anteriormente pela incorporação do erro do tipo II (48) um número calculado, mas fixo, de observações é tomado, e a hipótese é aceita ou rejeitada pela comparação de resultados observados com a região crítica calculada. Esses procedimentos para testar hipóteses organoléticas conduzem o experimentador a uma amostra de tamanho fixo. A diferença essencial entre métodos de testar hipótese mencionados e a análise sequencial é que esta permite aceitar ou rejeitar a hipótese com amostra de tamanho variável.

Radkins (119) apresentou um estudo para explicar e demonstrou uma feição diferente dos testes de hipótese estatística associados com os testes Triangular, Pareado e Duo-Trio, assumindo que as proporções de diferença e preferência obtidas são devidas a uma distribuição binomial. O autor sugere um tipo de análise sequencial e mostra que a principal vantagem é que uma decisão em relação à hipótese pode ser feita com tamanho amostral relativamente pequeno e níveis α e β conhecidos.

Os trabalhos de investigação médica realizados segundo o método da análise sequencial são devidos a Snell e Armitage (134); Silverman, Fertig e Berger em 1958 citados por Berquó (11) e Berquó e Barbosa(12) que contêm apenas discussões sobre a motivação da análise sequencial e sua metodologia. Porém, o trabalho completo e sistemático sobre o método sequencial, para uso do investigador no campo da medicina foi

apresentado por Berquó, (11). Kendal (80)relatou o método com exemplos.

No campo da engenharia de alimentos o emprego da análise sequencial não tem sido muito aplicada. O estudo mais recente foi apresentado por Gacula e colaboradores (50) com base na análise sequencial de Wald (142) para seleção de provadores, tendo sido aplicada para medir resposta quantitativa na avaliação de textura da carne. Os valores pré-determinados para erros de I e II espécie foram $\alpha = 0,10$ e $\beta = 0,20$, respectivamente. Um dos membros da equipe foi selecionado com apenas 4 testes realizados. Os autores dão exemplo do efeito do aumento de β para 0,40, mostrando que diminuindo o número de testes a região de in decisão torna-se mais estreita. Os autores empregaram o método esta tístico sensorial de Escala de qualidade de 8 pontos (1 = extremamen te dura; 8 = extremamente macia) através de um delineamento pareado, onde $d_i = A_i - B_i = 0$ e $\sum d_i > 0$ e $\sum d_i < 0$, podem ser representa das por linhas de regressão para formar linhas limitantes para o pro cesso de seleção. A seleção de um provador é feita quando o resultado de sua performance nos testes cai dentro ou fora dessas linhas limi tantes. O desvio da esperança $\sum d_i = 0$, reflete a inabilidade do candi dato para fazer discriminação entre amostras.

Os autores concluem que testes sequenciais que envolvem respos tas quantitativas selecionam candidatos para identificação correta da amostra e magnitude da diferença.

Amerine, M.A, Roessler, E.B. e Filipello, F. (3) dão um exemplo da aplicação da análise sequencial na seleção de provadores de vinho, supondo o uso de um teste Triangular como fundamento do experimento.

Os autores tomaram como limites de habilidade para o provador ser aceito ou não os valores de 0,65 e 0,40, respectivamente, e erros

de I e II espécie α e $\beta = 0,05$ i. é., as probabilidades de rejeitar um bom e aceitar um mau provador.

Kirkpatrick e colaboradores (82) num estudo de avaliação da qualidade do leite processado selecionaram duas equipes de provadores através da determinação "threshold" para sabor cozido do leite evaporado - 10 homens e 10 mulheres, sendo que os resultados da equipe feminina foram submetidos ao processo de análise sequencial. Os limites de habilidade do provador escolhidos para 10 testes foram $p_0 = 0,50$ e $p_1 = 0,80$ e os erros de I e II espécie α e $\beta = 0,05$. O delineamento empregado foi o pareado reportado por Terry, Bradley e Davis (127). Os testes foram realizados com amostras de leite fresco integral puro e amostras com 20% e 15% de leite evaporado comercial apresentados em 10 pares. Numa segunda etapa foram feitos testes com biscoitos com o mesmo material, apresentados em sete pares. O número de testes foi determinado por uma adaptação do método de análise sequencial de Wald (142). Os autores usaram a técnica de diluição hoje denominada "técnica extinta" mostrando ser uma técnica de avaliação rápida da estimativa do "threshold" de gosto de um provador potencial e que pode ser usada para seleção de pessoas ideais para testar amostras de leite ou de produtos em que leite é um componente importante.

2.5. FATORES FUNDAMENTAIS EM ESTUDOS DE SELEÇÃO E PROVADORES

2.5.1. Dos Provadores

a) Sensitividade. Sensitividade dos provadores e reprodutibilidade de julgamento influencia os resultados finais de um teste sensorial em

dimensão maior que outros fatores. Foi bastante estudada por muitos pesquisadores que empregaram diferentes métodos de discriminação para avaliação de limites mínimos de sensibilidade absoluta ("Thresholds"), através de soluções quimicamente puras de substâncias representativas de gosto: Gregson (58), Schutz e Pilgrim (131), Fabian e Blum (39).

Determinação de valores de "thresholds" tem sido o procedimento mais comum para estudos psicofísicos de gosto. O "threshold" absoluto, S_0 , ou melhor, o limite absoluto t_0 , é a concentração mínima detectável. O limite mínimo não é o incremento do estímulo grosseiramente definido; desde que os indivíduos variam em sensibilidade e atenção, de medida para medida, o limite só pode ser definido como uma medida estatística. O limite absoluto ou de sensibilidade é usualmente definido como a magnitude do estímulo, na qual o provador identifica uma diferença de gosto em 50% das vezes, em testes Pareados. O limite mínimo de diferença pode ser definido como 25% de sucesso ou mais.

De acordo com a lei psicofísica de Weber, citado por Amerine e colaboradores (2), na comparação de magnitudes, não é a diferença aritmética que percebemos, mas sim a relação das magnitudes. Ela é aplicada a esses limites de diferença sobre o contínuo psicológico para os valores do estímulo, sobre o contínuo físico.

Snyder citado por Amerine e colaboradores (2) reportou que 31,5% de pessoas testadas mostraram deficiência para sensibilidade ao gosto amargo e afirmou que isso não era devido aos fatores idade, sexo, raça e que não dependia do pH da saliva. Concluiu desse estudo que insensibilidade ao gosto era devida, aparentemente, a um único gen recessivo que não estava ligado e nem influenciado ao sexo.

Os valores de "thresholds" obtidos por Hopkins (73) concordam

1

muito bem com aqueles obtidos por Knowles e Johnson (84), Pfaffman (115) e Pangborn (106), em estudos de seleção de provadores, aplicando testes de diferença usando estímulos representativos dos quatro sabores básicos primários. Ver Quadro 1.

Dawson e colaboradores (35) concluíram que variabilidade na performance da equipe pode decrescer selecionando indivíduos sensitivos, treinando-os e testando suas performances.

A habilidade de discriminação pode ser afetada por substâncias testadas antes da avaliação de sabor. Kamenetzky e Pilgrim (78) encontraram que a sacarose decresceu significativamente a intensidade percebida da cafeína, mas não influenciou na percepção de soluções fortes de sal.

Milhares de "thresholds" de gosto são encontrados na literatura, mas os dados nem sempre comparáveis devido a diferentes técnicas ou métodos empregados, impureza das substâncias, pequeno número de testes, análise estatística insuficiente, e o efeito de fatores como ordem de apresentação, temperatura, barulho, horário, experiência, saúde, idade, sexo e área estimulada. Os valores de "thresholds" podem ser expressos em porcentagem e molaridade.

Pangborn (107) determinou "thresholds" para vários ácidos em quatro diferentes concentrações, cujos valores menores e maiores foram: Cítrico 0,005 - 0,040% - Acético 0,004 - 0,031%. Tartárico 0,004 - 0,031% e Lático 0,004 - 0,035%.

Pfaffman (115) compilou valores para substâncias de gosto salgado, das quais a mais representativa é o cloreto de sódio, cujo valor médio para o threshold de diferença foi 0,058% (0,01 M).

A sacarose, um dos estímulos mais representativos do gosto doce,

QUADRO 1. Valores de limites mínimos de sensibilidade ("thresholds") por diferentes autores, em mol.

	1932 ^a	1937	1941 ^a	1943 ^a	1946 ^a	1950 ^a	1959 ^a	1973
	Crocker Henderson	King (81)	Knowles Johnson	Fablam Blum	Hopkins	Pangborn	Pfaffmann	Garruti et al. (56)
NaCl	0,03	0,0128 0,0256	0,0199	0,011	0,0192	0,021 0,008		$4,4 \times 10^{-4}$
Sacarose	0,020	0,0128	0,0224	0,037	0,0195	0,022 0,008	0,01	$2,67 \times 10^{-3}$
Ác. Tartárico	0,00125		$2,6 \times 10^{-4}$	$0,7 \times 10^{-5}$				
Ác. Cítrico					2×10^{-4}	0,00116 0,00005		$4,2 \times 10^{-7}$
Cafeína	2×10^{-4}	0,0032	2×10^{-4}			8×10^{-5}	7×10^{-4}	$4,0 \times 10^{-4}$
Sulfato quíndro					0,0018		8×10^{-8}	

(a) Reproduzidos de Amerine et al. (2)

foi estudada por muitos investigadores: Cameron (27), Schutz e Pilgrim (131), Tilgner e Barylko - Pikielna (141). Pfaffmann (115) apresentou um resumo de "thresholds" de detecção e reconhecimento para alguns compostos doces, dos quais a sacarose obteve valor médio de 0,342% (0,01 M) e 0,582% (0,017 M), respectivamente.

Os estímulos amargos típicos são os alcaloides como quinino cafeína e stricnina. Moncrieff (102) sugeriu que a introdução de um grupo fenil produz um gosto amargo por causa do aumento do peso molecular. Reportou "thresholds" para o quinino de $1,30 \times 10^{-3}$ a $4,87 \times 10^{-5}$ % (4×10^{-5} a $1,5 \times 10^{-6}$ M).

Usando 38 provadores, Harris e Kalmus citados por Amerine e colaboradores (2) empregaram soluções de sulfato de quinina e reportaram "thresholds" de $7,79 \times 10^{-1}$ a $1,85 \times 10^{-4}$ % ($2,4 \times 10^{-4}$ a $5,7 \times 10^{-6}$ M).

Johansson e Drake (76) reportaram "thresholds" para o cloreto de sódio, usando adultos, jovens e o método de J.N.D.

b) Idade e Sexo. Richter e Campbell (1940), citados por Dawson e colaboradores (35) encontraram valores maiores de "threshold" de gosto para o grupo etário de 52 - 85 do que no de 15 - 19 anos. Garruti (52) 1966, não encontrou diferença significativa sobre a habilidade de detectar diferença de sabor do pêssego enlatado em relação a idade e sexo. Provavelmente o número de indivíduos nos diferentes grupos etários foi muito pequeno e diferentes.

Cooper (31) usando indivíduos entre 15 - 87 anos encontrou para os gostos básicos as mesmas curvas de aumento e declínio de sensitividade. O declínio iniciou aos 50 anos e afetou menos o gosto ácido do que os demais, como se pode observar pelos valores indicados no Quadro 1.

QUADRO 2. Valores de "threshold" em porcentagens para as quatro qualidades de gosto.

Grupo Etário		15-29	30-44	45-59	60-74	75-89	F				
N		25	16	23	27	9					
Threshold Gosto											
sacarose	0,540	(0,016) ^a	0,522	(0,015)	0,604	(0,018)	0,979	(0,029)	0,914	(0,027)	6,142***
cloreto de sódio	0,071	(0,012)	0,091	(0,016)	0,110	(0,019)	0,270	(0,046)	0,310	(0,053)	6,827***
ácido clorídrico	0,0022	(0,0005)	0,0017	(0,0005)	0,0021	(0,0006)	0,0030	(0,0008)	0,0024	(0,0007)	1,618
sulfato quinino	0,000321	(0,0000043)	0,000267	(0,0000036)	0,000389	(0,0000052)	0,000872	(0,0000116)	0,000930	(0,0000125)	7,540***
Threshold Reconhecimento											
sacarose	0,275	(0,008)	0,268	(0,008)	0,281	(0,008)	0,430	(0,013)	0,396	(0,012)	
cloreto de sódio	0,032	(0,005)	0,036	(0,006)	0,047	(0,008)	0,123	(0,021)	0,101	(0,017)	
ácido clorídrico	0,0012	(0,0003)	0,0009	(0,0002)	0,0009	(0,0002)	0,0026	(0,0007)	0,0012	(0,0003)	
sulfato quinino	0,000176	(0,0000024)	0,000094	(0,0000013)	0,000111	(0,0000015)	0,000623	(0,0000083)	0,000196	(0,0000026)	

a () valores em mol.
 *** significativo ao nível de 0,1%
 Fonte = Cooper e col. (1959)

c) Experiência e Treinamento. De acordo com Harper (65) experiência vem a ser o efeito cumulativo de eventos ou ocorrências, sem tentativa sistemática da parte de outra pessoa enfocando atenção sobre aquilo que é mais importante; sugere que não se confunda com treinamento que ele define como os estágios tomados deliberadamente para aumentar a efetividade e a velocidade pela qual o indivíduo assimila uma nova técnica ou novo conhecimento. Entretanto, comumente, na literatura são empregados ambos os termos como sinônimos. O efeito do treinamento pode ser devido ao processo de seleção ou para obter melhor familiarização com o produto. Harper acha que os julgamentos de uma pessoa devidamente treinada, chegam muito perto dos erros limites das medidas físicas.

Helm e Trolle (68) encontraram que a performance nos 12 triangulares finais comparada com a dos 12 triangulares primeiros foi melhor para os provadores com experiência.

Resultados similares foram obtidos com vinhos por Amerine (1) Baker e Amerine (5) e Filipello (41) encontrando que provadores de vinho com experiência foram significativamente melhores do que aqueles sem experiência.

Hopkins (1954) mostrou o efeito do treinamento melhorando a discriminação, usando soluções de gosto.

Alguns autores relataram que o treinamento tem pouca influência em determinadas situações. Raffensberger e Pilgrim (120) encontraram que provadores sem experiência, em testes de diferença, discriminaram tão bem quanto aqueles com experiência. Um dos pontos importantes do treinamento é maior homogeneidade de resposta.

d) Sono e Fome. A falta de sono por mais de 72 horas não afetou "thresholds" para salgado e doce e aumentou significativamente o do NaCl em experimentos realizados por Furchtgott e Willingham (49).

Yensen (146) em estudos relativos a fome, encontrou maior sensibilidade no horário das 11:30 h. Houve um decréscimo significativo na sensibilidade uma hora após a refeição.

Pangborn (106) não encontrou relação entre fome e preferência do consumidor, para pêssego em calda.

e) Hábito de Fumar e Alcoolismo. Freire - Maia (48) não notou diferenças de sensibilidade para a feniltiocarbamida entre fumantes e não fumantes.

Hopkins (73) Tilgner e Barylko - PiKielna (141) também não observaram efeito significativo entre fumantes e não fumantes.

Arfman e Chapanis (4) tentaram determinar habilidade na avaliação da intensidade de gosto da baunilha na boca depois de pulverizá-la no nostril. O "gosto" não foi muito bem percebido, provavelmente, "alcool" e o experimento ficou prejudicado pela natureza do material que não tinha odor e gosto reais. Entretanto, os resultados mostraram que houve uma sensibilidade de "gosto" reduzida entre os fumantes.

Krut e colaboradores, citados por Amerine e colaboradores (2) não encontraram diferenças entre fumantes e não fumantes comparando seus valores de "thresholds" para doce, ácido e salgado, mas o "threshold" médio para o amargo foi significativamente maior ($p < 0,001$) para os fumantes. Entretanto, para PTC foi praticamente o mesmo nos dois grupos. Isto vem contrariar a conclusão de Thomas e Cohen, citados por Amerine e colaboradores (2) que relataram mais

provadores de PTC entre os fumantes inveterados (65,9%) do que entre não fumantes (42,7%). Não foi verificado o mesmo entre fumantes e não fumantes negros.

f) Adaptação. Adaptação ou fadiga ocorre quando um estímulo é prolongado e a resposta sensorial declina. Isto acontece não somente em respostas sensoriais diretas mas também em respostas eletrofisiológicas. Na psicofísica de alimentos o fenômeno é importante: 1º) pode influir nos valores de "thresholds" e outros resultados; 2º) a resposta sensorial pode ser mudada pela adaptação, logo o número de testes deve ser controlado. Adaptação completa ou, seja, ausência de resposta, é possível mas é de pequena importância em análise sensorial de alimentos, sendo mais grave adaptação parcial e incipiente.

Em testes com alimentos há evidências que adaptação é um fator para alguns produtos e para outros não. Laue e colaboradores (90) reportaram adaptação para xarope de fruta, Helm e Trolle (68) para a cerveja, mas existem outros resultados semelhantes. Em muitos testes, adaptação parece ter sido um fator de pequena gravidade. Pfaffmann e colaboradores (116), conseguiram testes com 50-75 amostras de suco de laranja e tomate durante 40 min. sem redução da sensibilidade.

g) Interesse e Motivação. Uma adequada motivação contribui para que os membros da equipe possam ser mais seletivos em suas respostas. Alguns tipos de motivação podem ser considerados. A natureza do estímulo influencia a percepção do indivíduo. Galanter (51) notou que resultados de experimentos psicofísicos foram influenciados pela função "pagamento", dando prêmio (dinheiro ou outro tipo) para uma resposta cor

reta e penalidade para uma resposta errada. Pode-se conceber numero sas situações de avaliação em alimento onde esse fenômeno influe nos resultados. A pessoa altamente motivada responde com um melhor vocabu lário de termos descritivos. Outro fator de motivação é o conhecimen to dos resultados conforme demonstrado por Pfaffmann e colaboradores (116), para aumentar eficiência da equipe e diminuir o tempo de treinamento e alcançar um certo grau de performance.

Dawson e Harris , citado por Amerine e colaboradores (2), re lataram que o sucesso com equipe de prova é mais um assunto de rela ções humanas do que científico e que os provadores devem ter interes se em sua habilidade de provar e isto deve ser mantido. Isto pode ser conseguido através de reuniões informais periodicamente e eliminar imaginação e sugestão.

Em geral, sucesso gera sucesso e insucesso gera insucesso. O su cesso parece ser dependente do desejo de ser melhor que outros prova dores e, assim, a motivação individual parece ser maior que a do grupo.

Pangborn e Dunkley (109) ressaltaram que as relações entre o in vestigador e provador podem significar a diferença entre o participan te "vivo" e o "relutante" ou indeciso.

Alguns investigadores enfatizaram a importância do interesse: Mo ser e colaboradores (103), Girardot (57) e Peryam (111). Participan tes que mostram interesse no estudo têm maior habilidade em repetir resultado do que aqueles sem interesse. Métodos para manter interes se têm sido de grande importância no campo da análise sensorial.

h) Tempo de Reação ao estímulo é um fator que tem recebido pouca aten ção. Hollingworth e Poffenberger , citados por Fabian e Blum (39)

mostraram que com algumas substâncias existe uma relação entre tempe
ratura da solução de gosto e tempo de reação.

i) Número de Provadores. O tamanho da Equipe é um fator de grande impor
tância para os testes sensoriais. Krum (89) acha que uma equipe de la
boratório deve variar de 10 a 30. Menor que 10 haverá, em alguns ca
sos, pequena significância estatística; a maneira de corrigir é aumen
tar o número de repetições dos testes de cada membro da equipe.

Ough e Baker (104) usando uma pequena equipe para testar vinhos,
pelo método de Escala, encontraram que os valores de alguns provado
res não tinham variâncias do erro homogêneas, como outros tinham e que
a preferência de alguns era diferente de outros provadores que pertenc
ia a um grupo qualificado. Neste caso, para medir preferência, um nú
mero maior de provadores seria desejável.

2.5.2. Das Amostras

a) Quantidade e Técnica de Provar. Fator muito importante em testes
de odor e gosto, principalmente quando o objetivo é determinação do
limite mínimo de sensibilidade. A aplicação do estímulo varia com a
técnica usada, havendo grande diferença entre colocar algumas gotas
da substância na língua, ou, 10 cc, permitindo contacto das soluções
com toda região bucal, possibilitando maior estimulação e, consequen
temente, resultados diferentes para ambas técnicas utilizadas, como
foi evidenciado por Richter e Maclean, citados por Amerine e
colaboradores (2).

A quantidade da amostra tem sido controlada em alguns experimen

tos e em outros não. Kefford e Christie (79) notaram que os provadores frequentemente requeriam maior quantidade do que a mínima servida, de 45 ml, no caso de líquidos. No procedimento usual, o provador recebe uma quantidade que dá para uma ou duas sorvidas. A quantidade sorvida e a engolida não são especificadas ou controladas explicitamente. Amostra suficiente para dar uma "sensação na boca" é recomendada. Sistemas artificiais de pipeta ou conta-gota não devem ser usados em testes com alimentos. Brandt e Hutchinson e Gray et al. citados por Amerine (2), usaram 4 e 30 ml., para bebidas alcoólicas, respectivamente.

Alguns investigadores como King (81) têm usado entre 5 - 30 ml., enquanto outros colocam pequena quantidade na ponta da língua.

b) Concentração . A habilidade de distinguir concentrações intermediãrias está relacionada a "thresholds". Lewis (1948), citado por Amerine e colaboradores (3), pediu aos provadores para indicar a metade da concentração de um padrão de séries de soluções comparativas. Em concentrações baixas a solução escolhida foi maior do que aquela tomada como concentração metade (gr/100 ml); em altas concentrações foi menor que a metade. Com base nesses dados, e em outros, Lewis mostrou que incrementos discrimináveis em intensidade gustativa aumenta em tamanho com aumento da concentração do estímulo.

c) Temperatura . A influência da temperatura sobre soluções aquosas para várias substâncias foi estudada por Bogs e Hanson (14), Cameron (27) e Pangborn (108) observando-se que ela não é uniforme.

Hahn citado por Pfaffmann mostrou que o estudo do efeito da temperatura requer controle da área estimulada e a velocida

de que o líquido passa sobre a língua. Os valores ótimos foram reportados entre 35° - 50°C para sacarose e ácido hidrocloreico, 18 - 35°C para cloreto de sódio e 10°C para o quinino.

Adaptação é também uma função da temperatura. Aquecendo uma solução de sacarose a 10%, de 17° a 32°C, houve redução do "threshold" absoluto antes da adaptação.

Pfaffmann (115) observou que alguns dados obtidos por métodos eletrofisiológicos mostraram que a sensibilidade para o cloreto de sódio decresceu com o aumento da temperatura, particularmente acima de 22°C, enquanto que em outros casos houve pequena mudança. Notou também que com temperatura muito baixa ou muito alta pode haver mudanças irreversíveis e estabeleceu que: "o aumento de temperatura não aumenta toda sensibilidade de gosto.

d) Água. A água ainda que especialmente purificada tem gosto. Pessoas sensíveis frequentemente notam "gosto" ou "sabor" na água destilada. Essas impurezas podem influir nos resultados em testes de "threshold".

A variabilidade do provador em relação ao horário da prova e dia da semana foi estudada por Mitchell (101), usando teste de diferença e amostras de cerveja. Encontrou melhor performance entre 11 e 14:30 horas e 3^{as} feiras foi sempre melhor, porém, não diferiu significativamente dos outros dias da semana, encontrando um ligeiro aumento da performance na 6^a feira. O autor atribuiu um efeito psicológico para interpretar esses resultados.

e) Número de amostras. Amerine (1) aplicou o teste Triangular em

vinhos; Berg e colaboradores (9, 10) e Hinreiner e colaboradores (70) usaram o teste Triangular para determinação de "threshold" para varios constituintes do vinho, obtendo bons resultados com uso de procedimentos estatísticos adequados, Lockhart, (91). Os autores notaram que naquelas concentrações próximas ao "threshold" era difícil para a equipe detectar a amostra diferente, observando também um vicio ou tendência de indicar a amostra do meio como a diferente, fato também verificado por Harrison e Elder (67) e Harries (66).

f) Número de testes. Sawyer e colaboradores (127) aplicaram o método Triangular para determinar o número máximo que seria possível realizar numa sessão de prova em testes de odor e sabor de leite, concluindo que a performance da equipe, de acordo com a porcentagem de respostas corretas, foi essencialmente independente da duração da sessão (número de triangulares por sessão). A possível ocorrência de fadiga ou aprendizado, durante as últimas sessões, foi investigada pela tabulação de todos os dados obtidos das séries triangulares de 24 e 36 julgamentos em sessões triplas, mostrando que até 36 amostras por sessão de prova podem ser servidas, sem perda da eficiência da equipe. Os autores opinam que períodos prolongados de testes conferem uma base mais real à seleção da equipe do que períodos curtos.

Mitchel (98) usando cerveja como produto e duo-trio como método de testar diferença mostrou que apresentando 1, 2, 3, 4 e 5 duo-trios numa única sessão de prova, não houve perda da sensibilidade. Pelo contrário, houve maior número de respostas corretas, proporcionalmente, usando 5 testes do que 2 testes.

Brandt e Hutchinson (22), para a rotina de controle de qualidade

de bebidas alcoólicas, observou que um único teste Duo-Trio por sess
ão, foi verificado e com 4 testes não encontraram perda em discrimi
nação.

A apresentação de 2 Triangulares consecutivos com amostras de
cerveja mostrou que o resultado do segundo teste foi inferior ao pri
meiro, baseando-se em porcentagem de respostas corretas.

g) Posição Amostra. Nos testes de diferença a posição da amostra é
um fator importante e pode causar erros ("bias"), principalmente, se o
critério usado permite uma adaptação e o intervalo de tempo entre es
tímulos é pequeno.

No teste Duo-Trio o intervalo de tempo tem sido pouco estudado;
alguns autores sugerem estabelecer intervalos específicos entre cada
prova. King (81) sugeriu 2 minutos. Outros opinam que não se deve es
tabelecer tempo, deixando os provadores agirem livremente. Trout e
Sharp, Richter e Mac Lean, citados por Amerine e colabo
radores (2).

O efeito da espécie de material designado como amostras diferen
tes e iguais nos testes Triangular e Duo-Trio tem sido estudado.

Pfaffmann e colaboradores (116) determinaram que mantendo cons
tante a amostra mais típica obtem-se melhor discriminação. Peryam e
Shapiro (1955) e outros autores recomendam o uso de um padrão fixo pa
ra as amostras iguais. Por outro lado, Byer e Abrams (25) usaram sor
teio ao acaso em suas comparações nos testes Triangular e de 2-Amos
tras.

Mitchel (97) em testes de intensidade de sabor mostrou que o
material mais fraco, usado como sendo amostras iguais deu melhor dis

criminação. Em testes analíticos de sabor, usando o sabor típico como amostras iguais, maior porcentagem de respostas corretas foi obtida do que o inverso.

O mesmo autor (99) usando equipe de laboratório de 120 pessoas em testes de preferência para uísque encontrou "erro de posição" em testes Pareados, isto é, grande frequência da escolha da primeira amostra. A magnitude do efeito foi relacionado à intensidade da diferença de gosto entre as amostras pareadas, sendo maior quando a diferença era pequena e menor quando a diferença era grande.

2.5.3. Das Análises ou Testes

a) Ambiente do Teste. Uma sala especial com controle de todas as possíveis variáveis que possam influir nas análises é um dos fatores preliminares para obter sucesso no desenvolvimento dos testes: Dove (37), Boggs e Hanson (14), Moser e colaboradores (103), Byer e Gray (26), Christie (29) e Mitchell (100).

A localização do laboratório de análise sensorial (tanto a sala de cabines como a sala de preparo das amostras) deve ser ideal em relação a ventilação e iluminação, de maneira a evitar ruídos e odores estranhos. Esses fatores foram enfatizados por Bengtsson e Helm (7), Moser e colaboradores (103) e Jones (77).

Bennett e colaboradores (8) relataram que as condições no laboratório devem ser uniformes para garantir comparação da performance de equipe a equipe e produto a produto. Os provadores devem trabalhar independentemente não somente ao registrar seus resultados, mas mesmo depois de deixar o ambiente de prova não devem comentar suas

impressões com aqueles provadores que ainda não realizaram as análises, quer por palavras ou expressões faciais.

Foster e colaboradores (46) descreveram a influência da opinião de um membro sobre toda a equipe.

Entre outros fatores de ambiente a serem ressaltados de real importância: ar condicionado (temperatura, umidade, velocidade e pureza do ar) luz, bancos confortáveis e limpeza. Helm e Trolle (68) usaram uma sala com 20°C de temperatura enquanto Hopkins (74) usou 24,4°C e humidade relativa de 62%. Para análises de odor uma sala especial é necessária (14) e certamente o preparo do alimento e odores de laboratório não devem existir, Byer e Gray (26).

Odores de cigarro e de cosméticos devem ser evitados na sala onde as análises são realizadas. Para análises de cor, Dove (37) e Jones (77) recomendaram uma mesa cinza neutro e luz adequada. Boggs e Hanson (14) estimaram que a intensidade de luz deveria ser 30 - 50 velas sobre a superfície da mesa na cabine devendo ser difusa, sobre uma área de modo que várias amostras possam ser comparadas. A luz preferida foi aquela semelhante em caracter espectral de um dia de céu moderadamente nublado; porém, a luz incandescente com filtro azul de vidro é bastante satisfatória.

Em alguns casos é necessário o uso de luz colorida para mascarar diferenças de cor das amostras (37, 90, 80).

b) Fichas ou Questionários. As fichas apresentadas aos membros da equipe devem ser cuidadosamente planejadas sendo simples, itens bem colocados, terminologia apropriada. As perguntas devem ser claras e não ambíguas.

c) Delineamento ou Planejamento das Análises. A escolha do delineamento é fator fundamental nas análises porque determina a ordem de apresentação das amostras e o procedimento na análise estatística dos resultados obtidos.

Nos métodos de diferença eles são simples - delineamentos pareados e triangular. Na apresentação de duas amostras simultaneamente - AA, AB, BA, BB refere-se ao método de Comparação Pareada, no qual a resposta pode ser "existe diferença" e "não existe diferença". Gridge mann (59) reportou que quando é requerida uma resposta de diferença, obtem-se melhor resultado no teste Pareado. O sorteio das amostras, em cada par, deve ser completamente ao acaso e que o provador responda a cada par independentemente de modo que a probabilidade de 1/2 na análise estatística seja justificada.

No delineamento duo-trio por causa de um possível "erro" da amostra diferente, a ordem de apresentação deve ser balanceada (P - PT; P - TP) em cada repetição. No delineamento triangular há o mesmo problema do "erro" de posição, isto é, tendência dos provadores indicarem amostra do meio como a diferente.

Para testes de amostra múltipla existem outros delineamentos como blocos completos, blocos incompletos em seus diferentes modelos, e outros mais complexos.

Pfaffmann e colaboradores (116) e Filipello (40) encontraram que o "poder" de discriminação de diferença foi bem semelhante nos testes Triangular e Pareado e ligeiramente a favor do delineamento Triangular.

Se a fadiga e adaptação não são problemas, o triangular pode ser mais eficiente que o pareado do ponto de vista estatístico (110). En

tretanto, alguns tipos de "erros" associados com o teste podem influir na eficiência. Um deles é o erro em relação à posição da amostra diferente. Isto foi demonstrado por Harries (66), usando teste Triangular sem variação no estímulo (três amostras iguais).

Para obter alta precisão os testes devem ser realizados segundo um delineamento escolhido a priori, para: 1) minimizar variação entre amostra; 2) limitar o número de amostras e características de cada uma a serem julgadas num período; 3) submeter ao mesmo tempo as amostras que devem ser comparadas; 4) comparar amostras experimentais com amostras controle ou padrão; 5) mascarar as outras características para mostrar que o julgamento pode ser repetido para que os dados possam ser analisados estatisticamente.

Dos trabalhos citados apenas o de Lombardi (92) está inteiramente relacionado com a seleção sequencial e com o presente trabalho.

Pode-se notar que o problema de equipes de provadores e alguns fatores que influem nas análises foram bastante pesquisados durante a década de 1950/60, diminuindo nos anos que se seguiram. Nos últimos anos quase nada foi publicado.

No Brasil, praticamente nada foi publicado sobre metodologia da seleção de provadores.

Quando escolhemos o assunto deste trabalho pensamos contribuir para o desenvolvimento da pesquisa em três campos distintos: laboratórios de desenvolvimento de alimentos; controle de qualidade dentro da Indústria de alimentos e cursos de engenharia de alimentos e agrícola nas diferentes áreas em que se fizer necessária a avaliação subjetiva de produtos, porém, feita objetivamente através de procedimento estatístico adequado.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. MATERIAIS

As matérias-primas empregadas nos experimentos de seleção de equipes para sabor foram café e vinho e para a equipe de odor, óleo essencial de limão Taití.

3.1.1. Cafê (Coffea Arabica, L.)

O material utilizado constituiu cultivar Mundo Novo, seco em terreiro, procedente de diferentes locais e correspondendo a diferentes tipos de bebidas-padrão.

No estudo de equipes com experiência os tratamentos foram:

A - Padrão Mole, procedente da Estação Experimental de Ribeirão Preto, do Instituto Agrônomo de Campinas.

B - Padrão Duro, procedente da Estação Experimental Central Theodoreto de Camargo, do Instituto Agrônomo de Campinas.

C - Padrão Riado-1, constituído da mistura dos padrões Mole e "Rio". Este foi procedente de Bragança Paulista, S.P.

D - Padrão Riado-2, constituído da mistura dos padrões Duro e "Rio". Os padrões Riados foram adotados com base nos resultados obtidos por Garruti e colaboradores (55), pois é difícil obter cafés caracteristicamente Riados o que ficou comprovado em amostras obtidas do I.B.C. e de Postos de Classificação, em zonas cafeeiras.

No estudo da equipe sem experiência, os tratamentos foram os mesmos em relação aos padrões Mole e Duro, entretanto, os padrões Riados

foram substituídos pelo padrão "Rio", puro, pois para a equipe sem experiência seria difícil detectar as misturas.

Foram usados um torrador de café elétrico "Rod Bell" acoplado com aparelho Honey Well para controle e registro do tempo e temperatura; um conjunto de peneiras "Tyler" para café torrado e moido, acoplado a um agitador "Produtest"; uma balança Mettler modelo P 1210; um aparelho banho-Maria, marca Fanem de 6 bocas com temperatura constante entre 75-80°C.

Equipes.

Foram convidados indivíduos com e sem experiência em degustação de café. O grupo com experiência foi constituído por 6 equipes, cujo número de provadores variou de 12 a 23, num total de 89 e a idade de 20 a 65, todos do sexo masculino.

O grupo sem experiência foi representado por uma equipe de 14 elementos, sendo 16 do sexo masculino e 8 do sexo feminino, cuja idade variou de 20 a 46 anos.

Fatores.

Nas seis equipes de café com experiência foram estudados os seguintes fatores, através do método Triangular:

a) idade - 89 provadores foram classificados em cinco grupos etários: 20-29; 30-39; 40-49; 50-59; e 60-69 anos.

b) horário e número de testes por sessão de prova na primeira equipe de café com experiência foi estudado o efeito desses fatores sobre a habilidade do provador detectar diferenças de sabor, pois, não encontramos nenhuma referência na literatura, em relação à bebida de café. Ambos fatores devem ser controlados, principalmente o segundo para evi

tar fadiga sensorial ou adaptação.

Os horários no período da manhã foram: 9, 10 e 11 horas e no da tarde 14, 15 e 16 horas.

c) hábito de fumar - o efeito deste fator sobre a habilidade de discriminação do provador foi estudado em duas equipes com experiência num total de 51 elementos agrupados em 28 fumantes e 23 não fumantes.

Na equipe de café sem experiência os fatores estudados foram:

d) posição da amostra - nos testes de diferença, principalmente o triangular a posição da amostra é importante e o sorteio ao acaso do delineamento triangular deve ser realizado em cada teste, evitando vícios ou "erros" por parte do provador. No caso presente quando padrões característicos de qualidade da bebida de café foram usados, o sabor "Rio", poderia causar problema porque deixa um "sabor remanescente" na língua. Pela natureza do delineamento triangular, quando esse padrão representava a amostra diferente na posição central, dificultaria a resposta correta pelo provador.

e) concentração - foram testadas concentrações de 5 e 10%, através do teste Triangular. Em alguns produtos a concentração é um fator essencial em estudos de discriminação.

f) técnicas de preparo - com objetivo de evitar o uso do banho-Maria durante todo o tempo de duração da prova, foram testadas duas técnicas de preparo, através do método de Comparação Pareada que convençamos chamar de técnica I - a tradicional (que vinha sendo realizada) e técnica II - modificada, que consistiu em preparar as infusões indi

viduais para cada provador (ver item 3, 2.1.1, d).

Utensílios.

Em ambos grupos foram usadas xícaras de café de 50 ml de cor preta na parte interna e na parte externa 3 números dígitos para identificar cada amostra, apresentadas em bandejas de aço inox, também numeradas.

No estudo de comparação das técnicas, além das xícaras foram usados erlenmeyer de 125 ml e pequenos coadores de tela inoxidável de malha "80" (feitos no próprio laboratório) em tamanho adequado para as xícaras.

3.1.2. Vinho

O vinho utilizado foi do tipo tinto de mesa, da zona vinífera de São Roque. Foram preparados quatro tratamentos variando o nível de acidez, determinado em relação ao ácido tartárico.

Tratamento

Acidez

- A - normal = 7,5 ml de NaOH N/100 ml vinho
- B - nível 3 = 3,5 ml de NaOH N/100 ml vinho (*)
- C - nível 2 = 2,5 ml de NaOH N/100 ml vinho (*)
- D - nível 1 = 1,7 ml de NaOH N/100 ml vinho (*)

(*) Esses valores correspondem a diferenças a mais em relação ao padrão. De cada tratamento foram tomadas 2 garrafas por repetição.

Foram usados copos de 100 ml, próprios para vinho, formato "tulipa", numerados, apresentados em bandejas de ágata também numeradas contendo 20 ml de cada tratamento.

Equipe.

Participaram nos testes de seleção da equipe de vinho 14 indivíduos sendo 10 do sexo masculino e 4 do sexo feminino com idade variando entre 20-50 anos.

3.1.3. Óleo Essencial de Limão Taití.

Em experimentos preliminares para seleção de equipe de odor foram usados eugenol e essência de baunilha em diferentes meios como água, álcool, leite e água + álcool. A interferência do álcool e do leite prejudicaram de certa forma a detecção do odor de baunilha, mesmo porque este produto não era um extrato puro de boa qualidade.

Observações semelhantes foram obtidas usando eugenol nos mesmos meios de dispersão. Diante dessas dificuldades, escolhemos o óleo essencial de limão Taití, por se tratar de um produto comercial de grande interesse em relação a exportação, e também por estar relacionado à alimento (147).

O material foi procedente de uma indústria de citrus com as seguintes características: Índice de refração 1,4829; aldeídos totais 4,56% e peso específico 0,8739.

Os tratamentos foram representados por cinco diferentes concentrações: 1, 2, 3, 4 e 5 µ (micra), representados por P, A, B, C e D

tomando-se 1 µ como padrão (P), que foi comparado com as demais concentrações.

Equipe.

Participaram nos testes de seleção da equipe de odor 15 elementos, sendo 9 do sexo feminino e 6 do sexo masculino, cuja idade variou de 14-46 anos.

3.1.4. Laboratório ou Ambiente de Prova.

A área do laboratório é dividida em duas partes, sendo uma reservada para a cozinha experimental onde são preparadas as amostras e organizados os testes; a outra parte reservada para as cabines individuais de provas em número de sete, instaladas de acordo com técnicas atualizadas: cuspideira com água corrente, luz colorida, bancos confortáveis, ar condicionado, mantendo temperatura de 24°C e umidade relativa de 70%.

Uma planta do laboratório é apresentada na (Fig. 1), para mostrar a disposição das cabines de prova e outras facilidades.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Métodos de Preparo

1. Café

a) Homogeneização. Amostras de 300 gr do café verde passaram pelo crivo da peneira 13 para café chato, com a finalidade de separar

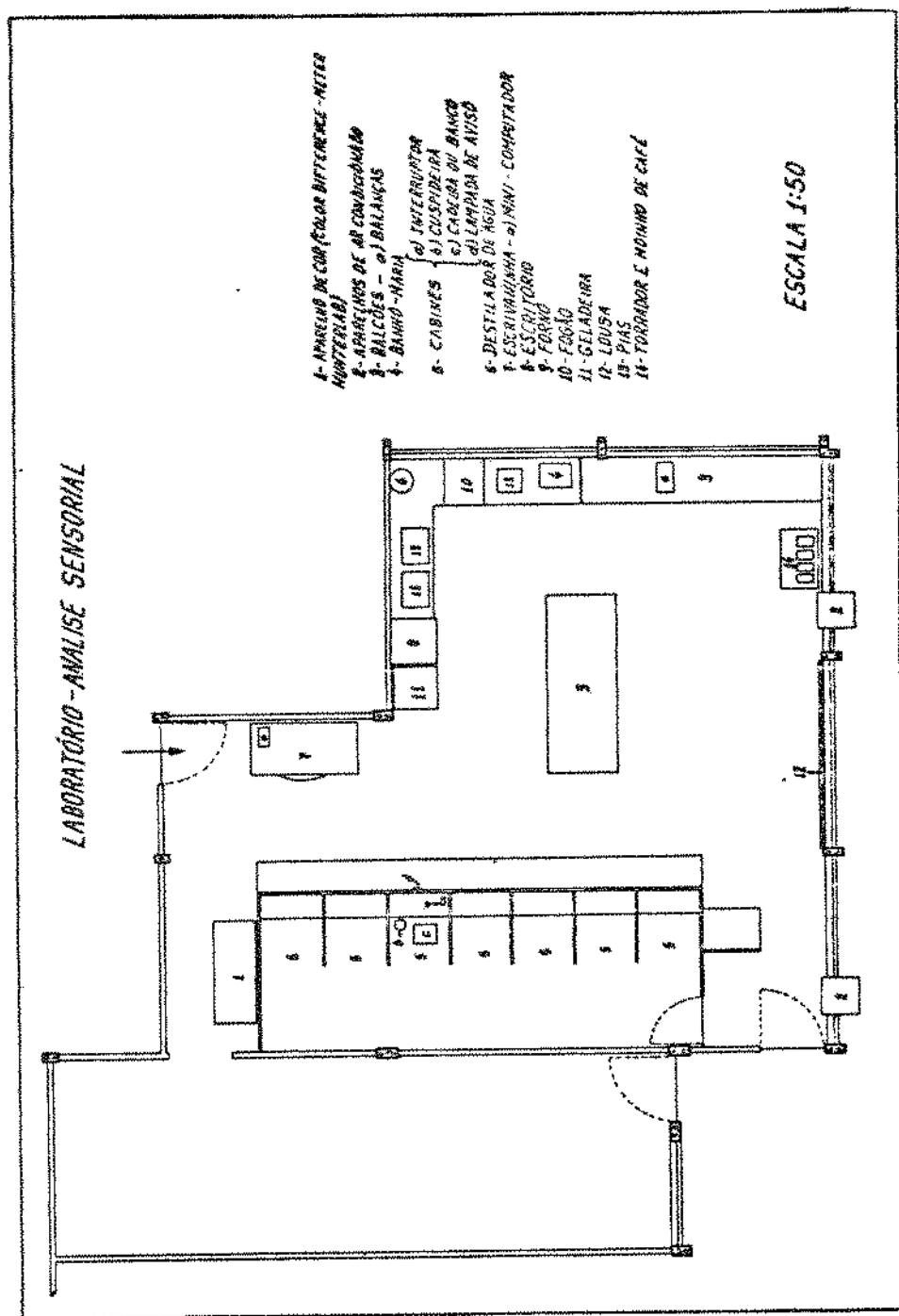


Figura 1. Modelo de um Laboratório de Análise Sensorial, mostrando as facilidades e distribuição funcional de trabalho.

apenas os quebrados evitando grãos queimados, a fim de obter uma torção uniforme. Do material passado na peneira eram tomadas 150 gr para o torrador, por amostra e por repetição.

b) Torração. A torração foi feita em sala especial, longe da área de prova, usando torrador elétrico "Rod Bell". Testes preliminares de tempo e temperatura indicaram que a temperatura de 200°C foi a melhor, isto é, aquela em que as diferenças eram mais facilmente detectadas (54). Essa torração foi caracterizada por uma perda de peso de 16,4%, correspondendo a uma torração de cor clara, comumente conhecida como "marron achocolatada clara" (138). O tempo de torração foi de 7 a 8 min. para uma amostra de 150 gr com umidade entre 10-11%.

c) Moagem. O café torrado passou em moinho "Rod Bell" regulado a 270 r.p.m. e a granulometria caracterizada em peneiras "Tyler" nºs 10, 14 e 20 em vibrador "Produtest", durante 5 min. O material retido na peneira 14 foi usado nos testes sensoriais, uma vez que estudos anteriores (138) indicaram melhores resultados quando comparado com material que não passou em peneira (54).

d) Preparo da infusão. A bebida do café foi preparada com água destilada aquecida à temperatura de 90°C (antes da ebulição) em balões pyrex. As concentrações usadas foram 5 e 10% e a infusão agitada com bastonete durante 1 min., e, em seguida filtrada em coadores de tela inoxidável. Este processo foi feito empregando-se duas técnicas: I - tradicional em que amostras únicas de cada tratamento eram preparadas em copos griffin de 2.000 ml, nas respectivas concentrações, em quantidade de 1.200 ml para servir 50 ml a cada membro da equipe, mantidos em banho-Maria a 75°C, para manter a temperatura, durante o tempo de duração das provas (que variava de 15-30 min.), até que o últi

mo provador fosse servido. Para evitar esse inconveniente introduzimos a técnica II - modificada que consistiu em preparar amostras individuais de 50 ml no momento que cada provador entrava na cabine de prova, evitando o reaquecimento em banho-Maria.

A temperatura da bebida do café permanecia, na xícara, entre 55°C - 60°C.

e) Apresentação e Instruções. As amostras foram servidas (segundo o sorteio do delineamento específico para cada caso) em xícaras numeradas colocadas em bandejas inox, também numeradas. No estudo de equipes com experiência cada provador recebeu 3 triplas, independentemente, pelo método Triangular e 4 amostras pelo método de Escala de valores (53), para avaliação da qualidade da bebida

As bandejas eram acompanhadas de fichas com instruções como proceder nos testes Triangulares e de qualidade, onde o provador registrava sua resposta. Os modelos de fichas são apresentados nas Figs. 2 e 3.

No estudo de equipe sem experiência a apresentação foi uma bandeja com dois pares de amostras pelo método Pareado. Pelo método Triangular uma bandeja com duas triplas, acompanhadas de fichas respectivas, cujos modelos são apresentados nas Figs. 4 e 2.

A "prova" propriamente dita consistiu primeiramente em cheirar as amostras e tomar uma quantidade suficiente para jogá-la no fundo da língua, trazer aos lados da língua e engolir. O provador deveria sempre provar da esquerda para a direita, a fim de cumprir os delineamentos estatísticos previamente sorteados, uma vez que a posição da amostra pode influir na resposta sensorial. Os provadores não recebiam qualquer tipo de informação sobre as amostras, para evitar erros

Nome: _____ Data: _____
Série: _____

Em cada teste, duas das três amostras são iguais e uma é diferente.
Prove, por favor, da esquerda para a direita e indique a amostra diferente.

Nº Amostra
Diferente

1º teste _____
2º teste _____
3º teste _____

Fig. 2. Modelo de ficha do método Triangular, usada na seleção das equipes de café com ou sem experiência e equipe de vinho.

Nome: _____ Data: _____
 Série: _____

<u>Nº Amostra</u>	<u>Aroma</u>	<u>Bebida</u>	<u>Acidez</u>	<u>Observações</u> (Sabor)
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

Fig. 3. Modelo de ficha do método de Escala para teste de qualidade da bebida, usada na seleção das equipes de café com experiência.

psicológicos.

O provador era livre para lavar ou não a boca com água entre amostras ou, simplesmente, entre uma prova e outra, pois, foi observado que esse fato não contribuía para diminuir a capacidade de percepção.

No estudo com equipe de café sem experiência, os testes foram realizados no horário das 10 horas.

No final de cada prova, as fichas eram deixadas no balcão de saída onde cada provador recebia uma bala ou chocolate, não como prêmio, mas para retirar o sabor desagradável da boca, quando existia algum, como era o caso do café de bebida "Rio".

2. Vinho

a) Amostragem. O procedimento usado no preparo das amostras de vinho consistiu em misturar 3 garrafas de cada tratamento e para cada repetição, determinando, em seguida os níveis de acidez respectivos aos tratamentos.

b) Apresentação. Cada provador recebeu duas bandejas com intervalos de 3 min. entre uma e outra: a primeira com duas amostras (delineamento pareado) e a segunda com três amostras (delineamento triangular) ambas acompanhadas das fichas correspondentes aos testes (Figs. 2 e 4).

c) Temperatura da amostra foi a ambiente. No final de cada prova os participantes recebiam uma bolacha, bala ou amendoim torrado.

3. Óleo essencial de limão Taití.

O material permaneceu em congelador a -19°C em vidros escuros bem

Nome: _____ Produtor: _____

Data: _____

Instruções: Prove, por favor, cadapar de amostras independentemente e diga se existe alguma diferença entre elas.

Existe Diferença?

Sim Não

1ª par: _____

2ª par: _____

Comentários: _____

Fig. 4. Modelo de ficha do método de Comparação Pareada simples, usada na seleção da equipe de café sem experiência e vinho.

vedados. As soluções foram preparadas pela técnica de diluição a frio, em bequer de 500 ml tomando-se 1 μ para cada 200 ml de água destilada, em cada nível respectivo (ver item 3.1.3). Cincoenta mililitros dessas soluções eram colocados em erlenmeyer de 125 ml, vedados com papel alumínio e apresentados aos membros da equipe (em cabines escuras, com luz vermelha) de acordo com o sorteio dos delineamentos empregados, acompanhados das fichas correspondentes (Figs. 5 e 6).

3.2.2. Métodos Psicofísicos

Os métodos empregados nos estudos de seleção de equipes de provadores foram três principais: Comparação Pareada (simples e direcional), Triangular e Duo-Trio, normalmente aplicados para medir discriminação, sendo também designados como métodos de 2-amostras e 3-amostras, respectivamente. O método de Escala de Valores (53) foi empregado nas equipes com experiência, a fim de comparar com os resultados do Triangular, verificando se os melhores provadores em discriminação seriam os melhores na classificação da bebida.

a) Comparação Pareada Simples. O método foi aplicado no estudo de equipe sem experiência para café e vinho: dois estímulos (café ou vinho) foram apresentados simultaneamente e o provador deveria indicar se havia diferença de sabor ou não, registrando sua resposta em ficha especialmente delineada para os testes, cujo modelo é demonstrado na Fig.4.

O provador foi instruído que os estímulos (amostras de café ou vinho) podiam ser iguais ou diferentes. Foi pré-determinado um número fixo de comparações, sorteadas ao acaso com 2 repetições para cada gru

Nome: _____ Produtor: _____
Data: _____

Instruções: Dentro de cada par, faça um círculo na amostra de odor mais intenso.

	<u>Par</u>	<u>Odor mais intenso</u>
1º	_____	_____
2º	_____	_____
3º	_____	_____
4º	_____	_____

Fig. 5. Modelo de ficha do método Pareado Direcional, usada na seleção da equipe de odor.

Nome: _____ Produto: _____

Data: _____

Instruções: Aspire primeiramente o padrão. Em seguida aspire cada par e coloque um círculo ao redor da amostra que é igual ao padrão.

Par

1º	_____	_____
2º	_____	_____
3º	_____	_____
4º	_____	_____

Fig. 6. Modelo de ficha do método Duo-Trio, usada na seleção da equipe de odor.

pamento, compreendendo 8 testes por comparação de cada dois tratamentos, perfazendo um total de 24 testes.

Comparações para o Café: A = Mole; B = Duro; C = "Rio"

1.	A	C	1.	A	B	1.	B	C
2.	A	A	2.	A	A	2.	B	B
3.	C	A	3.	B	A	3.	C	B
4.	C	C	4.	B	B	4.	C	C

Cada grupamento foi repetido duas vezes, dando um total de 24 testes. Na Fig. 7 está representado o esquema do teste.

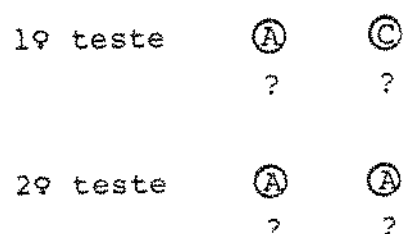


Fig. 7. Diagrama do teste Pareado de gosto para café e vinho.

Comparações para o Vinho:

A x B A x C A x D com 7 repetições para cada comparação, cujos pares foram sorteados ao acaso.

Desde que os dois estímulos são desconhecidos para o provador, a probabilidade de obter uma resposta correta é 1/2.

b) Comparação Pareada Direcional. No estudo de seleção para equipe de odor foi usado o método Pareado direcional: o provador deveria indicar a amostra de odor mais intenso dentro de cada par e registrar

sua resposta na ficha apresentada, conforme modelo da Fig. 6, portanto, trata-se de um teste bicaudal, pois, a resposta pode estar nos dois lados da curva.

Neste caso, o delineamento mudou, não havendo necessidade de apresentação dos estímulos pareados iguais (AA, BB, CC e DD); foram sempre apresentados dois estímulos diferentes em intensidade de odor, um sendo o padrão (P) e outro uma determinada concentração (A, B, C e D).

O delineamento pareado consistiu de 18 grupamentos por comparação dando um total de 72 grupamentos (18 x 4 comparações) ou testes. O Padrão apareceu como 1ª e 2ª amostra do par, 9 vezes cada, de acordo com o seguinte sorteio ao acaso:

Comparações do Óleo essencial de limão Taití.

1.	P	A	10.	P	A
2.	P	A	11.	A	P
3.	P	A	12.	A	P
4.	A	P	13.	A	P
5.	A	P	14.	A	P
6.	P	A	15.	A	P
7.	A	P	16.	P	A
8.	P	A	17.	P	A
9.	A	P	18.	P	A

Este delineamento foi repetido para as demais concentrações:

P x B; P x C; P x D.

Para que os testes fossem efetivos o critério de suas aplicações

foi bem explicado aos membros da equipe, no mesmo sentido em relação às propriedades sensoriais que estavam sendo objeto de estudo - sabor e odor, do contrário, o teste tornar-se-ia uma simples votação e não poderíamos interpretar um resultado negativo, significando que a equipe falhou em detectar uma diferença, mas sim que ela falhou em concordar.

O intervalo de tempo entre amostras dentro do par variou de 10 a 30 segundos e entre pares de 60 ou mais, dependendo do número de testes por sessão de prova.

Os provadores que alcançassem um número significativo de respostas corretas eram selecionados. Os números de respostas corretas necessários para estabelecer diferenças significativas são encontrados na Tabela 1 de Roessler (124) para vários números de testes, aos níveis de significância de 5%, 1% e 0,1%, para testes monocaudal e bicaudal. (Apêndice 1).

c) Triangular. O método consistiu na apresentação de três amostras codificadas de modo que, para o provador elas eram desconhecidas. Entretanto, ele foi informado que duas delas eram iguais e uma diferente, devendo indicar a diferente, identificando-a pelo número da xícara ou copo e registrando a resposta na ficha.

Cada provador recebeu três triplas dos seis grupamentos possíveis entre duas amostras três a três (C_2^3), de cada duas amostras diferentes (café, vinho) AAB, ABA, BBA, ABB, BAA, BAB, devendo prová-las da esquerda para a direita (instruções na ficha, cujo modelo consta na Fig. 3), a fim de que o sorteio fosse cumprido. Na Fig. 8 é mostrado o diagrama do teste Triangular.

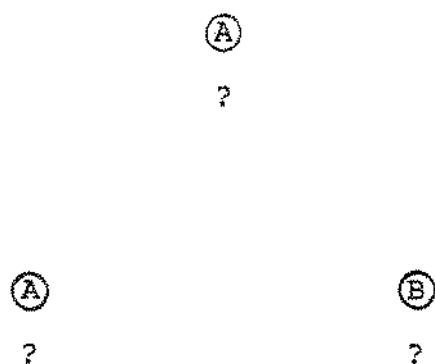


Fig. 8. Diagrama do teste Triangular.

Foi pré-fixado um número de testes de 48 para as equipes de café com experiência (4 comparações de tratamentos com 12 testes cada); 36 para a equipe de café sem experiência (3 comparações de tratamentos com 12 testes cada); e 36 para a equipe de vinho. Ambos materiais representaram amostras duplicatas sorteadas ao acaso, de acordo com o delineamento triangular, cujo sorteio de tratamentos foi o seguinte:

Comparação-1

1º	Teste	A	A	B	
2º	"	A	B	A	1ª Tripla
3º	"	B	A	A	
4º	"	A	B	B	
5º	"	A	B	A	2ª Tripla
6º	"	B	A	A	

7º	Teste	A B A	
8º	"	A A B	3ª Tripla
9º	"	B A B	
10º	"	B B A	
11º	"	B A A	4ª Tripla
12º	"	A B B	

Sorteios semelhantes foram realizados para as comparações 2, 3 e 4: Mole x Duro, Mole x Riado-1 e Duro x Riado-2. Neste caso não houve um padrão designado e desde que as amostras são desconhecidas, a probabilidade p de um provador acertar ao acaso é 1/3, e a probabilidade q de errar é 2/3.

Os provadores que alcançassem um número significativo de respostas corretas eram selecionados. Os números de respostas corretas necessários para estabelecer diferenças significativas são encontrados na Tabela 2, de E. B. Roessler (123) para vários números de comparações efetuadas, aos níveis de significância de 5%, 1% e 0,1% (Apêndice 1).

d) Duo-Trio. Dos estímulos que foram testados em relação à diferença de odor, foi escolhido como controle ou padrão, a concentração de menor intensidade de odor (1 µ) do óleo essencial de limão Taití. Qualquer dos dois estímulos pode ser o padrão, mas é recomendável que seja a amostra mais familiar ao provador ou aquela considerada mais normal (98). No caso do odor escolhemos o de menor intensidade para evitar o problema da adaptação. É importante que os participantes estejam familiarizados com o teste, mas não devem ter conhecimento da posição dos estímulos pareados.

Procedimento do teste: antes do teste propriamente dito os prova

dores recebem uma amostra que deve ser o padrão, com a finalidade de receber um "aquecimento" para que percebam o odor. Em seguida, são servidos o padrão (designado como tal) e mais um par de estímulos desconhecidos, sorteados ao acaso, sendo que sempre uma amostra do par é o padrão, conforme o diagrama da Fig. 9.

Padrão para familiarizar ou "esquentar" a equipe.

		(P)			
		+			
1ª	Teste	(P)	(P)	(A)	
			?	?	
2ª	Teste	(P)	(A)	(P)	idem com B, C e D
			?	?	
3ª	Teste	(P)	(P)	(A)	
			?	?	

Fig. 9. Diagrama do teste Duo-Trio para odor de óleo essencial de limão Taití.

As amostras foram sorteadas ao acaso, de acordo com o delineamento pareado com 18 repetições ou testes para cada comparação entre 2 tratamentos, com sorteio balanceado de modo que o padrão foi a 1ª amostra do par em 9 das 18 repetições, como segue:

P - P A	P - A P
P - P A	P - A P
P - P A	P - P A

P - A P	P - P A
P - A P	P - P A
P - P A	P - A P
P - P A	P - A P
P - A P	P - A P
P - P A	P - A P

Sorteios semelhantes foram realizados para os demais tratamentos B, C e D (ver item 3.1.3).

O provador deveria indicar qual das amostras do par era igual ao padrão e em caso de dúvida ele teria que forçar uma resposta. Neste caso, como no teste Pareado, a probabilidade de acertar ao acaso é $1/2$; a hipótese é monocaudal porque a escolha de somente uma das amostras preenche as condições do experimento e a resposta está em apenas um lado da curva.

O sorteio ao acaso dos pares, em cada teste é para evitar que o provador tente "advinhar" concientemente ou inconcientemente, e desta forma os resultados teriam pouca relação com o objetivo do teste.

Para evitar fadiga ou adaptação o intervalo de tempo entre amostras (do mesmo par) e entre testes foi controlado, variando de provador a provador entre 5 - 15 e 15 - 30 segundos, respectivamente.

O número de testes foi 3 por sessão de prova, conforme o diagrama da Fig. 9.

e) Classificação da qualidade da bebida do café. Com o objetivo de verificar se os melhores provadores em testes de discriminação também seriam nos testes de qualidade, foi planejado um experimento empregando 4 amostras de bebidas - padrão Mole, Duro, Riado-1 (mistura

com Mole) e Riado-2 (mistura com Duro) além de uma amostra extra, variável em cada prova.

O delineamento empregado foi um Quadrado Latino 4 x 4 repetido duas vezes, cujo sorteio segue:

Quadro I						Quadro II					
A	D	B	C		x	A	D	B	C		x
C	B	D	A		x	C	B	D	A		x
B	A	C	D		x	B	A	C	D		x
D	C	A	B		x	D	C	A	B		x

A amostra extra x em cada prova foi representada por uma nova amostra para que os provadores não fossem influenciados, suspeitando que eram sempre os mesmos quatro padrões apresentados em todas repetições.

O método de avaliação da qualidade da bebida foi uma Escala de valores de 0 - 5 pontos apresentada por Garruti e Conagim (53).

3.2.3. Métodos Estatísticos

A. Sequenciais

O procedimento de um teste sequencial em relação à aceitação ou rejeição de uma hipótese é uma regra que especifica, para cada amostra de um determinado tamanho se a hipótese pode ser aceita. A escolha do teste equivale determinar 2 regiões, de tal forma que se observações caem em uma região, a hipótese é aceita e caindo em outra região, a hipótese é rejeitada.

Escolha das Regiões Críticas. Na aceitação ou rejeição de uma hipótese erros de duas espécies podem ser cometidos: o erro de primeira espécie ocorre com uma probabilidade α , se a hipótese de nulidade (H_0) é rejeitada, quando na realidade ela é verdadeira; o erro de segunda espécie ocorre com a probabilidade β , se a hipótese nula é aceita, quando na verdade ela é falsa. Portanto, α e β são unicamente determinados para a escolha da região crítica; α é chamado como tamanho da região crítica e $1 - \beta$, o poder.

Os valores escolhidos para as probabilidades p_0 , p_1 (probabilidades de erro), α e β , para os testes de diferença foram os seguintes:

	p_0		p_1	:	α		β
Pareado	0,25	-	0,45		0,01	-	0,01
					0,01	-	0,05
					0,05	-	0,05
Duo-Trio	0,30	-	0,45	;	0,01	-	0,01
					0,01	-	0,05
					0,05	-	0,05
Triangular	0,40	-	0,65	;	0,01	-	0,01
					0,01	-	0,05
					0,05	-	0,05
	0,35	-	0,65	;	0,01	-	0,01
					0,01	-	0,05
					0,05	-	0,05

Os níveis α e β usados para a seleção das diferentes equipes foram: a) equipe de café com experiência $\alpha = 0,01$ e $\beta = 0,01$; b) equipes de café sem experiência, de vinho e de odor $\alpha = 0,01$ e $\beta = 0,05$. Diferentes valores de p_0 , p_1 , α e β podem ser usados na seleção de pro

vadores para uma equipe experimental. Esses níveis são escolhidos com base em considerações práticas, para cada caso particular.

À medida que p_1 aproxima de p_0 o número amostral médio requerido para determinar quando um indivíduo é aceito ou não, aumenta consideravelmente. Assim, a maneira de reduzir o número amostral médio de testes é aumentar α , correndo um grande risco de rejeitar um provador bom. Isto pode ser feito quando se tem grande número de provadores potenciais, de modo que a rejeição de um bom não será um erro tão grave. No caso da equipe de café com experiência, cujo número de provadores era grande, escolhemos níveis mais rigorosos.

Testes Sequenciais de por em Prova uma Hipótese Estatística. O método sequencial de testar hipótese pode ser descrito assim: uma regra é dada para fazer uma das seguintes decisões em cada estágio do experimento:

- 1) aceitar a hipótese nula (H_0)
- 2) rejeitar a hipótese nula (H_0)
- 3) continuar os testes

Desde que a decisão de parar ou prosseguir seja condicionada aos resultados das observações já coligidas, tem-se um procedimento sequencial.

A função característica operacional do teste sequencial está estreitamente associada com o conceito de poder já definido. A probabilidade de que um processo sequencial terminará com a aceitação de uma hipótese nula H_0 , de acordo com Wald (pag. 96), depende somente da distribuição ao acaso da variável x que está sendo considerada. Se

essa distribuição é conhecida exceto para a especificação de um parâmetro p , a probabilidade de aceitar H_0 é uma função de p . Essa função é representada por $L(H_0/p)$ e chamada função característica operacional do teste. Considerando que a probabilidade do teste terminar é igual a L , a probabilidade de rejeição da hipótese nula é igual a $1-L(H_0/p)$.

Temos

$$L(H_0/p) = \frac{\left(\frac{1-\beta}{\alpha}\right)^h - 1}{\left(\frac{1-\beta}{\alpha}\right)^h - \left(\frac{\beta}{1-\alpha}\right)^h}$$

onde $\underline{h}$ é a solução não nula da equação:

$$p \left(\frac{p_1}{p_0}\right)^h + (1-p) \left(\frac{1-p_1}{1-p_0}\right)^h = 1$$

Alguns valores de $L(H_0/p)$, dados por Wald (142).

h	p	$L(H_0/p)$
$+\infty$	0	1
1	p_0	1 -
	$\log \frac{1-p_0}{1-p_1}$	$\log \frac{1-\beta}{\alpha}$
0	$\log = \frac{p_1}{p_0} - \log \frac{(1-p_1)}{(1-p_0)}$	$\log \frac{1-\beta}{\alpha} + / \log \frac{\beta}{1-\alpha} /$
-1	p_1	β
$-\infty$	1	0

A função característica operacional para os testes Pareado e

Duo-Trio com as probabilidades escolhidas estão plotadas nas Figuras 10 a 15 onde se observa que o poder do teste é bom, sendo a curva ligeiramente inclinada no caso do Triangular, como se verifica nas Figuras 16 a 21. Quanto mais inclinada a curva, menor poder tem o teste.

O número amostral médio ou o número de observações requeridas é importante quando o processo sequencial é aplicado repetidamente. Para cada teste o número de observações depende da distribuição de X que é especificada pelo valor de θ . Portanto, o número médio de observações depende dessa distribuição. Para cada parâmetro θ determinado, o número amostral médio é representado por $E_{\theta}(n)$ e pode ser obtido pelos valores de $p = 0, p_0, p_1$ e 1 :

p	$=$	0	(nenhuma habilidade)
p	$=$	p_0	(máxima habilidade inaceitável)
p	$=$	p_1	(mínima habilidade aceitável)
p	$=$	1	(habilidade infalível)

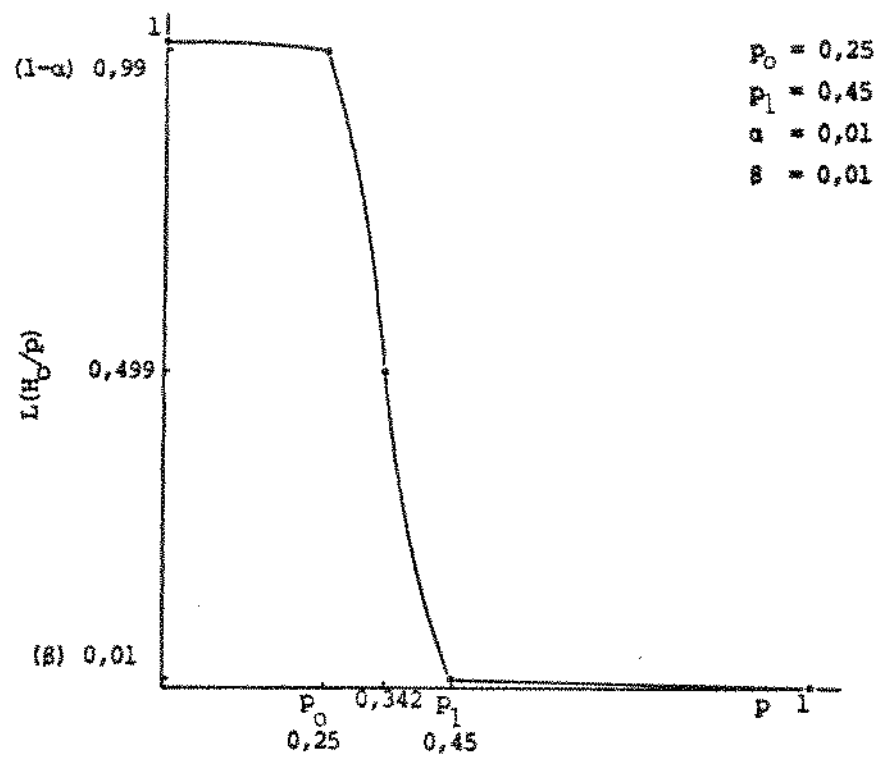


Fig. 10. Função característica operacional do teste sequencial, tendo como fundamento os métodos Pa reado e Duo-Trio.

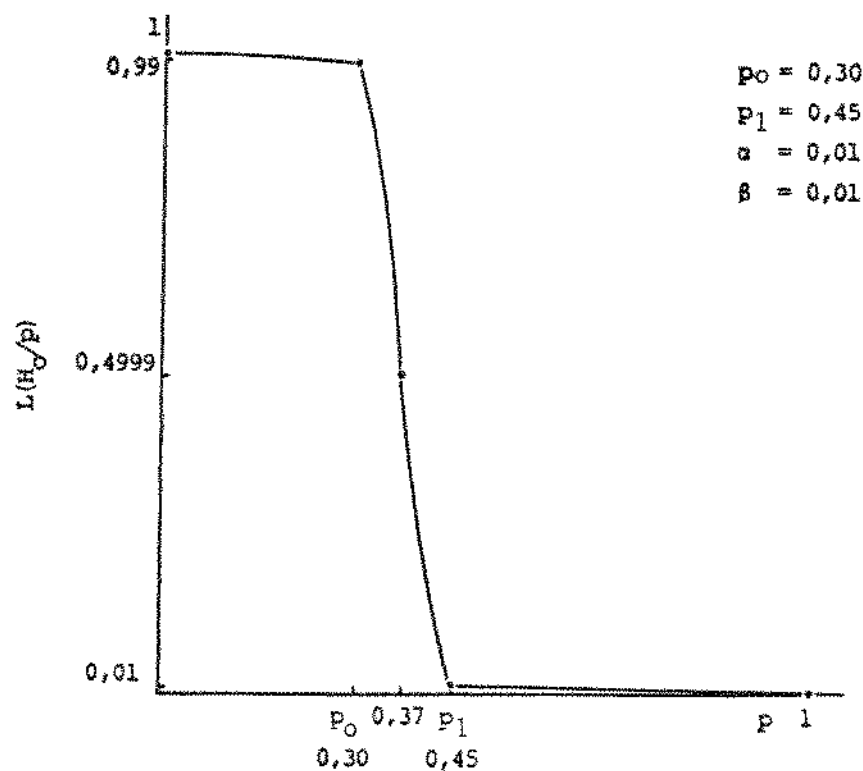


Fig. 11. Função característica operacional do teste sequencial, tendo como fundamento os métodos Pa reado e Duo-Trio.

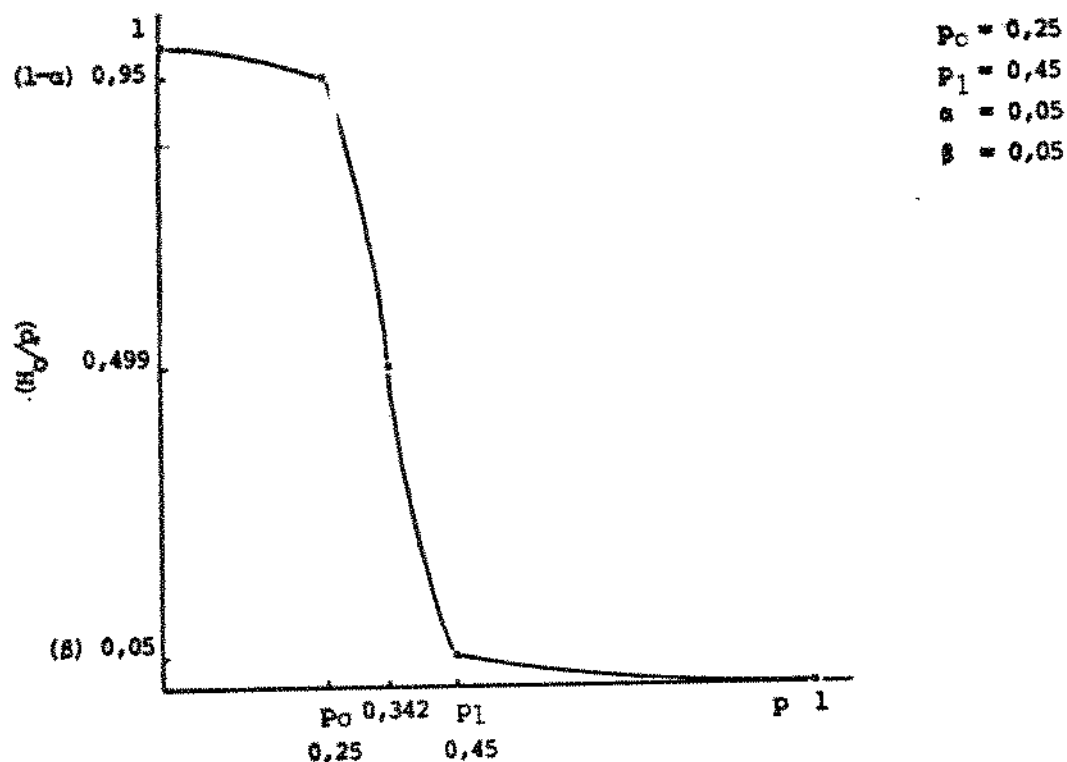


Fig. 12. Função característica operacional do teste sequencial, tendo como fundamento os métodos Pa reado e Duo-Trio.

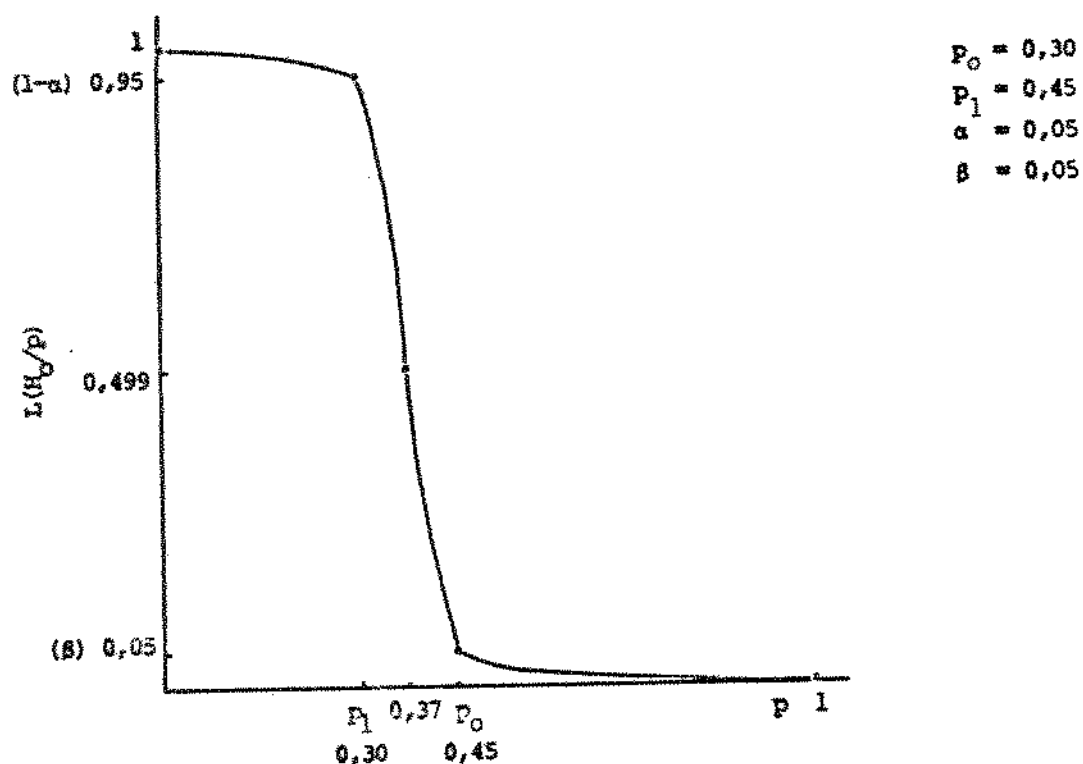


Fig. 13. Função característica operacional do teste sequencial, tendo como fundamento os métodos Pa reado e Duo-Trio.

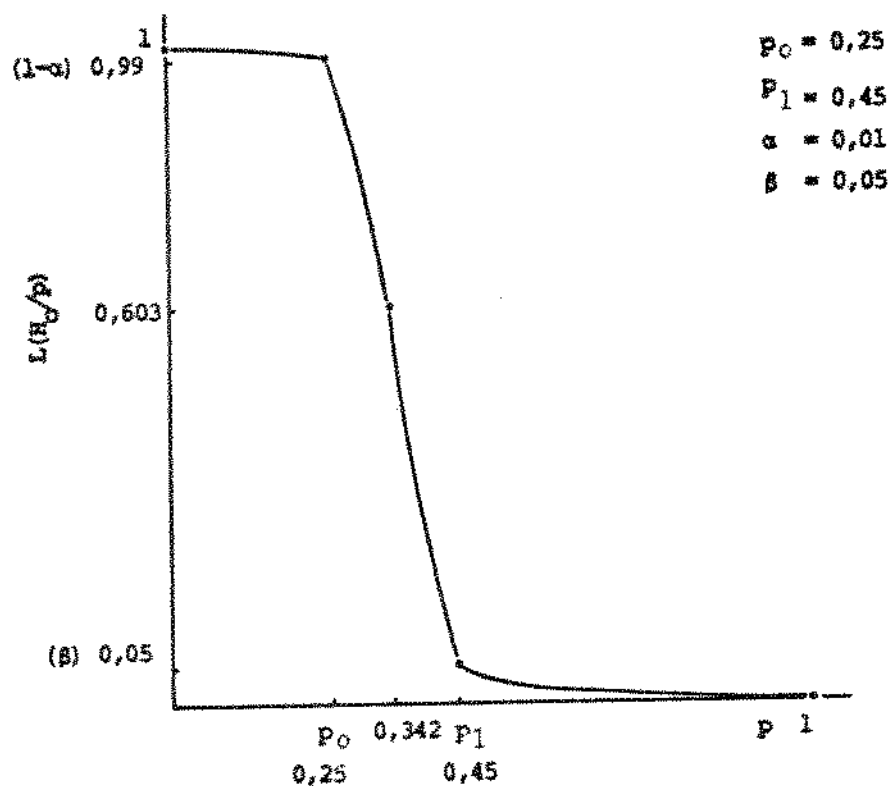


Fig. 14. Função característica operacional do teste sequencial, tendo como fundamento os métodos Pa reado e Duo-Trio.

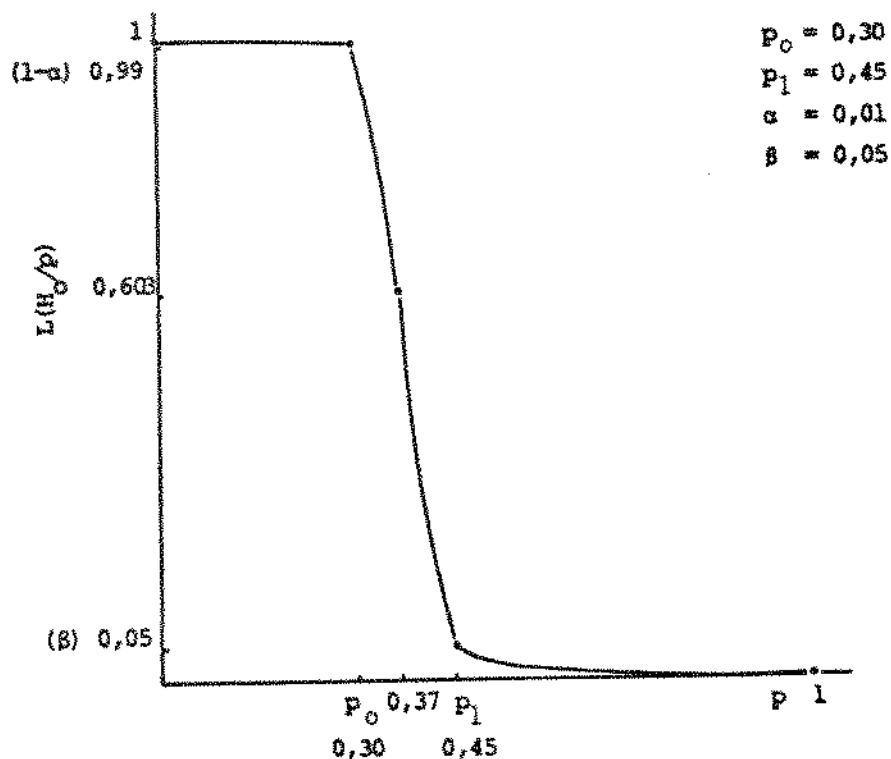


Fig. 15. Função característica operacional do teste sequencial, tendo como fundamento os métodos Pa reado e Duo-Trio.

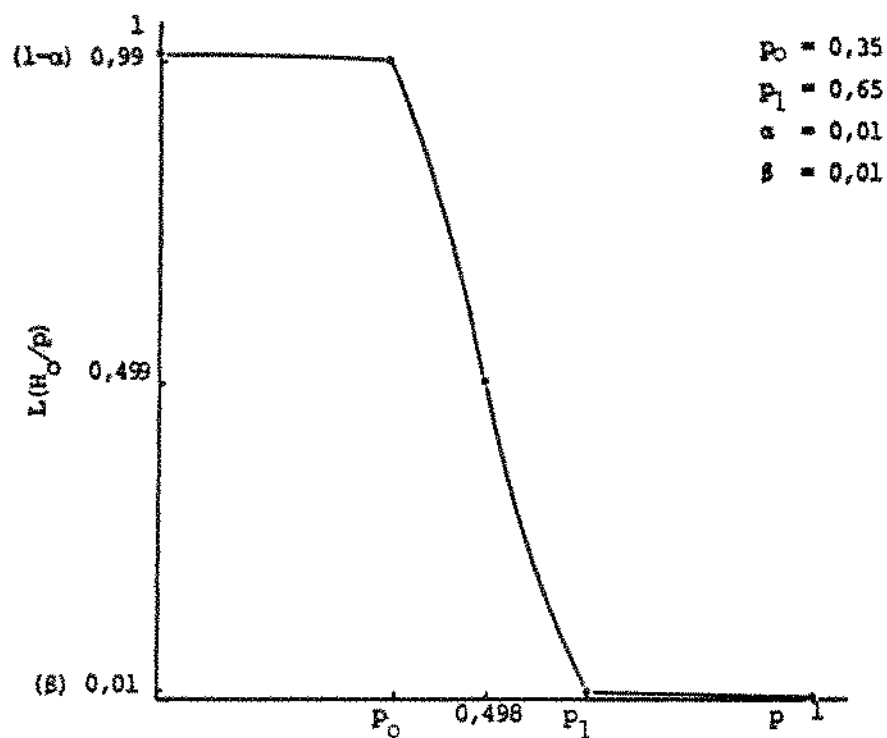


Fig. 16. Função característica operacional do teste sequencial, tendo como fundamento o método Triangular.

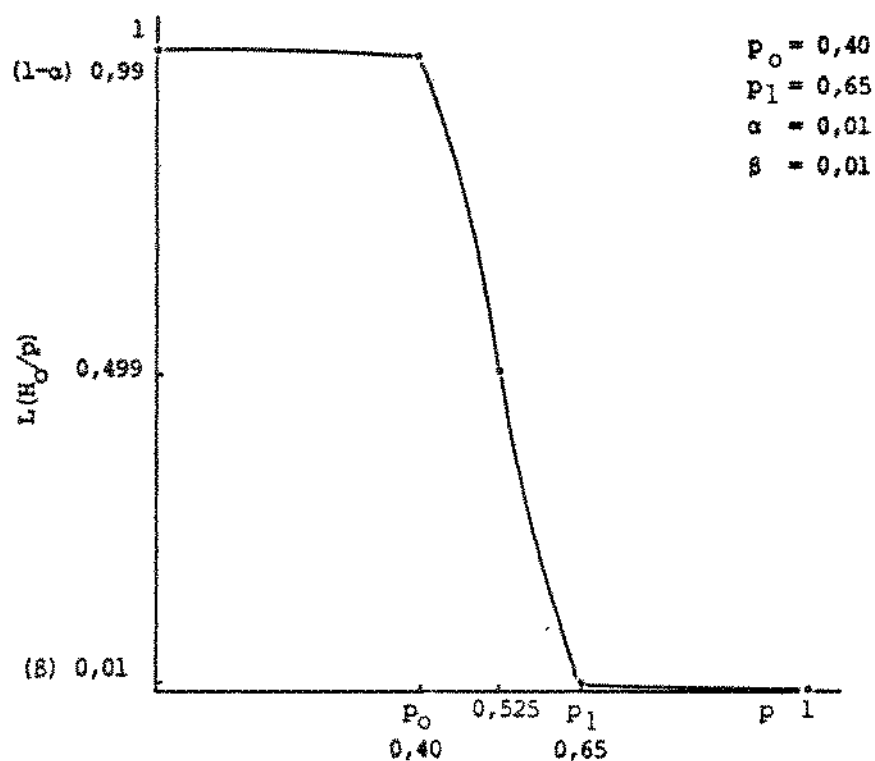


Fig. 17. Função característica operacional do teste sequencial, tendo como fundamento o método Triangular.

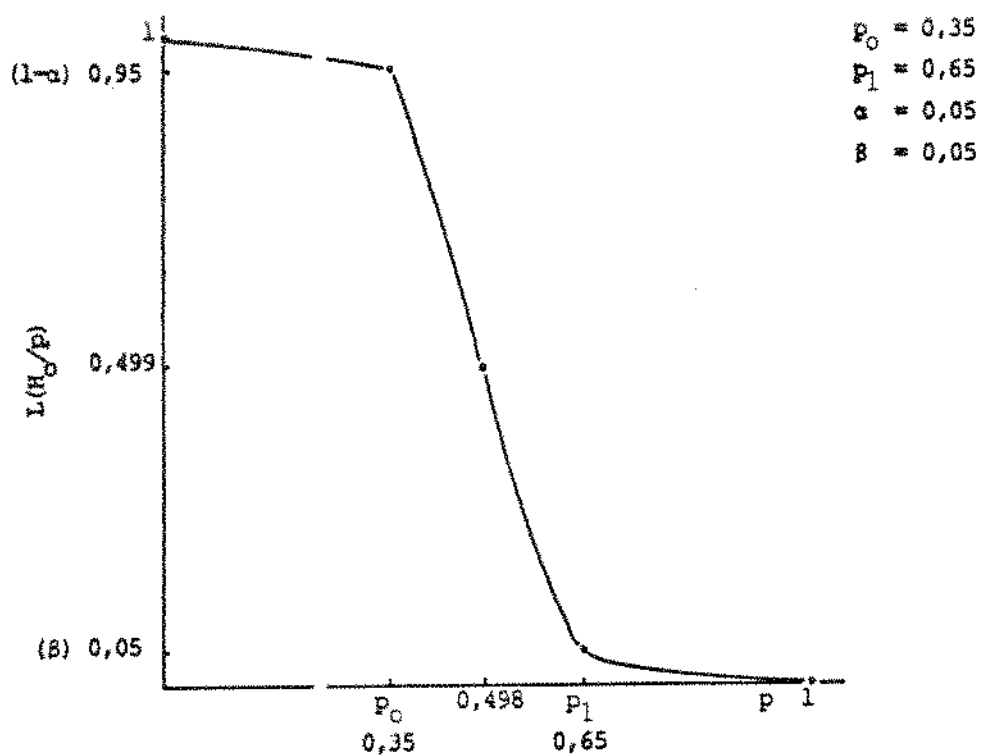


Fig. 18. Função característica operacional do teste sequencial, tendo como fundamento o método Triangular.

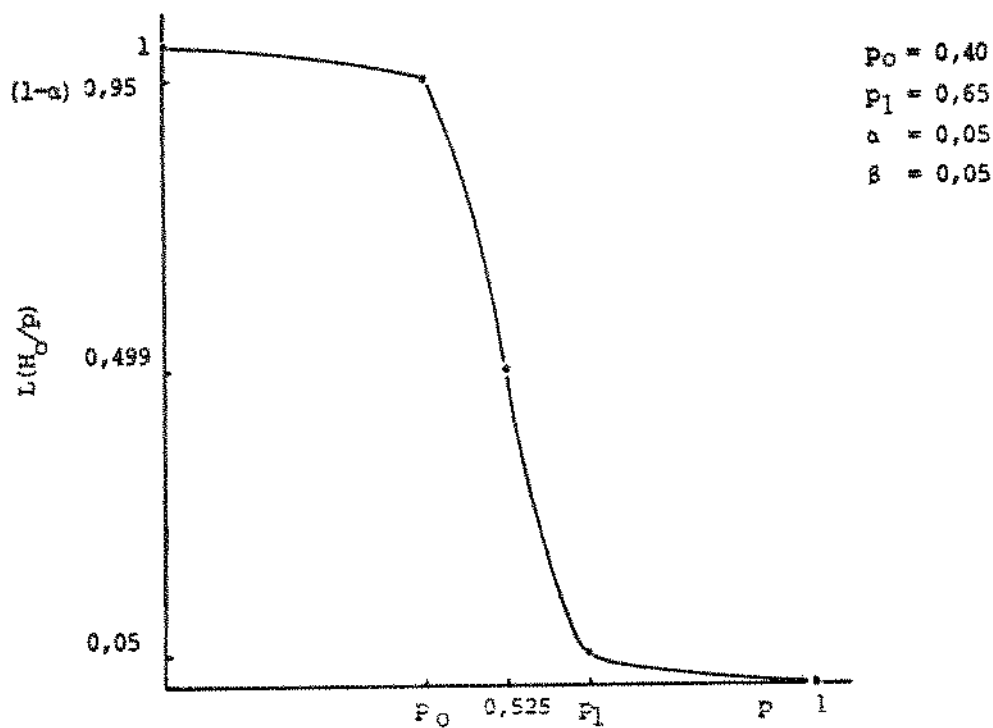


Fig. 19. Função característica operacional do teste sequencial, tendo como fundamento o método Triangular.

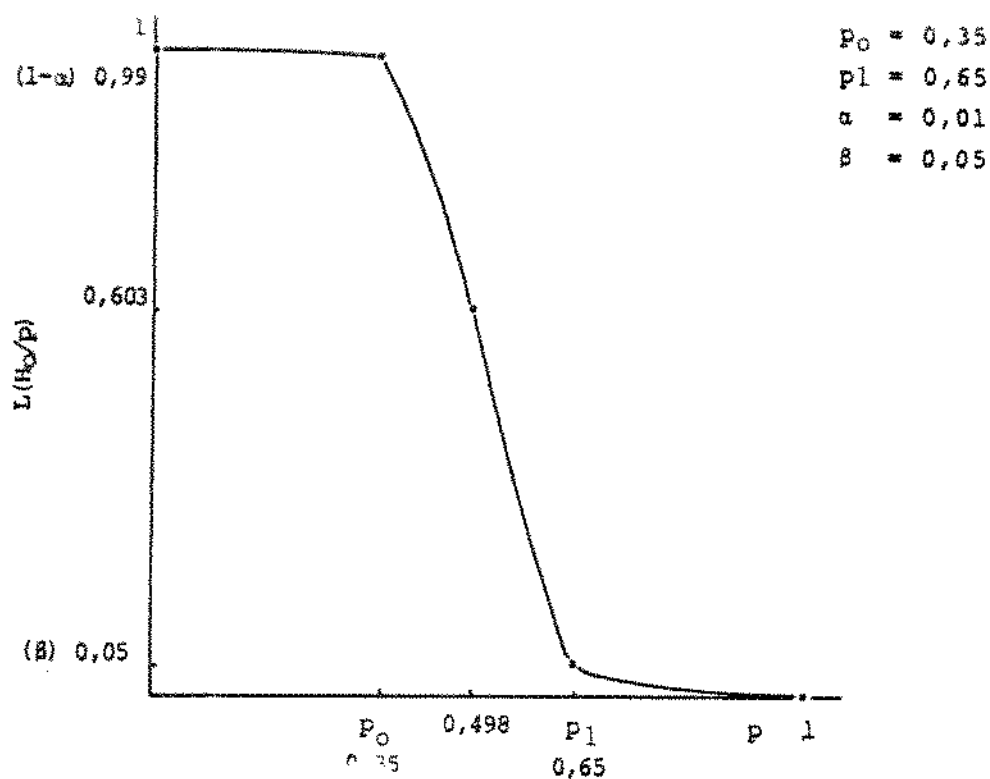


Fig. 20. Função característica operacional do teste sequencial, tendo como fundamento o método Triangular.

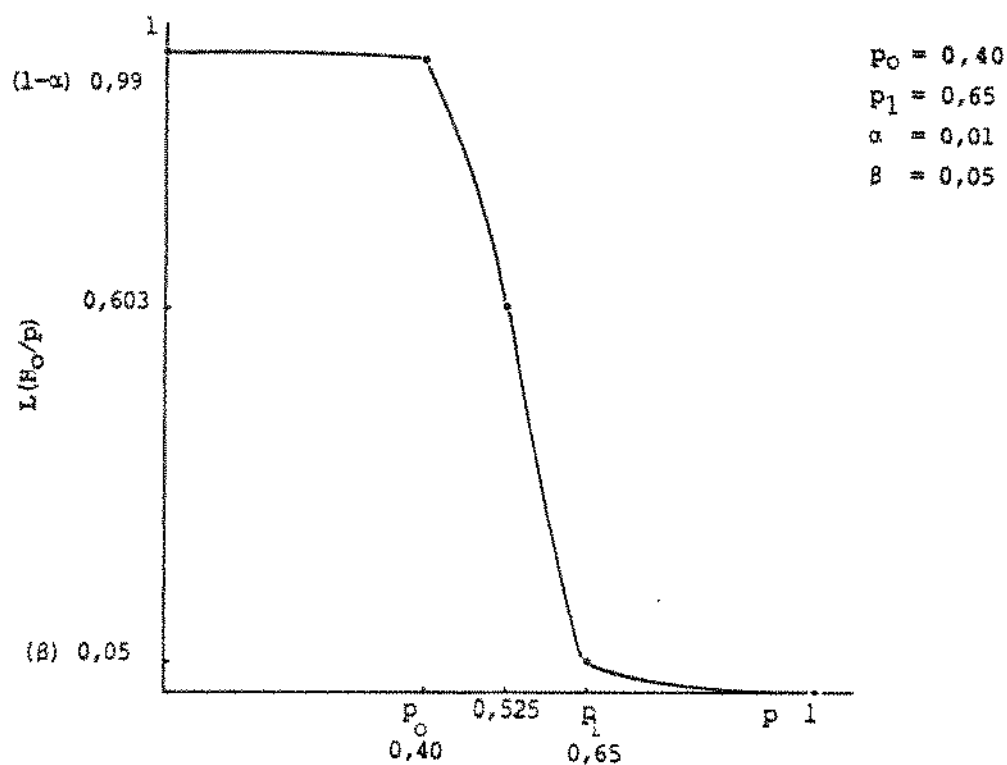


Fig. 21. Função característica operacional do teste sequencial, tendo como fundamento o método Triangular.

As equações dadas por Wald (pg. 99) são:

$$E_0(n) = \frac{\log \frac{\beta}{1-\alpha}}{\log \frac{1-p_1}{1-p_0}}$$

$$E_{p_0}(n) = \frac{1-\alpha \log \frac{\beta}{1-\alpha} + \alpha \log \frac{1-\beta}{\alpha}}{p_0 \log \frac{p_1}{p_0} + (1-p_0) \log \frac{1-p_1}{1-p_0}}$$

$$E_{p_1}(n) = \frac{\beta \log \frac{\beta}{1-\alpha} + (1-\beta) \log \frac{1-\beta}{\alpha}}{p_1 \log \frac{p_1}{p_0} + (1-p_1) \log \frac{1-p_1}{1-p_0}}$$

$$E_1(n) = \frac{\log \frac{1-\beta}{\alpha}}{\log \frac{p_1}{p_0}}$$

A função característica operacional e o número amostral médio são, talvez, os pontos mais importantes no procedimento do teste sequencial. Wald afirma "A função característica operacional descreve como o teste alcança seu objetivo fazendo decisões corretas e o número médio amostral representa o número necessário de observações". Nos quadros abaixo são apresentados os números amostrais médios para os testes Pareado, Duo-Trio e Triangular com diferentes valores de p_0 , p_1 , α e β .

- Número Amostral Médio para os testes Pareado e Duo-Trio com diferentes probabilidades e níveis α e β .

$E_0(n)$	$p_0 = 0,30 ; p = 0,45$			$p_0 = 0,25 ; p_1 = 0,45$		
	$\alpha; \beta$	0,01;0,01	0,05;0,05	$\alpha; \beta$	0,01;0,01	0,05;0,05
$E_0(n)$		19	12	13	15	10
$Ep_1(n)$		94	55	61	52	31
$Ep_2(n)$		91	54	85	48	29
$E_1(n)$		12	8	12	8	5

Número Amostral Médio para o teste Triangular

$E_0(n)$	$p_0 = 0,40 ; p_1 = 0,65$			$p_0 = 0,35 ; p_1 = 0,65$		
	$\alpha; \beta$	0,01;0,01	0,05;0,05	$\alpha; \beta$	0,01;0,01	0,05;0,05
$E_0(n)$		9	6	6	8	5
$Ep_1(n)$		34	20	22	24	14
$Ep_2(n)$		36	21	33	25	15
$E_1(n)$		10	6	9	7	5

Planos Sequenciais aplicados à Seleção de provedores. Na aceitação de provedores é possível especificar uma porcentagem de respostas erradas p' e dois valores p_0 e p_1 , $p_0 < p'$ e $p_1 > p'$. Essa aceitação está relacionada a um erro de importância prática se $p \geq p_1$ e a rejeição está relacionada a um erro se $p \leq p_0$, onde p é a proporção real de erros, não conhecida.

A probabilidade de rejeição do provador não pode exceder o valor pré-determinado de α , sempre que $p \leq p_0$, e a probabilidade de aceitação do provador não deverá exceder um valor pré-determinado de β , sempre que $p \geq p_1$.

Procedimento para tabular os resultados dos testes sequenciais.

O valor 1 é atribuído a cada resposta correta e o valor zero a cada resposta errada.

A tabulação dos resultados foi feita da seguinte maneira: na primeira coluna o número do teste; da segunda coluna em diante tantas colunas quantos provadores participantes da equipe, designados por letras; para cada provador três sub-colunas representando: resposta (R); corretas acumuladas (CA); e erros acumulados (EA). O plano sequencial para teste de hipótese por meio da distribuição binomial é então aplicado.

Seja p a proporção de respostas erradas se o provador pudesse continuar os testes indefinidamente. Então $1 - p$ (q) é a proporção de respostas corretas e pode ser definida como a habilidade inerente do provador em relação aos testes aplicados Pareado, Triangular e Duo-Trio.

Assim sendo, os indivíduos com habilidade igual ou maior $1 - p_0$ são considerados provadores qualificados e são selecionados.

Semelhantemente, o valor $1 - p_1$ pode ser especificado de modo que indivíduos com habilidade menor ou igual a $1 - p_0$, não são considerados provadores qualificados, sendo rejeitados.

Sendo d_m o número de erros até o m ésimo teste, o plano de amostragem sequencial consiste em computar em cada estágio os valores de r_m e a_m .

Procedimento do gráfico. Para determinar aceitação ou rejeição o seguinte procedimento foi usado: um gráfico é desenhado, no qual o número de testes m é colocado ao longo do eixo das abscissas e o número de respostas erradas d_m , no das ordenadas. Duas retas R_m e A_m (que correspondem aos valores de a_m e r_m) tendo uma distância comum, portanto, paralelas, determinam as regiões de aceitação e rejeição. Wald (pag. 94). O ponto de A_m é:

$$a_m = \frac{\log \frac{\beta}{1 - \alpha}}{\log \frac{p_1}{p_0} - \log \frac{1 - p_1}{1 - p_0}} + m \frac{\log \frac{1 - p_0}{1 - p_1}}{\log \frac{p_1}{p_0} - \log \frac{1 - p_1}{1 - p_0}}$$

e o ponto de R_m é:

$$r_m = \frac{\log \frac{1 - \beta}{\beta}}{\log \frac{p_1}{p_0} - \log \frac{1 - p_1}{1 - p_0}} + m \frac{\log \frac{1 - p_0}{1 - p_1}}{\log \frac{p_1}{p_0} - \log \frac{1 - p_1}{1 - p_0}}$$

Os pontos (m, d_m) são plotados depois de cada teste; um novo teste é feito enquanto o ponto (m, d_m) cair entre as linhas R_m e A_m .

O experimento termina no momento em que o ponto (m, d_m) não cair mais entre R_m e A_m , aceitando o indivíduo como provador se o ponto cair sobre a linha A_m ou abaixo (aceitação de H_0) e rejeitando-o se o ponto cair sobre a linha R_m ou acima (rejeição de H_0).

Tabelas para seleção sequencial de I a VII constam do Apêndice 2.

Foram preparadas sete tabelas para seleção sequencial com diferentes possibilidades p_0 e p_1 e níveis α e β para uso em testes de diferença. Neste trabalho foram aplicadas as tabelas I e II para os testes Pareado e Duo-Trio e Tabelas III e IV para o Triangular. As demais são adicionais como contribuição da autora que também poderão ser aplicadas nos mesmos testes.

B. Não Sequenciais

O procedimento estatístico não sequencial para os testes de diferença foram baseados em desvios normais, aplicando correção de Yates para continuidade e distribuição do χ^2 .

Nos testes Pareado e Duo-Trio foi usada a Tabela 1 (124) para determinar significância no teste Pareado baseado em termos cumulativos da distribuição binomial (125), indicando o número de provadores ou testes concordantes (bicaudal), requeridos para estabelecer significância estatística, aos níveis de probabilidade de 5%, 1% e 0,1%. Para valores de n (número de provadores ou testes) não encontrados na tabela são aplicadas formulas, baseadas nas aproximações da distribuição normal para a distribuição binomial, determinando o número de julgamentos concordantes ou de respostas corretas para estabelecer significância e que deve exceder a $\frac{n}{2} + 0,5 + \frac{z\sqrt{n}}{2}$, onde z tem os seguintes valores: 1,960, 2,576 e 3,291, aos níveis de 5%, 1% e 0,1%, respectivamente, para o teste bicaudal e 1,645, 2,33 e 3,090, para o teste monocaudal.

Para o teste Triangular o número esperado de respostas corretas, unicamente devido ao acaso, para n provadores, seria $n/3$ e de incorretas $2n/3$ e o erro padrão da distribuição $\sqrt{npq} = \sqrt{2n/3}$. Denotando y o número observado de respostas corretas, então o desvio normal, aplicando a correção de Yates para continuidade (43) será

$$\frac{y - \frac{n}{3} - 0,5}{\sqrt{\frac{2n}{3}}} = z.$$

Desde que queremos estabelecer "diferença" significativa, trata-se de um teste monocaudal e os valores dessa relação aos níveis de significância de 5%, 1% e 0,1% são, respectivamente, 1,645, 2,326 e 3,090. O valor de y nos três níveis será: $y = \frac{n}{3} + 0,5 + 2 \frac{\sqrt{an}}{3}$, onde valores de z são os mesmos mostrados no teste Pareado.

$$y_{5\%} = \frac{n}{3} + 0,5 + 0,7755 \sqrt{n}$$

$$y_{1\%} = \frac{n}{3} + 0,5 + 2,33 \sqrt{n}$$

$$y_{0,1\%} = \frac{n}{3} + 0,5 + 1,457 \sqrt{n}$$

Essas expressões podem ser também derivadas da distribuição do χ^2 para uma tabela de Contingência de 2×2 (43), cujas formulas são:

a) para os testes Pareado e Duo Trio

$$\chi^2 = \frac{[(x_1 - x_2) - 1]^2}{n}$$

b) para o teste Triangular

$$\chi^2 = \frac{[(4x_1 - 2x_2) - 3]^2}{8n}$$

sendo n o número de testes, x_1 o número de opiniões favoráveis à amostra 1 e x_2 o número de opiniões favoráveis à amostra 2.

Teste de Friedman (132). Foi aplicado para testar diferenças entre variáveis ou critérios, em relação a N provadores.

Estabelecemos H_0 : os diferentes critérios não diferem significativamente, e H_1 : os diferentes critérios diferem significativamente.

Friedman apresentou a seguinte estatística baseada na distribuição χ^2 :

$$\chi^2_k - 1 = \frac{12 \times \sum_{i=1}^k R_i^2}{N \times k \times (k + 1)} - 3 \times N \times (k + 1)$$

Método: foi feito um quadro de duas variações, onde as linhas são os provadores e as colunas os critérios que serão testados. A partir deste, construiu-se outro, onde cada linha apresenta a ordenação da linha original. A primeira parte do quadro apresenta o número de respostas corretas dos provadores e a segunda a ordenação correspondente, atribuindo-se ao menor número o valor 1, ao seguinte 2, etc. Quando acontece repetição de número para dois critérios diferentes, atribuímos a eles a média dos valores ordenados. Depois de computados os valores da ordenação para todos os critérios, obtemos a soma de cada coluna, que chamamos R_i , sendo $i = 1, \dots, k$ (cri

térios). Obtida a estatística X_{k-1}^2 , com $k - 1$ graus de liberdade, procuramos na tabela X^2 (132) a probabilidade associada a este valor. Se a probabilidade for maior que o nível α , especificado anteriormente, aceitamos a hipótese nula H_0 . Caso contrário, aceitamos H_1 , isto é, que os diferentes critérios diferem significativamente.

Teste dos Sinais (132). Foi realizado para testar diferenças entre dois critérios. Estabelecemos H_0 : não há diferenças entre critérios, e H_1 : há diferenças significativas, prevalecendo o critério de sinal mais frequente.

Método: construímos um quadro para os dois critérios, com os valores atribuídos pelos mesmos m provadores; em seguida fazemos a diferença, provador a provador e numa terceira coluna colocamos o sinal da diferença, ou, se for o caso, zero. Definimos N como o número de sinais encontrados, sem contar os zeros e chamamos x o número de vezes que aparece o sinal menos frequente.

Procuramos na Tabela Binomial (132) a probabilidade de obter um valor menor ou igual a x . Se esta probabilidade for maior que o nível especificado anteriormente, aceitamos H_0 ; caso contrário aceitamos a hipótese alternativa H_1 .

O teste de Friedman foi aplicado para testar efeitos de alguns fatores que poderiam influir na habilidade de discriminação do provador: horário do teste, idade do provador e número de testes numa mesma sessão de prova.

O efeito da posição da amostra foi testado através do teste de Friedman e teste dos Sinais.

Para determinar outros efeitos como experiência do provador, hábito de fumar, concentração da bebida de café (Triangular) e técnica de preparo da infusão de café (Pareado) foi aplicado o teste de Student ("t").

Teste de Student. O primeiro teste utilizado foi aquele para duas amostras independentes, no caso do efeito de hábito de fumar e do efeito da experiência do provador. Para esse teste chamamos X e Y as duas variáveis e n_x e n_y o tamanho de cada amostra. A partir das fórmulas

$$s^2 = \frac{\sum X^2 - (\sum X)^2/n_x + \sum Y^2 - (\sum Y)^2/n_y}{(n_x - 1) + (n_y - 1)} \text{ e}$$

$$s_{\bar{x} - \bar{y}} = \sqrt{\frac{s^2}{n_x} + \frac{s^2}{n_y}},$$

chegamos a estatística $t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s_{\bar{x} - \bar{y}}}$, com $(n_x - 1) + (n_y - 1)$ graus de liberdade. Procuramos na tabela de Student o valor crítico para esses graus de liberdade e se o valor de t calculado excedeu o da tabela, dizemos que há diferenças significativas entre as amostras testadas. Caso contrário, aceitamos que não há diferenças significativas.

O segundo teste foi utilizado para os efeitos de concentração no teste Triangular e de técnica no teste Pareado, quando as equipes eram comuns para as amostras X e Y.

Calculamos $D_i = X_i - Y_i$, a diferença dos valores de cada amostra para todo provador i e $\bar{D} = \sum \frac{D_i}{n}$. A partir das fórmulas

$$s_{\bar{d}} = \frac{s}{\sqrt{n}} \text{ e } s = \sqrt{\frac{\sum D^2 - (\sum D)^2/n}{n - 1}}, \text{ chegamos à estatística}$$

$t = \frac{\bar{D}}{s_{\bar{d}}}$, com $n - 1$ graus de liberdade. Analogamente, procuramos na ta

bela de Student o valor crítico para esses graus de liberdade e se o valor calculado t exceder ao tabelado, concluímos que há diferença significativa entre X e Y . Caso contrário, aceitamos que X e Y não diferem significativamente.

Análise de Variância. Segundo o delineamento em Quadrado Latino, com duas repetições, (30) fez-se o quadro da análise de variância para cada um dos 89 provadores. Foram calculados os valores de F para tratamentos, linhas, colunas e repetições, sendo que para esses três últimos nos interessava aceitar a hipótese nula de que não havia efeitos significativos. Para encontrar o valor de F , calculamos o quociente entre o quadrado médio da variação a ser testada e o quadrado médio do resíduo. Procurando na tabela de F (43), se o valor calculado foi menor que o tabelado, aceitamos que não houve efeitos significativos. Após esses três testes, o próximo passo foi a verificação da existência de diferenças significativas entre tratamentos. Outro critério foi que os totais de tratamentos deviam estar ordenados (maior valor para Mole, o seguinte para Duro, etc..) e que a diferença entre eles não podia ser inferior a 3. Os provadores que satisfizeram essas condições foram selecionados para a equipe principal. Aqueles que tiveram todos requisitos, com exceção do teste F significativo para tratamentos, foram selecionados para uma equipe suplementar.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão apresentados primeiramente os resultados da seleção sequencial para as equipes de sabor e odor com os produtos café, vinho e óleo essencial de limão Taití; em seguida a seleção não sequencial das mesmas equipes e, finalmente resultados dos fatores estudados em relação aos provadores, às amostras e às análises.

4.1. SELEÇÃO SEQUENCIAL

A seleção sequencial de todas equipes estudadas foi baseada em tabelas preparadas em diferentes probabilidades e níveis α e β que constam do Apêndice-2. Foram preparadas sete tabelas para seleção sequencial, mas neste trabalho serão aplicadas somente as Tabelas I e II nos testes Pareado e Duo-Trio e Tabelas III e IV no Triangular. As Tabelas V, VI e VII são adicionais com níveis escolhidos como alternativas para uso em experimentos semelhantes, a critério do experimentador.

4.1.1. Equipes de café com experiência.

Amostragem sequencial da 1ª equipe, tendo como fundamento o teste Triangular, é apresentada no Quadro 3 e as das outras cinco equipes seguiram o mesmo modelo, mas não serão apresentadas por serem quadros muito grandes e repetitivos. Os resultados da seleção sequencial para as equipes com experiência constam dos Quadros 3a até 8, cujos valores de n (n ? de testes em que o provador foi selecionado ou rejeitado) são encontrados nas Tabelas III e IV, mostrando que nos níveis

QUADRO 3a. Seleção sequencial da 1ª equipe de café com experiência pelo método Triangular.

Prov.	$p_0=0,40 \quad p_1=0,65$			$p_0=0,35 \quad p_1=0,65$		
	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01; \beta=0.05$	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01; \beta=0.05$
A	n=15(s)	n=12(s)	n=12(s)	n=14(s)	n=11(s)	n=11(s)
B	(i)	(i)	(i)	(i)	n=47(r)	(i)
C	(i)		(i)		n=47(r)	
D	(i)	n=30(r)	(i)	n=30(r)	n=27(r)	n=30(r)
E	n=48(r)	n=45(r)	n=48(r)	n=44(r)	n=41(r)	n=44(r)
F	n=17(s)	n=10(s)	n=10(s)	n=12(s)	n=9(s)	n=9(s)
G	(i)	n=25(s)	n=25(s)	(i)	n=25(s)	n=25(s)
H	(i)	n=13(r)	(i)	n=14(r)	n=11(r)	n=14(r)
I					n=35(r)	
J	(i)	n=42(r)	n=46(r)	n=42(r)	n=37(r)	n=42(r)
K	(i)	n=38(s)	n=38(s)	(i)		
L	(i)		(i)	n=44(r)	n=9(r)	n=44(r)
12	2	4	4	2	3	3

(i) = indecisão
(r) = rejeitado
(s) = selecionado

escolhidos como critério de decisão ($p_0 = 0,35$, $p_1 = 0,65$, $\alpha = \beta = 0,01$), foram selecionados 36 provadores de um total de 89 participantes, da seguinte maneira:

1ª equipe: dos 12 participantes, 5 foram rejeitados, 5 permaneceram na região de indecisão, pois, não alcançaram número necessário de respostas corretas para se tomar uma decisão; 2 selecionados: provador A com $n = 14$ e F com $n = 12$. Ver Tabela III e Quadro 3a. Na Fig. 22 apresentamos o modelo do procedimento gráfico da seleção sequencial para apenas dois provadores: A - selecionado e H - rejeitado.

Mesmo que tivéssemos escolhido valor mais alto para $p_0 = 0,40$, nos mesmos níveis α e β (quando estaríamos permitindo maior porcentagem de erro) teríamos selecionado os mesmos 2 provadores; ao passo que usando níveis α e $\beta = 0,05$, selecionaríamos o dobro de provadores (A, F, G e K), mas o teste seria menos exigente, isto é, teria menor rigor.

2ª equipe: dos 13 participantes, 1 foi rejeitado (provador C, com apenas 12 testes), 5 permaneceram na indecisão e 7 selecionados: destes, provador J com $n = 10$ demonstrou alta sensibilidade, pois, de 10 testes obteve 10 respostas corretas, como se observa na Tabela III e Quadro 4; e os provadores A, B, D, F, H e M com n variando entre 22-38. Fig. 23, mostra o modelo do procedimento gráfico da seleção sequencial para os provadores J - selecionado e C - rejeitado.

3ª equipe: dos 13 participantes tivemos 2 rejeitados, 3 indecisões e 8 selecionados: destes, provador I com $n = 8$ e os demais variando de 14 a 30. Ver Quadro 5. Na Fig. 24, o procedimento gráfico sequencial para os provadores K - (selecionado) e M - (rejeitado).

4ª equipe: dos 10 participantes, 5 rejeitados (provador F rejei

QUADRO 4. Seleção sequencial da 2ª equipe de café com experiência pelo método Triangular.

Prova- dor	$p_0=0,40 \quad p_1=0,65$			$p_0=0,35 \quad p_1=0,65$		
	$\alpha=\beta=0,01$	$\alpha=\beta=0,05$	$\alpha=0,01; \beta=0,05$	$\alpha=\beta=0,01$	$\alpha=\beta=0,05$	$\alpha=0,01; \beta=0,05$
A	n=38 (s)	n=34 (s)	n=35 (s)	n=38 (s)	n=35 (s)	n=35 (s)
B	n=34 (s)	n=29 (s)	n=29 (s)	n=34 (s)	n=29 (s)	n=29 (s)
C	n=14 (r)	n=9 (r)	n=14 (r)	n=12 (r)	n=7 (r)	n=13 (r)
D	n=34 (s)	n=29 (s)	n=29 (s)	n=34 (s)	n=29 (s)	n=29 (s)
E	n=28 (s)	n=25 (s)	n=25 (s)	n=28 (s)	n=25 (s)	n=25 (s)
F	(i)	n=29 (s)	n=29 (s)	(i)	n=29 (s)	n=29 (s)
G	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)
H	n=34 (s)	n=12 (s)	n=12 (s)	n=34 (s)	n=11 (s)	n=11 (s)
I	n=39 (s)	n=29 (s)	n=29 (s)	(i)	n=29 (s)	n=29 (s)
J	n=11 (s)	n=8 (s)	n=8 (s)	n=10 (s)	n=7 (s)	n=7 (s)
K	(i)	(i)	(i)	(i)	n=21 (r)	(i)
L	(i)	n=33 (s)	n=33 (s)	(i)	n=33 (s)	n=33 (s)
M	n=22 (s)	n=15 (s)	n=16 (s)	n=22 (s)	n=15 (s)	n=15 (s)
13	8	10	10	7	10	10

(i) = indecisão

(s) = selecionado

(r) = rejeitado

QUADRO 5. Seleção sequencial da 3ª equipe de café com experiência pelo método Triangular.

Prova- dor	$p_0=0,40 \quad p_1=0,65$			$p_0=0,35 \quad p_1=0,65$		
	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01; \beta=0.05$	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01; \beta=0.05$
A	n=39 (s)	n=17 (s)	n=17 (s)	(i)	n=7 (s)	n=7 (s)
B	n=20 (s)	n=10 (s)	n=10 (s)	n=20 (s)	n=9 (s)	n=9 (s)
C	n=19 (s)	n=12 (s)	n=12 (s)	n=18 (s)	n=9 (s)	n=9 (s)
D	n=43 (s)	n=17 (s)	n=17 (s)	(i)	n=17 (s)	n=17 (s)
E	(i)	n=31 (s)	n=31 (s)	n=48 (r)	n=31 (s)	n=31 (s)
F	n=24 (s)	n=15 (s)	n=16 (s)	n=24 (s)	n=15 (s)	n=15 (s)
G	n=22 (s)	n=14 (s)	n=14 (s)	n=22 (s)	n=11 (s)	n=11 (s)
H	(i)	(i)	(i)	(i)	n=15 (r)	(i)
I	n=17 (s)	n=6 (s)	n=6 (s)	n=8 (s)	n=5 (s)	n=5 (s)
J	n=30 (s)	n=25 (s)	n=25 (s)	n=30 (s)	n=25 (s)	n=25 (s)
K	n=15 (s)	n=6 (s)	n=6 (s)	n=14 (s)	n=5 (s)	n=5 (s)
L	n=20 (s)	n=10 (s)	n=10 (s)	n=20 (s)	n=9 (s)	n=9 (s)
M	n=31 (r)	n=21 (r)	n=31 (r)	n=22 (r)	n=11 (r)	n=22 (r)
13	10	11	11	8	11	11

(i) = indecisão
(r) = rejeitado
(s) = selecionado

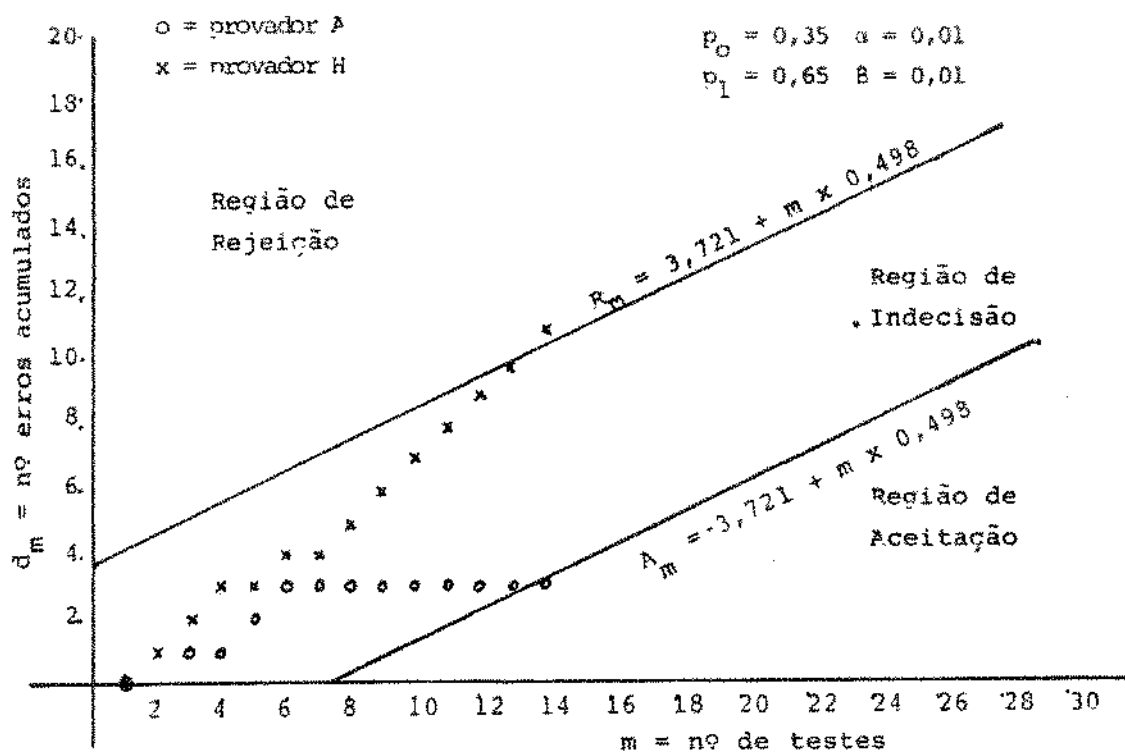


Fig. 22. Seleção sequencial através do teste Triangular, mostrando o procedimento gráfico para dois provadores da 1ª equipe de café com experiência. Ver Quadro 3a.

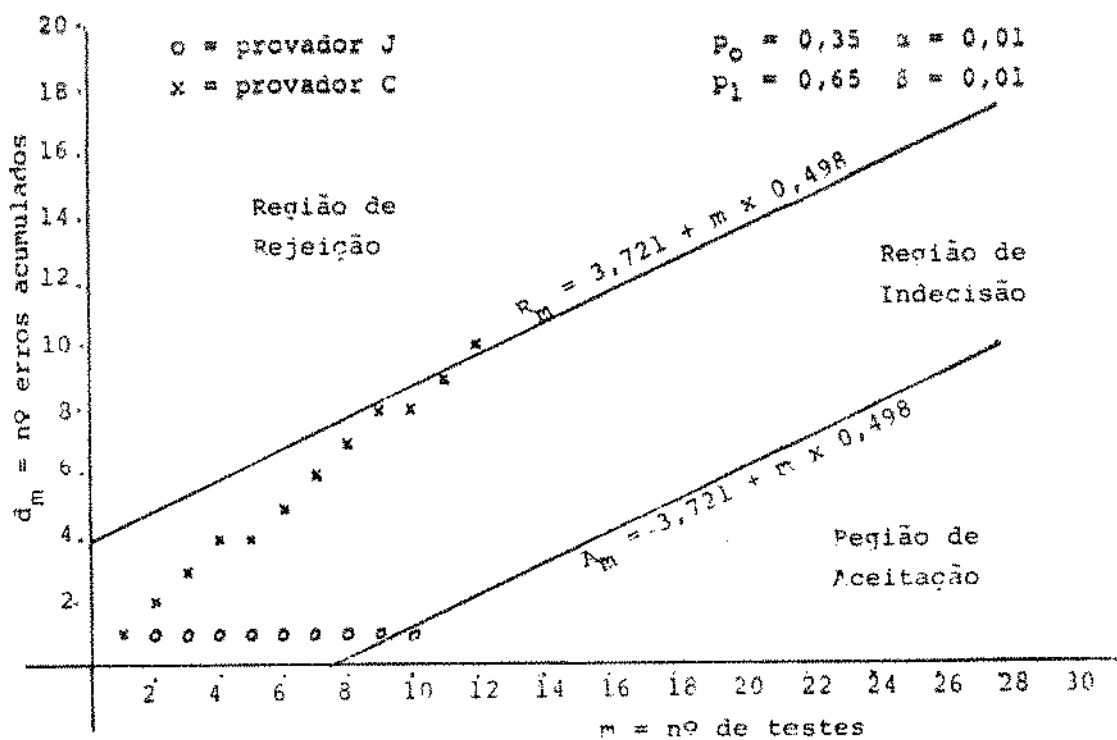


Fig. 23. Seleção sequencial através do teste Triangular, mostrando o procedimento gráfico para dois provadores da 2ª equipe de café com experiência. Ver Quadro 4.

tado com $n = 8$ mostrou baixa sensibilidade ou poder discriminativo); 2 indecisões e 3 selecionados: provadores E, H, I com n igual a 30, 18 e 10, respectivamente. Este último demonstrando também boa sensibilidade, como se pode observar no Quadro 6. Na Fig. 25, o procedimento gráfico sequencial dos provadores I-(selecionado) e F-(rejeitado).

5ª equipe: dos 18 participantes, 7 rejeitados (provadores R e M com $n = 10$ mostraram baixo poder discriminativo), 5 indecisões e 6 selecionados: destes, os provadores C e L com $n = 12$ e os demais variando de 16 a 34. Ver Quadro 7. Na Fig. 26, o procedimento gráfico sequencial para os provadores I-(selecionado) e M-(rejeitado).

6ª equipe: dos 23 participantes, 6 rejeitados, 7 indecisões e 10 selecionados: destes, o provador C com $n = 10$ e os demais variando de 16 a 44. Ver Quadro 8. Na Fig. 27, o procedimento gráfico sequencial para os provadores C-(selecionado) e J-(rejeitado).

As equipes que apresentaram maior número de selecionados foram 2ª, 3ª e 6ª equipes.

4.1.2. Equipe de café sem experiência

a) Método de Comparação Pareada. A amostragem sequencial, tendo como fundamento o método Pareado é dada no Quadro 9 (técnica de preparo tradicional) e no Quadro 10 (técnica modificada). Os resultados da seleção sequencial correspondentes constam dos Quadros 9a e 10a, cujos valores de n são encontrados nas Tabelas I e II (Apêndice-2), mostrando que nos níveis escolhidos como critério de decisão ($p_0 = 0,25$, $p_1 = 0,45$, $\alpha = 0,01$ e $\beta = 0,05$) foram selecionados 7 pela técnica tradicional e 5 pela modificada, sendo que naquela os provadores H e J

QUADRO 6. Seleção sequencial da 4ª equipe de café com experiência pelo método Triangular.

Prova- dor	$p_0=0,40$ $p_1=0,65$			$p_0=0,35$ $p_1=0,65$		
	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01; \beta=0.05$	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01; \beta=0.05$
A	n=37(r)	n=34(r)	n=37(r)	n=34(r)	n=13(r)	n=34(r)
B	(i)	n=24(s)	n=27(s)	(i)	n=27(s)	n=27(s)
C	(i)	(i)	(i)	n=30(r)	n=19(r)	n=30(r)
D	n=48(r)	n=38(r)	n=48(r)	n=38(r)	n=25(r)	n=38(r)
E	n=30(s)	n=21(s)	n=21(s)	n=30(s)	n=21(s)	n=21(s)
F	n=10(r)	n=7(r)	n=10(r)	n=8(r)	n=5(r)	n=8(r)
G	(i)	(i)	(i)	(i)	n=23(r)	(i)
H	n=24(s)	n=15(s)	n=16(s)	n=18(s)	n=15(s)	n=15(s)
I	n=15(s)	n=8(s)	n=8(s)	n=10(s)	n=7(s)	n=7(s)
J	(i)	n=21(r)	(i)	n=22(r)	n=5(r)	n=22(r)
10	3	4	4	3	4	4

(i) = indecisão

(r) = rejeitado

(s) = selecionado

QUADRO 7. Seleção sequencial da 5ª equipe de café com experiência pelo método Triangular.

Prova- dor	$p_0=0,40$ $p_1=0,65$			$p_0=0,35$ $p_1=0,65$		
	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01; \beta=0.05$	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01; \beta=0.05$
A	(i)	n=19(s)	n=19(s)	(i)	n=19(s)	n=19(s)
B	n=33(r)	n=26(r)	n=33(r)	n=26(r)	n=23(r)	n=26(r)
C	n=13(s)	n=8 (s)	n=8 (s)	n=12(s)	n=7 (s)	n=7 (s)
D	(i)	n=40(s)	n=40(s)	(i)	n=15(r)	(i)
E	n=33(s)	n=15(s)	n=16(s)	n=30(s)	n=11(s)	n=11(s)
F	(i)	n=42(r)	(i)	n=42(r)	n=15(r)	n=42(r)
G	n=34(s)	n=31(s)	n=31(s)	n=34(s)	n=31(s)	n=31(s)
H	(i)	n=46(s)	n=46(s)	(i)	(i)	(i)
I	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)
J	n=17(s)	n=8 (s)	n=8 (s)	n=16(s)	n=7 (s)	n=7 (s)
K	n=19(s)	n=15(s)	n=16(s)	n=18(s)	n=13(s)	n=13(s)
L	n=15(s)	n=8 (s)	n=6 (s)	n=12(s)	n=5 (s)	n=5 (s)
M	n=12(r)	n=10(r)	n=12(r)	n=10(r)	n=7 (r)	n=8 (r)
N	n=29(r)	n=23(r)	n=29(r)	n=24(r)	n=11(r)	n=24(r)
O	n=35(r)	n=23(r)	n=35(r)	n=24(r)	n=21(r)	n=24(r)
P	n=29(r)	n=17(r)	n=29(r)	n=22(r)	n=15(r)	n=20(r)
Q	(i)	n=13(r)	(i)	(i)	n=11(r)	(i)
R	n=12(r)	n=9 (r)	n=12(r)	n=10(r)	n=7 (r)	n=8 (r)
18	6	9	9	6	7	7

(i) = indecisão
(r) = rejeitado
(s) = selecionado

QUADRO 8. Seleção sequencial da 6ª equipe de café com experiência pelo método Triangular.

Pro- va- dor	$p_0=0,40$ $p_1=0,65$			$p_0=0,35$ $p_1=0,65$		
	$\alpha=\beta=0,01$	$\alpha=\beta=0,05$	$\alpha=0,01;\beta=0,05$	$\alpha=\beta=0,01$	$\alpha=\beta=0,05$	$\alpha=0,01;\beta=0,05$
A	n=28(s)	n=14(s)	n=14(s)	n=28(s)	n=13(s)	n=13(s)
B	(i)	n=26(r)	(i)	n=26(r)	n=23(r)	n=26(r)
C	n=13(s)	n=8(s)	n=8(s)	n=10(s)	n=5(s)	n=5(s)
D	(i)	n=46(s)	n=46(s)	(i)	n=47(s)	n=47(s)
E	(i)	n=34(s)	n=35(s)	(i)	n=23(r)	(i)
F	(i)	n=23(r)	(i)	(i)	n=21(r)	(i)
G	n=39(s)	n=36(s)	n=36(s)	n=42(s)	n=40(s)	n=40(s)
H	n=37(r)	n=32(r)	n=37(r)	n=32(r)	n=15(r)	n=32(r)
I	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)
J	(i)	n=13(r)	(i)	n=14(r)	n=7(r)	n=14(r)
K	n=47(s)	n=40(s)	n=40(s)	(i)	n=45(s)	n=45(s)
L	n=34(s)	n=29(s)	n=29(s)	n=34(s)	n=11(r)	(i)
M	n=17(s)	n=14(s)	n=14(s)	n=16(s)	n=13(s)	n=13(s)
N	n=25(r)	n=21(r)	n=25(r)	n=22(r)	n=15(r)	n=22(r)
O	n=19(s)	n=14(s)	n=14(s)	n=16(s)	n=13(s)	n=13(s)
P	(i)	n=44(s)	n=44(s)	(i)	n=45(s)	n=45(s)
Q	n=39(s)	n=33(s)	n=33(s)	n=40(s)	n=33(s)	n=33(s)
R	n=28(s)	n=19(s)	n=19(s)	n=28(s)	n=19(s)	n=19(s)
S	n=29(r)	n=26(r)	n=29(r)	n=26(r)	n=21(r)	n=26(r)
T	n=27(r)	n=13(r)	n=27(r)	n=24(r)	n=11(r)	n=24(r)
U	(i)	n=34(s)	(i)	(i)	(i)	(i)
V	n=17(s)	n=8(s)	n=8(s)	n=16(s)	n=7(s)	n=7(s)
X	(i)	n=36(s)	n=36(s)	n=44(s)	n=37(s)	n=37(s)
23	10	15	14	10	12	12

(i) = indecisão
(r) = rejeitado
(s) = selecionado

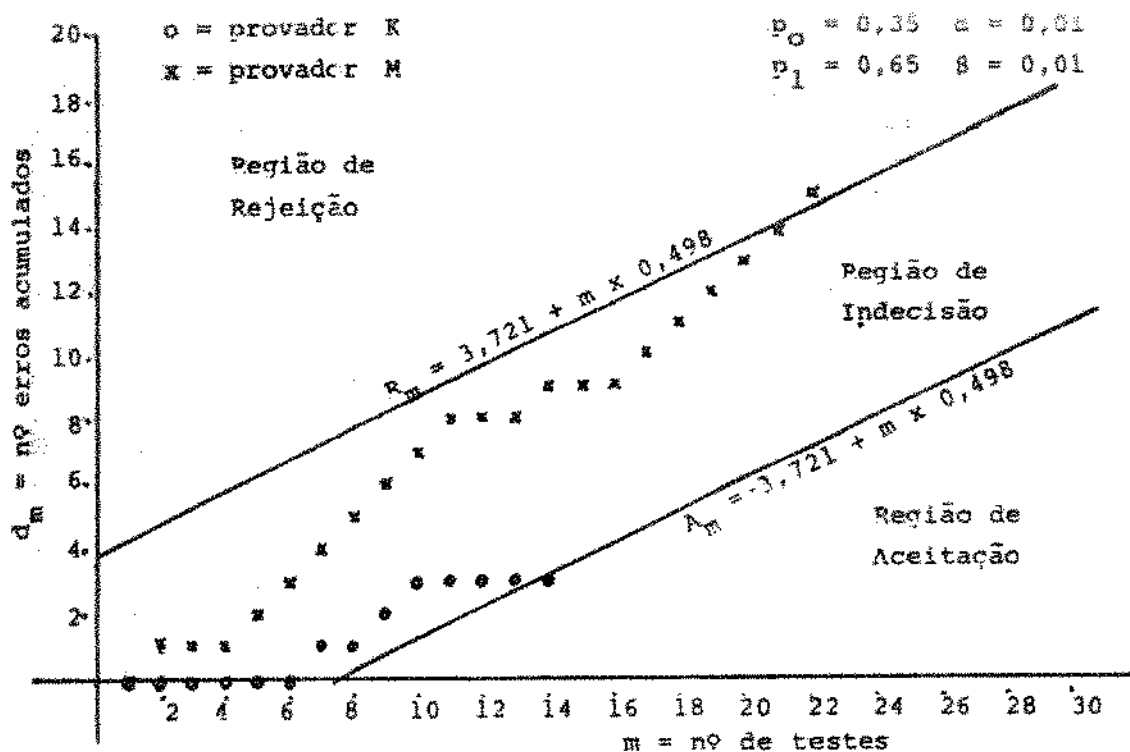


Fig. 24. Seleção sequencial através do teste Triangular, mostrando o procedimento gráfico para dois provadores da 3ª equipe de café com experiência. Ver Quadro 5.

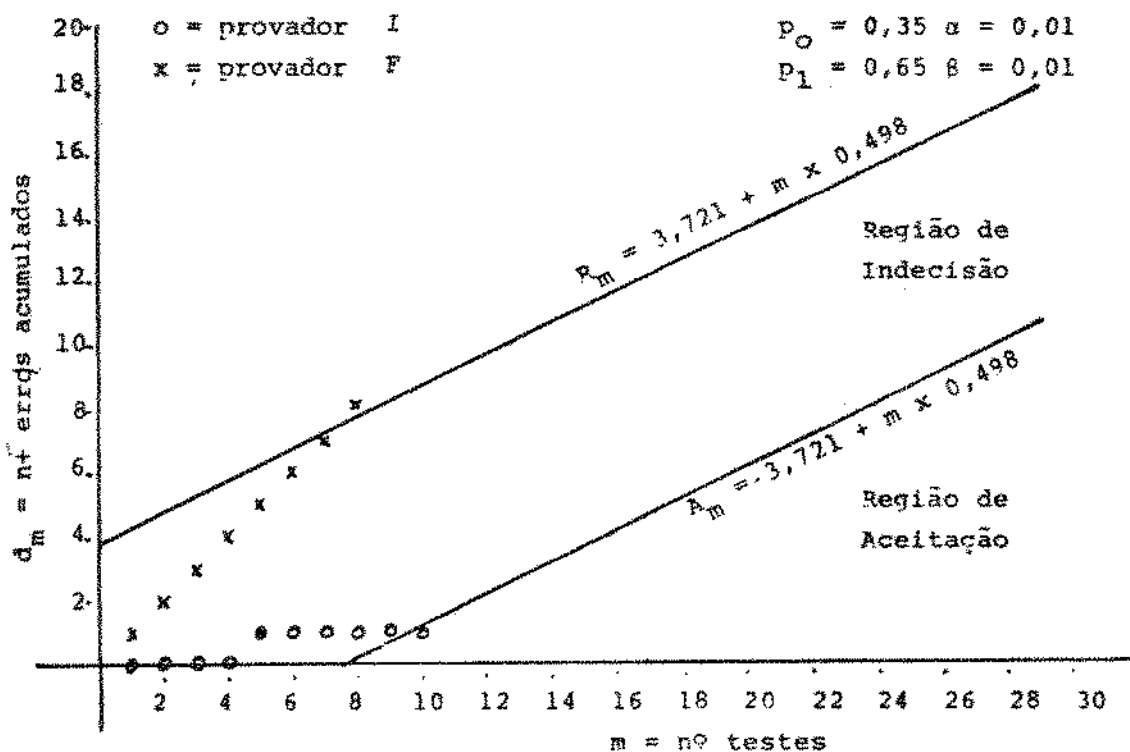


Fig. 25. Seleção sequencial através do teste Triangular, mostrando o procedimento gráfico para dois provadores da 4ª equipe de café com experiência. Ver Quadro 6.

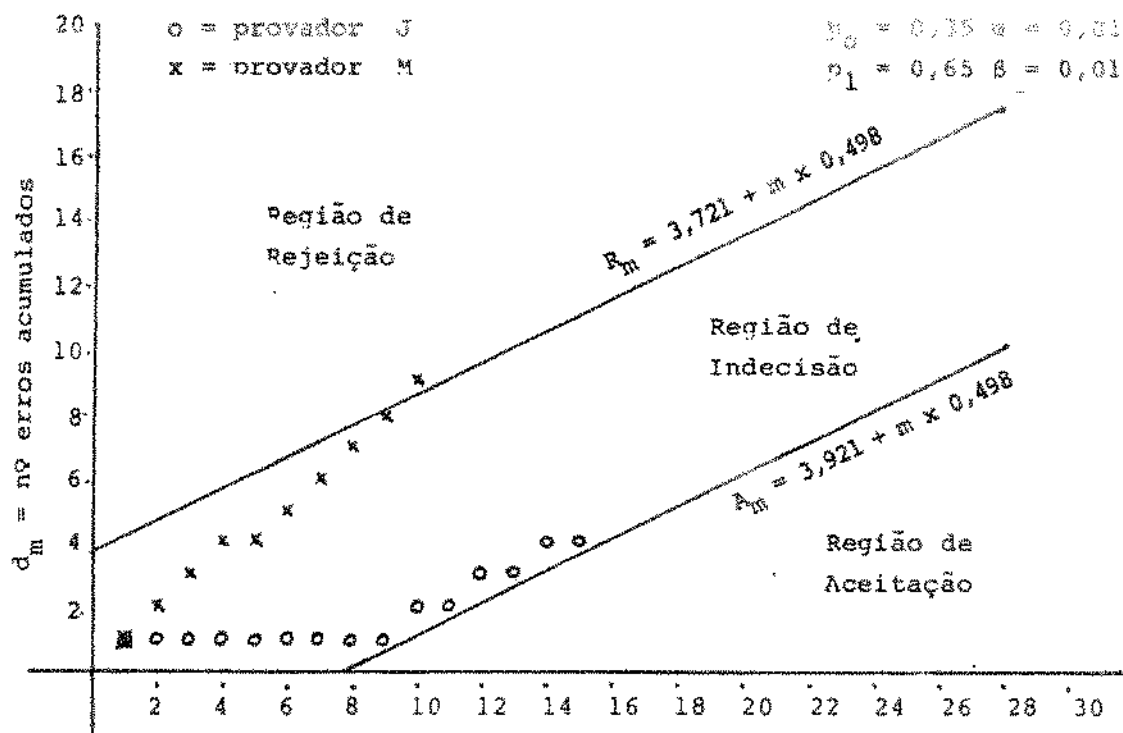


Fig. 26. Seleção sequencial através do teste Triangular, mostrando o procedimento gráfico para dois provadores da 5ª equipe de café com experiência. Ver Quadro 7.

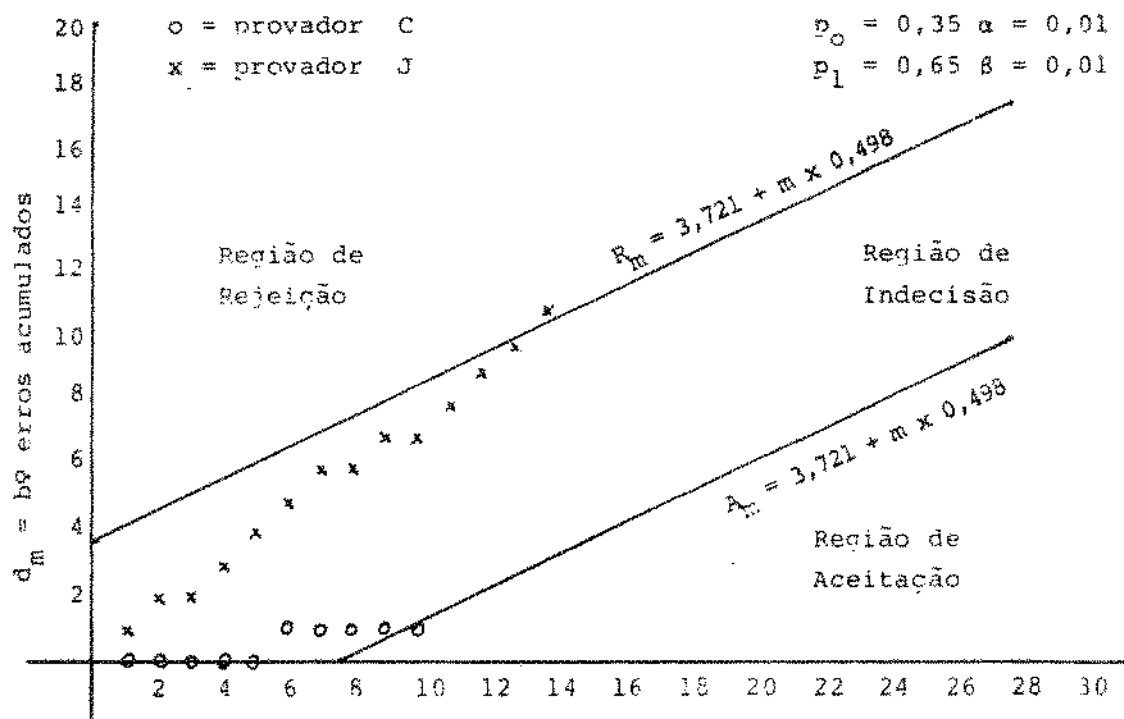


Fig. 27. Seleção sequencial através do teste Triangular, mostrando o procedimento gráfico para dois provadores da 6ª equipe de café com experiência. Ver Quadro 8.

com $n = 10$; I e G com $n = 13$ e os demais variando de 13 a 36; nesta última, os provadores H com $n = 10$ e os demais variando entre 13 e 16. É interessante observar que o provador J mostrou alto poder discriminativo ou sensitivo, pela técnica tradicional, mas permaneceu na região de indecisão pela técnica modificada. Comparando ambas técnicas, observamos que pela tradicional selecionamos dois provadores a mais.

Nas Figs. 28 e 29, os modelos do procedimento gráfico sequencial para um provador selecionado e outro rejeitado, respectivamente pelas técnicas tradicional (I, C) e modificada (H e T).

b) Método Triangular. A amostragem sequencial tendo como fundamento o Triangular é dada no Quadro 11, estudando concentração a 10% (infusão da bebida) e Quadro 12, concentração a 5%. Os resultados da seleção sequencial são dados nos Quadros 11a e 12a, cujos valores de n são encontrados nas Tabelas III e IV (Apêndice-2), mostrando que nos níveis escolhidos para critério de seleção ($p_0 = 0,35$, $p_1 = 0,65$, $\alpha = 0,01$ e $\beta = 0,05$), foram selecionados os provadores com n variando entre 5-21 e 5-17, em ambas concentrações estudadas. Entretanto, usando níveis $\alpha = \beta = 0,01$ empregados para as equipes com experiência, podemos selecionar apenas 6 e 4 provadores nas concentrações 10% e 5%, com n variando entre 8-24 e 8-16, respectivamente. Nas Figs. 30 e 31, os modelos do procedimento gráfico sequencial para um provador selecionado e outro rejeitado, respectivamente às concentrações de 10% (H, L) e 5% (K, I).

QUADRO 9a. Seleção sequencial da equipe de café sem experiência, pelo método Pareado usando concentração 10% e técnica tradicional.

Prova- dor	$p_0=0,30$ $p_1=0,45$			$p_0=0,25$ $p_1=0,45$		
	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01;\beta=0.05$	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01;\beta=0.05$
A	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)
B	(i)	n=19(r)	(i)	n=19(r)	n=13(r)	n=19(r)
C	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)
D	(i)	n=41(r)	(i)	n=40(r)	n=24(r)	n=40(r)
E	(i)	(i)	(i)	(i)	n=30(s)	n=30(s)
F	(i)	n=37(s)	n=37(s)	(i)	(i)	n=36(s)
G	(i)	n=15(s)	n=16(s)	(i)	n=13(s)	n=13(s)
H	(i)	n=13(s)	n=13(s)	(i)	n=10(s)	n=10(s)
I	(i)	(i)	(i)	(i)	n=13(s)	n=13(s)
J	(i)	n=15(s)	n=16(s)	(i)	n=10(s)	n=10(s)
K	(i)	(i)	(i)	(i)	n=19(s)	n=19(s)
ll	0	4	4	0	6	7

(i) = indecisão
(r) = rejeitado
(s) = selecionado

QUADRO 10a. Seleção sequencial da equipe de café sem experiência, pelo método Pareado, usando concentração de 10% e técnica modificada.

Prova- dor	$p_0=0,30$ $p_1=0,45$			$p_0=0,25$ $p_1=0,45$		
	$\alpha=\beta=0,01$	$\alpha=\beta=0,05$	$\alpha=0,01;\beta=0,05$	$\alpha=\beta=0,01$	$\alpha=\beta=0,05$	$\alpha=0,01;\beta=0,05$
A	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)
B	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)
C	(i)	n=44(r)	(i)	n=43(r)	n=39(r)	n=43(r)
D	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)
E	(i)	n=18(s)	n=18(s)	(i)	n=16(s)	n=16(s)
F	(i)	(i)	(i)	(i)	n=13(s)	n=13(s)
G	(i)	n=15(s)	n=16(s)	(i)	n=13(s)	n=13(s)
H	(i)	n=15(s)	n=16(s)	(i)	n=10(s)	n=10(s)
I	(i)	n=35(r)	(i)	n=34(r)	n=30(r)	n=34(r)
J	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)	(i)
K	(i)	n=18(s)	n=18(s)	(i)	n=16(s)	n=16(s)
	0	4	4	0	5	5

(i) = indecisão
(r) = rejeitado
(s) = selecionado

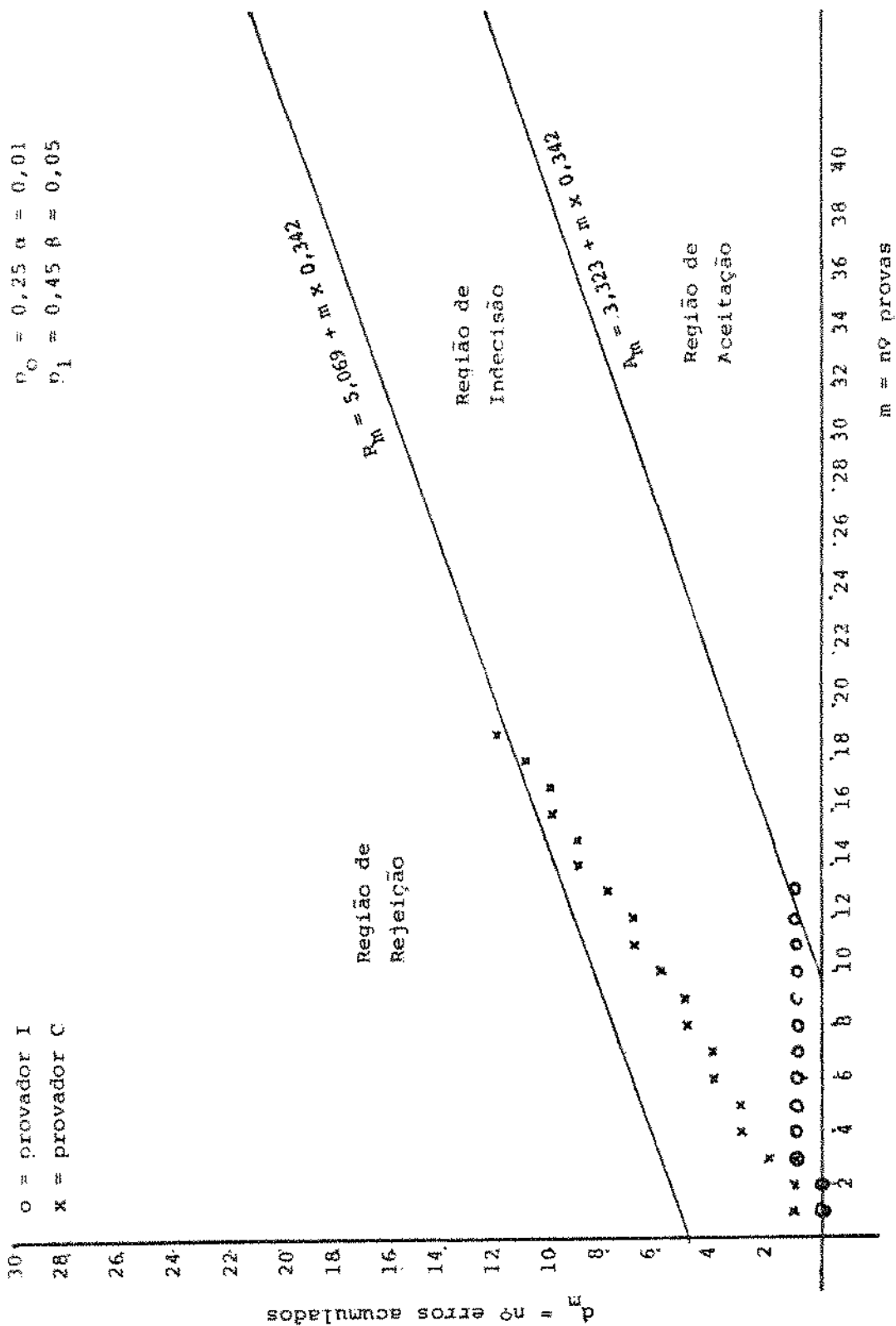


Fig. 28. Seleção sequencial através do teste Pareado, técnica tradicional, mostrando o procedimento gráfico para dois provadores da equipe de café sem experiência. Ver Quadro 9a.

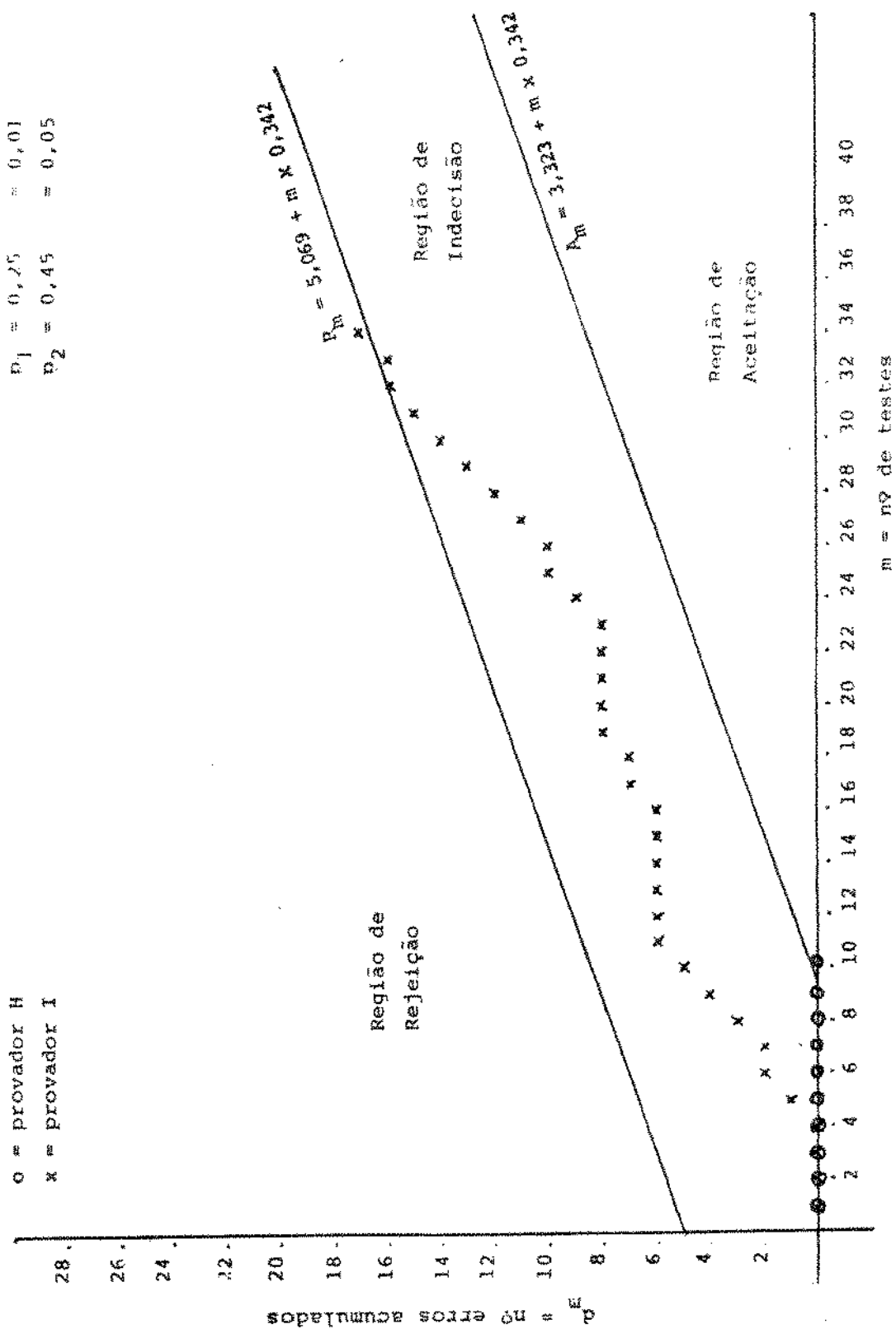


Fig. 29. Seleção sequencial através do teste Pareado, técnica modificada, mostrando o procedimento gráfico para dois provadores da equipe de café sem experiência. Ver Quadro 10a.

QUADRO 11. Modelo de amostragem sequencial da equipe de café sem experiência, pelo método todo Triangular usando concentração de 10%.

Prov. Peste	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	18 13 5	8 7 1	8 6 2	17 6 11	9 0	14 6	17 16	9 0	14 19	10 1	11 6	16 8	7 2	16 13

R = resposta
C = correta acumulada
e = errada acumulada

QUADRO 11a. Seleção sequencial da equipe de café sem experiência, usando concentração 10%, pelo método Triangular.

Prova- dor	$p_0=0,40$ $p_1=0,65$			$p_0=0,35$ $p_1=0,65$		
	$\alpha=\beta=0,01$	$\alpha=\beta=0,05$	$\alpha=0,01;\beta=0,05$	$\alpha=\beta=0,01$	$\alpha=\beta=0,05$	$\alpha=0,01;\beta=0,05$
A		n=10 (s)	n=10 (s)	n=18 (s)	n=9 (s)	n=9 (s)
B		n=8 (s)	n=8 (s)		n=7 (s)	n=7 (s)
C		n=6 (s)	n=6 (s)		n=5 (s)	n=5 (s)
D					n=17 (r)	
E	n=9 (s)	n=6 (s)	n=6 (s)	n=8 (s)	n=5 (s)	n=5 (s)
F	n=20 (s)	n=10 (s)	n=10 (s)	n=18 (s)	n=9 (s)	n=9 (s)
G						
H	n=9 (s)	n=6 (s)	n=6 (s)	n=8 (s)	n=5 (s)	n=5 (s)
I					n=33 (r)	
J	n=11 (s)	n=8 (s)	n=8 (s)	n=10 (s)	n=7 (s)	n=7 (s)
K		n=17 (s)	n=17 (s)		n=17 (s)	n=17 (s)
L	n=24 (s)	n=21 (s)	n=21 (s)	n=24 (s)	n=21 (s)	n=21 (s)
M					n=9 (s)	n=9 (s)
N						
14	5	9	9	6	10	10

(r) = rejeitado
(s) = selecionado

QUADRO 12a. Seleção sequencial da equipe de café sem experiência, pelo método Triangular, usando concentração de 5%.

Prova- dor	$p_0=0,40$ $p_1=0,65$			$p_0=0,35$ $p_1=0,65$		
	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01; \beta=0.05$	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01; \beta=0.05$
A		n=17 (s)	n=17 (s)		n=17 (s)	n=17 (s)
B					n=7 (s)	n=7 (s)
C						
D						
E	n=15 (s)	n=8 (s)	n=8 (s)	n=10 (s)	n=7 (s)	n=7 (s)
F	n=17 (s)	n=14 (s)	n=14 (s)	n=16 (s)	n=7 (s)	n=7 (s)
G						
H	n=11 (s)	n=6 (s)	n=6 (s)	n=10 (s)	n=5 (s)	n=5 (s)
I		n=11 (r)		n=16 (r)	n=9 (r)	n=16 (r)
J	n=10 (s)	n=6 (s)	n=6 (s)	n=8 (s)	n=5 (s)	n=5 (s)
K		n=14 (s)	n=14 (s)		n=11 (s)	n=11 (s)
L		n=6 (s)	n=6 (s)		n=5 (s)	n=5 (s)
M		n=10 (s)	n=10 (s)		n=9 (s)	n=9 (s)
N		n=6 (s)	n=6 (s)		n=5 (s)	n=5 (s)
14	4	9	9	4	10	10

(r) = rejeitado
(s) = selecionado

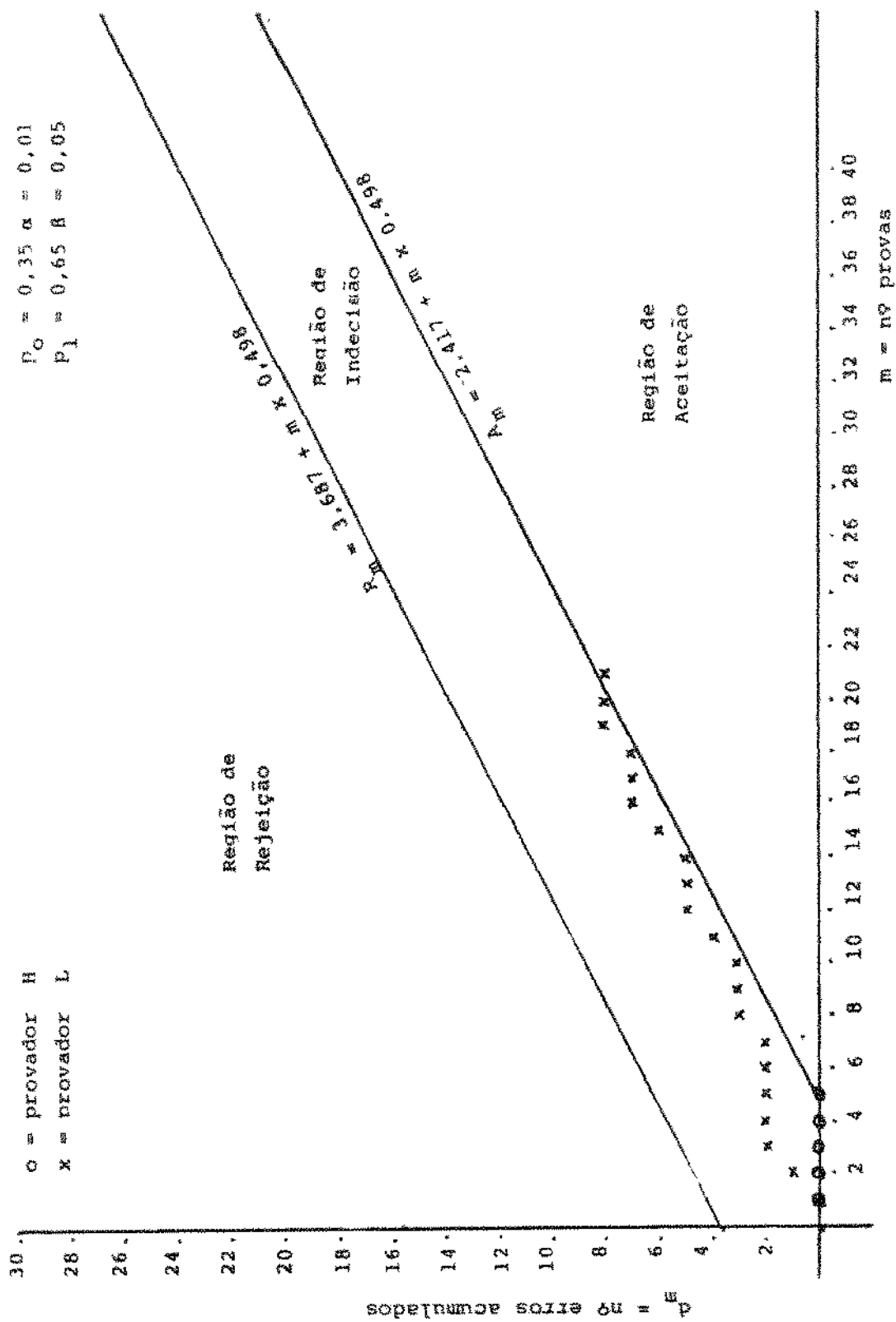


Fig. 30. Seleção sequencial através do teste Triangular, concentração 10%, mostrando o procedimento gráfico para dois provadores da equipe de café sem experiência. Ver Quadro 11a.

o = provador K
x = provador I

$P_0 = 0,35$ $\alpha = 0,01$
 $P_1 = 0,65$ $\beta = 0,05$

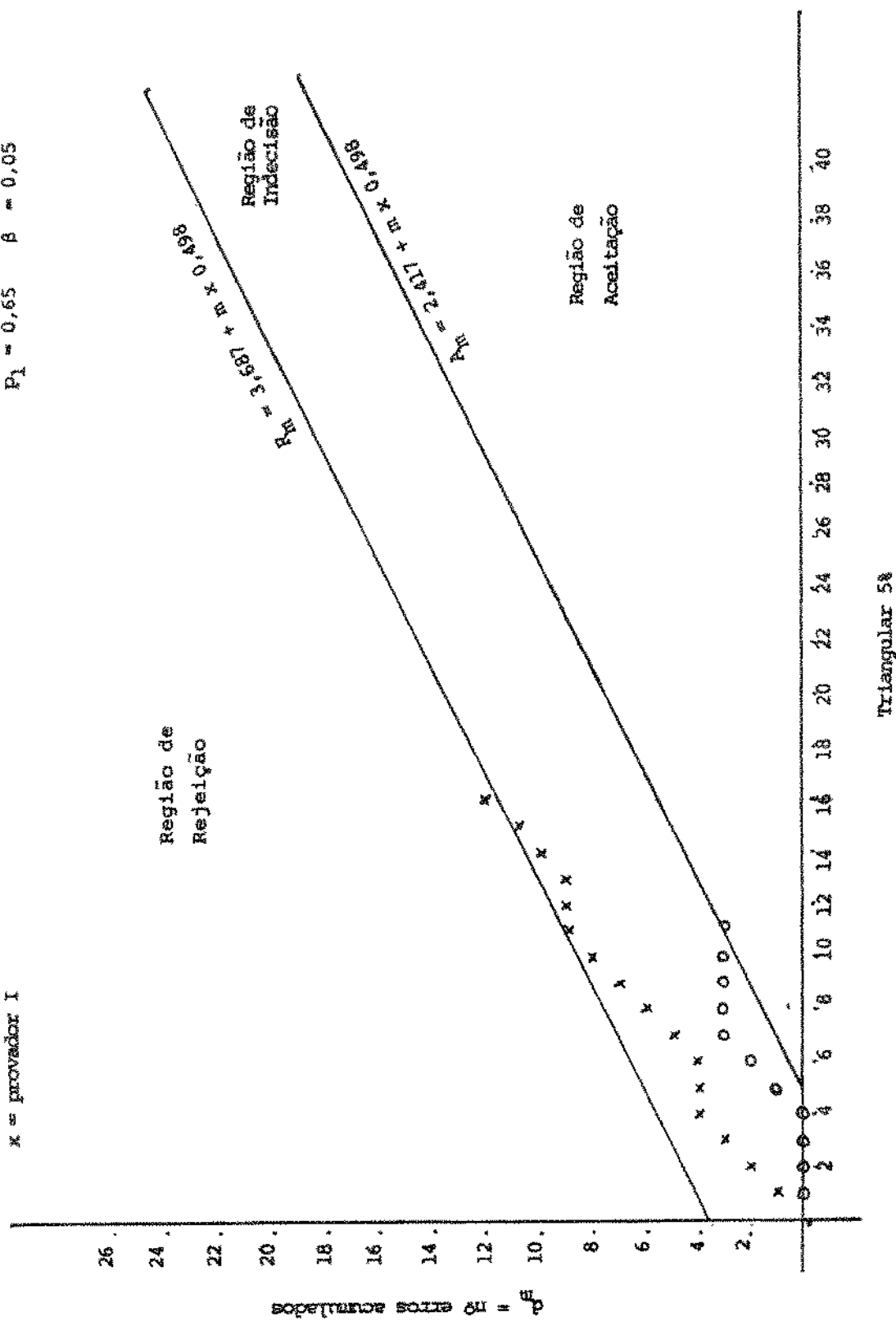


Fig. 31. Seleção sequencial através do teste Triangular, concentração 5%, mostrando o procedimento gráfico para dois provadores da equipe de café sem experiência. Ver Quadro 12a.

4.1.3. Equipe de Vinho

a) Método de Comparação Pareada. A amostragem sequencial, tendo como fundamento o método Pareado é dada no Quadro 13 e os resultados da seleção sequencial no Quadro 13a, cujos valores de n são encontrados nas Tabelas I e II (Apêndice-2), mostrando que nos níveis escolhidos como critério de seleção ($p_0 = 0,25$, $p_1 = 0,45$, $\alpha = 0,01$ e $\beta = 0,05$), dos 14 participantes, 4 permaneceram na região de indecisão, 1 foi rejeitado e 9 selecionados, dos quais, provadores D e H com $n = 10$ mostraram alta sensibilidade e os demais variaram de 13 a 25. Na Fig. 32, temos o procedimento gráfico sequencial para um provador selecionado (G) e outro rejeitado (B).

Analisando os resultados do Quadro 13a nas duas faixas de probabilidades escolhidas, nos mesmos níveis α e β , observa-se que não houve variação no número de provadores selecionados, excepto para $\alpha = \beta = 0,01$ com 2 provadores a mais para $p_0 = 0,25$ e $p_1 = 0,45$.

b) Método Triangular. A amostragem sequencial, tendo como fundamento o método Triangular é dada no Quadro 14 e os resultados da seleção sequencial no Quadro 14a, cujos valores de n são encontrados nas Tabelas III e IV (Apêndice-2), mostrando que nos níveis escolhidos para critério de seleção ($p_0 = 0,35$, $p_1 = 0,65$, $\alpha = 0,01$ e $\beta = 0,05$), foram selecionados 12, sendo que os provadores E, I, L, M com $n = 5$, apresentando poder discriminativo altíssimo, e os demais variando de 7 a 15. Na Fig. 33, o procedimento gráfico sequencial para um provador selecionado (K) e outro rejeitado (B). É interessante observar que os números totais de provadores selecionados, nas duas faixas de probabilidades do Quadro 14a, são absolutamente os mesmos.

QUADRO 13a. Seleção sequencial da equipe de vinho, pelo método Pareado.

Pro- va- dor	$p_0=0,30 ; p_1=0,45$			$p_0=0,25 ; p_1=0,45$		
	$\alpha=0.01$ $\beta=0.01$	$\alpha=0.05$ $\beta=0.05$	$\alpha=0.01$ $\beta=0.05$	$\alpha=0.01$ $\beta=0.01$	$\alpha=0.05$ $\beta=0.05$	$\alpha=0.01$ $\beta=0.05$
A	n=22(s)	n=15(s)	n=16(s)	n=18(s)	n=13(s)	n=13(s)
B		n=25(r)		n=25(r)	n=16(r)	n=25(r)
C	n=33(s)	n=23(s)	n=23(s)	n=30(s)	n=13(s)	n=13(s)
D	n=20(s)	n=13(s)	n=13(s)	n=15(s)	n=10(s)	n=10(s)
E						
F						
G		n=21(s)	n=21(s)		n=19(s)	n=19(s)
H	n=25(s)	n=18(s)	n=18(s)	n=21(s)	n=10(s)	n=10(s)
I	n=25(s)	n=18(s)	n=18(s)	n=21(s)	n=16(s)	n=16(s)
J						
K		n=21(s)	n=21(s)	n=24(s)	n=19(s)	n=19(s)
L		n=21(s)	n=21(s)	n=24(s)	n=19(s)	n=19(s)
M	n=25(s)	n=18(s)	n=18(s)	n=21(s)	n=16(s)	n=16(s)
	6	9	9	8	9	9

(r) = rejeitado

(s) = selecionado

$P_1 = 0,25$ $\alpha = 0,01$
 $P_2 = 0,45$ $\beta = 0,05$

$\circ$ = provador G
 $\times$ = provador B

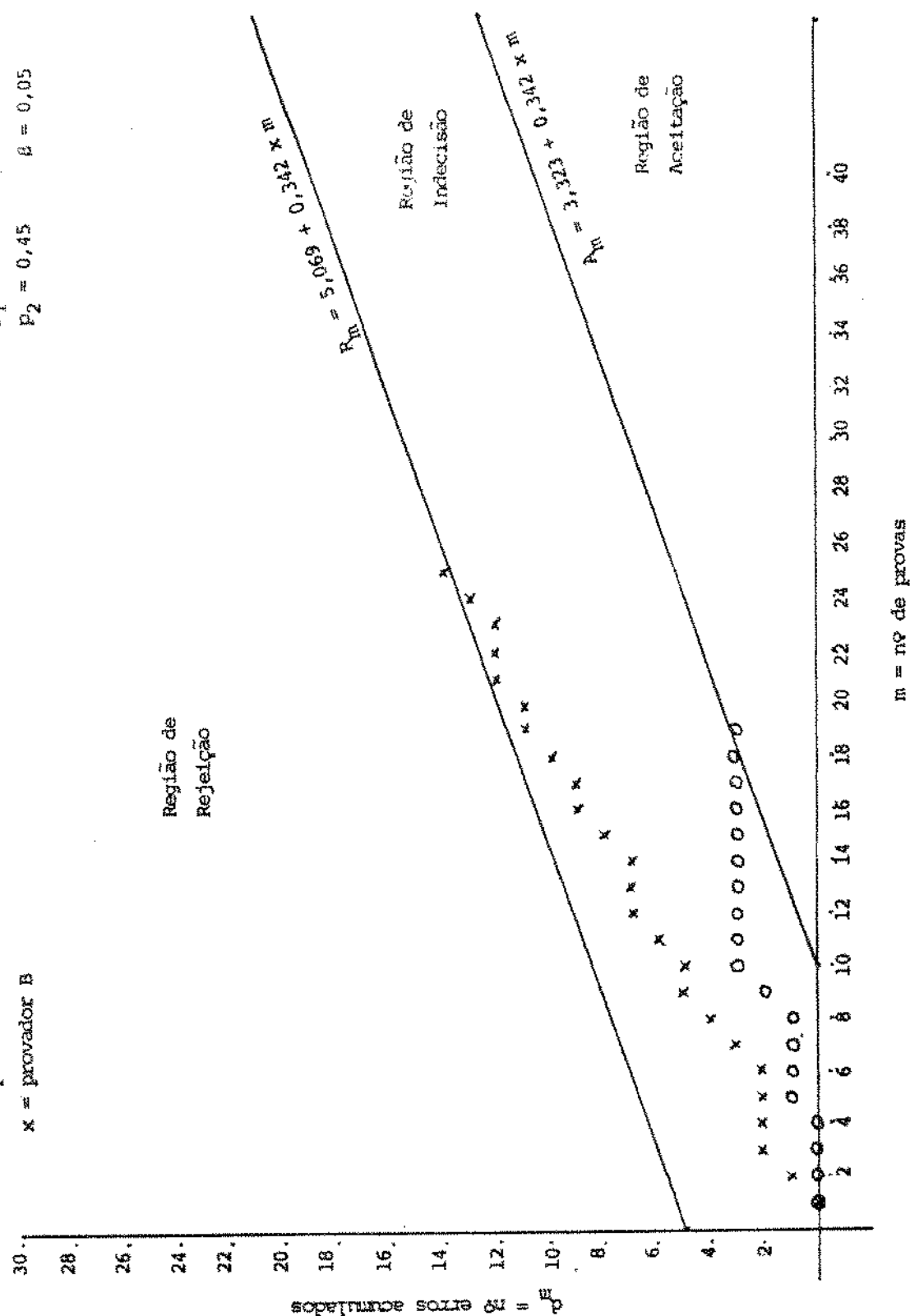


Fig. 32. Seleção sequencial através do teste Pareado, mostrando o procedimento gráfico para dois provadores da equipe de vinho. Ver Quadro 13a.

QUADRO 14. Modelo de amostragem sequencial da equipe de vinho, pelo método Triangular.

Prov.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
Teste	R	c	e	R	c	e	R	c	e	R	c	e	R	c	e
1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
2	1	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
3	0	1	1	2	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
4	1	2	0	1	4	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1
5	1	3	0	1	4	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1
6	1	4	0	1	5	0	1	1	1	3	1	1	1	1	1
7	1	5	0	1	6	0	1	1	1	3	1	1	1	1	1
8	1	6	0	1	7	0	1	1	1	4	1	1	1	1	1
9	0	6	1	1	7	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1
10	1	7	1	1	8	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1
11	1	8	1	1	9	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1
12	1	9	1	1	10	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1
13	0	9	2	1	10	0	1	1	1	6	1	1	1	1	1
14	1	10	2	1	11	0	1	1	1	7	1	1	1	1	1
15	0	10	3	1	11	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1
16	1	11	3	1	12	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1
17	1	12	4	1	13	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1
18	1	13	5	1	14	1	1	1	1	9	1	1	1	1	1
19	1	14	5	1	15	1	1	1	1	9	1	1	1	1	1
20										0	1	1	1	1	1
21										0	1	1	1	1	1
22										0	1	1	1	1	1
23										0	1	1	1	1	1
24										0	1	1	1	1	1
25										0	1	1	1	1	1
26										0	1	1	1	1	1
27										0	1	1	1	1	1

19

14

5

16

3

13

12

9

3

13

11

2

11

10

1

11

10

1

9

9

0

27

8

19

19

14

5

13

11

2

11

10

1

11

10

1

R = Resposta
c = correta acumulada
e = errada acumulada

QUADRO 14a. Seleção sequencial da equipe de vinho, pelo método Triangular.

Pro- va- dor	$p_0=0,40 \quad p_1=0,65$			$p_0=0,35 \quad p_1=0,65$		
	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01;\beta=0.05$	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01;\beta=0.05$
A	n=19(s)	n=12(s)	n=12(s)	n=18(s)	n=11(s)	n=11(s)
B	n=16(r)	n=13(r)	n=16(r)	n=14(r)	n=9 (r)	n=14(r)
C		n=12(s)	n=12(s)		n=11(s)	n=11(s)
D	n=13(s)	n=8 (s)	n=8 (s)	n=10(s)	n=7 (s)	n=7 (s)
E	n=11(s)	n=6 (s)	n=6 (s)	n=10(s)	n=5 (s)	n=5 (s)
F	n=17(s)	n=8 (s)	n=8 (s)	n=16(s)	n=7 (s)	n=7 (s)
G	n=11(s)	n=8 (s)	n=8 (s)	n=10(s)	n=7 (s)	n=7 (s)
H	n=11(s)	n=8 (s)	n=8 (s)	n=10(s)	n=7 (s)	n=7 (s)
I	n=9 (s)	n=6 (s)	n=6 (s)	n=8 (s)	n=5 (s)	n=5 (s)
J	n=27(r)	n=23(r)	n=27(r)	n=24(r)	n=21(r)	n=27(r)
K	n=19(s)	n=15(s)	n=16(s)	n=18(s)	n=15(s)	n=15(s)
L	n=13(s)	n=10(s)	n=10(s)	n=12(s)	n=5 (s)	n=5 (s)
M	n=11(s)	n=6 (s)	n=6 (s)	n=10(s)	n=5 (s)	n=5 (s)
N	n=11(s)	n=6 (s)	n=6 (s)	n=10(s)	n=5 (s)	n=5 (s)
14	11	12	12	11	12	12

(r) = rejeitado
(s) = selecionado

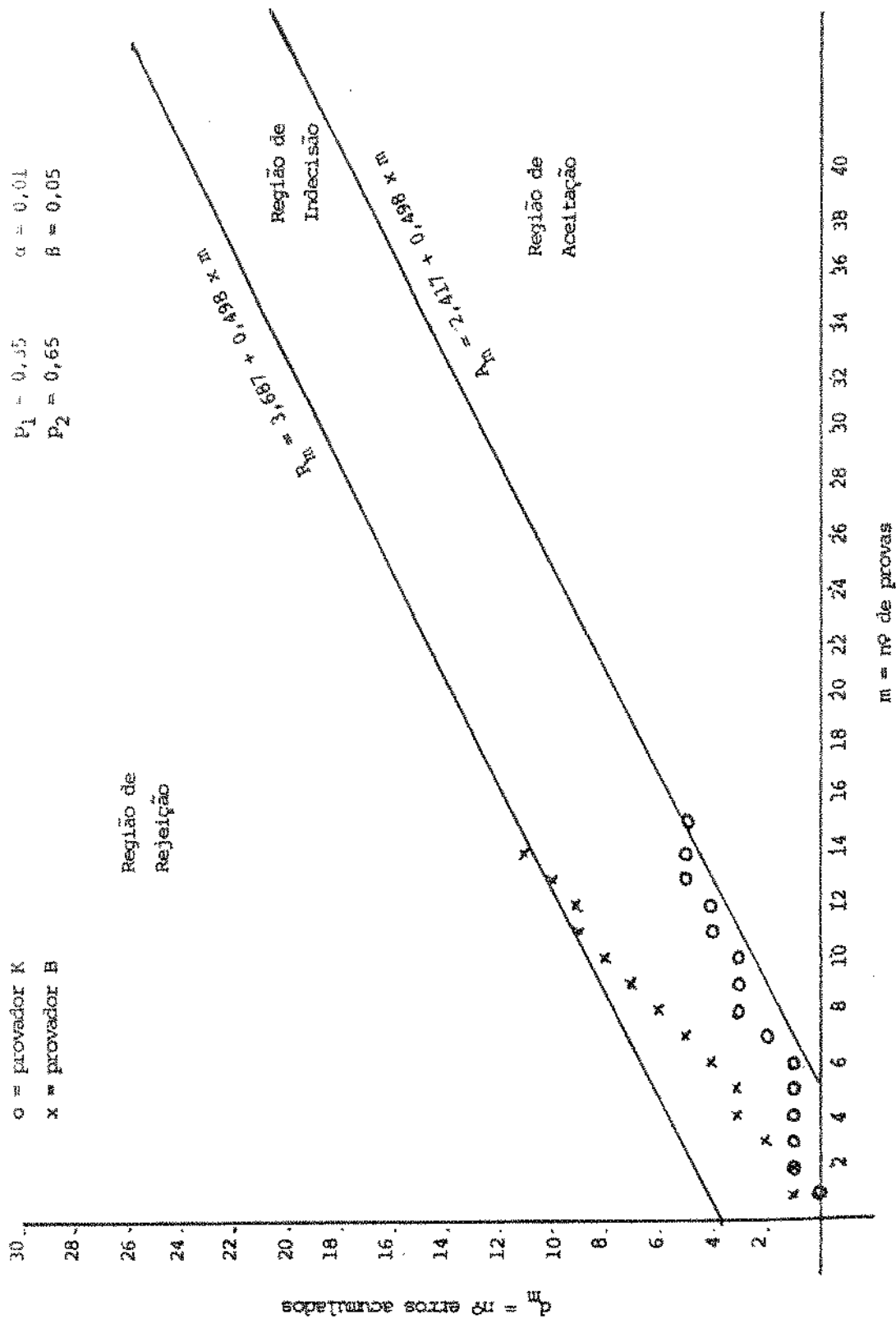


Fig. 33. Seleção sequencial através do teste Triangular, mostrando o procedimento gráfico para dois provadores da equipe de vinho. Ver Quadro 14a.

Comparando os resultados entre os métodos Pareado e Triangular , observa-se que através deste selecionamos três provadores a mais que no Pareado. Apesar de que iniciamos ambos testes com igual número de provadores, neste último dois deles não seguiram até o final do experimento.

4.1.4. Equipe de Odor - Óleo essencial de limão Taití

a) Método Comparação Pareada. A amostragem sequencial, tendo como fundamento o método Pareado é dada no Quadro 15 e os resultados da seleção sequencial no Quadro 15a cujos valores de n são encontrados nas Tabelas I e II (Apêndice-2), mostrando que nos níveis escolhidos como critério de seleção ($p_0 = 0,25$, $p_1 = 0,45$, $\alpha = \beta = 0,01$), todos participantes foram selecionados, com n variando entre 15 e 33. Na Fig. 34, é apresentado o modelo do procedimento gráfico sequencial para dois provadores selecionados G e D.

b) Método Duo-Trio. A amostragem sequencial da equipe de odor, tendo como fundamento o Duo-Trio, é mostrada no Quadro 16 e os resultados da seleção sequencial no Quadro 16a cujos valores de n são encontrados nas Tabelas I e II (Apêndice -2), mostrando que nos níveis escolhidos como critério de seleção, com exceção do provador C, que foi rejeitado, H e P que permaneceram na região de indecisão, todos os demais participantes foram selecionados com n variando entre 15 e 24.

Comparando o número de provadores selecionados nos testes Parea

QUADRO 15. Modelo de amostragem sequencial da equipe de odor, usando óleo essencial de limão Taiti, pelo método Pareado.

Prov.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
Tests	R	c	e	R	c	e	R	c	e	R	c	e	R	c	e	
1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	
2	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	
3	1	3	0	1	3	0	1	3	0	1	3	0	1	3	0	
4	1	4	0	1	4	0	1	4	0	1	4	0	1	4	0	
5	1	5	0	1	5	0	1	5	0	1	5	0	1	5	0	
6	1	6	0	1	6	0	1	6	0	1	6	0	1	6	0	
7	1	7	0	1	7	0	1	7	0	1	7	0	1	7	0	
8	1	8	0	1	8	0	1	8	0	1	8	0	1	8	0	
9	1	9	0	1	9	0	1	9	0	1	9	0	1	9	0	
10	1	10	0	1	10	0	1	10	0	1	10	0	1	10	0	
11	1	11	0	1	11	0	1	11	0	1	11	0	1	11	0	
12	1	12	0	1	12	0	1	12	0	1	12	0	1	12	0	
13	1	13	0	1	13	0	1	13	0	1	13	0	1	13	0	
14	1	14	0	1	14	0	1	14	0	1	14	0	1	14	0	
15	1	15	0	1	15	0	1	15	0	1	15	0	1	15	0	
16	1	16	0	1	16	0	1	16	0	1	16	0	1	16	0	
17	1	17	0	1	17	0	1	17	0	1	17	0	1	17	0	
18	1	18	0	1	18	0	1	18	0	1	18	0	1	18	0	
19	1	19	0	1	19	0	1	19	0	1	19	0	1	19	0	
20	1	20	0	1	20	0	1	20	0	1	20	0	1	20	0	
21	1	21	0	1	21	0	1	21	0	1	21	0	1	21	0	
22	1	22	0	1	22	0	1	22	0	1	22	0	1	22	0	
23	1	23	0	1	23	0	1	23	0	1	23	0	1	23	0	
24	1	24	0	1	24	0	1	24	0	1	24	0	1	24	0	
25	1	25	0	1	25	0	1	25	0	1	25	0	1	25	0	
26	1	26	0	1	26	0	1	26	0	1	26	0	1	26	0	
27	1	27	0	1	27	0	1	27	0	1	27	0	1	27	0	
28	1	28	0	1	28	0	1	28	0	1	28	0	1	28	0	
29	1	29	0	1	29	0	1	29	0	1	29	0	1	29	0	
30	1	30	0	1	30	0	1	30	0	1	30	0	1	30	0	
31	1	31	0	1	31	0	1	31	0	1	31	0	1	31	0	
32	1	32	0	1	32	0	1	32	0	1	32	0	1	32	0	
33	1	33	0	1	33	0	1	33	0	1	33	0	1	33	0	
34	1	34	0	1	34	0	1	34	0	1	34	0	1	34	0	
35	1	35	0	1	35	0	1	35	0	1	35	0	1	35	0	
36	1	36	0	1	36	0	1	36	0	1	36	0	1	36	0	
37	1	37	0	1	37	0	1	37	0	1	37	0	1	37	0	
20	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0
21	21	0	21	0	21	0	21	0	21	0	21	0	21	0	21	0
22	22	0	22	0	22	0	22	0	22	0	22	0	22	0	22	0
23	23	0	23	0	23	0	23	0	23	0	23	0	23	0	23	0
24	24	0	24	0	24	0	24	0	24	0	24	0	24	0	24	0
25	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0
26	26	0	26	0	26	0	26	0	26	0	26	0	26	0	26	0
27	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0
28	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0
29	29	0	29	0	29	0	29	0	29	0	29	0	29	0	29	0
30	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0
31	31	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31	0	31	0
32	32	0	32	0	32	0	32	0	32	0	32	0	32	0	32	0
33	33	0	33	0	33	0	33	0	33	0	33	0	33	0	33	0
34	34	0	34	0	34	0	34	0	34	0	34	0	34	0	34	0
35	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0
36	36	0	36	0	36	0	36	0	36	0	36	0	36	0	36	0
37	37	0	37	0	37	0	37	0	37	0	37	0	37	0	37	0

R = Respostas
c = correta acumulada
e = errada acumulada

QUADRO 15a. Seleção sequencial da equipe de odor, usando óleo essencial de limão Taiti, pelo método Pareado.

Prova- dor	$p_0=0,30$ $p_1=0,45$			$p_0=0,25$ $p_1=0,45$		
	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01; \beta=0.05$	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01; \beta=0.05$
A	n=20(s)	n=13(s)	n=13(s)	n=15(s)	n=10(s)	n=10(s)
B	n=20(s)	n=13(s)	n=13(s)	n=15(s)	n=10(s)	n=10(s)
C	n=28(s)	n=21(s)	n=21(s)	n=24(s)	n=19(s)	n=19(s)
D	n=37(s)	n=23(s)	n=26(s)	n=33(s)	n=22(s)	n=22(s)
E	n=22(s)	n=13(s)	n=13(s)	n=15(s)	n=10(s)	n=10(s)
F	n=20(s)	n=13(s)	n=13(s)	n=15(s)	n=10(s)	n=10(s)
G	n=25(s)	n=15(s)	n=16(s)	n=21(s)	n=13(s)	n=13(s)
H	n=22(s)	n=13(s)	n=13(s)	n=15(s)	n=10(s)	n=10(s)
I	n=20(s)	n=13(s)	n=13(s)	n=15(s)	n=10(s)	n=10(s)
J	n=22(s)	n=15(s)	n=16(s)	n=18(s)	n=10(s)	n=10(s)
K	n=20(s)	n=13(s)	n=13(s)	n=15(s)	n=10(s)	n=10(s)
L	n=20(s)	n=13(s)	n=13(s)	n=15(s)	n=10(s)	n=10(s)
M	n=22(s)	n=13(s)	n=13(s)	n=18(s)	n=10(s)	n=10(s)
P	n=22(s)	n=13(s)	n=13(s)	n=15(s)	n=10(s)	n=10(s)
Q	n=22(s)	n=15(s)	n=16(s)	n=18(s)	n=13(s)	n=13(s)
15	15	15	15	15	15	15

(r) = rejeitado

(s) = selecionado

$P_1 = 0,25$ $\alpha = 0,01$
 $P_2 = 0,45$ $\beta = 0,05$

o = provador G
 x = provador D

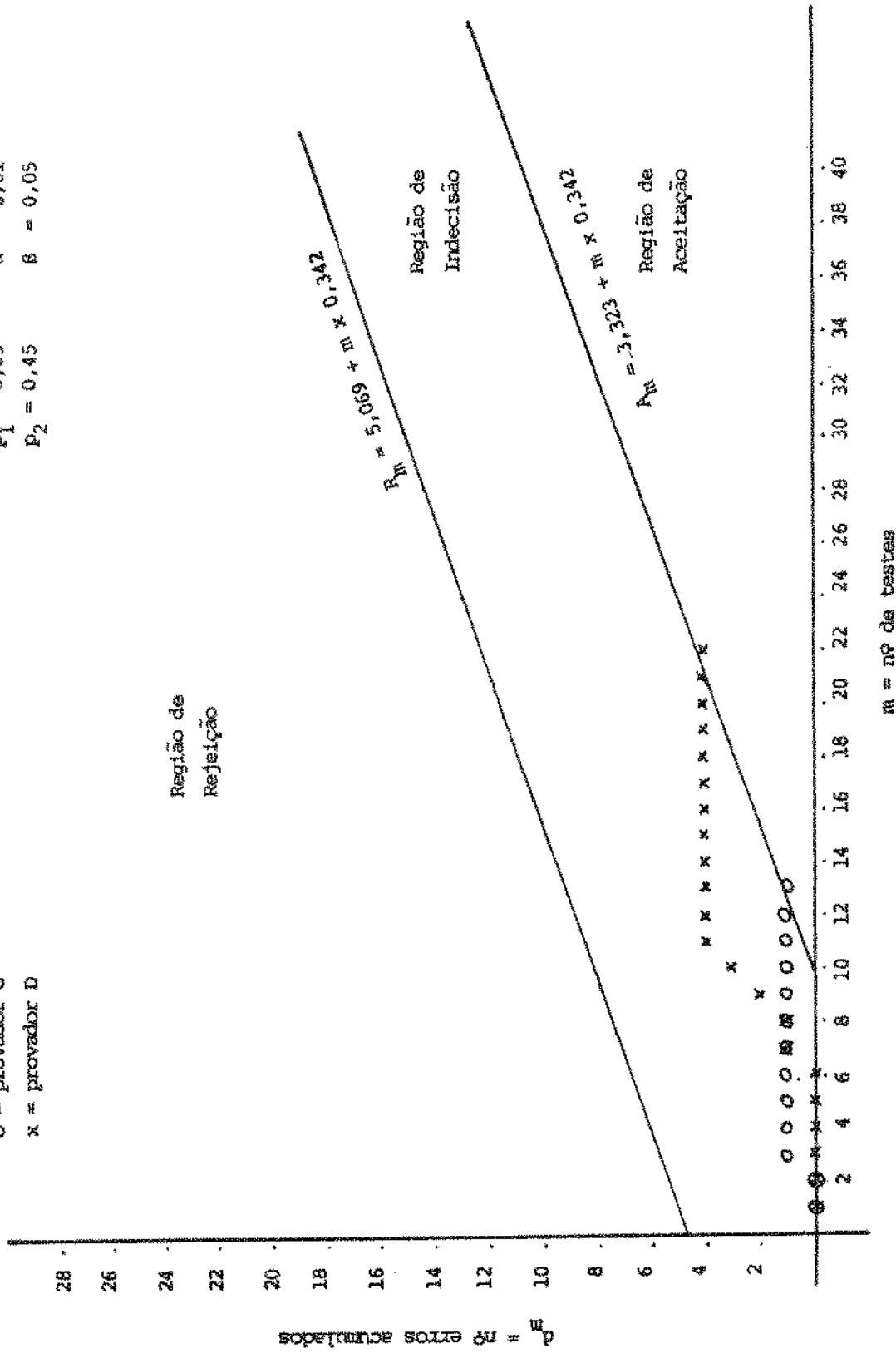


Fig. 34. Seleção sequencial através do teste Pareado, mostrando o procedimento gráfico para dois provadores da equipe de odor. Ver Quadro 15a.

QUADRO 16. Seleção sequencial da equipe de odor, usando Óleo de limão Taiti, através do método Duo-Trio.

Prov. Teste	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
2	0	0	2	1	1	2	1	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1
3	0	0	3	0	1	2	1	1	3	0	1	3	0	1	3	0	2
4	0	0	4	1	2	1	3	0	1	3	0	1	3	0	1	3	3
5	1	1	4	1	3	1	4	0	1	4	0	1	4	0	1	4	0
6	1	2	4	1	3	1	5	0	1	5	0	1	5	0	1	5	0
7	1	3	4	1	4	2	1	4	2	1	6	0	1	6	0	2	4
8	1	4	4	1	5	2	1	5	2	1	7	0	1	7	0	3	4
9	1	5	4	1	6	2	1	6	2	1	8	0	1	8	0	4	4
10	1	6	4	1	7	2	1	7	2	1	9	0	1	9	0	5	4
11	1	7	4	1	8	2	1	8	2	1	10	0	1	10	0	6	4
12	1	8	4	1	9	2	1	9	2	1	11	0	1	11	0	7	4
13	1	9	4	1	10	2	1	10	2	1	12	0	1	12	0	8	4
14	0	9	5	1	11	2	1	11	2	1	13	0	1	13	0	9	5
15	0	9	6	1	12	2	1	12	2	1	14	0	1	14	0	10	5
16	1	10	6	1	13	2	1	13	2	1	15	0	1	15	0	11	5
17	1	11	6	1	14	2	1	14	2	1	16	0	1	16	0	12	5
18	1	12	6	1	15	2	1	15	2	1	17	0	1	17	0	13	5
19	1	13	6	1	16	2	1	16	2	1	18	0	1	18	0	14	5
20	1	14	6	1	17	2	1	17	2	1	19	0	1	19	0	15	5
21	1	15	6	1	18	2	1	18	2	1	20	0	1	20	0	16	6
22	1	16	6	1	19	2	1	19	2	1	21	0	1	21	0	17	7
23	1	17	6	1	20	3	1	20	3	1	22	0	1	22	0	18	8
24	1	18	6	1	21	3	1	21	3	1	23	0	1	23	0	19	8
25	1	19	6	1	22	3	1	22	3	1	24	0	1	24	0	20	8
26	1	20	6	1	23	3	1	23	3	1	25	0	1	25	0	21	8
27	1	21	6	1	24	3	1	24	3	1	26	0	1	26	0	22	9
28	1	22	6	1	25	3	1	25	3	1	27	0	1	27	0	23	9
29	1	23	6	1	26	3	1	26	3	1	28	0	1	28	0	24	9
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	
36																	
37																	
38																	
39																	
40																	

QUADRO 16a. Seleção sequencial da equipe de odor, usando óleo essencial de limão Taiti, pelo método Duo-Trio.

Pro- va- dor	$p_0=0,30$ $p_1=0,45$			$p_0=0,25$ $p_1=0,45$		
	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01; \beta=0.05$	$\alpha=\beta=0.01$	$\alpha=\beta=0.05$	$\alpha=0.01; \beta=0.05$
A		n=29 (s)	n=29 (s)		n=27 (s)	n=27 (s)
B	n=20 (s)	n=13 (s)	n=13 (s)	n=15 (s)	n=10 (s)	n=10 (s)
C		n=16 (r)		n=16 (r)	n=13 (r)	n=16 (r)
D		n=18 (s)	n=18 (s)	n=24 (s)	n=16 (s)	n=16 (s)
E		n=18 (s)	n=18 (s)	n=21 (s)	n=16 (s)	n=16 (s)
F	n=20 (s)	n=13 (s)	n=13 (s)	n=15 (s)	n=10 (s)	n=10 (s)
G	n=22 (s)	n=15 (s)	n=16 (s)	n=18 (s)	n=13 (s)	n=13 (s)
H		n=34 (s)	n=34 (s)		n=24 (s)	n=13 (s)
I	n=22 (s)	n=15 (s)	n=16 (s)	n=18 (s)	n=10 (s)	n=10 (s)
J	n=22 (s)	n=15 (s)	n=16 (s)	n=18 (s)	n=13 (s)	n=13 (s)
K		n=18 (s)	n=18 (s)	n=21 (s)	n=16 (s)	n=16 (s)
L	n=20 (s)	n=13 (s)	n=13 (s)	n=15 (s)	n=10 (s)	n=10 (s)
M	n=20 (s)	n=13 (s)	n=13 (s)	n=15 (s)	n=10 (s)	n=10 (s)
N		n=18 (s)	n=18 (s)	n=18 (s)	n=16 (s)	n=16 (s)
O	n=20 (s)	n=13 (s)	n=13 (s)	n=15 (s)	n=10 (s)	n=10 (s)
P		n=40 (s)	n=40 (s)		n=39 (s)	n=40 (s)
Q	n=20 (s)	n=13 (s)	n=13 (s)	n=15 (s)	n=10 (s)	n=10 (s)
17	9	16	16	13		

(r) = rejeitado

(s) = selecionado

do e Duo-Trio, observamos que, praticamente, não houve diferença.

Na Fig. 35, o modelo do procedimento gráfico sequencial para um provador selecionado (M) e outro rejeitado (C).

4.2. SELEÇÃO NÃO SEQUENCIAL

4.2.1. Equipes de café com experiência.

a) Teste de discriminação. Foi fixado um número igual a 48 para as equipes com experiência. Para estabelecer diferenças significativas aplicamos a Tabela 2 (Apêndice-1) de significância para o teste Triangular (123), aos níveis de 1% e 0,1%, para teste monocaudal. O número de respostas corretas e porcentagens correspondentes estão registrados no Quadro 17. O número de provadores selecionados variou de 3 a 15, perfazendo um total de 50 dos 89 participantes. As equipes 2ª e 6ª foram as melhores, ou seja, apresentaram maior número de selecionados, aos níveis de 1% e 0,1%.

b) Teste de qualidade. No Quadro 18 constam os valores de F, obtidos da análise de variância feita para os 89 provadores da determinação da qualidade da bebida.

4.2.2. Equipe de café sem experiência.

a) Método de Comparação Pareada. Foi pré-fixado um número de 24 testes, porém, a maioria dos participantes não compareceu a todos, variando de 14 a 24. Para estabelecer diferenças significativas foi apli

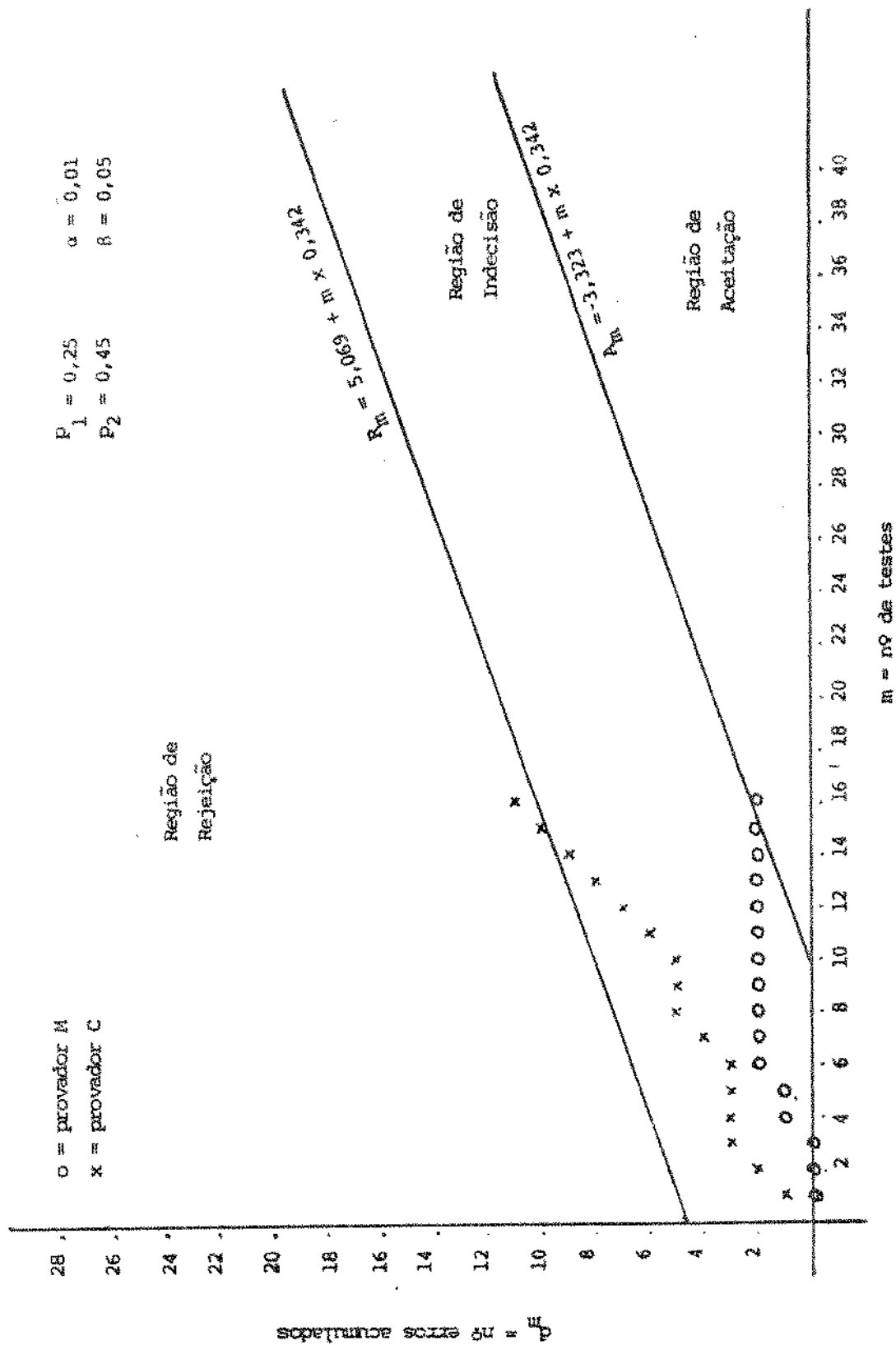


Fig. 35. Seleção sequencial através do teste Duo-Trio, mostrando o procedimento gráfico para dois provadores da equipe de odor. Ver Quadro 16a.

QUADRO 17. Seleção não sequencial das equipes de café, com experiência, usando concentração de 10% pelo método Triangular, para N = 48.

Provedor	Equipes com experiência											
	1ª			2ª			3ª			4ª		
	Nº	%	Nº	Nº	%	Nº	Nº	%	Nº	%	Nº	%
A	34***	70,83	28***	58,33	25**	52,08	20ns	41,66	23*	47,91	34***	70,83
B	23*	47,91	27***	56,25	32***	66,66	21ns	43,75	18ns	37,50	24*	50,00
C	24*	50,00	20**	41,66	30***	62,50	24*	50,00	35***	72,91	35***	72,91
D	20ns	41,66	25**	52,08	27***	56,25	18ns	37,50	22*	45,83	26**	54,16
E	20ns	41,66	28***	58,33	20ns	41,66	31***	64,58	28***	58,33	27***	56,25
F	29***	60,41	26**	54,16	27***	56,25	19ns	39,58	21ns	43,75	23*	47,91
G	26**	54,16	25**	52,08	26**	54,16	23*	47,91	27***	56,25	29***	60,41
H	21ns	43,75	30***	62,50	23*	47,91	27***	56,25	25**	52,08	22*	45,83
I	20ns	41,66	26**	54,16	26**	54,16	32***	66,66	25**	52,08	24*	50,00
J	22*	45,83	41***	85,41	30***	62,50	20ns	41,66	39***	81,25	22*	45,83
K	21ns	43,75	23*	47,91	28***	58,33			33***	68,75	27***	56,25
L	19ns	39,58	27***	56,25	28***	58,33			35***	72,91	31***	64,58
M			30***	62,50	17ns	35,41			24*	50,00	38***	79,16
N									18ns	37,50	25**	52,08
O									18ns	37,50	32***	66,66
P									15ns	31,25	25**	52,08
Q									22*	45,83	29***	60,41
R									15ns	31,25	34***	70,83
S											17ns	35,41
T											17ns	35,41
U											23*	47,91
V											34***	70,83
X											29***	60,41
Nº selecio												
nados 0,18												
3			11			10			3			15

QUADRO 18. Teste de qualidade, através do método de Escala de Valores com equipes de café com experiência, comparado ao teste de discriminação.

Provedor	Teste qualidade		Teste discriminação
	F sig	F $\tilde{n}$ sig	Seleção Sequencial
1ª Equipe			
A -	2,631 ⁺	-	Sel: $\alpha = \beta = 0,01$
I -	2,793 ⁺	-	rejeitado
L -	-	2,000	rejeitado
2ª Equipe			
F -	-	1,034	Sel: $\alpha = \beta = 0,05$
4ª Equipe			
E -	3,535*	-	Sel: $\alpha = \beta = 0,01$
I -	-	0,497	Sel: $\alpha = \beta = 0,01$
5ª Equipe			
C -	4,619*	-	Sel: $\alpha = \beta = 0,01$
E -	14,258**	-	Sel: $\alpha = \beta = 0,01$
6ª Equipe			
K -	16,428**	-	Sel: $\alpha = \beta = 0,01$
M -	4,607*	-	Sel: $\alpha = \beta = 0,01$
Q -	3,094*	-	Sel: $\alpha = \beta = 0,01$
V -	4,205*	-	Sel: $\alpha = \beta = 0,01$
Nº selec.	9	3	

+ 10%
* 5%
** 1%

cada a Tabela 1 (Apêndice-1) de significância para o teste Pareado (124) aos níveis de 1% e 0,1%, para teste monocaudal.

O número de respostas corretas e porcentagens correspondentes constam do Quadro 19: dos 12 participantes foram selecionados 4, tanto na técnica tradicional como na modificada.

b) Método Triangular. O número de testes fixado neste caso foi 36, porém, o número de testes realizados variou de 21 a 30. Para estabelecer diferenças significativas foi aplicada a Tabela 2 (Apêndice-1) de significância para o teste Triangular (123), aos níveis de 1% e 0,1%. O número de respostas corretas e porcentagens correspondentes constam do Quadro 20: dos 14 participantes foram selecionados 6 e 7 provadores usando as concentrações de 5% e 10%, respectivamente. Os provadores B e K não conseguiram número de respostas corretas significativas ao nível de 1% para a concentração de 5%, enquanto que provador M não alcançou significância na concentração de 10%; os demais E, F, G, H, J e L reagiram igualmente em ambas concentrações.

4.2.3. Equipe de vinho

a) Método Comparação Pareada. Foi fixado o número de 24 testes, mas o número realizado variou de 5 a 19 no horário das 10:30 h e de 5 a 20 ao horário das 16:30 h. Aos resultados foi aplicada a Tabela 1 (124) e os provadores que alcançaram resultados significativos ao nível de 1% ou significância maior foram selecionados. Os resultados constam do Quadro 21. Dos 23 participantes foram selecionados 5 de

QUADRO 19. Seleção não sequencial de equipe sem experiência, usando o concentração 10% pelo método Pareado.

Provedores	Técnicas de Preparo					
	tradicional			modificada		
	JT	Nº	%	JT	Nº	%
A	14	13**	92,85	14	9ns	64,28
B	18	7ns	38,88	19	13ns	68,42
C	24	16ns	66,66	24	14ns	58,33
D	18	12ns	66,66	18	12ns	66,66
E	22	16ns	72,72	22	17*	77,27
F	16	10ns	62,50	16	14**	87,50
G	16	15***	93,75	17	15**	88,23
H	24	24***	100,00	24	20**	83,33
I	17	14*	82,35	19	11ns	57,89
J	20	15*	75,00	20	16*	80,00
K	22	19***	86,36	21	19***	90,47
L	16	9ns	56,25	17	13*	76,47
Me N (a)						
Nº sele-	4			4		
cionado.						
Valor de "t"	0,076 ^{ns}					

(a) não tiveram a frequência mínima

- * = nível de significância a 5%
- ** = " " " a 1%
- *** = " " " a 0,1%

QUADRO 20. Seleção não sequencial da equipe de café sem experiência, pelo método Triangular e efeito da concentração.

Provedores	C o n c e n t r a ç ã o					
	5%			10%		
	Testes	Respostas corretas		Testes	Respostas corretas	
	Nº	Nº	%	Nº	Nº	%
A	17	9ns	52,94	27	14*	51,85
B	14	7ns	50,00	24	14**	58,33
C	16	8ns	50,00	21	10ns	47,62
D	18	8ns	44,44	28	14*	50,00
E	18	15***	83,33	30	24***	80,00
F	18	14***	77,78	28	19***	57,86
G	17	9ns	52,94	29	15*	51,72
H	17	16***	94,12	29	22***	75,86
I	14	4ns	28,57	24	12ns	50,00
J	17	15***	88,24	29	23***	79,31
K	18	11*	61,11	29	17**	58,62
L	15	10**	66,67	24	16***	66,67
M	17	12**	70,59	27	13ns	48,15
N	14	9*	64,29	26	13ns	50,00
Nº sele-	6			7		
cionado						
Valor de "t"			1,169 ^{ns}			

ns = não significativo

* = nível de significância a 5%

** = nível de significância a 1%

*** = nível de significância a 0,1%

QUADRO 21. Seleção não sequencial da equipe de vinho, através do método Pareado.

Provadores	10:30 h			16:30 h		
	Testes nº	Respostas corretas nº	%	Testes nº	Respostas corretas nº	%
A	8	7*	87,50	9	7ns	77,77
B	16	15***	93,75	15	12*	80,00
C	8	5ns	62,50	12	8ns	66,66
D	18	14*	77,77	20	16**	80,00
E	19	8ns	42,10	20	12ns	60,00
F	18	18***	100,00	17	15**	88,23
G	18	13*	72,27	19	8ns	42,10
H	-	-	-	11	9*	81,81
I	12	8ns	66,66	13	9ns	69,23
J	13	10*	76,92	13	12**	92,30
K	17	15**	88,23	19	19***	100,00
L	16	14**	87,50	17	16***	94,11
M	11	5ns	45,45	12	7ns	58,33
N	14	9ns	64,28	14	8ns	57,14
O	7	5ns	71,42	8	7*	87,50
P	11	7ns	63,63	12	11**	91,66
Q	9	8*	88,88	8	8**	100,00
R	10	7ns	70,00	9	9**	100,00
S	5	3ns	60,00	5	4ns	80,00
T	18	16***	88,88	19	13ns	68,42
U	17	10ns	58,82	19	12ns	63,15
V	13	7ns	53,84	14	6ns	42,85
X	11	9*	81,81	12	12***	100,00
Total	289	213	73,70	317	240	75,70

ns = não significativo

* = nível de significância de 5%

** = nível de significância de 1%

*** = nível de significância de 0,1%

manhã e 9 à tarde aos níveis de significância de 1% e 0,1%. Os provadores B e T mostraram maior sensibilidade no período da manhã; ao contrário J, R e X alcançaram resultados altamente significativos apenas no período da tarde. Por outro lado, provadores F, K e L reagiram igualmente bem em ambos horários, portanto, não podemos concluir que o período da tarde foi melhor, mas houve uma tendência.

b) Método Triangular. Neste caso, o número de testes fixado no plano experimental foi 36, mas o número realizado teve a mesma variação observada no teste Pareado. Aos resultados obtidos foi aplicada a Tabela 2 (123) e aqueles que alcançaram valores significativos ao nível de 1% ou, significância maior, foram selecionados. Os resultados constam do Quadro 22. Dos 23 participantes, no período da manhã foram selecionados 15 e no da tarde 16, aos níveis de significância de 1% e 0,1%. Os provadores A e G apresentaram resultados significativos apenas no horário das 10:30 h, enquanto que C, O e P reagiram melhor no horário das 16:30 h; os demais B, D, F, I, J, K, L, Q, R, S, T, U e X alcançaram resultados altamente significativos, em ambos horários. À semelhança do que aconteceu no teste Pareado, houve uma tendência de que o período da tarde é melhor para testes com vinho.

4.2.4. Equipe de Odor - Óleo essencial de limão Taití.

Métodos de Comparação Pareada e Duo-Trio. Foi pré-fixado um número de 18 testes para cada comparação de um tratamento com o padrão, num total de 72, para ambos métodos. Aos resultados obtidos foi aplicada a Tabela 1 (124), nos dois casos, (teste monocaudal) e os provadores

QUADRO 22. Seleção não sequencial da equipe de vinho, através do método Triangular.

Provadores	10:30 h			16:30 h		
	Testes nº	Respostas corretas nº	%	Testes nº	Respostas corretas nº	%
A	8	7**	87,50	9	7*	77,77
B	16	11**	68,75	15	14***	93,33
C	8	4ns	50,00	12	9**	75,00
D	18	12**	66,66	20	15***	75,00
E	19	4ns	21,05	20	7ns	35,00
F	18	14***	77,77	17	15***	88,23
G	18	14***	77,77	19	11*	57,89
H	-	-	-	11	6ns	54,54
I	12	9**	75,00	13	9**	69,23
J	13	11***	84,61	13	13***	100,00
K	17	11**	64,70	19	16***	84,21
L	16	15***	93,75	17	17***	100,00
M	11	6ns	54,54	12	5ns	41,66
N	14	7ns	50,00	14	2ns	14,28
O	7	4ns	57,14	8	7**	87,50
P	11	7*	63,63	12	10***	83,33
Q	9	9***	100,00	8	7**	87,50
R	10	8**	80,00	9	8***	88,88
S	5	5***	100,00	5	4**	80,00
T	18	16***	88,88	19	15***	78,94
U	17	15***	88,23	19	16***	84,21
V	13	5ns	38,46	14	5ns	35,71
X	11	11***	100,00	12	10***	83,33
Total	289	205	70,93	312	228	71,92
Nº selecionados		9			11	

ns = não significativo

* = nível de significância de 5%

** = nível de significância de 1%

*** = nível de significância de 0,1%

que atingiram valores significativos ao nível de 0,1% foram selecionados e os resultados são mostrados nos Quadros 23 e 24. Considerando o resultado total das quatro comparações, todos os provadores foram selecionados ao nível altamente significativo de 0,1% nos testes Pareado e Duo-Trio, com exceção do provador C, no Duo-Trio.

Como critério de seleção, no caso da equipe de odor, tomaremos a concentração 2 μ contra o padrão (1 μ) que representam as concentrações mínimas usadas, através da qual obtivemos 4 selecionados no Pareado e 8 no Duo-Trio. Comparando os resultados de ambos métodos observamos que pelo Duo-Trio obtivemos o dobro de provadores, indicando que o teste é mais fácil pela presença de um padrão conhecido, como referência.

É interessante notar que os provadores A e O apresentaram bons resultados apenas no Pareado, ao passo que F e K, no Duo-Trio; os provadores B, C, E, I, L e N foram selecionados em ambos métodos e os demais não atingiram significância estatística ou não completaram os testes.

Comparação entre sequencial e não sequencial. No Quadro 25 estão registrados os resultados de todas equipes estudadas, através dos testes de diferença, indicando o número de provadores selecionados, o número máximo de testes necessários, bem como os níveis de probabilidade em ambos casos. A superioridade da análise sequencial sobre a não sequencial é demonstrada por Fisz (45) e no caso presente aquela controla o nível β , o que não acontece na não sequencial. No Quadro 25 observamos que o número máximo de testes para seleção foi muito menor na sequencial, selecionando igual ou maior número de provadores, com raras exceções, como é o caso de algumas equipes de café com experiência.

QUADRO 23. Seleção não sequencial da equipe de odor, usando Óleo essencial de limão Taiti, através do método Pareado, em diferentes concentrações.

Prova dor .	5u			4u			3u			2u			Total		
	nº	Respostas corretas	%	nº	Respostas corretas	%	nº	Respostas corretas	%	nº	Respostas corretas	%	nº	Respostas corretas	%
A	18	18***	100,00	12	12***	100,00	18	18***	100,00	18	18***	100,00	66	66***	100,00
B	18	18***	100,00	12	12***	100,00	18	18***	100,00	18	17***	94,44	66	65***	98,48
C	18	13*	72,22	18	13*	72,22	18	13*	72,22	18	15**	83,33	72	54***	75,00
D	18	16***	88,88	18	13*	72,22	18	18***	100,00	18	13*	72,22	72	60***	83,33
E	12	12***	100,00	18	18***	100,00	18	18***	100,00	12	11**	91,66	60	59***	98,33
F	12	12***	100,00	12	12***	100,00	18	18***	100,00	6	6*	100,00	48	48***	100,00
G	12	11**	91,66	18	17***	94,44	18	15**	83,33	6	6*	100,00	54	49***	90,74
H	6	6*	100,00	18	17***	94,44	12	11**	91,66	-	-	-	36	34***	94,44
I	18	17***	94,44	18	18***	100,00	-	-	-	18	18***	100,00	54	53***	98,14
J	12	12***	100,00	6	6*	100,00	12	11**	91,66	-	-	-	30	29***	96,66
K	18	17***	94,44	18	16***	88,88	12	12***	100,00	12	10*	83,33	60	55***	91,66
L	12	12***	100,00	12	12***	100,00	18	15**	83,33	18	14**	77,77	60	53***	88,33
M	12	12***	100,00	12	12***	100,00	-	-	-	-	-	-	24	24***	100,00
N	18	18***	100,00	18	18***	100,00	18	15**	83,33	18	17***	94,44	72	68***	94,44
O	-	-	-	18	17***	94,44	12	11**	91,66	18	15**	83,33	48	43***	89,58
TOTAL	204	194	95,09	228	213	93,42	210	193	91,90	180	160	88,88	822	760	92,45
Nº selecionado	0,17 11			12			6			4			15		

ns = não significativo
 * = significativo ao nível de 5%
 ** = significativo ao nível de 1%
 *** = significativo ao nível de 0,1%

QUADRO 24. Seleção não sequencial da equipe de odor, usando Óleo essencial de limão Taiti, através do método Duo-Trio, em diferentes concentrações.

Prova dor .	Série 1			Série 2			Série 3			Série 4			Total		
	testes	Respostas		testes	Respostas		testes	Respostas		testes	Respostas		testes	Respostas	
	nº	nº	%	nº	nº	%	nº	nº	%	nº	nº	%	nº	nº	%
A	6	2ns	33,33	18	18***	100,00	18	16***	88,88	6	6*	100,00	48	42***	87,50
B	18	18***	100,00	18	18***	100,00	18	16***	88,88	12	11**	91,66	66	63***	95,45
C	12	6ns	50,00	12	2ns	16,66	6	1ns	16,66	12	11**	91,66	42	20**	47,61
D	6	4ns	66,66	12	12***	100,00	6	6*	100,00	6	5ns	83,33	30	27***	90,00
E	12	10*	83,33	6	6*	100,00	6	6*	100,00	18	16***	88,88	42	38***	90,47
F	18	18***	100,00	6	6*	100,00	18	18***	100,00	12	12***	100,00	54	54***	100,00
G	12	7ns	58,33	12	12**	91,66	6	6*	100,00	6	6*	100,00	36	30***	83,33
H	12	6ns	50,00	12	9ns	75,00	18	16***	88,88	12	9ns	75,00	54	40***	74,07
I	18	18***	100,00	18	18***	100,00	18	18***	100,00	18	16***	88,88	72	70***	97,22
	12	11**	91,66	6	6*	100,00	12	11**	91,66	12	12***	100,00	42	40***	95,23
K	18	13*	72,22	12	11**	91,66	12	12***	100,00	18	16***	88,88	60	52***	86,66
L	18	16***	88,88	18	14**	77,77	18	17***	94,44	18	16***	88,88	72	63***	87,50
M	18	18***	100,00	12	12***	100,00	18	18***	100,00	6	6*	100,00	54	54***	100,00
N	18	18***	100,00	18	18***	100,00	18	17***	94,44	18	18***	100,00	72	71***	98,61
O	18	16***	88,88	12	12***	100,00	18	17***	94,44	6	6*	100,00	54	51***	94,44
P	12	12***	100,00	18	18***	100,00	12	12***	100,00	12	12***	100,00	54	54***	100,00
Q	12	5ns	41,66	18	18***	100,00	12	10*	83,33	18	13*	72,22	60	46***	76,66
	240	198	82,5	228	209	91,66	232	217	93,53	210	191	90,95	910	815	89,56
Nº selecionado	8			9			11			8			16		

ns = não significativo
 * = significativo ao nível de 5%
 ** = significativo ao nível de 1%
 *** = significativo ao nível de 0,1%

QUADRO 25. Resultados comparativos entre seleção sequencial e não sequencial para diferentes equipes.

Equipes		Sequencial		Níveis				Não Sequencial		Níveis
SABOR	nº	nº max.	nº	P ₀	P ₁	α	β	nº de	nº de	p
Cafê, com exp.	prov.	testes	sel.					testes	selec.	
Triangular										
1ª equipe	12	14	2	0,35	0,65	0,01	0,01	48	3	0,01
2ª "	13	38	7					48	11	
3ª "	13	30	8					48	10	
4ª "	10	30	3					48	3	
5ª "	18	34	6					48	8	
6ª "	23	44	<u>10</u>					48	<u>15</u>	
			36						50	
Cafê, sem exp.										
Pareado	11 (a)	36 (16)	7	0,25	0,45	0,01	0,05	24 (c)	4 (4)	0,01
Triangular	14	17 (17)	10	0,35	0,65	0,01	0,05	36 (c)	7 (6)	0,01
Vinho										
Pareado	14	21	9	0,25	0,45	0,01	0,05	24 (c)	6	0,01
Triangular	14	15	12	0,35	0,65	0,01	0,05	36 (c)	11	0,01
ODOR										
Óleo L.T.										
Pareado	15 (b)	22	15	0,25	0,45	0,01	0,05	72 (c)	15	0,01
Duo-Trio	17	27	14	0,25	0,45	0,01	0,05	72 (c)	16	0,01

(a) 3 provadores não concluíram os testes e foram retirados.

(b) 2 provadores foram retirados.

(c) números teóricos, sujeito a variação.

4.3. FATORES QUE INFLUEM NA SENSITIVIDADE.

4.3.1. Dos Provadores

a) Idade. Os membros das equipes de café com experiência foram classificados em cinco grupos etários e os resultados de discriminação constam do Quadro, 26 em porcentagem de respostas corretas, para as quatro comparações entre tratamentos. Os valores foram ordenados no Quadro 26a e aplicado o teste de Friedman.

$$\chi^2_{12} = \frac{(\theta_1 - \epsilon_1)^2}{\epsilon_1} = 3.8567101$$

$p(\chi^2_{12}) > 0,05 \therefore$ aceitamos H_0 , isto é, os efeitos em cada grupo etário são independentes das comparações testadas. Das ordenações do Quadro 26a temos

$$\chi^2_4 = \frac{12 \times 842}{4 \times 5 \times 6} - 3 \times 4 \times 6 = 12,2$$

$0,02 < p(\chi^2_4 = 12,2) < 0,01 \therefore$ como a probabilidade é menor que $\alpha = 0,05$, rejeitamos a hipótese de que não há diferença entre os grupos de idade, observando que as classes 20-29, 30-39 e 40-49 foram significativamente melhores.

QUADRO 26. Efeito da idade sobre a sensibilidade das equipes de café com experiência, pelo método Triangular, em porcentagem de respostas corretas.

Idade	20-29		30-39		40-49		50-59		60-69		T
Bebidas-Padrão											
M x D	52,77	53,04	53,79	52,84	52,16	52,94	43,19	45,86	44,45	41,67	246,36
D x M	54,64	54,73	52,76	54,53	59,16	54,63	51,56	47,32	36,11	43,01	254,23
M x Rd	55,9	54,21	57,32	54,01	52,49	54,11	41,65	46,87	44,45	42,60	251,81
D x Rd	55,91	57,23	54,54	57,01	55,00	57,12	53,13	49,48	47,23	44,96	265,81
T	219,22		218,41		218,81		189,53		172,24		1018,21

$$\chi^2_{12} = \frac{(\theta_1^2 - E_1)^2}{E_1} = 3.8567101$$

$p(\chi^2_{12}) > 0,05$.'. aceitamos H_0 , isto é, os efeitos em cada classe de idade são independentes das séries testadas.

QUADRO 26 a. Ordenação de Valores do Quadro 26

Idade	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
Bebidas-Padrão					
M x D	4	5	3	1	2
D x M	4	3	5	2	1
M x Rd	4	5	3	1	2
D x Rd	5	3	4	2	1
T	17	16	15	6	6
T ²	289	256	225	36	36
					842

$$\chi^2_4 = \frac{12 \times 842}{4 \times 5 \times 6} - 3 \times 4 \times 6 = 12,2$$

$0,02 < (\chi^2_4 = 12,2) < 0,01$.'. como a probabilidade é menor que $\alpha = 0,05$, rejeitamos a hipótese de que não há diferenças entre as classes, observando que as classes 20-29, 30-39 e 40-49 foram significativamente melhores.

b) Hábito de fumar. O efeito do hábito de fumar foi estudado com provadores de três equipes de café com experiência, separados em grupos de fumantes e não fumantes com 28 e 23 participantes, respectivamente, e os resultados do teste Triangular, são mostrados no Quadro 27, em porcentagem de respostas corretas. Aos valores médios obtidos, foi aplicado o teste de Student ("t") encontrando diferenças significativas ao nível de 5% entre fumantes e não fumantes, sendo que a porcentagem média dos não fumantes foi superior.

c) Experiência. O efeito da experiência foi estudado comparando os resultados de cada equipe de café com experiência em relação à sem experiência. Os números de respostas corretas obtidas nas comparações Mole e Duro foram usados para o teste de "t", tomando a equipe sem experiência como variável X e cada equipe com experiência como variável Y. Pelos resultados do Quadro 28, podemos observar que, de modo geral, a experiência não influenciou sobre o poder discriminativo dos indivíduos. A única comparação significativa, ao nível de 1%, foi para a 3ª equipe de café com experiência, para "t" calculado com 25 graus de liberdade.

4.3.2. Das amostras

a) Posição da amostra. Para estudar o efeito da posição da amostra, no teste Triangular, tomamos duas equipes de café (com e sem experiência) que apresentavam um número razoável de provadores. Aos dados obtidos, em número de respostas corretas, foram aplicados os testes de Friedman e teste dos sinais. No Quadro 29 são mostrados os re

QUADRO 27. Efeito do hábito de fumar sobre a sensibilidade do provador de café com experiência, pelo método Triangular, em porcentagem de respostas corretas.

PROVADORES	FUMANTES	NÃO FUMANTES
1	41,7	
2		43,7
3	50,0	
4		37,5
5		64,6
6	39,6	
7	47,9	
8	56,2	
9		66,7
10	41,7	
11	47,9	
12		70,8
13		37,5
14	50,0	
15		72,9
16	72,9	
17	45,8	
18		54,2
19	58,3	
20		56,2
21	43,7	
22	47,9	
23		56,2
24	60,4	
25	52,1	
26	45,8	
27	52,1	
28		47,9
29	81,2	
30	45,8	
31		68,7
32		52,1
33		72,9
34		64,6
35	50,0	
36		79,2
37	37,5	
38		52,1
39		37,5
40		66,7
41	31,2	
42	52,1	
43	45,8	
44	31,2	60,4
45		70,8
46		35,4
47	35,4	
48		47,9
49	70,8	
50	60,4	
Média	49.836	57.239
Valor de "t"		2,105 *

* - significativo a 5%

QUADRO 28. Efeito da Experiência sobre a habilidade de discriminação, usando padrões Mole e Duro, através do teste de Student.

Equipes	G.l	Valor de "t"	sig.
1 ^a	24	0,0178	n.s.
2 ^a	25	1,0375	n.s.
3 ^a	25	3,1782	**
4 ^a	22	0,0016	n.s.
5 ^a	30	0,2837	n.s.
6 ^a	35	0,5143	n.s.

** = nível de significação de 1%

sultados, em função das significâncias estatísticas encontradas. Em relação à equipe com experiência podemos observar que quando as amostras diferentes representavam a 3ª posição no grupamento (Quadro 29, coluna 1) houve diferenças significativas ao nível de 5% entre as comparações: a) BBC x BBA - Duro com "Riado" e com Mole, sendo que na primeira o número de respostas corretas foi maior, portanto, mais fácil a discriminação entre amostras iguais e diferentes; b) AAC x CCA - Mole com "Riado", invertidas as posições das iguais, obteve-se melhor número de respostas corretas no primeiro grupamento; c) BBC x CCB - Duro e "Riado", também invertidas as posições das amostras iguais, houve diferença significativa ao nível de 10%, a favor de BBC, concordando com os resultados das outras comparações, donde se conclui que quando a pior amostra ou de sabor mais forte estava na 3ª posição, foi mais fácil para o provador detectar diferenças. Entre os demais grupamentos de mesma espécie, as diferenças não foram significativas.

Quando as amostras diferentes estavam na 2ª posição ou central (Quadro 29, coluna 2) houve diferenças significativas, ao nível de 5%, entre os grupamentos seguintes: a) ACA x ABA; b) BCB x BAB; c) ACA x CAC, obtendo-se melhores resultados quando a amostra central era "Riado". Nos demais grupamentos não houve diferenças significativas.

Quando as amostras diferentes estavam sempre na 1ª posição, em cada grupamento (Quadro 29, coluna 3) apenas a comparação CBB x BCC foi significativa ao nível de 5%, a favor do primeiro, resultado, aliás, não esperado. As demais comparações não foram significativas. Dos seis grupamentos que acompanham o sentido vertical da flecha (coluna 1, 2 e 3 do Quadro 29) houve diferença significativa apenas para BBC com maior número de corretos. Comparando os 3 grupamentos no sen

QUADRO 29. Efeito da posição da amostra no método Triangular sobre a habilidade de discriminação do provador com e sem experiência.

Equipe com experiência				Equipe sem experiência			
Posição das amostras				Posição das amostras			
AAC x ↓	ns	ACA x ↓	ns	AAC x ↓	ns	ACA x ↓	ns
AAB	ns	ABA	ns	AAB	ns	ABA	ns
BBC x ↓	ns	BCB x ↓	ns	BBC x ↓	ns	BCB x ↓	ns
BBA	ns	BAB	ns	BBA	ns	BAB	ns
CCA x ↓	ns	CAC x ↓	ns	CCA x ↓	ns	CAC x ↓	ns
CCB	ns	CBC	ns	CCB	ns	CBC	ns
+				+			
AAC x ↓	ns	ACA x ↓	ns	AAC x ↓	ns	ACA x ↓	ns
AAB	ns	ABA	ns	AAB	ns	ABA	ns
BBC x ↓	ns	BCB x ↓	ns	BBC x ↓	ns	BCB x ↓	ns
BBA	ns	BAB	ns	BBA	ns	BAB	ns
CCA x ↓	ns	CAC x ↓	ns	CCA x ↓	ns	CAC x ↓	ns
CCB	ns	CBC	ns	CCB	ns	CBC	ns
+				+			
AAC x ↓	ns	ACA x ↓	ns	AAC x ↓	ns	ACA x ↓	ns
AAB	ns	ABA	ns	AAB	ns	ABA	ns
BBC x ↓	ns	BCB x ↓	ns	BBC x ↓	ns	BCB x ↓	ns
BBA	ns	BAB	ns	BBA	ns	BAB	ns
CCA x ↓	ns	CAC x ↓	ns	CCA x ↓	ns	CAC x ↓	ns
CCB	ns	CBC	ns	CCB	ns	CBC	ns
+				+			
AAC x ↓	ns	ACA x ↓	ns	AAC x ↓	ns	ACA x ↓	ns
AAB	ns	ABA	ns	AAB	ns	ABA	ns
BBC x ↓	ns	BCB x ↓	ns	BBC x ↓	ns	BCB x ↓	ns
BBA	ns	BAB	ns	BBA	ns	BAB	ns
CCA x ↓	ns	CAC x ↓	ns	CCA x ↓	ns	CAC x ↓	ns
CCB	ns	CBC	ns	CCB	ns	CBC	ns
+				+			
AAC x ↓	ns	ACA x ↓	ns	AAC x ↓	ns	ACA x ↓	ns
AAB	ns	ABA	ns	AAB	ns	ABA	ns
BBC x ↓	ns	BCB x ↓	ns	BBC x ↓	ns	BCB x ↓	ns
BBA	ns	BAB	ns	BBA	ns	BAB	ns
CCA x ↓	ns	CAC x ↓	ns	CCA x ↓	ns	CAC x ↓	ns
CCB	ns	CBC	ns	CCB	ns	CBC	ns

+ sig. a 10%
 * sig. a 5%
 ** sig a 1%
 ns não sig
 ni NP insuficiente p/ teste

tido horizontal não foram observadas diferenças significativas em nenhum caso.

Em relação à equipe sem experiência, de modo geral, não houve diferenças significativas, entre os grupamentos, com exceção dos seguintes casos: (a) AAC x AAB ao nível de 1% a favor do primeiro (Quadro 29 coluna 4); (b) ACA x ABA (Quadro 29, coluna 4), sendo mais fácil a discriminação para o primeiro, confirmando observações anteriores, em relação ao "Riado" na posição central. As demais comparações não foram significativas. Dos seis grupamentos no sentido vertical da flecha (coluna 4, 5 e 6 do Quadro 29) houve diferença significativa ao nível de 10% (coluna 5), a favor de ACA. Comparando os 3 grupamentos no sentido horizontal nenhuma diferença significativa foi observada.

b) Concentração da infusão da bebida de café. No Quadro 20 o efeito da concentração pode ser verificado através do valor de "t" com 13 graus de liberdade, indicando não haver diferença significativa entre as concentrações de 5% e 10%.

c) Técnica de preparo da infusão. No Quadro 19 está indicado o valor de "t" para 11 graus de liberdade, onde observamos que a técnica de preparo não influenciou significativamente na percepção do provador de café.

4.3.3. Das análises

a) Horário. O efeito do horário foi testado pelo teste de Friedman, encontrando-se um valor $\chi^2_5 = 11,0595$. Concluimos que os diferentes horários têm efeito significativo, sendo os da manhã melhores que os da tarde para detectar diferenças do sabor na bebida do café. Ver Quadro 30.

b) Número de testes por sessão de prova. O efeito do número de testes foi estudado realizando-se até três numa mesma sessão, para verificar se decrescia a habilidade do provador em detectar diferenças. Aos resultados foi aplicado o teste de Friedman, cujos valores de χ^2 constam do Quadro 31, mostrando que nas comparações entre padrões Mole x Duro e Duro x Riado os resultados foram significativos ao nível de 5%, indicando que a melhor performance da equipe foi no segundo e terceiro teste, respectivamente; as demais comparações entre padrões não foram significativas. Parece que a natureza do produto influenciou nos resultados.

QUADRO 30. Efeito do horário sobre a sensibilidade do provador, com base no número de respostas corretas, pelo método Triangular e ordenação para o teste de Friedman

Provador	Nº de respostas corretas						ordenação						
	manhã			tarde			manhã			tarde			
	9	10	11	14	15	16	9	10	11	14	15	16	
A	5	8	5	2	4	3	4,5	6,0	4,5	1,0	3,0	2,0	
B	3	5	3	7	3	3	2,5	5,0	2,5	6,0	2,5	2,5	
C	6	2	6	1	4	1	5,5	3,0	5,5	1,5	4,0	1,5	
D	5	3	3	2	6	4	5,0	2,5	2,5	1,0	6,0	4,0	
E	4	5	2	4	3	1	4,5	6,0	2,0	4,5	3,0	1,0	
F	6	6	7	4	3	4	4,5	4,5	6,0	2,5	1,0	2,5	
G	4	4	6	4	4	5	2,5	2,5	6,0	2,5	2,5	5,0	
H	3	3	4	2	4	4	2,5	2,5	5,0	1,0	5,0	5,0	
I	4	3	6	2	3	2	5,0	3,5	6,0	1,5	3,5	1,5	
J	4	6	3	2	2	2	5,0	6,0	4,0	2,0	2,0	2,0	
K	6	4	2	3	6	2	5,5	4,0	1,5	3,0	5,5	1,5	
L	2	4	5	3	1	3	2,0	5,0	6,0	3,5	1,0	3,5	
Ri							49,0	50,5	51,5	30,0	39,0	32,0	
Valor de χ^2													11,0595

QUADRO 31. Efeito do número de triplas por sessão de prova usando 18 provadores da 5ª equipe de café com experiência, através do teste de Friedman, em porcentagem de respostas corretas.

Triplas Comparações	1ª		2ª		3ª		χ^2
	R_1	R_1^2	R_1	R_1^2	R_1	R_1^2	
M x D	35,5	1260,25	34,0	1156	38,5	1482,25	0,5833 n.s.
D x M	23,5	552,25	49,0	2401	35,5	1260,25	18,0833 sig.
M x Rd	40,0	1640,25	34,5	1190,25	33,0	1089	1,7500 n.s.
M x Rd	31,5	992,25	30,5	930,25	46,0	2116	8,3611 sig.

DISCUSSÃO

A seleção sequencial dos experimentos realizados para equipes de sabor (café e vinho) e odor (óleo essencial de limão Taití) seguiram um esquema, considerando três critérios principais: 1º) rigor do teste que refere-se às probabilidades inerentes à habilidade do provador: p_0 e p_1 ; 2º) tamanho da região crítica (α) e poder do teste (β); 3º) número de testes para tomar uma decisão, através dos quais pode ser demonstrada a superioridade da seleção sequencial em relação à não sequencial. Outra vantagem, refere-se à economia de tempo e material verificada neste estudo, com raras exceções, pois menor número de testes foi requerido para demonstrar significância estatística a determinados níveis de probabilidade.

Vejamos, no caso das equipes de café com experiência (Quadro 25), o número máximo de testes necessários para seleção sequencial foi, em média 32, ao passo que o número pré-fixado para a não sequencial foi 48, correspondendo a uma economia de trabalho e material de 16 testes ou 34%; o número de selecionados foi menor naquela, devido ao nível 8 (probabilidade de aceitar um mau provador), que não é controlado na não sequencial.

Na equipe de café sem experiência tendo como fundamento o teste Pareado (técnica tradicional), o número máximo de testes necessários para seleção foi 36 na sequencial, ao passo que o número pré-fixado para a seleção não sequencial foi 24. Com base no Triangular aconteceu o contrário, sendo 17 para a sequencial e 36 para a não sequencial, porém, em ambos testes o número de selecionados foi maior na sequencial.

Na equipe de vinho os resultados foram totalmente favoráveis à seleção não sequencial tanto no Pareado como no Triangular, selecionando mais provadores, com número máximo de testes menor (19 testes no Triangular).

Na equipe de odor o número máximo de testes na seleção não sequencial foi maior que o dobro, comparado com a sequencial, selecionando igual número de provadores.

Os resultados obtidos por Bradley (18) e Lombardi (83) não podem ser comparados aos nossos, uma vez que os seus dados originais não procedem de experimentos com provadores de alimentos, mas foram tirados de tabelas de números ao acaso. Além disso, os níveis de probabilidades usados por esses autores, para o teste Triangular, e Duo-Trio foram menos rigorosos que os nossos: $p_0 = 0,40$, $p_1 = 0,65$; $\alpha = \beta = 0,05$ (18) e $p_0 = 0,35$, $p_1 = 0,60$, $\alpha = \beta = 0,05$ (83).

A escolha desses níveis deve ser baseada em considerações práticas, em cada caso particular, mas através dos níveis empregados neste trabalho, nos três métodos de diferença usados como fundamento do teste sequencial e para os produtos estudados, podemos classificar as equipes em três tipos de sensibilidade, em função desses níveis:

Sensitividade da equipe	Pareado e Duo-Trio				Triangular			
	p_0	p_1	α	β	p_0	p_1	α	β
1. Alta	0,25	0,45	0,01	0,01	0,35	0,65	0,01	0,01
2. Regular	0,30	0,45	0,01	0,05	0,35	0,65	0,01	0,05
3. Baixa	0,30	0,45	0,05	0,05	0,40	0,65	0,05	0,05

É fácil reconhecer que em nossos experimentos as equipes selecionadas podem ser consideradas com sensibilidade alta e regular, ao passo que os poucos estudos similares realizados com objetivo de selecionar provadores, empregaram níveis correspondentes à sensibilidade baixa, como é o caso dos trabalhos de Lombardi (83), Bradley (18) e Amerine (2).

Comparação dos métodos psicofísicos. O teste Pareado foi comparado com o Triangular nos estudos de seleção de equipes do sabor para café e vinho, e com o Duo-Trio no estudo de seleção da equipe de odor e os resultados demonstraram que o Pareado foi ligeiramente mais sensível que o Triangular no estudo do sabor em ambas equipes, mas não foi superior ao Duo-Trio.

Em relação ao número de provadores selecionados houve diferença apenas na equipe de vinho obtendo-se sete provadores a mais pelo Triangular, apesar de que a porcentagem média de resposta correta no Pareado foi maior. Apesar disso, no caso específico do vinho é interessante o sistema de 2-amostras para evitar o efeito de adaptação ou fadiga, pela natureza alcoólica do produto.

Na pesquisa bibliográfica encontramos estudos comparativos dos métodos de diferença por vários autores e nem sempre concordantes. Dawson e Dochterman (36) não encontraram diferenças entre os métodos Pareado e Triangular. Entretanto, para Byer e Abrams (25) o Pareado apresentou discriminação com significância estatística mais alta que o Triangular. Pfaffman (115) comparando os métodos Pareado, Estímulo Único, Triangular e Duo-Trio encontrou resultados semelhantes em testes com laranja, mas com pão o Pareado foi inferior. O Duo-Trio foi inferior com laranja, mas muito bom com pão escuro para dois líderes da equipe.

Gridgeman (62) encontrou maior sensibilidade usando Pareado e Triangular do que o Duo-Trio, enquanto Hopkins e Gridgeman (75) provaram a superioridade do Triangular sobre o Duo-Trio e Pareado. Por outro lado, resultados anteriores desses autores juntamente com os de Byer e Abrams (25), sugerem valores maiores para p_1 em testes Pareados, possivelmente porque menores intercomparações são requeridas.

O método Triangular é psicologicamente mais complexo que o Duo-Trio onde condições controláveis não são facilmente mantidas, porém, quando controladas dão grande precisão. Quando existe uma diferença detectável, poucos julgamentos são requeridos, para encontrar resultados estatisticamente significativos. Por outro lado, se a diferença de gosto e aroma entre amostras é tão pequena de modo que o número de respostas corretas não é significativo acima do nível de probabilidade, a seleção não é obtida.

De acordo com Boggs e Hanson (14) selecionar equipes apenas na base de testar sensibilidade tem um valor limitado porque considera apenas um fator. Entretanto, com base nos resultados experimentais obtidos com as diferentes equipes estudadas, reconhecemos que os testes de sensibilidade são fundamentais para reconhecer aqueles provadores que têm habilidade discriminativa, para então serem submetidos a um segundo estágio da seleção - análise da qualidade através de Escalas ou outro método de avaliação. Desta forma é possível determinar a performance da equipe, como foi demonstrado por Girardot et al (57) empregando esses dois estágios para seleção. Os resultados por eles obtidos indicaram grande variação dentro do grupo e foi estabelecido um limite de 60% e 50% de corretos para distinguir a equipe da não equipe, em relação ao glutamato e café solúvel respectivamente. Através

vés desse critério foram selecionados 25 e rejeitados 24 provadores. Parece-nos que os critérios usados na literatura, de modo geral, não foram muito rigorosos, tanto na seleção sequencial como na não sequencial como foi verificado nos trabalhos citados (18,83), e que são muito semelhantes.

No estudo comparativo entre os testes de discriminação e de qualidade para as equipes de café com experiência, (Quadro 25) através do método de Escala de valores (53), o nosso critério de seleção foi também mais rigoroso do que os citados na literatura (86, 145, 145). pois eles basearam-se apenas no valor de F para tratamento aos níveis de 10% e 20%. A seleção de uma equipe perita feita pelo teste de qualidade com bebida de café foi baseada em: 1º) valores de F para tratamentos foram significativos aos níveis de 5% e 0,1%; 2º) valor de F não significativo para linhas, colunas e repetições (delineamento em Quadrado Latino); e 3º) os valores totais de tratamento deveriam estar ordenados de acordo com os valores reais dos padrões respectivos da Escala e quando isto não acontecia foi tolerada uma diferença superior a 3 pontos. Seguindo esses critérios apenas 5 indivíduos alcançaram boa performance dos 89 participantes. Nos trabalhos citados o número de selecionados também foi pequeno, apesar de que níveis de significância menor foram usados.

Esses resultados sugerem que deve haver um treinamento preliminar para gravar na memória sensorial a natureza dos padrões (e/ou amostras experimentais) que devem ser bem característicos para se obter êxito nos testes e, portanto, maior número de selecionados. No nosso caso o pequeno número de provadores selecionados no teste de qualidade, pode ser atribuído mais propriamente à natureza dos padrões do que a falta de treinamento.

Wiley et al (144) empregando Escala de valores em testes de seleção de provadores sugerem ordenar os provadores em função dos valores de F, escolhendo os melhores - quanto maior valor de F para tratamento, maior acuidade para o provador.

Kramer e Ditman (87) estudando os métodos Triangular e de comparação múltipla (Escala), observaram superioridade deste sobre o primeiro, porque dá informação adicional sobre a direção e importância das diferenças.

Pelos resultados obtidos nas diferentes equipes, pode-se observar que o número de selecionados foi pequeno, nos diferentes casos, variando de 2 a 15. Um bom número de provadores para uma equipe de laboratório está entre 10-12, portanto, é conveniente iniciar os testes com, pelo menos, o dobro de participantes.

A influência da idade sobre a sensibilidade do provador foi verificada no estudo das equipes de café com experiência, decrescendo com idade acima de 50 anos, comprovando os resultados obtidos por Cooper et al (31) em estudos dos limites mínimos de sensibilidade ("thresholds") para a sacarose, cloreto de sódio e sulfato de quinina, mas não para o ácido clorídrico. Em estudos semelhantes Richter e Campbell, citados por Dawson et al (35), encontraram menor sensibilidade para o grupo etário de 52-85 anos do que para o de 15-19 anos. Garruti (52) não encontrou diferenças significativas sobre a habilidade de detectar diferença de sabor do pêssego enlatado em relação à idade e sexo. Em contraste, Tilgner e Barylko-Pikielna (141), encontraram maior sensitividade para as mulheres do que para os homens quanto aos gostos doce e salgado, mas menor para o gosto ácido e nenhuma diferença entre sexos para o amargo. Helm e Trolle (68) encontraram que o máximo de sensibilidade à diferença para a cerveja foi no grupo de 30-39 anos.

O efeito do hábito de fumar foi estudado por vários autores e parece haver tendência de concordância entre aqueles que empregaram soluções quimicamente puras como estímulos representativos das qualidades de gosto: Freire-Maia (48) não observou diferenças de sensibilidade entre fumantes e não fumantes usando a feniltiocarbamida; Hopkins (74) e Tilgner e Barylko-Pikielna (141) também reportaram que o hábito de fumar não teve efeito significativo sobre os receptores do gosto. Entretanto, King (81) não encontrou correlação entre habilidade de detectar diferenças em soluções puras e num produto como o pão. Muito mais tarde isto foi comprovado por Hall et al (64).

No caso da bebida do café, onde predomina o gosto amargo, encontramos diferenças significativas, observando maior porcentagem de respostas corretas para o grupo não fumante. Arfmann e Chapanis (4) mostraram também sensibilidade reduzida entre fumantes, para o gosto da baunilha, usando apenas moças universitárias (3 fumantes e 3 não fumantes).

Parece que os resultados obtidos por Kurt et al., citados por Amerine et al. (2) são concordantes aos nossos, pois, encontraram menor sensibilidade entre os fumantes (apenas em relação ao gosto amargo, mas não para os outros sabores).

A experiência no caso da bebida do café não influenciou significativamente sobre a sensibilidade, pois, encontramos que provadores sem experiência em testes de diferença, discriminaram tão bem quanto aqueles com experiência. Resultados semelhantes foram obtidos por Raffensberger e Pilgrim (120).

Alguns autores relataram que em determinadas situações ela tem pouca influência, porém, outros como Helm e Trolle (68) em testes com cerveja e Amerine (5) e Filipello (41) com vinho, encontraram que pro

vadores com experiência foram significativamente melhores.

O estudo da posição das amostras no teste Triangular indicou que há um efeito significativo quando a amostra diferente foi a de sabor mais forte (ou as iguais de sabor mais fraco ou normal) e está na 2ª e 3ª posições, pois alcançou maior número de respostas corretas. Isto contribuiu para facilitar a discriminação por parte do provador. Esses resultados concordaram com os de Helm e Trolle (68), Filippello (40) e Pfaffman (116).

Existe uma tendência em indicar a amostra central como a diferente, conhecida como erro de posição, a qual foi observada na equipe de café com experiência.

Harrison e Elder (67) e Harries (66) relataram observações semelhantes com toda a equipe, sendo referidas pelo primeiro como "aparência psicológica de simetria". Pfaffman (116) reportou que mantendo a amostra diferente constante, obtem-se melhor performance. Acontece que se o provador souber ou perceber isso, o teste passa a ser Pareado; então a probabilidade p de acertar ao acaso da hipótese nula, será $1/2$ e é fácil entender porque o grau de sucesso é maior.

Dentre os problemas mais controvertidos na análise sensorial de alimentos, está o horário do teste. Entre aqueles investigadores que não encontraram nenhum efeito estão Helm e Trolle (68) com cerveja e Overman e Li (105) com vários produtos. Bengtsson e Helm (7) sugeriram que os testes devem ser feitos quando os provadores se sentem melhor, mas isto é impraticável em determinadas ocasiões. Byer e Gray (26) recomendaram, pelo menos, uma hora antes das refeições, ao passo que Kefford e Christie (79) preferem o horário entre 10:15 e 11:45 no período da manhã e 15:00 h no da tarde; já, Dawson et al

(34) não encontraram diferenças significativas entre os períodos da manhã (11:00 h) e da tarde (15:00 h).

Os nossos resultados obtidos para café são absolutamente lógicos, pois, de manhã é o horário mais propício para se ter uma sensitividade maior, após o repouso da noite, além da influência do hábito adquirido. O caso específico do café, em relação ao horário, parece enquadrar-se na teoria de Bengtsson e Helm (7).

O efeito do número de testes numa mesma sessão de prova foi estudado por outros pesquisadores, mas para café nada ou quase nada foi encontrado na literatura. Observamos que o efeito desse fator não ficou bem determinado, sendo prejudicado pela natureza dos padrões de café não muito característicos, mas podemos afirmar que até três triplas (9 amostras) numa mesma sessão, não causou fadiga sensorial ao provador de café.

Sawyer (126) e Sawyer et al (127) obtiveram maior estabilidade com 12 testes Pareados de odor do que com 2, numa sessão de prova, usando baunilha no leite; em testes Triangulares consecutivos, de odor e sabor, em número de 2 a 36, os mesmos autores não encontraram influência dessas sessões prolongadas sobre a eficiência da equipe.

A maior contribuição do presente trabalho de pesquisa, prende-se aos estudos com café, pois, nada ou quase nada foi publicado em relação aos métodos de seleção e fatores que influem na sensitiviade do provador.

5. CONCLUSÕES

A metodologia desenvolvida nos estudos de seleção de equipes de provadores para análise sensorial de alimentos permitiu as seguintes conclusões:

1. A análise sequencial pode ser aplicada à seleção de provadores com vantagens quanto à eficiência estatística, economia de tempo e material, além da facilidade do uso de trabalho e procedimento sequencial gráfico.

2. Os métodos de diferença usados como fundamento do processo sequencial, quando comparados, mostraram que o Pareado foi ligeiramente melhor que o Triangular em café e vinho, mas não diferiu do Duo-Trio no estudo de seleção da equipe de odor, usando óleo essencial de limão Taití.

3. A sensibilidade dos provadores das equipes de café com experiência foi melhor caracterizada no teste de discriminação do que no teste de qualidade da bebida, isto é, provadores selecionados pelo primeiro não o foram pelo segundo.

4. Houve influência dos seguintes fatores sobre a sensibilidade ou poder de discriminação do provador:

a) idade - os grupos etários de 20-29, 30-39 e 40-49 anos alcançaram melhores resultados que os grupos 50-59 e mais de 60 anos;

b) hábito de fumar - na equipe de café com experiência, o grupo dos não fumantes, obteve resultados significativamente melhores que os fumantes, ao nível de 5%, indicando que o hábito de fumar influenciou na sensibilidade do provador de café;

c) posição da amostra no teste Triangular - influenciou na detecção de diferença entre as amostras iguais e diferentes, usando equipes de café com e sem experiência. Quando a amostra de pior sabor ou sabor mais intenso representava a 2ª e 3ª posições no grupamento, foi mais fácil a discriminação, principalmente no caso da bebida de café "Riada";

d) horário dos testes - o período da manhã foi melhor para testes com café e o da tarde para vinho, ambos através do Triangular; e

e) número de testes por sessão de prova - em relação ao teste Triangular três triplas por sessão de prova não determinaram fadiga na comparação dos padrões Duro e Riado, havendo um aumento de respostas corretas na terceira tripla, indicando que houve um aprendizado do primeiro ao terceiro teste.

5. Não houve influência sobre a sensibilidade do provador em relação aos seguintes fatores:

a) experiência - nos testes de discriminação com equipes de café, através do Triangular, a experiência não influenciou de maneira significativa;

b) concentração - as diferenças obtidas entre bebida de café preparada a 5% e 10% não alcançaram os níveis da significância estatística que não influenciou sobre a sensibilidade do provador; e

c) técnica de preparo - a infusão da bebida de café preparada segundo as técnicas tradicional e modificada não diferiram, mostrando que não houve influência sobre a sensibilidade.

APÊNDICE 1

Fórmula:	Teste bicaudal		Teste monocaudal	
	nível de probab.	valor de z	nível de probab.	valor de z
$\frac{n}{2} + 0,5 + \frac{n \sqrt{n}}{2}$	.05	1.960	.05	1.645
	.01	2.576	.01	2.326
	.001	3.291	.001	3.090

Nº de prova- dores ou tes- tes	Mínimo de julgamentos concordantes para estabelecer significância. Teste bicaudal.	Mínimo de respostas corretas para estabelecer diferença significati- va. Teste monocaudal.
--------------------------------------	--	--

	Nível de Probabilidade p			Nível de Probabilidade p		
	5%	1%	0,1%	5%	1%	0,1%
6	—	—	—	6	—	—
7	7	—	—	7	7	—
8	8	8	—	8	8	—
9	8	9	—	9	9	—
10	9	10	—	10	10	10
11	10	11	11	11	11	11
12	10	11	12	12	12	12
13	11	12	13	13	13	13
14	12	13	14	14	14	14
15	12	13	15	15	15	15
16	13	14	16	16	16	16
17	13	15	17	17	17	17
18	14	16	18	18	18	18
19	15	17	19	19	19	19
20	15	18	20	20	20	20
21	16	19	21	21	21	21
22	17	20	22	22	22	22
23	17	21	23	23	23	23
24	18	22	24	24	24	24
25	18	23	25	25	25	25
26	19	24	26	26	26	26
27	20	25	27	27	27	27
28	20	26	28	28	28	28
29	21	27	29	29	29	29
30	21	28	30	30	30	30
31	22	29	31	31	31	31
32	23	30	32	32	32	32
33	23	31	33	33	33	33
34	24	32	34	34	34	34
35	24	33	35	35	35	35
36	25	34	36	36	36	36
37	25	35	37	37	37	37
38	26	—	—	—	—	—
39	27	—	—	—	—	—
40	27	—	—	—	—	—
41	28	—	—	—	—	—
42	28	—	—	—	—	—
43	29	—	—	—	—	—
44	29	—	—	—	—	—
45	30	—	—	—	—	—
46	31	—	—	—	—	—
47	31	—	—	—	—	—
48	32	—	—	—	—	—
49	32	—	—	—	—	—
50	33	—	—	—	—	—

TABELA 2 - SIGNIFICÂNCIA NO TESTE TRIANGULAR (p = 1/3)

Fórmula:	mono-caudal nível de probabilidade			valor de z			
$\frac{n}{3} + 0,5 + \frac{z \sqrt{2n}}{3}$				.05	1.645		
				.01	2.326		
				.001	3.090		
Mínimo de respostas corretas para estabelecer diferença significativa							
Nº de prova- dores ou tes- tes	p = .05	p = .01	p = .001	Nº de pro- vadores ou testes	p = .05	p = .01	p = .001
5	4	5	5	56	25	28	31
6	5	6	6	57	26	28	31
7	5	6	7	58	26	29	31
8	6	7	8	59	27	29	32
9	6	7	8	60	27	30	32
10	7	8	9	61	27	30	33
11	7	8	10	62	28	30	33
12	8	9	10	63	28	31	34
13	8	9	11	64	29	31	34
14	9	10	11	65	29	32	34
15	9	10	12	66	29	32	35
16	9	11	12	67	30	32	35
17	10	11	13	68	30	33	36
18	10	12	13	69	30	33	36
19	11	12	14	70	31	34	37
20	11	13	14	71	31	34	37
21	12	13	15	72	32	34	37
22	12	14	15	73	32	35	38
23	12	14	16	74	32	35	38
24	13	14	16	75	33	36	39
25	13	15	17	76	33	36	39
26	14	15	17	77	33	36	39
27	14	16	18	78	34	37	40
28	14	16	18	79	34	37	40
29	15	17	19	80	35	38	41
30	15	17	19	81	35	38	41
31	16	17	20	82	35	38	42
32	16	18	20	83	36	39	42
33	16	18	21	84	36	39	42
34	17	19	21	85	36	39	43
35	17	19	21	86	37	40	43
36	18	20	22	87	37	40	44
37	18	20	22	88	38	41	44
38	18	20	23	89	38	41	44
39	19	21	23	90	38	41	45
40	19	21	24	91	39	42	45
41	20	22	24	92	39	42	46
42	20	22	25	93	40	43	46
43	20	23	25	94	40	43	46
44	21	23	25	95	40	43	47
45	21	23	26	96	41	44	47
46	22	24	26	97	41	44	48
47	22	24	27	98	41	45	48
48	22	25	27	99	42	45	49
49	23	25	28	100	42	45	49
50	23	25	28	200	79	83	88
51	24	26	28	300	114	120	126
52	24	26	29	400	150	156	164
53	25	27	29	500	185	192	200
54	25	27	30	1.000	359	369	381
55	25	27	30	2.000	702	717	733

Reproduzida da Tabela de E.B. Roessler, J. Warren e J.F. Guymon. Food 13, 503-505 (1948)

Nº de prova dores ou testes	Teste bicaudal			Teste monocaudal		
51	34	36	38	33	35	38
52	34	36	38	33	35	38
53	35	37	39	34	36	39
54	35	37	40	34	36	39
55	36	38	41	35	37	40
56	37	39	41	35	36	41
57	37	39	42	36	38	41
58	38	40	43	36	39	42
59	38	40	43	37	39	42
60	39	41	44	37	40	43
61	40	42	45	38	41	44
62	40	42	45	38	41	44
63	41	43	46	39	42	45
64	41	43	46	39	42	45
65	42	44	47	40	43	46
66	42	45	48	41	44	47
67	43	45	48	41	44	47
68	43	46	49	42	45	48
69	44	46	49	42	45	48
70	44	47	50	43	46	49
71	45	48	51	44	47	50
72	45	48	51	44	47	50
73	46	49	52	45	48	51
74	46	49	52	45	48	51
75	47	50	53	46	49	52
76	48	50	54	46	49	53
77	48	51	54	47	50	53
78	49	51	55	47	50	54
79	49	52	55	48	51	54
80	50	52	56	48	51	55
81	51	53	57	49	52	56
82	51	53	57	49	52	56
83	52	54	58	50	53	57
84	52	54	58	50	53	57
85	53	55	59	51	54	58
86	53	56	59	52	55	59
87	54	56	60	52	55	59
88	54	57	60	53	56	60
89	55	57	61	53	56	60
90	55	58	61	54	57	61
91	56	59	62	55	58	62
92	56	59	62	55	58	62
93	57	60	63	56	59	63
94	57	60	63	56	59	63
95	58	61	64	57	60	64
96	59	62	65	57	61	64
97	59	62	65	58	61	65
98	60	63	66	58	62	65
99	60	63	66	59	62	66
100	61	64	67	59	63	66

^a Reproduzida tabela de E.B. Roessler, G.A. Baker, e M.A. Amerine. Food Research 21, 117-121 (1956).

* $p = 0,05$ indica que 1 vez em 20 o resultado é devido ao acaso.

** $p = 0,01$, 1 vez em 100

*** $p = 0,001$, 1 vez em 1.000

APÊNDICE 2

TABELA II - Números requeridos para Aceitação e Rejeição na seleção sequencial com base em $p_0 = 0,30$; $p_1 = 0,45$ e diferentes níveis de α e β .

I	ALFA =	.01	BETA =	.01	PO =	.30	PI =	.45	I

IN I	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IN I	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IN I	19	20	21	22	23	24	25	26	27
IN I	28	29	30	31	32	33	34	35	36
IN I	37	38	39	40	41	42	43	44	45
IN I	46	47	48	49	50	51	52	53	54
IN I	55	56	57	58	59	60	61	62	63
IN I	64	65	66	67	68	69	70	71	72
IN I	73	74	75	76	77	78	79	80	81
IN I	82	83	84	85	86	87	88	89	90
IN I	91	92	93	94	95	96	97	98	99
IN I	100	101	102	103	104	105	106	107	108
IN I	109	110	111	112	113	114	115	116	117
IN I	118	119	120	121	122	123	124	125	126
IN I	127	128	129	130	131	132	133	134	135
IN I	136	137	138	139	140	141	142	143	144
IN I	145	146	147	148	149	150	151	152	153
IN I	154	155	156	157	158	159	160	161	162
IN I	163	164	165	166	167	168	169	170	171
IN I	172	173	174	175	176	177	178	179	180
IN I	181	182	183	184	185	186	187	188	189
IN I	190	191	192	193	194	195	196	197	198
IN I	199	200	201	202	203	204	205	206	207
IN I	208	209	210	211	212	213	214	215	216
IN I	217	218	219	220	221	222	223	224	225
IN I	226	227	228	229	230	231	232	233	234
IN I	235	236	237	238	239	240	241	242	243
IN I	244	245	246	247	248	249	250	251	252
IN I	253	254	255	256	257	258	259	260	261
IN I	262	263	264	265	266	267	268	269	270
IN I	271	272	273	274	275	276	277	278	279
IN I	280	281	282	283	284	285	286	287	288
IN I	289	290	291	292	293	294	295	296	297
IN I	298	299	300	301	302	303	304	305	306
IN I	307	308	309	310	311	312	313	314	315
IN I	316	317	318	319	320	321	322	323	324
IN I	325	326	327	328	329	330	331	332	333
IN I	334	335	336	337	338	339	340	341	342
IN I	343	344	345	346	347	348	349	350	351
IN I	352	353	354	355	356	357	358	359	360
IN I	361	362	363	364	365	366	367	368	369
IN I	370	371	372	373	374	375	376	377	378
IN I	379	380	381	382	383	384	385	386	387
IN I	388	389	390	391	392	393	394	395	396
IN I	397	398	399	400	401	402	403	404	405
IN I	406	407	408	409	410	411	412	413	414
IN I	415	416	417	418	419	420	421	422	423
IN I	424	425	426	427	428	429	430	431	432
IN I	433	434	435	436	437	438	439	440	441
IN I	442	443	444	445	446	447	448	449	450
IN I	451	452	453	454	455	456	457	458	459
IN I	460	461	462	463	464	465	466	467	468
IN I	469	470	471	472	473	474	475	476	477
IN I	478	479	480	481	482	483	484	485	486
IN I	487	488	489	490	491	492	493	494	495
IN I	496	497	498	499	500	501	502	503	504
IN I	505	506	507	508	509	510	511	512	513
IN I	514	515	516	517	518	519	520	521	522
IN I	523	524	525	526	527	528	529	530	531
IN I	532	533	534	535	536	537	538	539	540
IN I	541	542	543	544	545	546	547	548	549
IN I	550	551	552	553	554	555	556	557	558
IN I	559	560	561	562	563	564	565	566	567
IN I	568	569	570	571	572	573	574	575	576
IN I	577	578	579	580	581	582	583	584	585
IN I	586	587	588	589	590	591	592	593	594
IN I	595	596	597	598	599	600	601	602	603
IN I	604	605	606	607	608	609	610	611	612
IN I	613	614	615	616	617	618	619	620	621
IN I	622	623	624	625	626	627	628	629	630
IN I	631	632	633	634	635	636	637	638	639
IN I	640	641	642	643	644	645	646	647	648
IN I	649	650	651	652	653	654	655	656	657
IN I	658	659	660	661	662	663	664	665	666
IN I	667	668	669	670	671	672	673	674	675
IN I	676	677	678	679	680	681	682	683	684
IN I	685	686	687	688	689	690	691	692	693
IN I	694	695	696	697	698	699	700	701	702
IN I	703	704	705	706	707	708	709	710	711
IN I	712	713	714	715	716	717	718	719	720
IN I	721	722	723	724	725	726	727	728	729
IN I	730	731	732	733	734	735	736	737	738
IN I	739	740	741	742	743	744	745	746	747
IN I	748	749	750	751	752	753	754	755	756
IN I	757	758	759	760	761	762	763	764	765
IN I	766	767	768	769	770	771	772	773	774
IN I	775	776	777	778	779	780	781	782	783
IN I	784	785	786	787	788	789	790	791	792
IN I	793	794	795	796	797	798	799	800	801
IN I	802	803	804	805	806	807	808	809	810
IN I	811	812	813	814	815	816	817	818	819
IN I	820	821	822	823	824	825	826	827	828
IN I	829	830	831	832	833	834	835	836	837
IN I	838	839	840	841	842	843	844	845	846
IN I	847	848	849	850	851	852	853	854	855
IN I	856	857	858	859	860	861	862	863	864
IN I	865	866	867	868	869	870	871	872	873
IN I	874	875	876	877	878	879	880	881	882
IN I	883	884	885	886	887	888	889	890	891
IN I	892	893	894	895	896	897	898	899	900
IN I	901	902	903	904	905	906	907	908	909
IN I	910	911	912	913	914	915	916	917	918
IN I	919	920	921	922	923	924	925	926	927
IN I	928	929	930	931	932	933	934	935	936
IN I	937	938	939	940	941	942	943	944	945
IN I	946	947	948	949	950	951	952	953	954
IN I	955	956	957	958	959	960	961	962	963
IN I	964	965	966	967	968	969	970	971	972
IN I	973	974	975	976	977	978	979	980	981
IN I	982	983	984	985	986	987	988	989	990
IN I	991	992	993	994	995	996	997	998	999
IN I	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008
IN I	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017
IN I	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026
IN I	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035
IN I	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044
IN I	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053
IN I	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062
IN I	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071
IN I	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080
IN I	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089
IN I	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098
IN I	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107
IN I	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116
IN I	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125
IN I	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134
IN I	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143
IN I	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152
IN I	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161
IN I	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170
IN I	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179
IN I	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188
IN I	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197
IN I	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206
IN I	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215
IN I	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224
IN I	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233
IN I	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242
IN I	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251
IN I	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260
IN I	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	

TABELA III - Números requeridos para Aceitação e Rejeição na seleção sequencial com

base em $P_0 = 0,35$; $P_1 = 0,65$ e diferentes níveis de α e β .

I	ALFA = .01	BETA = .01	PO = .35	PI = .65	I				

IN I	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IA I	*****	0	0	1	1	2	3	3	4
IR I	*****	0	9	9	10	10	11	11	12

IN I	31	32	33	34	35	36	37	38	39
IA I	11	12	13	14	15	16	17	18	19
IR I	20	21	22	23	24	25	26	27	28

IN I	41	42	43	44	45	46	47	48	49
IA I	11	12	13	14	15	16	17	18	19
IR I	20	21	22	23	24	25	26	27	28

IN I	51	52	53	54	55	56	57	58	59
IA I	11	12	13	14	15	16	17	18	19
IR I	20	21	22	23	24	25	26	27	28

I	ALFA = .01	BETA = .05	PO = .35	PI = .65	I				

IN I	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IA I	*****	0	0	1	1	2	2	3	3
IR I	*****	0	9	9	10	10	11	11	12

IN I	31	32	33	34	35	36	37	38	39
IA I	13	13	14	14	15	15	16	16	17
IR I	20	20	21	21	22	22	23	23	24

IN I	41	42	43	44	45	46	47	48	49
IA I	13	13	14	14	15	15	16	16	17
IR I	20	20	21	21	22	22	23	23	24

IN I	51	52	53	54	55	56	57	58	59
IA I	13	13	14	14	15	15	16	16	17
IR I	20	20	21	21	22	22	23	23	24

TABELA IV - Números requeridos para Aceitação e Rejeição na seleção sequencial com

base em $P_0 = 0,40$; $P_1 = 0,65$ e diferentes níveis de α e β .

I ALFA = .01 BETA = .01 PO = .40 PI = .65 I																														

IN I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IA I	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
IR I	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
IN I	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
IA I	11	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	26	26	27	27
IR I	21	22	23	23	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	37	37

I ALFA = .01 BETA = .05 PO = .40 PI = .65 I																														

IN I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
IA I	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
IR I	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
IN I	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
IA I	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	26	26	27	27	28	28
IR I	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	37

ALFA = .05 BETA = .05 PO = .40 PI = .65																															
I																															
IN I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
IA I	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
IR I	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
IN I	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
IA I	13	13	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29
IR I	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	36

TABELA VI - Números requeridos para Aceitação e Rejeição na seleção sequencial com

base em $p_0 = 0,33$; $p_1 = 0,60$ e diferentes níveis de α e β .

I ALFA = .01 BETA = .01 PO = .33 PI = .60 I									
IN I	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IA I	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IR I	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IN I	31	32	33	34	35	36	37	38	39
IA I	10	10	11	11	12	12	13	13	14
IR I	19	20	20	21	21	22	22	23	23

I ALFA = .01 BETA = .05 PO = .33 PI = .60 I									
IN I	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IA I	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IR I	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IN I	31	32	33	34	35	36	37	38	39
IA I	11	12	12	13	13	14	14	15	15
IR I	19	20	20	21	21	22	22	23	23

I ALFA = .05 BETA = .05 PO = .33 PI = .60 I									
IN I	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IA I	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IR I	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IN I	31	32	33	34	35	36	37	38	39
IA I	11	12	12	13	13	14	14	15	15
IR I	18	19	19	20	20	21	21	22	22

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. AMERINE, M. A. An application of triangular taste testing to wines. Wine Rev. 16 (15): 10-12, 1948.
2. _____; PANGBORN, R. M. & ROESSLER, E. B. Principles of sensory evaluation of food. New York, Academic Press, 1965. 602p.
3. _____; ROESSLER, E. B. & FILIPELLO, F. Modern sensory methods of evaluating wine. Hilgardia. J. Agric. Sci. Published. 28 (18): 477-567, 1959.
4. ARFMANN, B. L. & CHAPANIS, N. P. The relative sensitivities of taste and smell in smokers. J. Gen. Psychol. 66: 315 - 320, 1962.
5. BAKER, G. A. & AMERINE, M. A. Organoleptic ratings of wines estimated from analytical data. J. Food Research, 18: 381-389, 1953.
6. _____; _____ & ROESSLER E. B. Errors of the second kind in organoleptic difference testing. J. Food Research, 19 (2): 206-210, 1954.
7. BENGTSSON, K & HELM, E. Principles of taste testing. Wallerstein Laboratories Communications. 9 (28): 171-180, 1946.
8. BENNETT, T., SPAHR, B. M. & DODDS, M. L. The value of training a sensory test panel. Food Technol. 10: 205 - 208, 1956.
9. BERG, H. W. et al. Evaluation of thresholds and minimum difference concentration for various constituents of wine. I. Water solutions of pure substances. Food Technol. 9 (1): 23-26, 1955a.

10. _____. Evaluation of thresholds and minimum difference concentration for various constituents of Wine. II - Sweetness: the effect of ethyl alcohol, organic acids and tannins. Food Technol 9 (3): 138-140, 1955b.
11. BERQUÓ, E. Sobre a análise sequencial para testes de hipóteses relativas a proporções. Aplicação a problemas de medicina e de saúde pública. S. Paulo, 142p 1959. (Tese - Faculdade Higiene Saúde Pública, mimeografado).
12. _____ & BARBOSA, V. Nota sobre a aplicação da análise sequencial na rotina de laboratório de uma campanha de erradicação da malária. Avaliação da capacidade de diagnóstica de microscopistas. Arq. Fac. Hig. Saúde Pública. S. Paulo, 12: 129-134, 1958.
13. BLAKESLEE, A. F. & SALMON, T. N. Genetics of sensory threshold individual taste reactions for different substances. National Academic of Sciences, 2 (2): 84-90, 1935.
14. BOGGS, M. M. & HANSON, H. L. Analysis of foods by sensory difference tests. Advances in Food Research, 2: 219 - 258, 1949.
15. _____; MORRIS, H. J. & VENSTROM, D. W. Stability studies with cooked legume powders. I - Flavor - Judging procedure. Food Technol. 18 (10): 114-117, 1964.
16. BRADLEY, R. A. Applications of the modified triangle test in sensory difference trials. J. Food Sci. 29 (15): 668-672, 1964.
17. _____. Some relationship among sensory difference tests. Biometrics, 19: 385-397, 1963.

18. _____. Some statistical methods in taste testing and quality evaluation. *Biometrics*, 9: 22-38, 1953.
19. _____. Statistical designs for taste test panels. *Trans. Am. Soc. Quality Control Conv.* 9: 621-626, 1955.
20. _____. Triangle, duo-trio, and difference from control tests in taste testing. *Biometrics*, 14: 566- 1958.
21. _____. & HARMON, T. J. The modified triangle test. *Biometrics*, 20 (3): 608-625, 1964.
22. BRANDT, D. A. & HUTCHINSON, E. P. Retention of taste sensitivity *Food Technol.* 10: 419-420, 1956.
23. BRILLAT - SAVARIN, J. A. The physiology of taste. New York, Liveright Publishing corporation, 1948. 360p.
24. BROSS, I. Sequential medical plants. *Biometrics*, 8: 188-205, 1952.
25. BYER, A. J. & ABRAMS, D. A. Comparison of the triangular and two-sample taste - test methods. *Food Technol*, 7 (4): 185-187, 1953.
26. _____. & GRAY, P. P. Some considerations in applying systematic taste testing to beer. *Wallerstein Lab. Communications*, 16 (55): 303-312, 1953.
27. CAMERON, A. T. The taste sense and the relative sweetness of sugars and other substances. *Scient. Rep. Sugar Res. Found*, 9: 1-73, 1947.
28. CARTWRIGHT, L. C.; SNELL, C. T.; KELLEY, P. H. Organoleptic panel testing as a research tool. *Anal. Chem.* 24: 503-506, 1952.

29. CHRISTIE, E. Conduct of tasting test. Food Technol. in Australia, 14 (2): 77; (3): 124-129; (4): 124-125; (4): 161-162, 165 and 169-171, 1962.
30. COCKRAN, W. G. & COX, G. M. Experimental designs. 2nd, ed. Wiley, New York, 1957, 611p.
31. COOPER, R. M.; BILASH, I. & ZUBEK, J. P. The effect of age on taste sensitivity. J. Gerontol. 14: 56-58, 1959.
32. COVER, S. A new subjective method of testing tenderness in meat - the paired - eating method. Food Research 1 (3): 287-295, 1936.
33. CROCKER, E. C. Flavor. Mc Graw - Hill, New York. 1945. 172p.
34. DAWSON, E. H.; BROGDON, J. L. & MAC MANUS, S. Sensory testing of differences in taste. I Methods. Food Technol. 17 (9): 45-48, 51, 1963.
35. _____; _____ & _____. Sensory testing of difference in taste. II - Selection of panel members. Food Technol. 17 (10): 39, 41, 43 e 44, 1963.
36. _____. & DOCHTERMAN, E. F. A comparison of sensory methods of measuring differences in food qualities. Food Technol. 5: 79-81, 1951.
37. DOVE, W. F. Food acceptability - its determination and evaluation. Food Technol. 1:39-50, 1947.
38. DUARTE, G. G. & BARRETO, M. P. Aplicação da análise sequencial a verificação do valor de métodos de laboratório para diagnóstico de moléstias parasitárias. Rev. Ass. Med. Bras. 4: 109-116, 1958.

39. FABIAN, F. W. & BLUM, H. B. Relative taste potency of some basic food constituents and their competitive and compensatory action. J. Food Research, 8: 179-193, 1943.
40. FILIPELLO, F. A critical comparison of the two-sample and trinagle binomial designs. Food Research 21: 235-241, 1956.
41. _____. Organoleptic wine - quality evaluation. II. Performance of judges. Food Technology, 11: 51-53, 1957.
42. FINNEY, D. J. Statistical method in biological essay. New York, Haffner Publishing Co, 1952. 333p.
43. FISHER, R. A. & YATES, F. Statistical tables for biological, agricultural and medical research. 4th ed. New York, Hafner-Publ. Co, 1953. 126p.
44. FISZ, M. Probability theory and mathematical statistics. 3^a ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1963, 677p.
45. FOSTER, D. Aproach to the panel studies and the need of standardization. Food Technol, 8: 304-306, 1954.
46. _____, PRATT, C. & SCHWARTZ, N. Variations in flavor judgments in a group situation. J. Food Research, 20: 539-544, 1955.
47. FREEMAN, G. H. The selection and use of a panel for taste sensitivity tests with fruit. Ann. Rept. East Malling Research. Sta Kent, 86-88, 1955.
48. FREIRE - MAIA, A. F. Smoking and P.T.C. sensitivity. Ann. Human Genet. 24: 33-341, 1960.
49. FURCHGOTT, E. & WILLINGHAM, W. W. The effect of sleep - deprivation upon thresholds of taste. Am J. Psychol. 69: 111-112, 1956.

50. GACULA SR., M. C. et al. Data analysis: Statistical panel selection. Annual Meeting of IFT, 23; 10-13, Miami Beach, 1973.
51. GALANTER, E. Contemporary psychophysics. The discrimination problem. In "New Directions in Psychology". New York, Holt, 1963. p.126-141.
52. GARRUTI, R. S. Influência da variedade, maturação e embalagem sobre o pêssego em calda. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1: 57-76, 1965/66.
53. _____ & CONAGIN, A. Escala de valores para avaliação da qualidade da bebida do café. Bragantia 20 (18): 557-562, 1961.
54. _____, et al. Estudos preliminares sobre torração e moagem do café para a prova de xícara. Ciência e Cultura, São Paulo, 23(6): 199, 1971. Supl. Resumos. 23. Reuniao Anual da SBPC, jun. 1971 (I-56)
55. _____, _____. Determinação da bebida de café "Riada". Ciência e Cultura, São Paulo, 20 (2): 469, 1968. Supl. Resumos. 20. Reunião Anual da SBPC, jun. 1968 (744-I)
56. _____, _____. Determinação dos limites mínimos de sensibilidade absoluta para os sabores básicos primários. Ciência e Cultura, São Paulo, 25 (6): 429, 1973. Supl. Resumos. 25. Reunião Anual da SBPC, junho 1973. (44.J)
57. GIRARDOT, N.F.; PERYAM, D. R. & SHAPIRO, R. S. Selection of sensory testing panels. Food Technol. 6: 140-143, 1952.
58. GREGSON, R. A. M. A rating scale method for determining absolute taste thresholds. J. Food Sci., 27: 376-380, 1962.
59. GRIDGEMANN, N. I. Pair comparison, with and without ties. Biometrics, 15 (3): 382-388, 1959.

60. _____. A Reexamination of the two-stage triangle test for the perception of sensory differences. J. Food Sci, 35: 87-91, 1970.
61. _____. Sensory comparisons - The 2-stage triangle test with sample variability. J. Food Sci., 29 (1): 112-117, 1964.
62. _____. Taste comparisons - Two samples or three? Food Technol. 9: 148-150, 1955.
63. GUILFORD, J. P. Psychometric methods. 2nd ed. New York, McGraw Hill, 1954. 597p.
64. HALL, B. A.; TARVER, M. G. & MC DONALD, J. G. A method for screening flavor panel members and its application to a two sample difference test. Food Technol. 13: 699-703, 1959.
65. HARPER, R. Fundamental problems in the subjective appraisal of foodstuffs. Appl. Stat., 4: 141-169, 1955.
66. HARRIES, J. M. Positional bias in sensory assessments. Food Technol. 10: 86-90, 1956.
67. HARRISON, S. & ELDER, L. W. Some applications of statistic to laboratory taste testing. Food Technol. 4:434-439, 1950.
68. HELM, E. & TROLLE, B. Selection of a taste panel. Wallerstein Laboratories Communications, 9 (28): 181-194, 1946.
69. HENING, J. C. Operation of a routine testing group in a small laboratory. Food Technol. 3: 162 - , 1949.
70. HINREINER; E. et al. Evaluation of thresholds and minimum difference concentrations for various constituents of wines. III-Ethyl alcohol, glycerol and acidity in a aqueous solution. Food Technol, 20 (7): 351-353, 1955a.

71. _____, _____. Evaluation of thresholds and minimum difference concentrations for various constituents of wines. IV-Detectable differences in wine. Food Technol., 9 (10): 489-490, 1955b.
72. HOGUE, D. V. & BRIANT, A. M. Determining flavor differences in crops treated with pesticides. I - A comparison of a triangle and a multiple comparison method. J. Food Research 22 (4): 351-357, 1957.
73. HOPKINS, J. W. Precision of assessment of palatability of foods tuffs by laboratory panels. Can. J. Research, 24: 203-214, 1946.
74. _____. Some observations on sensitivity and repeatability of triad taste difference tests. Biometrics, 10: 521-531, 1954.
75. _____. & GRIDGEMAN, N. T. Comparative sensitivity of pair and triad flavor intensity difference tests. Biometrics, 11: 63-68, 1955.
76. JOHANSSON, B. & DRAKE, B. Difference taste thresholds for sodium chloride among young adults: an interlaboratory study. J. Food Sci. 38: 524-527, 1973.
77. JONES, F. N. Prerequisites for test environment. In "Flavor Research and Food Acceptance" (Arthur D. Little, Inc. ed.) Reinhold, New York, p. 107-111, 1958.
78. KAMENETZKY, J. & PILGRIM, F. J. The effect of sucrose upon the perceived intensity of salt and bitter. Am. Psychologist 13: 420-427, 1958.
79. KEFFORD, J. F. & CHRISTIE, E. M. Sensory tests for colour, flavour, and texture. C.S.I.R.O Food Preserv. Quart., 20: 47-56, 1960.

80. KENDALL, M. G. & STUART, A. The advanced theory of statistics. 35 ed. New York, Hafner-Publ. Co., 1973, vol 2, 723 pp.
81. KING, F. B. Obtaining a panel for judging flavor in foods. J. Food Research 2 (3): 207-219, 1937.
82. KIRKPATRICK, M. E. et al. Selecting a taste panel evaluating the quality of processed milk. Food Technol. 11 (9): 3-8 (supplement), 1957.
83. KLING, J. W. & RIGGS, L. A. Woodworth & Schlosberg's experimental psychology. London, Methven, 1961. 1279p.
84. KNOWLES, D. & JOHNSON, P. E. A study of the sensitiveness of prospective food judges to the primary tastes. J. Food Research 6: 207-215, 1941.
85. KRAMER, A. Glossary of some terms used in the sensory (panel) evaluations of foods and beverages. Food Technol. 13, 733-736, 1959.
86. KRAMER, C. Y. A method of choosing judges for a sensory experiment. J. Food Research, 20 (5): 492-496, 1955.
87. KRAMER, A. & DITMAN, L. P. A simplified variables taste panel method for detecting flavor changes in vegetables treated with pesticides. Food Technol. 10: 155-159, 1956.
88. _____.et al. Studies in taste panel methodology. J. Agr. Food Chem. 9: 224-228, 1961.
89. KRUM, J. K. Sensory panel testing. Food Eng. 27: 74-83, 1955.
90. LAUE, E. A.; ISHLER, N. & BULLMAN, G. A. Reliability of taste testing and consumer testing methods. I- Fatigue in taste testing. Food Technol. 8: 378-388, 1954.

91. LOCKHART, E. E. Binomial systems and organoleptic analyses. Food Technol. 5 (10 : 428-431, 1951.
92. LOMBARD, G. J. The sequential selection of judges for organoleptic testing. Statistical methods for sensory difference tests of food quality. Virginia Agr. Expt. Sta. Bi - Annual Rept. 2 Appendix E, 1-38, 1951.
93. MACKEY, A. O. & JONES, P. Selection of members of food tasting panel: discernment of primary tastes in water solution compared with judging ability for foods. Food Technol. 8 (11): 527-530, 1954.
94. _____ & VALASSI, K. Discernment of primary tastes in the presence of different food texture. Food Technol. 10: 238-240 1956.
95. MAHONEY, C. H.; STIER, H. L. & CROSBY, E. A. Evaluating flavor differences in canned foods. I.- Genesis of the simplified procedure for making flavor difference tests. Food Technol. 11 (9): 29-36, 1957.
96. METZNER, C. A. Investigation of odor and taste. Psychological principles. Wallerstein Laboratory Communication 6, 5-18, 1943.
97. MITCHELL, J. W. Duration of sensitivity in trio taste testing. Food Technol. 10: 201-203, 1956a.
98. _____. The effect of assignment of testing materials to the paired and odd position in the duo-trio taste difference test. Food Technol. 10: 169-171, 1956b.
99. _____. Time - errors in the paired comparison taste preference test. Food Technol. 10: 218-220, 1956c.

100. _____. Problems in taste difference. I. Test environment. Food Technol. 11: 476-477, 1957a.
101. _____. Problems in taste difference testing. II. Subject variability due to time of the day and day of the week. Food Technol. 11: 477-479, 1957b.
102. MONCRIEFF, R. W. The chemical senses. 2nd ed. London, Leonard Hill, 1951. 538p.
103. MOSER, H. A. et al. Conducting a taste panel for the evaluation of edible oils. Food Technol. 4: 105-109, 1950.
104. OUGH, C. S. & BAKER, G. A. Small panel sensory evaluations of wines by scoring. Hilgardia 30: 587-619, 1961.
105. OVERMAN, A. & LI, J. C. R. Dependability of food judges as indicated by an analysis of scores of a food tasting panel. J. Food Research 13 (6): 441-449, 1948.
106. PANGBORN, R. M. Influence of hunger on sweetness preferences and taste thresholds. Am. J. Clin. Nutrition 7: 280-287, 1959.
107. _____. Relative taste intensities of selected sugars and organic acids. J. Food Sci. 28, 726-733, 1963.
108. _____. Taste interrelationships. II. Suprathreshold solutions of sucrose and citric acid. J. Food Sci 26 (6): 648-655, 1961.
109. _____ & DUNKLEY, W. L. Laboratory procedures for evaluating the sensory properties of milk. Dairy Sci. Abstr. 26 (2): 55-62, 1964.
110. PARK, G. T. Sensory testing by triple comparisons. Biometrics 17 (2): 251-260, 1961.

111. PERYAM, D. R. Sensory difference tests. Food Technol. 12: 231-236, 1958.
112. _____. _____. Measurement of sensory differences. Food Technol. 4 (10): 390-395, 1950.
113. _____ & SWARTZ, V. W. Methodology for sensory evaluation of imitation peppers. Food Technol. 5: 207-210, 1951.
114. _____ et al. New flavor evaluation method. Food Engineering, 23: 83-86, 1951.
115. PFAFFMANN, C. The sense of taste. In "Handbook of Physiology" Washington, D.C., Am. Physiol. Soc., 1959 v.1, p.507-534.
116. _____, SCHLOSBERG, H. & CORNSWEET, J. Variables affecting difference tests. In "Food Acceptance Testing Methodology" (p 4 - 17), 1954, 115 pp
117. PILGRIM, F. J. & WOOD, K. R. Comparative sensitivity of rating scale and paired comparison methods for measuring consumer preference. Food Technol. 9: 385-387, 1955.
118. _____. Some statistical considerations in organoleptic research: triangle, paired and duo-trio tests. J. Food Research 22: 259-265, 1957.
119. RADKINS, A. P. Sequential analysis in organoleptic research: triangle, paired, duo - trio tests. J. Food Research 23 (3): 225, 1958.
120. RAFFENSPERGER, E. L. & PILGRIM, F. J. Knowledge of the stimulus variable as an aid in discrimination tests. Food Technol. 10: 254-257, 1956.

121. RAO, C. R. Sequential tests of null hypothesis. *Sankhya*, 10: 361-370, 1950.
122. ROBERTS, H. R. et al. Some statistical considerations for small sample evaluation in triangle taste tests. *J. Food Research* 23: 388-395, 1958.
123. _____; WARREN, J. & GUYMOY, J. F. Significance in the triangle taste tests. *J. Food Research* 13: 503-505, 1948.
124. ROESSLER, E. B.; BAKER, G. A. & AMERINE, M. A. One - tailed and two - tailed tests in organoleptic comparisons. *J. Food Research* 21: 117-121, 1956.
125. ROMIG, H. G. 50 - 100 Binomial tables. New York, Wiley, 1952.
126. SAWYER, F. M. Methodology in sensory analysis of food; problems involved in selection and training of judges. Davis, California, 72p., 1958. (Tese-University of California, mimeografado)
127. _____ et al. Repeatability estimates in sensory - panel selection. *J. Food Sci.* 27: 386-393, 1962.
128. SCHEFFÉ, H. An analysis of variance for paired comparisons. *J. Am. Statistical Assoc.* 47: 381-400, 1952.
129. SCHLOSBERG, H. et al. Selection and training of panels. "In Food Acceptance Testing methodology," (p 45 - 54) Advisory Board on Quartermaster Research. Development Committee on Foods. Natl. Acad. Sci, Natl. Research Council, Chicago, Ill, 1954, 155 pp
130. SCHUTZ, H. G. & BRADLEY, S. E. Effect of bias on preference in the difference-preference test. In "Food Acceptance Testing Methodology", Chicago. Symposium of Quartermaster Food and Container Institute. Chicago, 1954. p.85-92.

131. SCHUTZ, G. S. & PILGRIM, F. J. Differential sensitivity in gustation. J. Exp. Psychology 54 (1): 41-48, 1957.
132. SIEGEL, S. Estadística no paramétrica. Mexico, Editorial Trillas, 1972. 346p.
133. SNEDCOR, G. W. Statistical Methods - "Applied to Experiments in Agriculture and Biology", 5 th ed. (p.269-318-319). Iowa State College Press Ames, Iowa 1956.
134. SNELL, E. S. & ARMITAGE, P. Clinical comparison of diamophine and pholcodine as cough suppressants by a new method of sequential analysis. Lancet, 272: 860-862, 1957.
135. STONE, H. & BOSLEY, J. P. Difference - preference testing with the duo-trio test. Psychol. Repts 14: 620-622, 1964.
136. TARVER, M. G. & ELLIS, B. H. Selection of flavor panels of complex differences. Ind. Quality Control 17 (12): 22-26, 1961.
137. _____; HALL, B. A. & MCDONALD, J. G. A statistical quality control approach to the selection of flavor panel members. Trans. Am. Soc. Quality Control Conv. 13: 459-485, 1959.
138. TEIXEIRA, A. A. A técnica experimental da degustação do café. São Paulo 1972 (Tese - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP, mimeografado)
139. TERRY, M. E. et al. New designs and techniques for organoleptic testing. Food Technol. 6 (7): 250-254, 1952.
140. THURSTONE, L. L. Some new psychophysical methods. "In Food Acceptance Testing Methodology", Chicago. Symposium of Quartermaster Food and Container Institute. Chicago, 1954. P.

141. TILGNER, D. J. & EARYLKO - PIKIELMA, N. Threshold and minimum sensitivity of taste sense (transl.) Acta Physiol. 10, 741-754, 1959.
142. WALD, A. Sequential analysis. New York, John Wiley and Sons, 1947. 212p.
143. _____, Sequential tests of statistical hypothesis Ann. Math. Statist. 16: 117-186, 1945. .
144. WILEY, R. C. The northeast regional approach to collaborative panel testing. Food Technol. 11 (9): 43 - 48, 1957.
145. _____ et al. Evaluation of flavor changes due to pesticides - a regional approach. J. Food Research 22: 192-205, 1957.
146. YENSEN, R. Influence of salt deficiency on taste sensitivity in human subjects. Nature, 181, p. 1472, 1958.
147. ZANGELMI, A. B. C. et al. Concentração do suco de limão Taití. Ciência e Cultura, São Paulo, 1970. supl. Resumos 22. Reunião Anual da S.B.P.C., jun. 1970. (G-10).