

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

**“Júlio de Mesquita Filho”**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS  
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS E NUTRIÇÃO**

**ANÁLISE SENSORIAL:  
Um Estudo Sobre Procedimentos Estatísticos e  
Número Mínimo de Julgadores**

**DALTON GERALDO GUAGLIANONI**

**TESE APRESENTADA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR EM  
ALIMENTOS E NUTRIÇÃO**

**ORIENTADOR: PROF. DR. JOÃO BOSCO FARIA**

**ARARAQUARA – 2009**

**DALTON GERALDO GUAGLIANONI**

**ANÁLISE SENSORIAL:  
Um Estudo Sobre Procedimentos Estatísticos e  
Número Mínimo de Julgadores**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Alimentos e Nutrição.

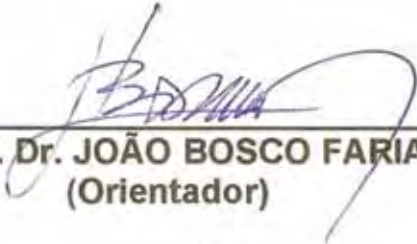
**ORIENTADOR: PROF. DR. JOÃO BOSCO FARIA**

**CO-ORIENTADOR: JOHN RAYMOND PIGGOTT**

ARARAQUARA

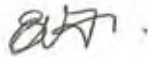
JUNHO – 2009

## BANCA EXAMINADORA



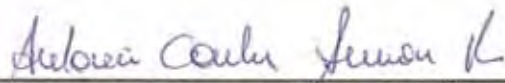
---

Prof. Dr. JOÃO BOSCO FARIA  
(Orientador)



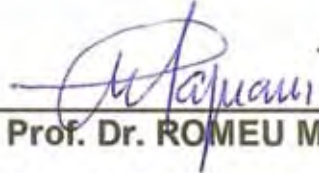
---

Profa. Dra. ELIETE VAZ DE FARIA



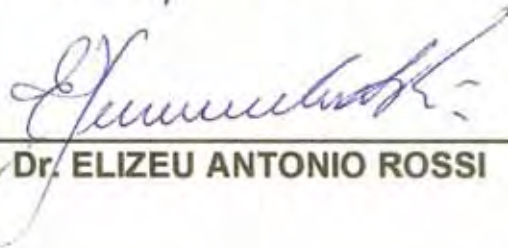
---

Prof. Dr. ANTONIO CARLOS SIMÕES PIÃO



---

Prof. Dr. ROMEU MAGNANI



---

Prof. Dr. ELIZEU ANTONIO ROSSI

Araraquara, 28 de agosto de 2009.

## DEDICATÓRIA

Dedico à minha esposa, meus filhos, minhas noras e a minha mãe Elvira Borelli Guaglianoni, “in memoriam”, que após trinta anos de saudável e diário convívio conosco, adoeceu na mesma ocasião em que eu concluía este trabalho e não tive oportunidade de permanecer por mais tempo ao seu lado.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Dr. João Bosco Faria, pela amizade, oportunidade, incentivo e orientação durante a realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. John Raymond Piggott, pelo incentivo e contribuição, principalmente no início do trabalho.

Aos Professores Dr. Elizeu Antonio Rossi e Dr. Romeu Magnani pelas contribuições e sugestões durante o Exame Geral de Qualificação.

Aos membros da Banca Examinadora pela participação e sugestões.

Aos Professores Dr. André Ricardo Alcarde, Dra. Marisa Veiga Capela e Dra. Natália Soares Janzanti, membros suplentes da Banca Examinadora, pelas valiosas sugestões.

À FAPESP que através do projeto de Políticas Públicas “Determinação das características sensoriais das aguardentes de cana produzidas no Estado de São Paulo”, tornou possível a obtenção e a análise sensorial, das amostras utilizadas no presente estudo.

Ao Departamento de Ciências da Educação pela compreensão e incentivo de todos e especialmente aos Professores Ary, Maria José, Vanderlei e da secretária Rosimar pela valiosa contribuição.

Às funcionárias da Pós-Graduação Claudia, Sônia, Laura e Angela, pela excelência no trabalho e simpatia no atendimento.

A bibliotecária, Natalina Lambini Escremin e demais funcionários da Biblioteca da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP de Araraquara, pela presteza e simpatia com que sempre fui tratado.

À Alexandra Cláudia Reina de Mattos pela amizade, dedicação e excelente colaboração na parte computacional do trabalho.

Aos alunos de Pós-Graduação e Graduação da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP-CAr Aline Ferreira Cavalcanti, André Trabulsi Sadi, Bruna Dias Magnani, Karoline Mathias Leite, Luis Fernando Macedo Christovan, Michelle Boesso Rota, Natália Canato Lorenzetti, Priscila Peixoto Baptista, Víctor Aparecido Palmero, Vitor Rocha dos Santos, pela valiosa colaboração nas análises sensoriais realizadas.

## Resumo

### **ANÁLISE SENSORIAL: Um Estudo Sobre Procedimentos Estatísticos e Número Mínimo de Julgadores**

A partir do início dos anos 70, ficou estabelecido que a qualidade sensorial é o resultado da interação entre o alimento e o homem, portanto varia de forma subjetiva. Diferentes escalas foram então associadas às análises sensoriais, surgindo como consequência procedimentos estatísticos específicos nesta área. Os experimentos envolvendo análise sensorial iniciaram assim a discussão quanto ao número necessário de julgadores, ao seu treinamento e aos procedimentos apropriados à análise dos dados extraídos dessas escalas ordenadas.

Este trabalho foi baseado em um teste sensorial de aceitação do atributo “Impressão Global” de quatro amostras de cachaças avaliadas por 120 julgadores. O objetivo fundamental foi realizar comparações entre os procedimentos estatísticos, paramétricos ou não-paramétricos, com vistas a compará-los e estabelecer o número mínimo de julgadores. Com base nos dados dos testes sensoriais foram criadas 5400 amostras sistemáticas com números diferentes de julgadores, sobre as quais foram aplicados os procedimentos estatísticos estabelecidos. Os resultados assim obtidos mostraram ser possível a utilização de um número menor de julgadores. Revelaram ainda que, na maioria dos casos, o índice de concordância é o fator mais importante na determinação do número mínimo de julgadores, sendo que, para valores de concordância de Kendall maior ou igual a 0,18, o número de 60 julgadores mostrou-se suficiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise sensorial; número de julgadores; estatísticas na análise sensorial; cachaça

## **Abstract**

### **SENSORY ANALYSIS: A Study of Statistical Procedures and Minimum Number of Judges**

Since begin of 1970s, it was well established that the sensory quality of a food was a result of the interaction between the food and humans, thus varying subjectively. This led to the creation of scales associated to sensory analyses, and as a consequence, specific statistical procedures in this area. The experiments related to sensory analysis started the discussion about the number of judges required, their training, and the appropriate procedures for the analysis of data extracted from these ordered scales.

The present work was based on a sensory acceptance test of the attribute "Global Impression" *cachaça* samples evaluated by 120 judges. The basic objective was to compare the standard statistical procedures, parametric and nonparametric, in order to determine the minimum number of judges necessary. From the initial data, 5400 systematic samples with different numbers of judges were created, and the standard statistical procedures were applied. Based on the obtained data it was evaluated if the base experiment could be reproduced with fewer judges. The results indicated that, in most cases, the index of agreement is the most important factor to determine the necessary number of judges. In this case, if the Kendall concordance value among judges is  $\geq 0,18$ , the total number of judges could be only 60.

**KEYWORDS:** Sensory analysis; number of judges; statistics in sensory analysis; *cachaça*

## Sumário

|  |    |
|--|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....  | 11 |
| <b>2 OBJETIVOS</b> .....   | 13 |
| <b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....   | 14 |
| <b>3.1 Bebida Destilada</b> .....  | 14 |
| <b>3.2 Cachaça</b> .....   | 14 |
| 3.2.1 Bidestilação .....   | 18 |
| 3.2.2 Envelhecimento como fator de qualidade .....                             | 19 |
| <b>3.3 Análise Sensorial</b> .....   | 20 |
| <b>3.4 Escalas</b> .....   | 22 |
| 3.4.1 Escala de Thurstone .....  | 22 |
| 3.4.2 Escala de diferencial semântico .....                                    | 23 |
| 3.4.3 Escala de Stapel .....   | 24 |
| 3.4.4 Modelo de atitude em relação ao objeto .....                             | 24 |
| 3.4.5 Mapa perceptual .....  | 25 |
| 3.4.6 Perfil da qualidade percebida .....                                      | 25 |
| 3.4.7 Escala de Likert .....   | 26 |
| <b>3.5 Análise Sensorial e Estatística</b> .....                               | 28 |
| <b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....  | 30 |
| <b>4.1 Material</b> .....  | 30 |
| 4.1.1 Amostras de cachaças produzidas em laboratório .....                     | 30 |
| 4.1.2 Amostras comerciais coletadas em alambiques do Estado de São Paulo ..... | 31 |
| <b>4.2 Métodos</b> .....   | 31 |
| 4.2.1 Testes de aceitação .....  | 31 |
| <b>4.3 Procedimentos Estatísticos Utilizados</b> .....                         | 32 |
| 4.3.1 Estatísticas descritivas .....   | 32 |
| 4.3.2 Inferência .....   | 34 |
| 4.3.3 Comparações múltiplas de médias .....                                    | 37 |
| 4.3.4 Coeficiente de correlação .....  | 38 |
| 4.3.5 Amostragem sistemática .....   | 38 |
| <b>4.4 Tratamento Estatístico dos Dados</b> .....                              | 40 |



|   |            |
|---|------------|
| <b>4.5 Métodos de Análises dos Dados .....</b>  | <b>42</b>  |
| <b>5 RESULTADOS.....</b>  | <b>43</b>  |
| <b>5.1 Características das Cachaças Produzidas em Laboratório:<br/>Valores Populacionais.....</b>     | <b>43</b>  |
| <b>5.2 Comparação entre as amostras sistemáticas com os diferentes<br/>números de julgadores.....</b> | <b>46</b>  |
| 5.2.1 Amostras com 30 julgadores .....  | 47         |
| 5.2.2 Amostras com 45 julgadores .....  | 52         |
| 5.2.3 Amostras com 60 julgadores .....  | 56         |
| 5.2.4 Amostras com 75 julgadores .....  | 61         |
| 5.2.5 Amostras com 90 julgadores .....  | 65         |
| 5.2.6 Comparação entre as amostras sistemáticas com diferentes<br>números de julgadores.....          | 70         |
| <b>5.3 Características do Coeficiente de Concordância de Kendall (W) .....</b>                        | <b>73</b>  |
| <b>5.4 Influência do Coeficiente de Concordância de Kendall nos Resultados .....</b>                  | <b>75</b>  |
| <b>5.5 Características das Amostras de Cachaças Comerciais .....</b>                                  | <b>90</b>  |
| <b>6 DISCUSSÃO .....</b>  | <b>101</b> |
| <b>7 CONCLUSÕES .....</b>   | <b>119</b> |
| <b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   | <b>120</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>   | <b>124</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Em uma época artesanal ou pré-científica da indústria de alimentos, período anterior a 1940, a qualidade sensorial era determinada pelo encarregado da indústria. Durante a década de 40, a indústria de alimentos começou a incorporar pessoal técnico mais qualificado, geralmente vindo de outras áreas como química e farmacêutica, que introduziram os conceitos de controle do processamento e do produto final, utilizando, principalmente, métodos químicos e instrumentais. Durante a Segunda Guerra Mundial, com a necessidade da produção de rações para suprir a grande quantidade de alimento consumido pelos soldados americanos, foram desenvolvidas por nutricionistas algumas fórmulas de dietas balanceadas que apresentavam um alto nível de rejeição em função da qualidade sensorial apresentada pelos produtos.

A partir da metade do século passado a indústria começou, então, a investir no desenvolvimento de testes para avaliar e melhorar o nível de aceitação de seus produtos. Nesse esforço, visando o desenvolvimento de métodos de avaliação válidos, foram inicialmente estudados os atributos primários responsáveis pela qualidade sensorial dos alimentos, como também os órgãos sensoriais a eles relacionados. Foram definidas então normas, formas e condições para a realização da análise sensorial, incluindo ainda o uso de procedimentos estatísticos na análise dos dados obtidos.

A partir dos anos 70, instituiu-se o conceito de que a qualidade sensorial de um alimento é o resultado da interação entre o alimento e o homem, que varia de forma subjetiva, em função de suas diferenças individuais. Hoje se reconhece que a qualidade sensorial é função tanto dos estímulos procedentes dos alimentos, como das condições fisiológicas, psicológicas e sociológicas dos indivíduos que os avaliam.

Os experimentos envolvendo análise sensorial, entretanto, causam ainda muita discussão quanto ao número mínimo de julgadores, realização de treinamento

ou não dos mesmos e, em especial, quais as análises estatísticas mais apropriadas a serem aplicadas aos dados extraídos de escalas ordenadas.

Neste trabalho, aplicou-se aos dados experimentais da análise sensorial de quatro cachaças avaliadas por 120 julgadores, realizado no Laboratório de Análise Sensorial da FCF – CAR – UNESP, análises estatísticas distintas para estudar o comportamento de um único conceito: “Impressão global”. Em seguida, constituíram-se do total de dados disponíveis 1080 amostras sistemáticas, de forma sistemática, considerando-se cinco números diferentes de julgadores (30, 45, 60, 75 e 90), sobre as quais foram aplicadas as mesmas análises estatísticas executadas nos dados originais. A aplicação desses procedimentos estatísticos foi feita de forma deliberada para confrontá-las. Por outro lado, os diversos conjuntos de julgadores foram sistematizados na tentativa de reproduzir com boa confiabilidade os resultados originais do experimento, mas com número menor de julgadores.

Após o conhecimento dos resultados obtidos na primeira fase, executou-se um experimento com seis cachaças de produtores paulistas no Laboratório de Análises Sensoriais da FCF e na Cozinha experimental da UNIARA. Neste caso, constitui-se um grupo com 30 julgadores ao qual foram acrescentados outros, até completar o total de 120 julgadores, de acordo com a metodologia proposta com a execução deste trabalho, para validar nossas conclusões.

## 2 OBJETIVOS

Com base nas avaliações de aceitabilidade do atributo “Impressão Global” realizadas por 120 julgadores, foram objetivos do presente trabalho:

1. Comparar os métodos estatísticos mais usuais na área de análise sensorial.
2. A partir dos dados obtidos, avaliar por amostragem sistemática, conjuntos contendo números menores de julgadores, com vistas a possível diminuição do número de julgadores utilizados.
3. Estabelecer critérios para a determinação do número mínimo de julgadores.

## **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1 Bebida Destilada**

As bebidas alcoólicas destiladas são obtidas pelo processo de destilação a partir de matérias primas fermentadas, tais como frutas, grãos e outras partes vegetais. Os árabes aprenderam a técnica da destilação dos chineses e passaram a chamar seu destilado, obtido a partir de uva e tâmara fermentados, de Al raga. Esta técnica percorreu rapidamente toda a Europa e chegou ao Oriente Médio, originando o Arak uma bebida composta com anis e consumida após a adição de água. A tecnologia de produção acima descrita gerou no velho mundo os mais variados destilados: o de uva também conhecido na Itália como Grappa, o de cereja, Kirsch, da cevada, Whisky, de tubérculos, Vodka e de arroz, Sakê, dentre outros. A bebida destilada, tem sido a partir de então, utilizada pelas diversas populações, pelo prazer de consumi-la e nos países onde o frio é mais rigoroso, também para se aquecer.

Portugal também absorveu a tecnologia da destilação e obteve sua aguardente a partir do bagaço de uva, a bagaceira. No Brasil, segundo Canabrava (1963), os portugueses trouxeram a cana-de-açúcar do Sul da Ásia e a partir desta cultura e da chegada ao Brasil dos primeiros colonizadores, que já apreciavam a bagaceira portuguesa, começaram a produzir a cachaça, cuja história desde então tem se confundido com a própria história do Brasil (Associação Brasileira de Bebidas – ABRABE , 2008).

### **3.2 Cachaça**

A cachaça de acordo, com a ABRABE (2008), foi a primeira bebida destilada na América Latina, produzida entre os anos 1534 a 1549, durante o processo de produção do açúcar. A aguardente de cana genuinamente brasileira, hoje é oficialmente denominada cachaça.

Segundo Rota (2008), não há registros exatos sobre qual teria sido o primeiro engenho a produzir aguardente de cana, porém é possível afirmar que já nas primeiras décadas, a partir do descobrimento do Brasil fabricava-se aguardente de cana. Fontes documentais dos anos de 1762 a 1817 confirmam a existência naquela época de dois tipos de bebidas destiladas, uma obtida diretamente do caldo de cana fermentado, chamada aguardente de cana, e outra obtida a partir do resíduo dos engenhos, chamada de aguardente de mel ou cachaça.

De acordo com a página eletrônica “Portal do Agronegócio” a menção mais antiga à palavra cachaça é de 1640, ano em que o naturalista alemão Jorge Marcgrave descreveu a fabricação de açúcar em Pernambuco dessa forma: “... o caldo é sujeito à ação de um fogo lento, sempre movido e purgado por uma grande colher de cobre chamada “escumadeira”, até que fique bem escumado e purificado. A espuma é recebida numa canoa, posta embaixo, chamada ‘tanque’, e assim também a cachaça, a qual serve de bebida...”.

Antes da denominação de cachaça, a bebida ficou conhecida por diversos nomes e, segundo Cascudo (1983), o nome pinga só veio depois, no final do século XIX. Quando se iniciava a destilação do caldo fermentado, depois da fervura e evaporação, a aguardente de cana de açúcar pingava da bica do alambique, daí o nome.

De acordo com a ABRABE (2008), a cachaça é a segunda bebida alcoólica mais consumida no Brasil, perdendo apenas para a cerveja e é a terceira no mundo em volume produzido. Aproximadamente 30 mil produtores e cerca de cinco mil marcas produzem em torno de 1,3 bilhões de litros por ano. A ABRABE criou, em 1997, o Programa Brasileiro de Desenvolvimento da Cachaça, o PBDAC, para gerar condições de inserir a cachaça no mercado internacional, disputando seu espaço com destilados tradicionais, consagrados mundialmente pelos consumidores mais exigentes. A exportação de Cachaça é hoje em torno de 15 milhões de litros com um crescimento médio de 10% ao ano, devendo fechar a década com um volume previsto de 42 milhões de litros. De toda a produção brasileira de cachaça, São Paulo é o estado que mais produz (44%), seguido por Ceará (12%), Pernambuco (12%), Minas Gerais (8%) e Paraíba (8%), segundo dados da ABRABE (2008).

A legislação brasileira, na Instrução Normativa nº 13 de 29/06/2005 (BRASIL, 2005), ao definir a aguardente de cana e a cachaça, faz algumas diferenciações entre elas. A aguardente de cana é definida como sendo a bebida com graduação alcoólica de trinta e oito a cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida de destilado alcoólico simples de cana-de-açúcar ou pela destilação do mosto fermentado de cana-de-açúcar, podendo ser adicionada de açúcares até seis gramas por litro. A bebida que contiver açúcares em quantidade superior a seis e inferior a trinta gramas por litro será denominada aguardente de cana adoçada. Por outro lado, será denominada aguardente de cana envelhecida, a bebida que contiver no mínimo cinquenta por cento de aguardente de cana envelhecida por um período não inferior a um ano, podendo ser adicionada de caramelo para a correção da cor.

Cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de trinta e oito a quarenta e oito por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida pela destilação do mosto fermentado de cana-de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até seis gramas por litro, expressos em sacarose.

Outras diferenças entre a cachaça denominada artesanal ou de alambique e a aguardente de cana industrial também estão no processo de produção. A cachaça artesanal é elaborada em alambiques de cobre, utiliza colheita manual e processo de fermentação artesanal, que pode levar de 15 a 30 horas. Já a cachaça industrial é produzida nas grandes indústrias em alambiques de aço inoxidável, tem a colheita da cana feita com máquinas e o seu processo de fermentação pode utilizar mostos mais diluídos (sistema de cortes) e durar menos tempo.

Até o final da II Guerra Mundial, a indústria da cachaça era essencialmente rural, envolvendo um grande número de fábricas rudimentares, tecnicamente atrasadas e com pequeno volume de produção. Poucos produtores engarrafavam seu produto e quase não havia engarrafadores exclusivos (FARIA, 2000; LIMA, 1983).

A cachaça é produzida após o preparo do caldo de cana obtido pela moagem, que a partir deste momento, recebe a designação de mosto. O mosto fermentado por leveduras, produzindo o vinho que ao final da fermentação vai para a destilaria. O destilado tem o etanol como seu principal produto e uma série de outros compostos secundários responsáveis pelo aroma e sabor típicos da aguardente de cana (FARIA, 2000). Originalmente o vinho era destilado em alambiques feitos inteiramente de cobre e a cachaça que produziam apresentava altos teores desse metal.

O controle do teor de cobre presente nas bebidas destiladas tem sido uma preocupação constante dos legisladores e órgãos de fiscalização em todo o mundo, visando garantir um maior cuidado por parte dos produtores, pois como se sabe, destilações conduzidas corretamente em equipamentos limpos reduzem sensivelmente os níveis de contaminação da bebida pelo cobre (FARIA 2000) e favorece o efeito catalisador do cobre, desejável no sentido de favorecer reações entre os compostos voláteis presentes.

Várias tentativas foram realizadas com vistas a reduzir ou eliminar o cobre presente nas aguardentes, porém, dentre elas, a substituição do cobre dos alambiques por aço-inoxidável, acabou adotada como a melhor solução já que não representava nenhuma nova etapa ou procedimento adicional ao processo (FARIA, 2000; Lima, 1964). Assim, no início dos anos setenta, alguns produtores da região de Piracicaba, com vistas à exportação de suas aguardentes, construíram os primeiros equipamentos de destilação utilizando exclusivamente aço inoxidável. De fato, o problema de contaminação foi evidentemente resolvido, porém as aguardentes assim obtidas apresentaram qualidades sensoriais muito inferiores às destiladas em equipamentos de cobre, sendo mesmo consideradas indesejáveis (FARIA, 1982).

Com base na hipótese de que o cobre retirava compostos indesejáveis presentes nos vapores e na constatação de que a contaminação somente ocorria na parte descendente do alambique, foi apresentada uma solução tecnológica, que tornou possível evitar a referida contaminação, sem causar prejuízo à qualidade sensorial da cachaça (FARIA, 1982; FARIA; POURCHET-CAMPOS, 1989). Estudos posteriores permitiram também verificar que, a acidez, os aldeídos totais e os



compostos sulfurados, apresentavam concentrações maiores nas aguardentes destiladas na ausência de cobre (FARIA; LOURENÇO, 1990).

A determinação dos teores de enxofre em aguardentes de cana oriundas de um mesmo vinho destiladas em alambiques idênticos, porém contendo ou não cobre em suas estruturas, revelou também ao lado de concentrações de enxofre significativamente maiores nas aguardentes destiladas na ausência de cobre, um comportamento muito semelhante aos resultados obtidos nos testes sensoriais, sugerindo uma provável relação dos compostos sulfurados com o defeito citado (FARIA et al., 1993). De fato, estudos posteriores com amostras obtidas em laboratório, utilizando-se alambiques de cobre e de aço inoxidável, e amostras envelhecidas em madeira, revelaram haver correlação negativa, entre os teores de enxofre das aguardentes de cana e sua aceitabilidade (ISIQUE et al. ,1998).

O passo seguinte no sentido de identificar os compostos responsáveis pelo defeito acima citado e dessa forma estabelecer parâmetros definidos para controlar sua presença nas aguardentes brasileiras, necessitou conforme esperado, envolver necessariamente o uso de técnicas sensoriais associadas à cromatografia gasosa. Isso permitiu finalmente identificar o dimetil sulfeto (> 4,5 ppm) como um dos compostos responsáveis pelo defeito sensorial das aguardentes destiladas na presença de cobre (FARIA et al. , 2003).

### 3.2.1 Bidestilação

A bidestilação consiste em realizar, no mínimo, duas destilações sucessivas, podendo esta ser efetuada tanto em alambiques intermitentes, como em colunas contínuas. Este processo permite a obtenção de uma aguardente de qualidade superior a qualquer outra proveniente de uma única destilação, apresentando teor alcoólico fino, baixa acidez, sabor e aroma agradáveis (NOGUEIRA; VENTURINI FILHO 2005). Apesar de existir várias marcas comerciais de aguardentes bidestiladas que podem ser encontradas no mercado, de maneira

geral esta ainda não é uma prática adotada nas destilarias brasileiras (NOGUEIRA; VENTURINI FILHO 2005).

Ainda segundo Nogueira; Venturini Filho (2005), esta melhoria na qualidade da aguardente bidestilada é possível pela separação ou mesmo o bloqueio de certas frações indesejáveis, ricas em compostos de maior toxicidade, como é o caso dos aldeídos, metanol, ácido acético e carbanato de etila (uretana), entre outros compostos voláteis prejudiciais ao organismo humano.

Bizelli et al. (2000), apresentam resultados que comprovam a eficiência de bidestilação quanto à redução significativa: da acidez total, do teor de cobre, dos aldeídos e dos ésteres, dentre muitas outras variações.

No processo de bidestilação, a primeira destilação é geralmente conduzida até que o destilado apresente um teor alcoólico entre 25 e 27°GL. O destilado obtido é então submetido a uma nova destilação, onde então são separadas as frações cabeça (2% do volume a ser destilado), coração (com teor alcoólico em torno de 60%) e cauda (para recuperar o álcool presente) (ROTA 2008).

### 3.2.2 Envelhecimento como fator de qualidade

Uma cachaça de qualidade necessita de cuidados desde a colheita da cana à destilação do vinho. Bem conduzidas todas as etapas do processamento, esta apresentará, características químicas dentro das especificações legais. Porém, a falta de tempo necessário para o descanso pode frustrar as expectativas sensoriais dos consumidores mais exigentes, em função da presença de substâncias de odor e sabor desagradáveis (NOGUEIRA; VENTURINI FILHO 2005). Ainda segundo os autores, no Brasil não há o costume de envelhecer a cachaça e os grandes engarrafadores só acondicionam milhões de litros anualmente para o mercado pelo tempo suficiente até o engarrafamento. Porém, entendem que o contato da cachaça com a madeira dos tonéis, durante um determinado tempo, é uma prática extremamente importante na melhoria do seu aroma e sabor. Esse fato que pode ser justificado por uma série de reações químicas, basicamente,

esterificação e oxidação, que ocorrem durante o envelhecimento e que acarretam o surgimento de ésteres ácidos e aldeídos aromáticos, cor e leve decréscimo no teor alcoólico.

Cardello; Faria (2000), em estudo sobre envelhecimento de cachaça em tonéis de carvalho, concluem que ficou evidenciado que as características sensoriais das amostras mudaram com o aumento do tempo de envelhecimento. O produto após 48 meses de envelhecimento apresentou aroma de madeira, doçura inicial e residual, coloração amarela, sabor marcante de madeira tanto inicial como residual. Por outro lado, o aroma alcoólico, a agressividade e os sabores de álcool inicial e residual, foram significativamente inferiores em amostras não envelhecidas ou com menor tempo de envelhecimento. Segundo os autores, um grande número de experimentos com cachaça apresentados em trabalhos científicos, relata o uso da análise sensorial para avaliar as modificações durante as várias etapas da produção da bebida, a aceitação da bebida final, bem como, do envelhecimento em tonéis de madeira.

### **3.3 Análise Sensorial**

A análise sensorial, segundo Watts et al. (1992), é uma ciência interdisciplinar que se utiliza da complexa interação dos órgãos dos sentidos dos avaliadores (visão, paladar, tato e audição) para medir características sensoriais e aceitabilidade dos produtos alimentícios.

Os testes sensoriais são incluídos como garantia da qualidade nas indústrias de alimentos e bebidas por diversas razões. Podem identificar a presença ou ausência de diferenças perceptíveis, definir características sensoriais importantes de um produto, ser capaz de detectar particularidades que não podem ser detectadas por procedimentos analíticos e ser capaz de avaliar a aceitação de produtos (MUÑOZ et al., 1992). As diferenças perceptíveis podem ser determinadas pelos testes afetivos, que tem como objetivo conhecer a avaliação de consumidores sobre um ou mais produtos.

A bibliografia existente sobre experimentos usando análise sensorial mostra uma variação muito grande na quantidade de julgadores que são utilizados nos testes de aceitação, bem como o uso de diferentes procedimentos estatísticos.

Hough et al. (2006) sugerem que, para um experimento proposto, no qual se deseja obter erro do Tipo I igual a 5%, erro do Tipo II de 10% e com uma diferença das médias amostrais correspondente a 10% da escala sensorial, deve-se utilizar 112 julgadores. Este número de julgadores é determinado por meio de um programa estatístico, conhecendo-se parâmetros e estatísticas: nível de significância (probabilidade  $\alpha$  do erro Tipo I); poder do teste ( $1 - \text{probabilidade } \beta$  do erro Tipo II); desvio padrão da experiência (**S**) e a diferença entre as médias envolvidas na experiência. Entretanto na bibliografia se encontram experimentos com os mais variados números de julgadores.

Frost; Noble (2002), realizando análise sensorial de vinhos, no Campus da Universidade da Califórnia, ofereceram cada uma das marcas testadas a um grupo de 80 julgadores. Em uma análise sensorial sobre preferência de cervejas, Guinard et al. (2001) utilizaram 170 julgadores, homens e mulheres, para avaliar vinte quatro tipos de cervejas divididas em três categorias. Para analisar a preferência de 28 tipos de bebidas produzidas com uva ou framboesa, Courcoux; Chavanne (2001) utilizaram na sua análise sensorial 320 julgadores.

Em estudo comparativo sobre a preferência entre alimentos, De Graaf et al. (2005), utilizaram 199 julgadores do exército dos EUA em condições não laboratoriais e 36 julgadores escolhidos ao acaso dentre trezentos voluntários que trabalhavam no centro de Natick RD &E, em condições laboratoriais. Em outra análise sensorial, realizada pelos mesmos autores, 307 homens e 119 mulheres, todos do exército dos EUA, compuseram o painel de julgadores de uma pesquisa sobre a aceitabilidade de alimento, em estudo de campo (De Graaf et al., 2005). Em outro teste sensorial realizado com consumidores de queijo tipo cheddar, participaram 246 julgadores (BOGUE et al., 1999). Daillant-Spinnler et al. (1996) em um estudo sensorial envolvendo 12 variedades de maçãs do hemisfério Sul, utilizaram 60 julgadores.

Em um trabalho realizado por Helgesen et al. (1997) para avaliar a preferência do consumidor por salsicha de cordeiro, foram analisadas seis amostras de salsicha por 109 julgadores. Enquanto Hough; Sanchez (1998) avaliando a preferência entre quatro achocolatados utilizaram 12 julgadores para teste afetivo. As pesquisas relatadas mostram a grande variabilidade do número de julgadores (n), que participam como avaliadores em testes afetivos.

Os testes afetivos são ferramentas importantes, pois acessam diretamente a opinião do consumidor, ou do consumidor em potencial de um ou mais produtos, sobre as características específicas do produto ou idéias sobre o mesmo. Por isso são também chamados de testes de consumidor (FERREIRA et al., 2000).

As principais aplicações dos testes afetivos são o controle de qualidade, a otimização e desenvolvimento de novos produtos. Esses testes usam uma escala para medir o nível de aceitabilidade de produtos alimentícios por uma população e relatam as percepções agradáveis e desagradáveis provocados pelos mesmos. (LAND; SHEPHERD 1988).

### **3.4 Escalas**

A escala hedônica atualmente constitui a forma mais utilizada em pesquisas de aceitação por estar diretamente relacionada com o estado psicológico consciente de: agradável e desagradável e gostar ou desgostar de um alimento. Para determinar a diferença no grau de preferência entre amostras através de análises estatísticas, são convertidas em escores numéricos (LAND e SHEPHERD 1988). A seguir, as principais escalas.

#### **3.4.1 Escala de Thurstone**

Thurstone é um dos criadores da teoria de medição da atitude moderna, definida como sendo a quantidade de afeição ou sentimento a favor ou contra certo

estímulo. Nesse sentido, de acordo com Mattar (2001), Thurstone, em 1929, propôs as escalas de intervalos aparentemente iguais, que consistem num conjunto de declarações onde cada uma possuiu um valor pré-definido na escala e são apresentadas aos respondentes para que delas concordem ou discordem.

A principal finalidade dessa técnica é distinguir em que grau as pessoas diferem sobre certa questão ou produto. Segundo Mattar (2001), os respondentes são solicitados a concordarem ou discordarem das afirmações como, por exemplo, este chocolate é amargo. A pontuação dos respondentes será resultante da média dos valores correspondentes na escala, obtidos em suas concordâncias.

Os aspectos negativos desta escala relacionam-se a dois fatores: primeiro, ao fato de que diferentes padrões de respostas podem conduzir a resultados idênticos na escala; segundo, a utilização desse tipo de escala demanda muito tempo.

#### 3.4.2 Escala de diferencial semântico

Na escala de Diferencial Semântico elaborada por Osgood, Suci e Tannenbaun em 1957, na qual os entrevistados mostram a posição de sua atitude em relação ao objeto da pesquisa em uma escala de sete pontos, que revelam a atitude do entrevistado em relação ao objeto da pesquisa. Nas extremidades das escalas está sempre um par de antônimos ou declarações contraditórias e ao centro, uma alternativa neutra. A pontuação do entrevistado é a soma dos escores em todas as escalas para esse conceito. A principal desvantagem dessas escalas está na sua construção, pois para se obter resultados conclusivos as escalas devem ser compostas de pares ou frases verdadeiramente opostos, o que pode em alguns casos não ficar claro no entendimento dos entrevistados.

### 3.4.3 Escala de Stapel

A escala de Stapel é uma modificação da escala de diferencial semântico. Segundo Mattar (2001), a principal diferença consiste na utilização de uma escala de pontuação verbal para um adjetivo do objeto de 10 pontos com valores de - 5 a + 5, sem a alternativa nula que neste caso seria representada pelo zero. O resultado com a utilização desta escala e as análises dos dados obtidos seguem os mesmos padrões dos obtidos pela escala de diferencial semântico. A escala de Stapel é fácil de administrar e não precisa ser testada quanto ao antagonismo dos adjetivos como a escala de Diferencial Semântico, permitindo construções de gráficos de análises comparativas entre marcas.

### 3.4.4 Modelo de atitude em relação ao objeto

O modelo de atitude em relação ao objeto apresentado por Fishbein e Ajzen é um dos diversos modelos de multiatributos, desenvolvido para descrever o modo como os consumidores combinam suas crenças sobre os atributos do produto e para formar conceitos a respeito das alternativas de marcas ou empresas (MOWEN; MINOR 2003).

Em síntese, esse modelo sugere que alguns fatores influenciam a formação da atitude: os atributos visíveis; o quanto os consumidores acreditam que o objeto possui tais atributos e quanto é bom ou ruim cada um dos atributos. O conhecimento dessas informações influenciará no desenvolvimento e promoção do produto. Mowen; Minor (2003) observam que o modelo não tenta medir a importância dos atributos, porém a omissão das classificações de importância tem pouco impacto na capacidade de o modelo prognosticar atitudes, porque a importância de um atributo é em parte considerada pelas classificações de avaliação.

### 3.4.5 Mapa perceptual

O Mapa Perceptual ou a Cartografia Perceptual é um instrumento que detecta a percepção do consumidor sobre certas características de um produto em relação aos concorrentes. Giglio (1996) afirma que os mapas apresentados não são perceptuais, mas sim de atitudes, porque correspondem a julgamentos emitidos pelo consumidor sobre certo produto. A técnica se baseia na teoria de que, o modo como as pessoas se comportam diante de uma nova situação se explica pela mesma postura que o indivíduo tem em situações similares já experimentadas.

Quando um novo produto é colocado no mercado, o consumidor o percebe como quanto é parecido ou não a outros produtos existentes, em diversas dimensões. O fato das variações entre os produtos serem percebidas em diversas dimensões, pode deixar o consumidor pouco consciente das interações entre as variáveis. As metodologias usadas no escalonamento multidimensional são utilizadas tanto para identificar os mapas perceptuais dos consumidores, como para auxiliar a identificar e nomear as dimensões.

Pode-se apontar como vantagens desse modelo, seu uso para definir estratégias de promoção do produto, dado que permite verificar a idéia que os consumidores têm sobre sua marca e a marca dos concorrentes.

### 3.4.6 Perfil da qualidade percebida

Partindo da premissa que o consumidor adquire um produto pensando em obter mais vantagens do que adquirindo outros, Gale (1996) desenvolveu o modelo do Perfil da Qualidade Percebida para medir os componentes dos valores relevantes ao consumidor. O mapa gerado pelas informações coletadas fornece uma análise altamente precisa do mercado e indica os movimentos estratégicos mais eficazes para melhorar a imagem do produto no mercado. Esse modelo identifica o que é qualidade na percepção dos clientes, além de informar quais os concorrentes que estão tendo melhor desempenho.



O processo de elaboração de um perfil de qualidade é relativamente simples e consiste de três etapas. Primeiramente, se organiza junto aos clientes um rol com os fatores que são importantes nas suas decisões de compra, caso este rol fique muito extenso, deve-se proceder a uma reclassificação para resumir-lo numa lista com poucos atributos genéricos. Em seguida, deve-se estabelecer a ponderação dos vários atributos de qualidade solicitando aos clientes que distribuam 100 pontos dentre os fatores genéricos listados na rodada anterior, ponderando-os segundo a sua importância. Por fim, se solicita ao consumidor que atribua ao desempenho de cada empresa concorrente um valor de 1 a 10. Então, se multiplica os pontos de cada empresa pela ponderação dada e o resultado geral se obtém com a soma dos resultados de percepção do cliente.

Os modelos de escalas apresentados não são os únicos, já que existem muitos outros. Geralmente os aspectos negativos de alguns modelos são as dificuldades da sua construção, aplicação e principalmente pelos cálculos que devem ser efetuados. Nesse contexto, a Escala de Likert, dada sua praticidade e eficiência é sem dúvida a mais utilizada, como se pode constatar observando a versatilidade de sua aplicação em vários ramos das pesquisas acadêmicas, industriais e de marketing.

#### 3.4.7 Escala de Likert

O psicólogo e educador americano Rensis Likert (1903-1981), mais conhecido por seus trabalhos de investigação sobre estilos de gestão em 1922, era estudante de engenharia e estagiava em uma empresa, época em que foi deflagrada uma greve duradoura. A falta de comunicação entre as duas partes lhe causou forte impressão, o que o levou a estudar as organizações e os seus comportamentos pelo resto de sua vida (KISH 1982).

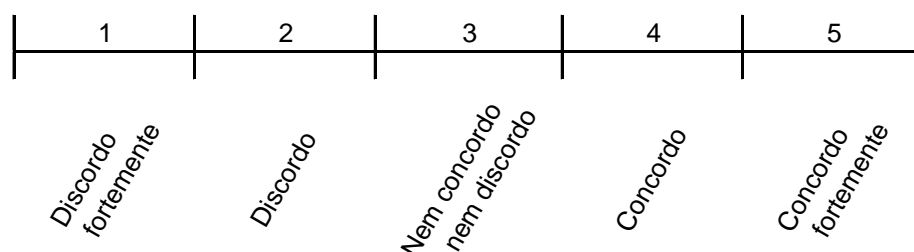
O campo da sociologia, área em que se formou em 1926, apresentava nesta década um caráter altamente experimental, incorporando muitos aspectos da psicologia. Novamente ele desviou sua trajetória acadêmica, tendo concluído seu Ph.D. em Psicologia pela Universidade de Columbia. Em sua tese, Likert fez um

levantamento usando uma escala de um a cinco pontos onde mostrou que podia captar mais informações do que usando os métodos concorrentes. A Escala Likert se tornou um de seus trabalhos mais importantes e é usado nas mais diversas áreas do conhecimento (KISH 1982).

Durante as décadas de 60 e 70, seus livros sobre teoria de gestão foram extremamente populares no Japão e seu impacto pode ser visto em todas as modernas organizações japonesas. Após sua aposentadoria (1970), ele passou a fazer pesquisas e assessorar as grandes corporações, não só as japonesas, mas em todo o mundo e a Escala Likert teve fundamental importância na avaliação e no redirecionamento administrativo (KISH 1982).

A escala Likert é um tipo de resposta (psico-escala) freqüentemente usada em questionários e amplamente utilizada em pesquisa. Ao responder a um questionamento baseado na escala, os participantes podem especificar seu nível de concordância com uma declaração. A escala foi assim denominada após Rensis Likert publicar um trabalho descrevendo a sua utilização (LIKERT, 1932).

Originalmente a escala apresentava cinco pontos e o entrevistado deveria indicar o seu grau de concordância com uma declaração, ou qualquer outro tipo de avaliação objetiva ou subjetiva. Desta forma, o entrevistado deveria escolher entre as respostas:



Após o preenchimento do questionário, cada item pode ser analisado separadamente, ou em alguns casos, os itens das respostas podem ser resumidos criando assim uma pontuação para um grupo de itens, normalmente somando os

pontos atribuídos de forma individual. Por isso, a Escala Likert é também freqüentemente chamada de Escala Somativa (LIKERT, 1932).

Para escala ordinal, normalmente devem ser usadas estatísticas apropriadas tais como: para a descrição da tendência central dos valores deve ser representada pela mediana, pois a mediana não é afetada por modificações de quaisquer valores abaixo ou acima dela, ou pela moda, que é o valor que mais se repete, enquanto que a de dispersão deve ser representada por quartis ou percentis. Com o escalonamento ordinal, podem-se comprovar hipóteses utilizando um procedimento estatístico não-paramétrico, por vezes, chamadas "estatísticas de ordenações", ou "estatísticas de postos". São adequados os coeficientes de correlação baseados em postos de Spearman ou o coeficiente de Kendall. Para a análise de variância podem ser usada a de Kruskal-Wallis, para amostras independentes e de Friedman para amostras relacionadas (SIEGEL; CASTELLAN 2006).

Ainda segundo Siegel; Castellan 2006, dados de escalas ordinais, como os obtidos pela escala de Likert, são por vezes tratados também como dados nominais, combinando todos os concordantes e discordantes separados em duas categorias, e ainda por vezes, os respondentes que optaram pelos pontos intermediários da escala passam a compor uma terceira categoria. Nesse caso, podem ser tratados estatisticamente como dados categorizados em testes como: Qui-quadrado, Q de McNemar ou Cochran.

### **3.5 Análise Sensorial e Estatística**

Frost; Noble (2002) utilizaram cinqüenta e sete indivíduos populares para obter informações sobre a aceitação de doze vinhos diferentes, utilizando a escala hedônica de nove pontos e analisaram os resultados através dos testes Kolmogorov-Smirnov (normalidade) para aceitação das variâncias, análises de variância (ANOVA) para detectar diferenças significativas entre os vinhos e correlação Spearman para relacionar as respostas.

Léon et al. (1999), para avaliar as preferências alimentares por métodos não verbais, trabalharam com 169 crianças com idade compreendidas entre quatro e 10 anos. Em seis sessões, avaliaram biscoitos recobertos com doces, por três métodos diferentes. Ao final do experimento, as crianças tinham que escolher uma recompensa entre vários pacotes das bolachas previamente testados. A escolha do prêmio era mais uma forma de comparação dos métodos. Dentre os métodos, um era uma escala hedônica. Para comparar os produtos foi usado o teste Friedman seguido de um teste de comparações múltiplas. Foram ainda determinados os coeficientes de correlações de Kendall para avaliar os resultados inter-sessão e de Spearman para avaliar a coerência entre os métodos. A ANOVA foi aplicada para comparar as preferências dos produtos dentre as idades, e finalmente a recompensa escolhida entre os métodos, foi determinada utilizando-se o teste de qui-quadrado.

Rota (2008) para analisar quatro amostras de cachaça mono e bidestiladas em alambiques de cobre e de aço inoxidável, recrutou 57 julgadores entre alunos, professores e funcionários da FCF- UNESP, maiores de 21 anos e que representam o mercado consumidor. Os julgadores avaliaram as quatro amostras de cachaça quanto aos atributos cor, aroma, sabor e impressão global, usando uma escala estruturada de 9 pontos. As cachaças foram comparadas pela ANOVA e posteriormente foi aplicado o teste de Tukey para comparação das médias encontradas.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Material

#### 4.1.1 Amostras de cachaças produzidas em laboratório

Na primeira etapa foram utilizadas quatro amostras de cachaças, produzidas em laboratório por destilação simples (duas) e pelo processo de bidestilação (duas) utilizando-se alambiques de cobre e aço inoxidável, oriundas de um mesmo lote de 160L de vinho de cana, fornecidos por um pequeno produtor da região. Foram assim utilizadas na primeira etapa as seguintes amostras:

C1: cachaça tradicional destilada em alambique de cobre

C2: cachaça bidestilada em alambique de cobre

C3: cachaça tradicional destilada em alambique de aço inoxidável

C4: cachaça bidestilada em alambique de aço inoxidável

As amostras de cachaça C1 e C3 foram obtidas por destilação simples, conduzida simultaneamente em alambiques de cobre e aço inoxidável, sendo coletadas as frações correspondentes a "cabeça" (10%), "coração" (80%) e "cauda" (10%). As amostras C2 e C4 (bidestiladas), tiveram seu processo de destilação conduzido em dois estágios. No primeiro estágio, a destilação foi conduzida da mesma forma que na destilação tradicional, visando recuperar todo o álcool presente e dando origem a um primeiro destilado, com cerca de 27% de álcool em volume. Esse processo foi repetido três vezes até obtenção do volume necessário para a realização da bidestilação. No segundo estágio os destilados obtidos, foram então submetidos à segunda destilação, exatamente conforme descrito para as amostras tradicionais, sendo separadas as frações "cabeça", "coração" e "cauda". As amostras

correspondentes às frações coração, em ambos os casos, constituíram as quatro amostras que foram sensorialmente avaliadas.

#### 4.1.2 Amostras comerciais coletadas em alambiques do Estado de São Paulo

Na segunda etapa seis amostras de cachaças produzidas de forma tradicional por produtores paulistas, foram coletadas “in loco” e submetidas à avaliação sensorial, a exemplo das quatro amostras obtidas em laboratório.

## 4.2 Métodos

### 4.2.1 Testes de aceitação

Na primeira etapa, realizada em setembro de 2007, as quatro amostras de cachaça destiladas e bidestiladas, foram submetidas a teste de aceitação no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Alimentos e Nutrição da FCF-UNESP. Nesse sentido foram recrutados alunos, funcionários e professores da FCF-UNESP e também do curso noturno da UNIARA (Centro Universitário de Araraquara), maiores de 21 anos, que preencheram uma ficha com informações pessoais, inclusive se eram ou não consumidores de bebidas alcoólicas (anexo 01).

As amostras de cachaças foram servidas de forma monádica e balanceada, em cálices de cristal transparente, codificados com três dígitos e cobertos com vidros de relógio que eram retirados na hora do teste. Os testes foram realizados em cabinas individuais, do Laboratório de Análise Sensorial, por 120 julgadores, cujas avaliações conceituais foram transformadas em pontos de uma Escala Likert de nove pontos (anexo 02), os quais se passaram a ser denominados de conceitos.

Na segunda etapa realizada em abril de 2009, foram sensorialmente avaliadas pelo teste aceitação, as seis amostras de cachaças comerciais, coletadas em diferentes alambiques de produtores paulista, de forma similar às primeiras. A única modificação do teste de aceitação foi relativa ao número de cachaças avaliadas, realizado no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Alimentos e Nutrição da FCF-UNESP e também na Cozinha Experimental da UNIARA. Participaram desta análise alunos, professores e funcionários da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, da Faculdade de Ciências e Letras e da UNIARA.

### **4.3 Procedimentos Estatísticos Utilizados**

Os procedimentos estatísticos não paramétricos são adequados na análise de dados provenientes de uma escala de Likert, porém, a utilização de procedimentos paramétricos em análises sensoriais é um fato incontestável. Para fins de avaliar as diferenças nos resultados quando se empregam um ou outro tipo de procedimento, resolveu-se, deliberadamente, fazer análises com procedimentos paramétricos e não-paramétricos. Os procedimentos estatísticos aplicados aos dados deste trabalho são descritos a seguir e foram utilizados como referências: Campos (1979), Gomes (1978), Morettin; Bussab (2006), Siegel; Castellan (2006) e Zar (1998).

#### **4.3.1 Estatísticas descritivas**

A análise descritiva dos dados é fundamental na compreensão dos dados coletados, dentre os quais, aqueles obtidos para uma análise sensorial. As estatísticas descritivas principais são as que estabelecem a tendência central dos dados e a sua dispersão.

#### 4.3.1.1 Medidas de tendência central

As principais medidas de tendência central são a média, a mediana e a moda. Quando se trata de escala, a média não é uma medida adequada, pois podem ocorrer julgamentos perfeitamente concordantes, mas com valores discrepantes que podem alterar as médias de forma imprevisível.

A média aritmética corresponde ao ponto de equilíbrio de um conjunto de valores, ou seja, em torno dele se distribuem todos os dados em questão. As diferenças entre cada um dos valores do conjunto e a média dos mesmos é conhecida como desvios em relação à média e a soma destes desvios é sempre igual a zero. Nesse sentido, é que se pode dizer que a média é o ponto de equilíbrio e seu cálculo é muito simples. Existem outros tipos de médias como: a ponderada, a geométrica e a harmônica. Na escala de Likert pode se usar cada ponto da mesma como sendo um ponto médio de uma classe de frequência e onde a quantidade de julgadores que optaram pelo mesmo conceito da escala como sendo as frequências ou peso das classes. Desta forma, a média a ser calculada para representar o equilíbrio, deve ser a ponderada e desta forma, se pode dizer que representam médias ou pontos médio.

A Mediana é um valor que pode ser do conjunto de dados ou não, que divide esse conjunto em duas partes com o mesmo número de valores. Dessa forma 50% da população terá valores inferiores ou iguais à mediana e os 50% restantes terá valores superiores ou iguais à mediana.

A Moda é o valor que detém a maior concentração de respostas, ou seja, o valor de maior opção pelos julgadores. A moda pode não ser única, diferentemente da média e da mediana que sempre são representadas por um único valor.

#### 4.3.1.2 Medidas de dispersão

O Desvio Médio é uma medida de dispersão, cujo valor é igual à média aritmética dos desvios (em valores absolutos) de cada um dos valores de um conjunto de dados, em relação à média deles. Se não forem tomados por seus



valores absolutos, a soma dos desvios será sempre igual a zero e por este fato, às vezes, é denominado desvio médio absoluto. Uma importante propriedade do desvio médio é que, ele é sempre expresso nas mesmas unidades e com a mesma precisão da grandeza das variáveis com que se está trabalhando.

O Desvio Médio Relativo se define como sendo a relação entre o desvio médio e a média e pode também ser expresso em porcentagem. Por se tratar da divisão do desvio médio pela média, este coeficiente permite comparações entre conjuntos de dados, mesmo que estes apresentem médias diferentes.

A Variância é definida como a média dos quadrados dos desvios, o que faz com que ela nunca seja negativa. A unidade de variância é o quadrado da unidade dos dados observados, o que gera alguns inconvenientes, levando à adoção da raiz quadrada desta medida de dispersão.

O Desvio Padrão é a raiz quadrada positiva da variância e, portanto, com a mesma unidade da grandeza dos dados, porém se deve ter cuidado quanto ao seu uso irrestrito.

O Coeficiente de Variação é também uma medida de dispersão que se presta para a comparação de conjunto de dados diferentes, como o desvio médio relativo. A única diferença é a forma de cálculo, que nesse caso é a divisão do desvio-padrão pela média.

#### 4.3.2 Inferência

A Inferência estatística é um procedimento importante dentro da estatística por permitir que, a partir de uma amostra, possa se inferir sobre alguns parâmetros da população da qual ela provém, sempre dentro de uma confiabilidade expressa em probabilidade. O uso mais freqüente da inferência é o teste de hipóteses, isto é, feita certa afirmação sobre uma característica da população pode-se testá-la se é verdadeira ou falsa. Para tanto são formuladas duas hipóteses, uma delas a afirmação é verdadeira ( $H_0$ ), que pode ser validada ou não através do teste.

#### 4.3.2.1 Análise de variância (ANOVA)

A finalidade da análise de variância (ANOVA) é a de testar diferenças significativas entre as médias. Pode parecer estranho um procedimento que compara médias ser chamado de análise de variância. No entanto, esse nome é derivado do fato de que, a fim de testar a significância estatística entre os meios (tratamentos), estamos efetivamente comparando variâncias.

Quando a comparação for apenas entre dois meios, então a ANOVA irá reproduzir os mesmos resultados do teste t, porém ela é largamente empregada nas análises de dados de três meios ou mais. Entretanto, três condições básicas devem ser satisfeitas para que esta análise possa ser aplicada. A primeira delas é a de que as amostras provenham de distribuições normais; a segunda requer que os erros aleatórios tenham distribuição normal e a terceira trata da necessidade dos erros serem aleatórios e aditivos.

A ANOVA é uma técnica de partição da variância total em uma ou mais parcelas, relativas aos fatores (variáveis independentes) que se consegue identificar com influência efetiva na resposta (variável dependente) e ainda, outra, relativa ao erro aleatório adicionado de variáveis incontroláveis. A divisão deste fracionamento resulta em uma distribuição F e conseqüentemente testa a significância entre as médias de tratamentos.

Após a detecção de significância através da ANOVA pelo teste F, são realizados testes de diferenças de médias, duas a duas, como o de Tukey, utilizado no presente trabalho.

##### 4.3.2.1.1 ANOVA de um fator

Na ANOVA de um fator, a soma de quadrados total (SQT) é partilhada em soma de quadrados dentro de cada tratamento (neste trabalho, cachaça), soma de quadrados do efeito (SQE, parcela explicável) e a parcela restante, chamada de soma de quadrados do resíduo (SQR, parcela não explicada). As duas somas de

quadrados são divididas pelos respectivos graus de liberdade, obtendo assim os quadrados médios e a divisão dos mesmos resulta no F da distribuição de Snedecor.

#### 4.3.2.1.2 ANOVA de dois fatores

Esta análise é realizada a partir de planejamento onde dois fatores são controlados, tratamentos e blocos (neste trabalho, julgadores). Desta forma, a soma de quadrados total é partilhada em três parcelas, sendo duas explicadas e outra não explicada. Os demais passos são idênticos aos da ANOVA um fator.

#### 4.3.2.1.3 ANOVA por transformação em postos

Outra abordagem para a realização da análise de dados experimentais é a transformação dos mesmos em postos e a partir deles a realização da ANOVA dois fatores.

#### 4.3.2.1.4 Análise de Variância de Kuskal-Wallis

O teste de Kruskal-Wallis representa uma alternativa para a ANOVA, quando os dados não são paramétricos ou não satisfazem as pressuposições da mesma. Ele é usado para comparar amostras tiradas a partir da mesma distribuição ou a partir de distribuições com a mesma mediana. Assim a interpretação do teste de Kruskal-Wallis é basicamente uma ANOVA, porém a principal diferença está no fato deste teste transformar os dados obtidos, em postos e a partir deles realizar a análise.

#### 4.3.2.1.5 Análise de variância de Friedman

O teste de Friedman é um teste usado para dados não paramétricos ou que não satisfaçam as pressuposições da ANOVA, que neste caso específico, seria a de dois fatores. Também se atribuem postos, mas somente entre os valores obtidos dentro de um único fator, normalmente o de menor importância. Desta forma, as interpretações são basicamente iguais as da ANOVA de dois fatores em que o F é calculado apenas para o fator do experimento considerado mais importante.

#### 4.3.3 Comparações múltiplas de médias

Ao se rejeitar a hipótese nula, em uma análise de variância paramétrica ou não-paramétrica, nega-se que os dados dos tratamentos analisados provem de uma mesma população, isto é, verifica-se a existência de uma diferença estatística entre os tratamentos. Se a análise de variância tiver sido aplicada a somente dois tratamentos diferentes, tem-se a certeza da diferença entre eles. Entretanto a maioria das análises é realizada com mais de dois tratamentos e para saber, quais dentre os tratamentos apresentam diferenças significativas entre si, aplica-se um procedimento estatístico “post-hoc”, ou seja, após a ANOVA procuram-se as diferenças entre as médias através de teste de comparações múltiplas.

##### 4.3.3.1 Teste de Tukey

O teste de Tukey é um teste estatístico utilizado após a ANOVA (paramétrica) ter encontrado tratamentos significativamente diferentes entre si. Ele compara todos os possíveis pares de médias, através da distribuição baseada na amplitude total estudentizada. O teste compara a média de cada tratamento com as dos demais, sempre duas a duas, identificando se há diferença entre elas, maior que as esperadas pelo teste.

#### 4.3.3.2. Diferença mínima significativa

A diferença mínima significativa (DMS) utilizada para testar diferenças entre os tratamentos pode ser obtida de duas maneiras. A primeira compara as somas de postos como o teste de Nemenyi. Na segunda as comparações são feitas através das médias de postos como o teste de Dunn. A diferença básica entre os testes está no cálculo do erro padrão a ser usado em cada um deles.

#### 4.3.4 Coeficiente de correlação

Na pesquisa com dois ou mais conjuntos de dados pareados, freqüentemente se indaga a existência de alguma relação e em que grau ela acontece. No campo da estatística, existe uma gama destes coeficientes para medir a relação entre conjuntos de dados pareados como os coeficientes de correlação, coeficientes de determinação e coeficientes de concordância.

##### 4.3.4.1 Coeficiente de concordância de Kendall (W)

O coeficiente de concordância de Kendall (W) expressa a associação simultânea entre  $n$  conjuntos de classificação. É comumente usado para avaliar a confiabilidade inter-juízes. Basicamente, o coeficiente de concordância representa o valor médio desta associação entre todos os casos, neste trabalho entre todos os julgadores.

#### 4.3.5 Amostragem sistemática

De uma população de  $N$  elementos ordenados por algum critério de modo que cada elemento ocupe uma posição definida, pretende-se extrair uma amostra sistemática de  $n$  elementos. A amostragem sistemática consiste em sortear um elemento dessa população, o qual será identificado como primeiro e a partir dele, constituir-se a amostra de tamanho  $n$ , isto é, amostra de  $n$  elementos. À posição

desse primeiro elemento é somada uma constante  $k$  para obter a posição do segundo e assim sucessivamente até totalizar os  $n$  pretendidos. Em outras palavras os elementos da amostra sistemática ocupam posição  $a_1, a_2, \dots, a_n$  de uma progressão aritmética de razão igual a  $k$ .

Uma amostra sistemática, não pode ser encarada sob todos os aspectos como se fosse inteiramente casualizada. Em uma análise sensorial realizada com  $n$  julgadores, que normalmente permanecem na ordem de coleta dos dados, seguindo um planejamento sensorial, têm praticamente a mesma aleatoriedade da Amostragem Simples ao Acaso (ASA). Após a divulgação desta análise, as pessoas interessadas em participar comparecem no momento que mais lhes convier, conferindo desta forma uma aleatoriedade na seqüência da realização da análise sensorial.

A amostragem sistemática quando comparada com a ASA, apresenta algumas vantagens quanto ao processo de seleção dos elementos, que é rápido e fácil, conseqüentemente mais barato. Para proceder-se, por exemplo, à retirada de uma amostra sistemática de um determinado fichário, onde estão arquivadas  $N$  ficha de uma análise sensorial, na ordem em que foram realizadas as análises, torna-se mais fácil sortear uma delas e a partir daí tirar uma amostra sistemática, do que sortear  $n$  fichas e localizá-las.

O grau de precisão na amostragem também é maior do que o obtido numa ASA, uma vez que, na primeira a população é dividida em  $n$  estratos de  $k$  unidades, retirando uma unidade de cada estrato. Evidentemente não teríamos uma amostra estratificada, uma vez que a retirada do elemento em cada suposto estrato não é casualizado. A amostra sistemática ainda se distribui mais uniformemente pela população, o que dá maior representatividade, principalmente quando existe qualquer tendência ou concentração de dados.

As formas convencionais de seleção dos elementos numa amostragem sistemática, normalmente são feitos por dois métodos. No primeiro método, sorteia-se um elemento da população entre os  $k$  primeiros e a partir dele, avança-se de  $k$  em  $k$  unidades. No outro método, para compor a amostra sorteia-se um número

entre o primeiro e o último elemento da população, a partir do qual são somados e subtraídos múltiplos de  $k$ , até se completar  $n$ .

O tamanho da população em uma amostragem sistemática não precisa necessariamente ser conhecido. Por exemplo, ao se aplicar um questionário a 300 pessoas, esta amostra pode ser formada entrevistando-se uma a cada 10 que adentram a um hipermercado até totalizar o tamanho pretendido. Cabe observar que numa ASA, este procedimento seria inviável, pois não se tem sequer condições para proceder ao sorteio da amostra. Os dois métodos de amostragens sistemáticas apresentam estimativas não tendenciosas da média e, de modo geral, a média de uma amostra sistemática representa uma estimativa mais precisa da média da população do que a obtida de uma ASA de mesmo tamanho.

#### **4.4 Tratamento Estatístico dos Dados**

Após a realização da Análise Sensorial da aceitabilidade das cachaças pelos 120 julgadores, da primeira etapa, foram estimados vários parâmetros estatísticos de cada uma das cachaças e foram aplicadas análises de variância paramétricas ANOVA com um e dois fatores e não-paramétricas, Kruskal-Wallis e Friedman. Nos casos em que as análises detectaram diferença significativa entre os tratamentos quanto ao atributo Aceitação Global, foi usado o teste de diferença mínima significativa (DMS) de Tukey, nos casos das análises paramétricas e os testes DMS de Dunn, após Kruskal-Wallis ou Friedman.

A seguir, estabeleceu-se que os conceitos atribuídos às quatro cachaças (tratamentos: C1, C2, C3 e C4) constituíam uma população e a partir desta, foram retiradas através do processo de amostragem sistemática 5400 amostras estatísticas, com diferentes números de elementos,  $n = \{30, 45, 60, 75, 90\}$ , às quais foram aplicados os mesmos procedimentos estatísticos utilizados sobre a população. Desta forma, foi possível comparar os resultados das análises estatísticas realizadas com os dados da população, aos de cada uma das amostras sistemáticas. A partir dos resultados dessa comparação foram indicados alguns

padrões para definir o número ideal de julgadores e também qual o teste mais indicado em cada caso.

A amostragem sistemática usada neste trabalho foi de maneira intencional alterada em dois aspectos, sem interferir-se em suas propriedades. Uma das alterações foi usar como primeiro elemento da amostra sistemática cada um dos 120 julgadores da população, ao contrário de sortear um julgador para este fim. Desta forma, foram obtidas 120 diferentes amostras sistemáticas quanto ao primeiro elemento.

A outra alteração, foi na escolha das constantes a serem somadas ao elemento antecessor para obtenção do próximo, até se completar o número amostral desejado. Como era de interesse trabalhar com um grande número de amostras estatísticas, se optou por trabalhar com nove diferentes constantes,  $\mathbf{k} = \{1, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31\}$ . No total foram compostas 1080 (120 X 9) diferentes amostras sistemáticas para cada um dos diferentes números amostrais estudados.

A escolha das constantes foi feita visando à obtenção de amostras estatísticas sem repetições e nesse sentido foram usados o número um e os oito números primos subseqüentes não divisores de 120, para garantir que, ao findar a população, o próximo elemento não coincidissem com um dos julgadores já selecionado anteriormente.

Na segunda etapa, inicialmente as amostras foram submetidas a um grupo de 30 indivíduos e em seguida grupos de seis julgadores adicionais foram sendo incorporados aos primeiros até o total final de 120 julgadores. Em cada um dos casos foi aplicado a análise de variância de Friedman seguida de comparações múltiplas (método de Dunn) e calculado o coeficiente de concordância de Kendall (W). Posteriormente, visando verificar a influência da seqüência dos julgadores no resultado do teste sensorial, foram simuladas 119 diferentes combinações, considerando-se a seqüência dos julgadores. Nesse caso o primeiro julgador foi colocado em último lugar, o segundo ficou em primeiro e assim sucessivamente até que o último passou ser o primeiro, totalizando assim 120 combinações diferentes dos grupos.



#### **4.5 Métodos de Análises dos Dados**

A estimação de parâmetros, determinação de estatísticas, testes de médias, análises de variância paramétricas e análises de variância não-paramétricas foram realizados por uma planilha desenvolvida no Microsoft Excel. Esta planilha, elaborada com as fórmulas de cálculos matemáticos de cada um dos procedimentos estatísticos, gerou um banco de dados contendo todas as informações estatísticas da população e de cada uma das 5400 amostras sistemáticas. Esta planilha ainda foi utilizada nas análises dos dados da segunda etapa do trabalho.

## 5 RESULTADOS

A utilização da amostragem sistemática com as alterações propostas foi fundamental neste estudo. Garantiu que, ao aumentar o número amostral, os julgadores incluídos em uma amostra estatística permanecessem nela e a eles fossem agregados outros, sem risco de repetição, até atingir o número de elementos desejados para a nova amostra sistemática e assim sucessivamente. Fato este, que pode ser representado por uma pesquisa piloto, onde são desconhecidos os parâmetros da população pesquisada e a partir dos dados levantados são agregados novos, até estarem satisfeitas algumas condições necessárias. Na verdade, desta forma, se está reproduzindo o que acontece com as análises sensoriais que são realizadas em várias etapas até a obtenção do número de julgadores previsto para o experimento.

### 5.1 Características das Cachaças Produzidas em Laboratório: Valores Populacionais

Os conceitos atribuídos na análise sensorial realizada por 120 julgadores quanto ao atributo impressão global (avaliação envolvendo todos os atributos de forma geral e se passou a usar somente a expressão “impressão global” para se referir ao atributo impressão global) das quatro amostras de cachaças são apresentados na Tabela 1. Estatísticas descritivas associadas a esses conceitos são mostradas na Tabela 2, enquanto na Figura 1 está a representação gráfica de suas distribuições. Nas Tabelas 3 e 4 estão, respectivamente, valores de significância resultantes das aplicações de testes estatísticos e resultados de comparações múltiplas.

Esses resultados foram tomados como de uma “população” e a partir dos conceitos disponíveis, foram extraídas 5400 amostras sistemáticas que constituíram a base deste trabalho. A descrição dessas amostragens são feitas a seguir.

Tabela 01 – Conceitos atribuídos, pelos 120 julgadores, à “impressão global” das cachaças analisadas sensorialmente.

| Julgador | Cachaça |    |    |    | Julgador | Cachaça |    |    |    | Julgador | Cachaça |    |    |    |
|----------|---------|----|----|----|----------|---------|----|----|----|----------|---------|----|----|----|
|          | C1      | C2 | C3 | C4 |          | C1      | C2 | C3 | C4 |          | C1      | C2 | C3 | C4 |
| 1        | 5       | 5  | 4  | 5  | 41       | 7       | 5  | 4  | 6  | 81       | 6       | 6  | 7  | 7  |
| 2        | 6       | 7  | 5  | 8  | 42       | 6       | 6  | 6  | 7  | 82       | 4       | 7  | 5  | 5  |
| 3        | 6       | 6  | 5  | 6  | 43       | 8       | 5  | 7  | 8  | 83       | 6       | 6  | 7  | 5  |
| 4        | 6       | 6  | 7  | 7  | 44       | 7       | 6  | 5  | 7  | 84       | 8       | 7  | 6  | 7  |
| 5        | 8       | 6  | 6  | 5  | 45       | 4       | 7  | 5  | 7  | 85       | 8       | 5  | 5  | 7  |
| 6        | 7       | 7  | 7  | 8  | 46       | 7       | 8  | 5  | 7  | 86       | 8       | 6  | 7  | 7  |
| 7        | 6       | 7  | 7  | 6  | 47       | 8       | 7  | 6  | 8  | 87       | 7       | 3  | 7  | 6  |
| 8        | 7       | 8  | 4  | 7  | 48       | 4       | 6  | 5  | 6  | 88       | 8       | 6  | 7  | 8  |
| 9        | 7       | 3  | 6  | 6  | 49       | 8       | 6  | 6  | 7  | 89       | 6       | 6  | 4  | 7  |
| 10       | 8       | 8  | 6  | 5  | 50       | 4       | 5  | 3  | 8  | 90       | 5       | 8  | 4  | 5  |
| 11       | 7       | 6  | 7  | 8  | 51       | 7       | 6  | 6  | 8  | 91       | 6       | 7  | 3  | 6  |
| 12       | 5       | 7  | 6  | 6  | 52       | 6       | 6  | 5  | 6  | 92       | 4       | 5  | 6  | 8  |
| 13       | 6       | 6  | 6  | 6  | 53       | 6       | 6  | 4  | 6  | 93       | 5       | 5  | 3  | 7  |
| 14       | 8       | 6  | 6  | 8  | 54       | 7       | 3  | 6  | 8  | 94       | 4       | 5  | 3  | 7  |
| 15       | 7       | 4  | 7  | 7  | 55       | 8       | 7  | 6  | 8  | 95       | 7       | 6  | 7  | 7  |
| 16       | 7       | 6  | 5  | 8  | 56       | 4       | 4  | 4  | 5  | 96       | 5       | 3  | 7  | 5  |
| 17       | 7       | 6  | 8  | 8  | 57       | 5       | 4  | 5  | 5  | 97       | 7       | 8  | 7  | 7  |
| 18       | 7       | 5  | 5  | 7  | 58       | 6       | 5  | 5  | 6  | 98       | 6       | 8  | 6  | 6  |
| 19       | 8       | 6  | 7  | 6  | 59       | 5       | 7  | 5  | 6  | 99       | 8       | 6  | 5  | 6  |
| 20       | 6       | 3  | 6  | 7  | 60       | 3       | 4  | 6  | 7  | 100      | 5       | 4  | 4  | 5  |
| 21       | 6       | 7  | 3  | 6  | 61       | 8       | 6  | 7  | 7  | 101      | 8       | 6  | 5  | 6  |
| 22       | 6       | 3  | 1  | 6  | 62       | 7       | 5  | 6  | 7  | 102      | 7       | 7  | 6  | 8  |
| 23       | 7       | 6  | 5  | 5  | 63       | 8       | 5  | 5  | 6  | 103      | 5       | 5  | 5  | 6  |
| 24       | 7       | 6  | 7  | 8  | 64       | 8       | 6  | 4  | 6  | 104      | 7       | 6  | 5  | 6  |
| 25       | 7       | 7  | 6  | 5  | 65       | 7       | 7  | 6  | 9  | 105      | 8       | 6  | 6  | 7  |
| 26       | 6       | 7  | 7  | 6  | 66       | 5       | 6  | 6  | 6  | 106      | 5       | 6  | 7  | 6  |
| 27       | 8       | 6  | 4  | 6  | 67       | 5       | 7  | 5  | 7  | 107      | 8       | 5  | 2  | 7  |
| 28       | 4       | 6  | 3  | 7  | 68       | 5       | 5  | 5  | 6  | 108      | 6       | 4  | 6  | 6  |
| 29       | 7       | 5  | 6  | 7  | 69       | 6       | 7  | 6  | 8  | 109      | 5       | 6  | 5  | 7  |
| 30       | 8       | 5  | 7  | 7  | 70       | 4       | 6  | 4  | 7  | 110      | 7       | 6  | 6  | 8  |
| 31       | 6       | 6  | 6  | 8  | 71       | 6       | 4  | 6  | 5  | 111      | 8       | 6  | 7  | 7  |
| 32       | 6       | 5  | 7  | 7  | 72       | 7       | 2  | 3  | 6  | 112      | 8       | 6  | 7  | 9  |
| 33       | 5       | 3  | 6  | 5  | 73       | 7       | 7  | 6  | 6  | 113      | 6       | 6  | 7  | 6  |
| 34       | 5       | 4  | 4  | 7  | 74       | 8       | 7  | 7  | 7  | 114      | 6       | 5  | 4  | 7  |
| 35       | 7       | 7  | 6  | 8  | 75       | 3       | 3  | 6  | 6  | 115      | 6       | 7  | 6  | 5  |
| 36       | 7       | 8  | 7  | 9  | 76       | 6       | 8  | 4  | 7  | 116      | 6       | 6  | 6  | 6  |
| 37       | 7       | 7  | 6  | 9  | 77       | 7       | 5  | 4  | 7  | 117      | 8       | 4  | 4  | 7  |
| 38       | 7       | 6  | 7  | 9  | 78       | 8       | 5  | 5  | 6  | 118      | 3       | 4  | 5  | 6  |
| 39       | 3       | 3  | 2  | 6  | 79       | 3       | 6  | 6  | 7  | 119      | 4       | 6  | 6  | 6  |
| 40       | 7       | 7  | 6  | 9  | 80       | 6       | 6  | 6  | 7  | 120      | 5       | 4  | 4  | 6  |

Tabela 02 – Estatísticas descritivas dos conceitos atribuídos pelos julgadores às cachaças: média, mediana (Med.) desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), desvio médio (DM), desvio médio relativo (DMR), posto médio referente ao teste de Kruskal-Wallis (PM K-W) e posto médio referente ao teste de Friedman (PM Fr.).

| Cachaça   | Média | Med. | DP   | CV    | DM   | DMR   | PM (K-W) | PM (Fr) |
|-----------|-------|------|------|-------|------|-------|----------|---------|
| <b>C1</b> | 6,3   | 6,0  | 1,39 | 0,222 | 1,15 | 0,183 | 267,2    | 2,7     |
| <b>C2</b> | 5,7   | 6,0  | 1,32 | 0,232 | 1,04 | 0,181 | 208,8    | 2,2     |
| <b>C3</b> | 5,5   | 6,0  | 1,33 | 0,244 | 1,09 | 0,200 | 184,2    | 1,9     |
| <b>C4</b> | 6,7   | 7,0  | 1,05 | 0,157 | 0,87 | 0,130 | 301,8    | 3,1     |

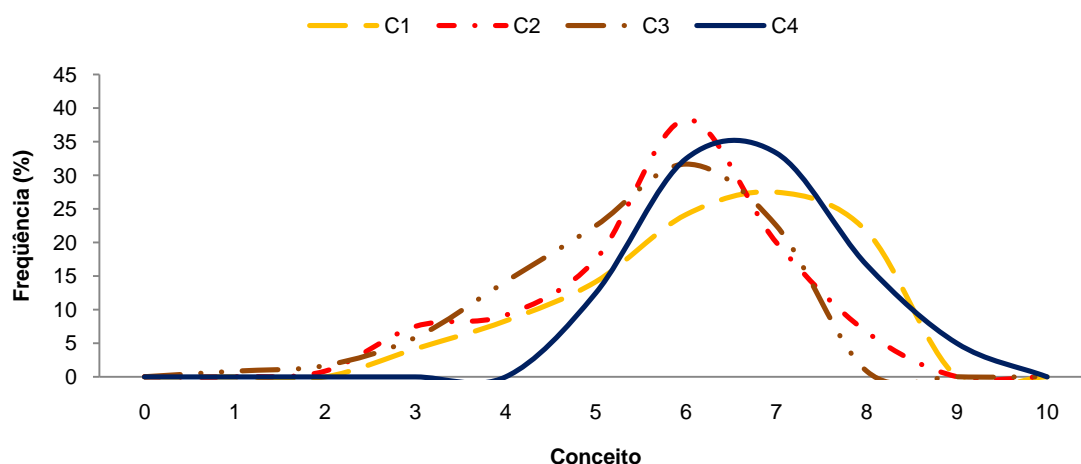


Figura 01 – Distribuições dos conceitos atribuídos pelos julgadores à “impressão global”, quanto às cachaças.

Tabela 03 – Valores de significância determinados por análises de variância sobre a população: valores observados, p valores e diferenças mínimas significativas (DMS).

| Valor observado | ANOVA um fator | ANOVA dois fatores | ANOVA sobre postos | Kruskal - Wallis | Friedman   |
|-----------------|----------------|--------------------|--------------------|------------------|------------|
| Valor           | F = 22,77      | F = 30,29          | F = 28,17          | H =57,13         | Fr = 73,00 |
| p               | < 0,0001       | < 0,0001           | < 0,0001           | < 0,0001         | < 0,0001   |
| Dms             | 0,43           | 0,37               | 53,56              | 49,68            | 0,44       |

Tabela 04 – Resultados das comparações múltiplas, paramétricas ou não-paramétricas, entre médias (Tukey) ou postos médios (Dunn) da população de conceitos, ao nível de significância de 5%.

| Comparação de<br>cachaça | Um fator |         | Dois fatores |                   |                   |
|--------------------------|----------|---------|--------------|-------------------|-------------------|
|                          | Tukey    | Dunn    | Tukey        | Dunn <sup>1</sup> | Dunn <sup>2</sup> |
| <b>C1 X C2</b>           | C1 > C2  | C1 > C2 | C1 > C2      | C1 > C2           | C1 > C2           |
| <b>C1 X C3</b>           | C1 > C3  | C1 > C3 | C1 > C3      | C1 > C3           | C1 > C3           |
| <b>C1 X C4</b>           | C1 = C4  | C1 = C4 | C1 < C4      | C1 = C4           | C1 = C4           |
| <b>C2 X C3</b>           | C2 = C3  | C2 = C3 | C2 = C3      | C2 = C3           | C2 = C3           |
| <b>C2 X C4</b>           | C2 < C4  | C2 < C4 | C2 < C4      | C2 < C4           | C2 < C4           |
| <b>C3 X C4</b>           | C3 < C4  | C3 < C4 | C3 < C4      | C3 < C4           | C3 < C4           |

1 Dunn aplicado após ANOVA sobre postos

2 Dunn aplicado após Friedman

## 5.2 Características das Amostras Sistemáticas com Diferentes Números de Julgadores

A utilização da amostragem sistemática, da maneira proposta, garantiu que, ao aumentar o número amostral com a inclusão de novos julgadores nas amostras sistemáticas já constituídas, não houvesse repetição de julgadores. Este procedimento de acrescentar novos julgadores é comum em experimentos de análise sensorial quando realizados em várias sessões.

Foram formadas 1080 amostras sistemáticas de 30 provadores, gerando 1080 valores de cada uma das seguintes estatísticas: média, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação, desvio médio e desvio médio relativo. Com isto definem-se as distribuições amostrais dessas estatísticas, cujos valores médios estão reunidos na Tabela 5. Nessa Tabela mostra-se, para cada cachaça a porcentagem de intervalos de confiança de 95% para a média populacional baseados nessas 1080 amostras que contiveram a média estabelecida como correta no item anterior.

Nas tabelas 6 a 10 são dadas algumas estatísticas descritivas das distribuições amostrais citadas acima. Nas Tabelas 11 e 12 são mostradas as

porcentagens de vezes em 1080 amostras sistemáticas que cada procedimento estatístico ou comparação múltipla acusou significância. Finalmente as Figuras 2 a 6 contem as representações gráficas das distribuições amostrais.

Informações análogas a essas estão tabuladas (Tabelas 13 a 44) ou dispostas em representações gráficas (Figuras 7 a 26) para as amostragens sistemáticas com os diferentes números de julgadores. Complementando a caracterização das amostragens sistemáticas são apresentadas figuras contendo as freqüências percentuais em 1080 das significâncias das ANOVAs (Figura 27) e das comparações múltiplas duas a duas (Figuras 28 a 33), de acordo com o número de provadores.

### 5.2.1 Amostras com 30 julgadores

Tabela 05 – Valores médios das distribuições amostrais dos parâmetros: média, mediana (Med.), desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), desvio médio (DM), desvio médio relativo (DMR), com 30 julgadores

| Cachaça   | Média | Med. | DP   | CV    | DM   | DMR   | Cobertura * |
|-----------|-------|------|------|-------|------|-------|-------------|
| <b>C1</b> | 6,3   | 6,4  | 1,39 | 0,221 | 1,13 | 0,180 | 98,4%       |
| <b>C2</b> | 5,7   | 6,0  | 1,31 | 0,231 | 1,02 | 0,179 | 95,9%       |
| <b>C3</b> | 5,5   | 5,7  | 1,31 | 0,242 | 1,06 | 0,195 | 95,1%       |
| <b>C4</b> | 6,7   | 6,7  | 1,05 | 0,157 | 0,86 | 0,128 | 98,6%       |

\* % de intervalos de confiança de 95% contendo a média populacional

Tabela 06 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de médias de conceitos, das 1080 amostras com 30 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP   | DM   | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 6,3   | 0,20 | 0,16 | 5,7  | 6,8  | 1,1  |
| <b>C2</b> | 5,7   | 0,21 | 0,16 | 5,1  | 6,3  | 1,2  |
| <b>C3</b> | 5,5   | 0,23 | 0,19 | 4,8  | 6,2  | 1,4  |
| <b>C4</b> | 6,7   | 0,16 | 0,13 | 6,3  | 7,2  | 0,9  |

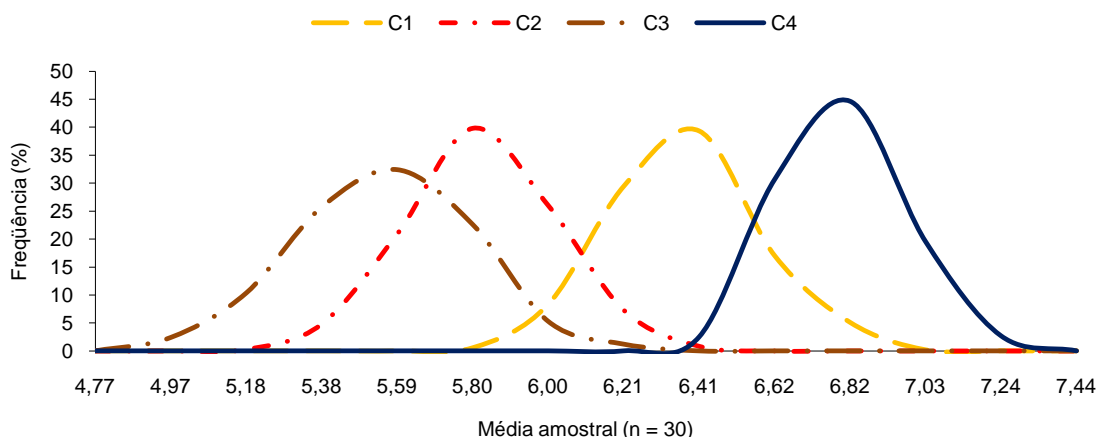


Figura 02 – Distribuições de frequências das 1080 médias amostrais de conceitos, obtidas com 30 julgadores.

Tabela 07 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios padrão de conceitos, das 1080 amostras com 30 julgadores para cada cachaaça.

| Cachaaça  | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 1,39  | 0,140 | 0,114 | 0,95 | 1,67 | 0,72 |
| <b>C2</b> | 1,31  | 0,167 | 0,139 | 0,89 | 1,76 | 0,87 |
| <b>C3</b> | 1,31  | 0,169 | 0,135 | 0,92 | 1,78 | 0,86 |
| <b>C4</b> | 1,05  | 0,107 | 0,089 | 0,68 | 1,32 | 0,64 |

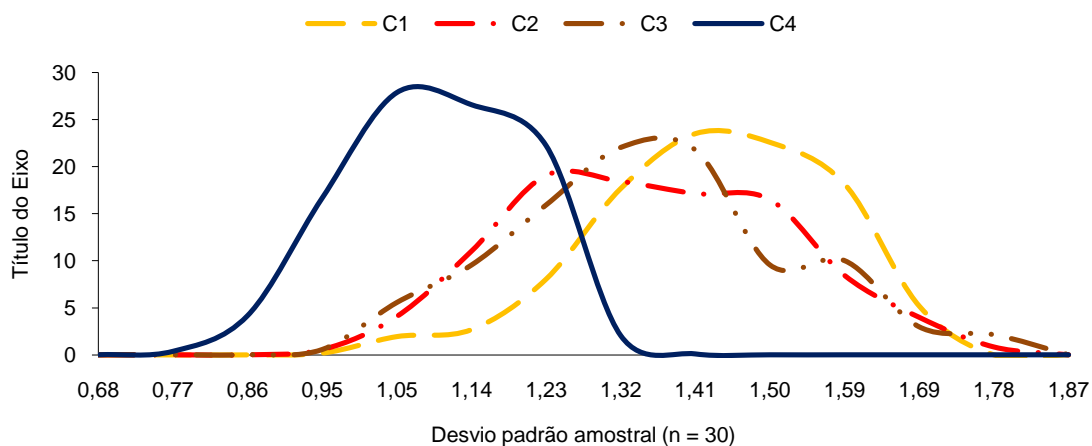


Figura 03 – Distribuições das frequências relativas dos 1080 desvios padrão amostral, obtidos com 30 julgadores.

Tabela 08 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de coeficientes de variação de conceitos, das 1080 amostras com 30 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 0,22  | 0,025 | 0,020 | 0,14 | 0,28 | 0,13 |
| <b>C2</b> | 0,23  | 0,034 | 0,028 | 0,14 | 0,34 | 0,19 |
| <b>C3</b> | 0,24  | 0,037 | 0,029 | 0,16 | 0,35 | 0,19 |
| <b>C4</b> | 0,16  | 0,016 | 0,013 | 0,11 | 0,20 | 0,09 |

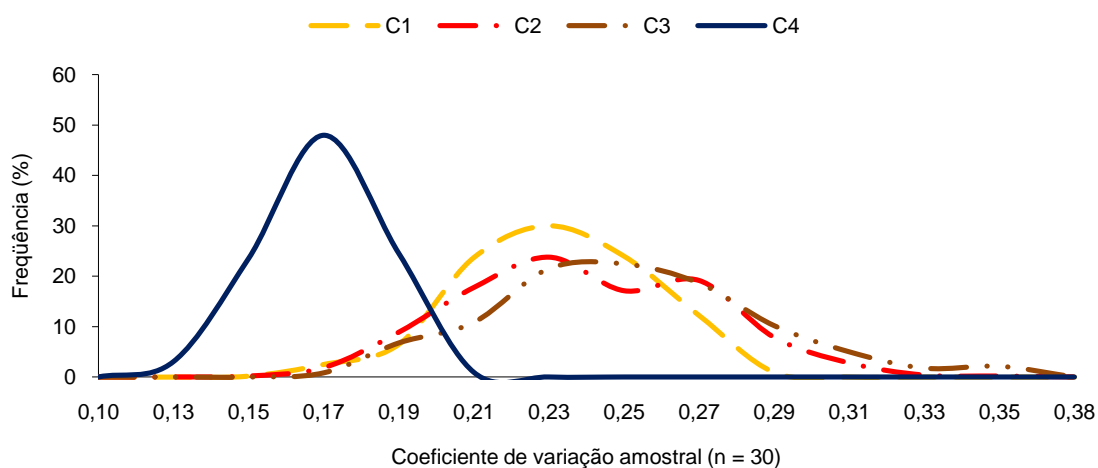


Figura 04 – Distribuições das freqüências relativas dos 1080 coeficientes de variação amostral, obtidos com 30 julgadores.

Tabela 09 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios médio de conceitos, das 1080 amostras com 30 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 1,13  | 0,131 | 0,109 | 0,76 | 1,44 | 0,68 |
| <b>C2</b> | 1,02  | 0,167 | 0,138 | 0,63 | 1,52 | 0,89 |
| <b>C3</b> | 1,06  | 0,138 | 0,108 | 0,72 | 1,52 | 0,80 |
| <b>C4</b> | 0,86  | 0,092 | 0,075 | 0,58 | 1,11 | 0,53 |



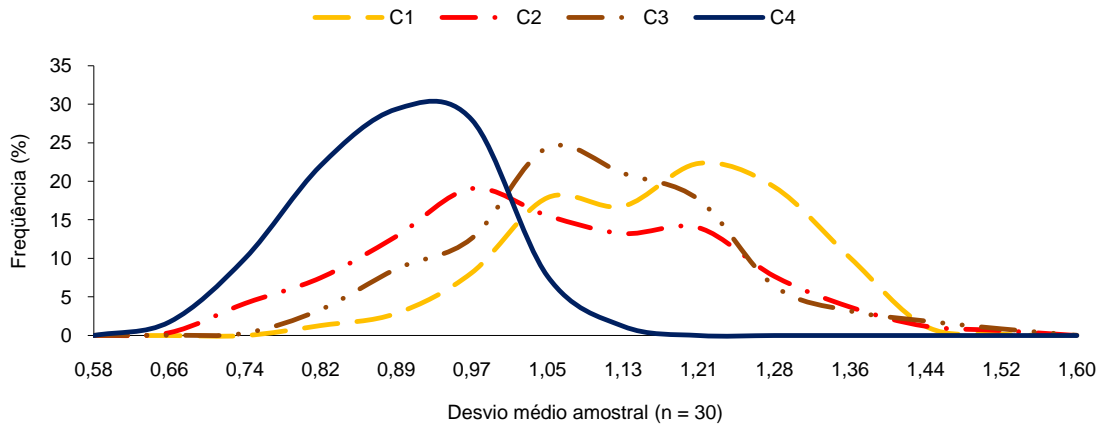


Figura 05 – Distribuições das frequências relativas dos 1080, desvios médio amostral, obtidos com 30 julgadores.

Tabela 10 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios médio relativo de conceitos, das 1080 amostras com 30 julgadores para cada cachaaça.

| Cachaaça  | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 0,18  | 0,022 | 0,019 | 0,11 | 0,24 | 0,12 |
| <b>C2</b> | 0,18  | 0,034 | 0,027 | 0,10 | 0,29 | 0,18 |
| <b>C3</b> | 0,19  | 0,030 | 0,023 | 0,12 | 0,30 | 0,18 |
| <b>C4</b> | 0,13  | 0,014 | 0,011 | 0,08 | 0,17 | 0,08 |

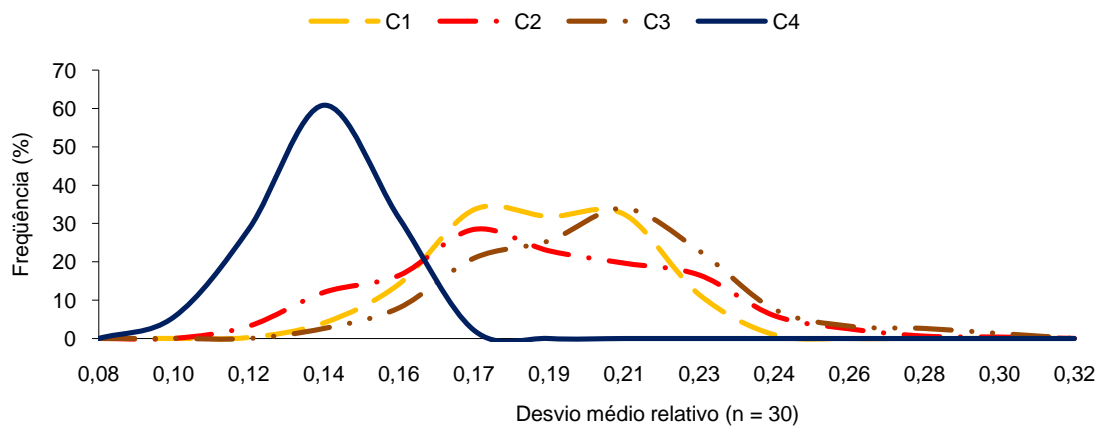


Figura 06 – Distribuições das frequências relativas dos 1080, desvios médio relativo amostral, obtidos com 30 julgadores.

Tabela 11 – Porcentagem de vezes, em 1080 amostras com 30 julgadores, que cada procedimento estatístico acusou significância.

| Procedimento              | Nível de significância |      |      |     |
|---------------------------|------------------------|------|------|-----|
|                           | < 0,1%                 | < 1% | < 5% | ns* |
| <b>ANOVA um fator</b>     | 52,9                   | 89,4 | 98,7 | 1,3 |
| <b>ANOVA dois fatores</b> | 78,9                   | 96,1 | 99,8 | 0,2 |
| <b>ANOVA sobre postos</b> | 68,2                   | 92,1 | 98,7 | 1,3 |
| <b>Kuskal- Wallis</b>     | 42,6                   | 82,2 | 96,6 | 3,4 |
| <b>Friedman</b>           | 64,7                   | 93,0 | 99,6 | 0,4 |

\* Não significante

Tabela 12 – Porcentagem de vezes, em 1080 amostras com 30 julgadores, que cada procedimento de comparação múltipla de médias, repetiu o resultado populacional, ao nível de 0,05.

| Comparação     | Um fator |      | Dois fatores |      |
|----------------|----------|------|--------------|------|
|                | Tukey    | Dunn | Tukey        | Dunn |
| <b>C1 X C2</b> | 12,3     | 9,7  | 23,9         | 7,2  |
| <b>C1 X C3</b> | 45,2     | 38,6 | 60,4         | 40,4 |
| <b>C1 X C4</b> | 98,2     | 99,9 | 9,8          | 98,9 |
| <b>C2 X C3</b> | 98,8     | 98,9 | 97,1         | 98,0 |
| <b>C2 X C4</b> | 68,4     | 55,3 | 82,2         | 54,8 |
| <b>C3 X C4</b> | 95,7     | 89,5 | 99,2         | 93,2 |

## 5.2.2 Amostras com 45 julgadores

Tabela 13 – Valores médios das distribuições amostrais dos parâmetros: média, mediana (Med.), desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), desvio médio (DM), desvio médio relativo (DMR), com 45 julgadores

| Cachaça   | Média | Med. | DP   | CV    | DM   | DMR   | Cobertura* |
|-----------|-------|------|------|-------|------|-------|------------|
| <b>C1</b> | 6,3   | 6,4  | 1,39 | 0,222 | 1,13 | 0,181 | 99,8%      |
| <b>C2</b> | 5,7   | 6,0  | 1,32 | 0,231 | 1,02 | 0,179 | 97,2%      |
| <b>C3</b> | 5,5   | 5,8  | 1,32 | 0,243 | 1,07 | 0,197 | 95,6%      |
| <b>C4</b> | 6,7   | 6,8  | 1,05 | 0,157 | 0,86 | 0,129 | 99,9%      |

\* % de intervalos de confiança de 95% contendo a média populacional

Tabela 14 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de médias de conceitos, das 1080 amostras com 45 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP   | DM   | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 6,3   | 0,14 | 0,12 | 5,8  | 6,7  | 0,8  |
| <b>C2</b> | 5,7   | 0,15 | 0,12 | 5,3  | 6,1  | 0,8  |
| <b>C3</b> | 5,5   | 0,17 | 0,13 | 4,9  | 6,0  | 1,1  |
| <b>C4</b> | 6,7   | 0,12 | 0,10 | 6,4  | 7,1  | 0,7  |

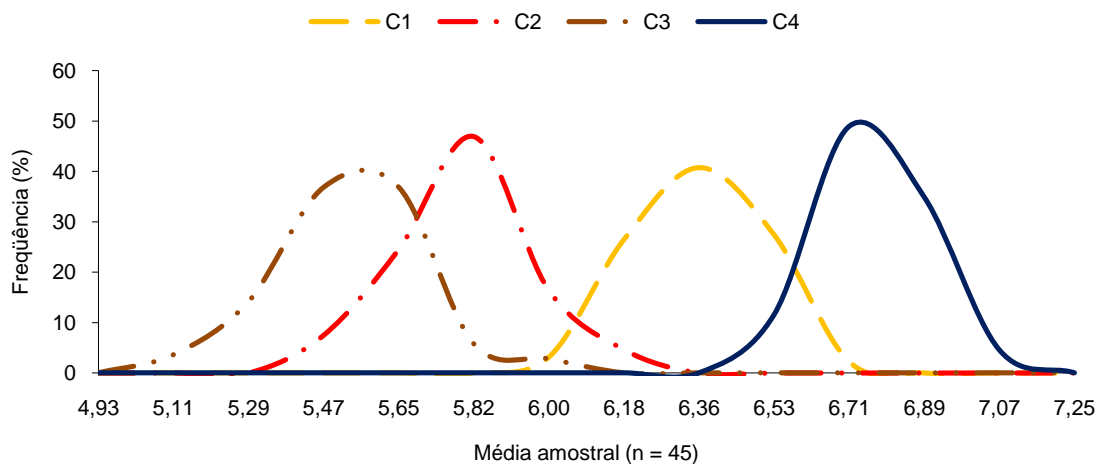


Figura 07 – Distribuições das freqüências relativas das 1080 médias amostrais, obtidas com 45 julgadores.

Tabela 15 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios padrão de conceitos, das 1080 amostras com 45 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 1,39  | 0,104 | 0,087 | 1,10 | 1,60 | 0,50 |
| <b>C2</b> | 1,32  | 0,130 | 0,108 | 1,02 | 1,63 | 0,61 |
| <b>C3</b> | 1,32  | 0,127 | 0,103 | 1,01 | 1,65 | 0,63 |
| <b>C4</b> | 1,05  | 0,079 | 0,063 | 0,81 | 1,22 | 0,41 |

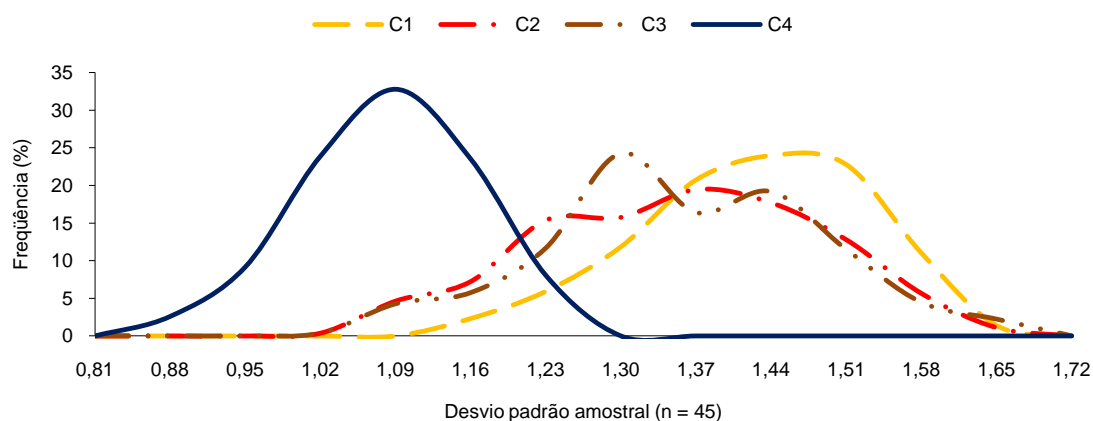


Figura 08 – Distribuições das frequências relativas dos 1080 desvios padrão amostral, obtidos com 45 julgadores.

Tabela 16 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de coeficientes de variação de conceitos, das 1080 amostras com 45 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 0,22  | 0,018 | 0,015 | 0,17 | 0,27 | 0,10 |
| <b>C2</b> | 0,23  | 0,026 | 0,021 | 0,17 | 0,29 | 0,13 |
| <b>C3</b> | 0,24  | 0,027 | 0,021 | 0,17 | 0,32 | 0,14 |
| <b>C4</b> | 0,16  | 0,011 | 0,009 | 0,12 | 0,18 | 0,06 |

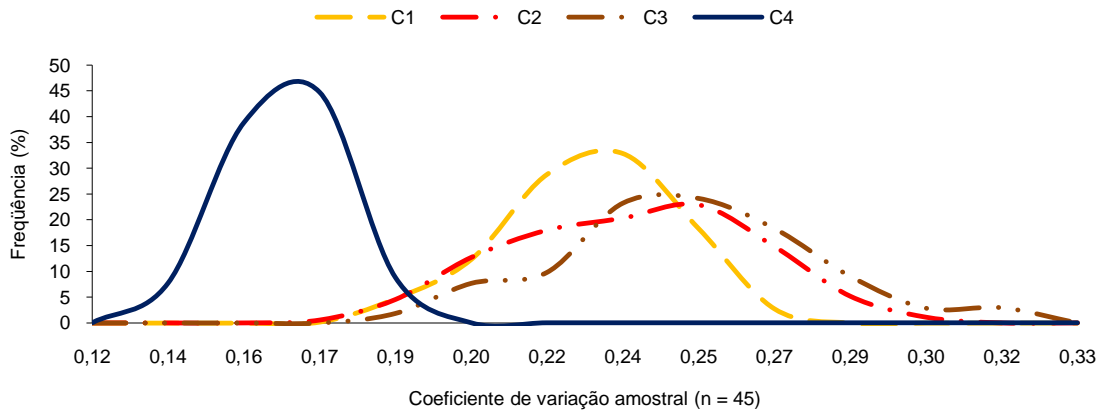


Figura 09 – Distribuições das freqüências relativas dos 1080 coeficientes de variação amostral, obtidos com 45 julgadores.

Tabela 17 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios médio de conceitos, das 1080 amostras com 45 julgadores para cada cachaaça.

| Cachaaça  | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 1,13  | 0,096 | 0,080 | 0,83 | 1,36 | 0,53 |
| <b>C2</b> | 1,02  | 0,131 | 0,108 | 0,71 | 1,36 | 0,65 |
| <b>C3</b> | 1,07  | 0,102 | 0,080 | 0,74 | 1,39 | 0,64 |
| <b>C4</b> | 0,86  | 0,069 | 0,054 | 0,67 | 1,03 | 0,35 |

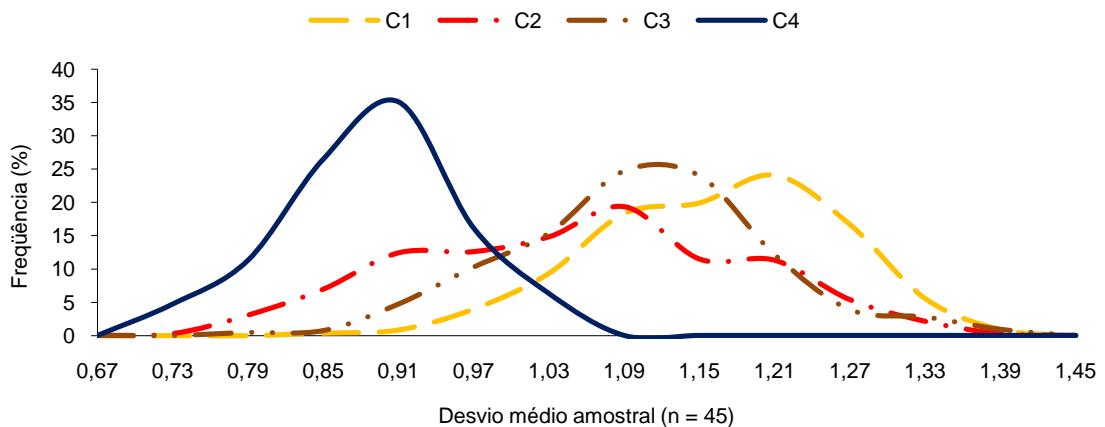


Figura 10 – Distribuições das freqüências relativas dos 1080 desvios médio amostral, obtidos com 45 julgadores.

Tabela 18 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios médio relativo de conceitos, das 1080 amostras com 45 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 0,18  | 0,016 | 0,013 | 0,13 | 0,22 | 0,09 |
| <b>C2</b> | 0,18  | 0,026 | 0,022 | 0,12 | 0,24 | 0,13 |
| <b>C3</b> | 0,20  | 0,022 | 0,017 | 0,12 | 0,27 | 0,14 |
| <b>C4</b> | 0,13  | 0,010 | 0,008 | 0,10 | 0,15 | 0,05 |

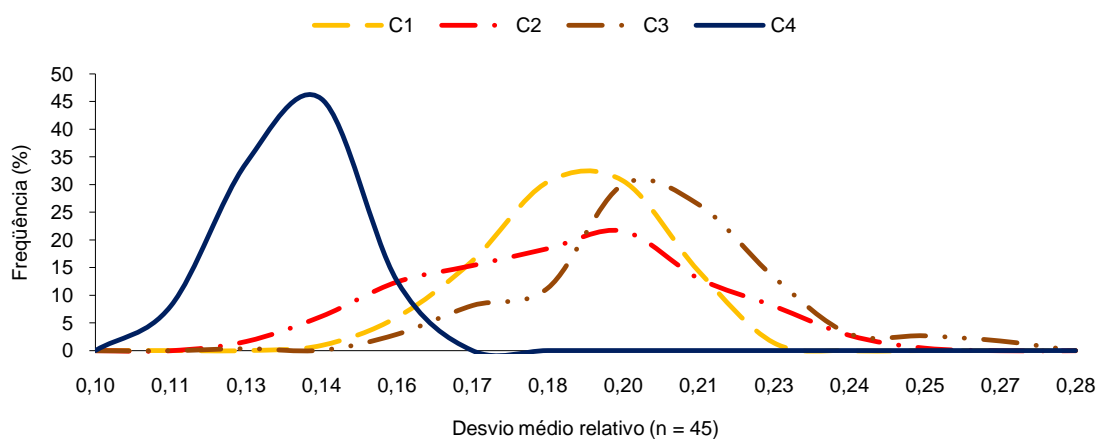


Figura 11 – Distribuições das frequências relativas dos 1080, desvios médio relativo amostral, obtidos com 45 julgadores.

Tabela 19 – Porcentagem de vezes, em 1080 amostras com 45 julgadores, que cada procedimento estatístico acusou significância.

| Procedimento              | Nível de significância |       |       |     |
|---------------------------|------------------------|-------|-------|-----|
|                           | < 0,1%                 | < 1%  | < 5%  | ns* |
| <b>ANOVA um fator</b>     | 95,3                   | 99,6  | 100,0 | 0,0 |
| <b>ANOVA dois fatores</b> | 99,6                   | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| <b>ANOVA sobre postos</b> | 98,6                   | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| <b>Kuskal- Wallis</b>     | 89,8                   | 99,4  | 100,0 | 0,0 |
| <b>Friedman</b>           | 99,5                   | 100,0 | 100,0 | 0,0 |

\* Não significante

Tabela 20 – Porcentagem de vezes, em 1080 amostras com 45 julgadores, que cada procedimento de comparação múltipla de médias, repetiu o resultado populacional, ao nível de 0,05.

| Comparação     | Um fator |       | Dois fatores |       |
|----------------|----------|-------|--------------|-------|
|                | Tukey    | Dunn  | Tukey        | Dunn  |
| <b>C1 X C2</b> | 25,4     | 25,2  | 41,2         | 21,3  |
| <b>C1 X C3</b> | 72,8     | 68,1  | 86,6         | 78,6  |
| <b>C1 X C4</b> | 95,2     | 99,3  | 13,4         | 93,5  |
| <b>C2 X C3</b> | 99,4     | 99,1  | 96,6         | 96,4  |
| <b>C2 X C4</b> | 95,1     | 83,1  | 98,6         | 92,7  |
| <b>C3 X C4</b> | 100,0    | 100,0 | 100,0        | 100,0 |

### 5.2.3 Amostras com 60 julgadores

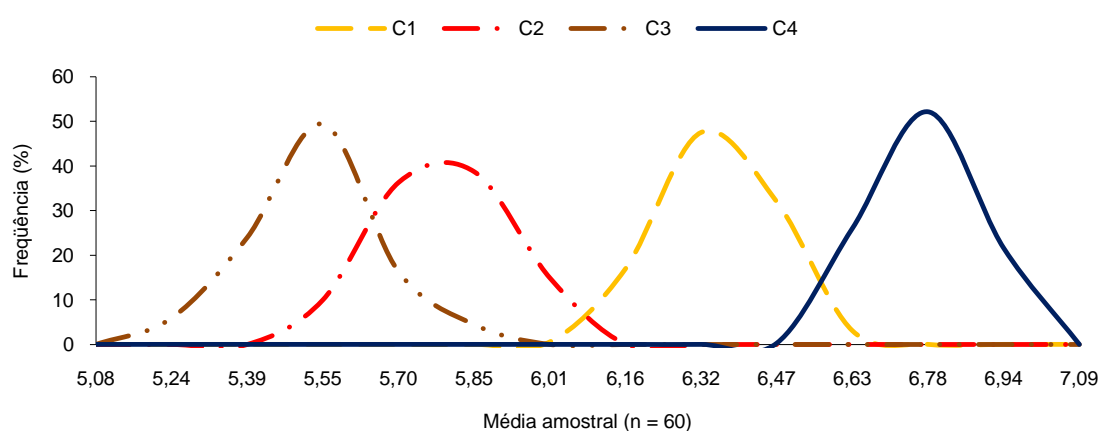
Tabela 21 – Valores médios das distribuições amostrais dos parâmetros: média, mediana (Med.), desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), desvio médio (DM), desvio médio relativo (DMR), com 60 julgadores

| Cachaça   | Média | Med. | DP   | CV    | DM   | DMR   | Cobertura* |
|-----------|-------|------|------|-------|------|-------|------------|
| <b>C1</b> | 6,3   | 6,4  | 1,39 | 0,221 | 1,14 | 0,182 | 99,9%      |
| <b>C2</b> | 5,7   | 6,0  | 1,32 | 0,231 | 1,03 | 0,180 | 99,5%      |
| <b>C3</b> | 5,4   | 5,9  | 1,32 | 0,243 | 1,08 | 0,199 | 96,8%      |
| <b>C4</b> | 6,7   | 6,9  | 1,05 | 0,157 | 0,87 | 0,129 | 99,9%      |

\* % de intervalos de confiança de 95% contendo a média populacional

**Tabela 22** – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de médias de conceitos, das 1080 amostras com 60 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP   | DM   | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 6,3   | 0,11 | 0,10 | 5,9  | 6,6  | 0,7  |
| <b>C2</b> | 5,7   | 0,12 | 0,10 | 5,4  | 6,0  | 0,6  |
| <b>C3</b> | 5,4   | 0,13 | 0,10 | 5,1  | 5,8  | 0,7  |
| <b>C4</b> | 6,7   | 0,10 | 0,08 | 6,5  | 6,9  | 0,5  |



**Figura 12** – Distribuições das frequências relativas das 1080 médias amostrais, obtidas com 60 julgadores.

**Tabela 23** – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios padrão de conceitos, das 1080 amostras com 60 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 1,39  | 0,085 | 0,069 | 1,15 | 1,60 | 0,46 |
| <b>C2</b> | 1,32  | 0,103 | 0,082 | 1,04 | 1,57 | 0,53 |
| <b>C3</b> | 1,32  | 0,102 | 0,082 | 1,03 | 1,58 | 0,55 |
| <b>C4</b> | 1,05  | 0,059 | 0,050 | 0,90 | 1,19 | 0,30 |



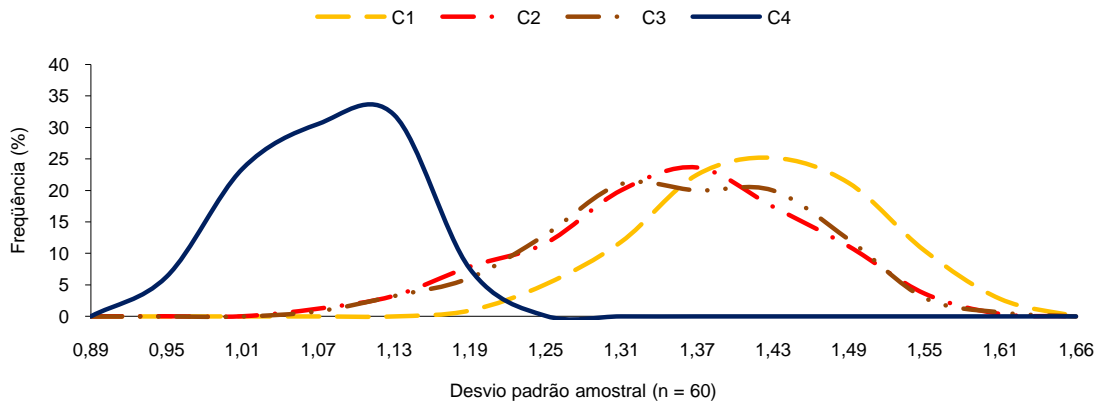


Figura 13 – Distribuições das frequências relativas dos 1080 desvios padrão amostral, obtidos com 60 julgadores.

Tabela 24 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de coeficientes de variação de conceitos, das 1080 amostras com 60 julgadores para cada cachaaça.

| Cachaaça  | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 0,22  | 0,015 | 0,012 | 0,18 | 0,26 | 0,07 |
| <b>C2</b> | 0,23  | 0,021 | 0,016 | 0,17 | 0,28 | 0,11 |
| <b>C3</b> | 0,24  | 0,022 | 0,017 | 0,18 | 0,29 | 0,11 |
| <b>C4</b> | 0,16  | 0,008 | 0,007 | 0,13 | 0,18 | 0,04 |

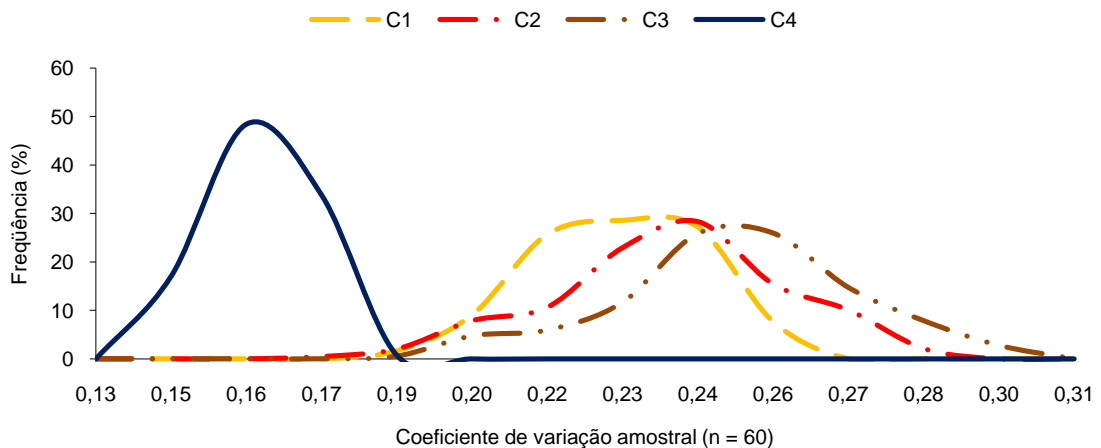


Figura 14 – Distribuições das frequências relativas dos 1080 coeficientes de variação amostral, obtidos com 60 julgadores.

Tabela 25 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios médio de conceitos, das 1080 amostras com 60 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 1,14  | 0,076 | 0,060 | 0,91 | 1,36 | 0,45 |
| <b>C2</b> | 1,03  | 0,107 | 0,085 | 0,73 | 1,29 | 0,56 |
| <b>C3</b> | 1,08  | 0,080 | 0,062 | 0,85 | 1,32 | 0,46 |
| <b>C4</b> | 0,87  | 0,054 | 0,044 | 0,73 | 1,01 | 0,28 |

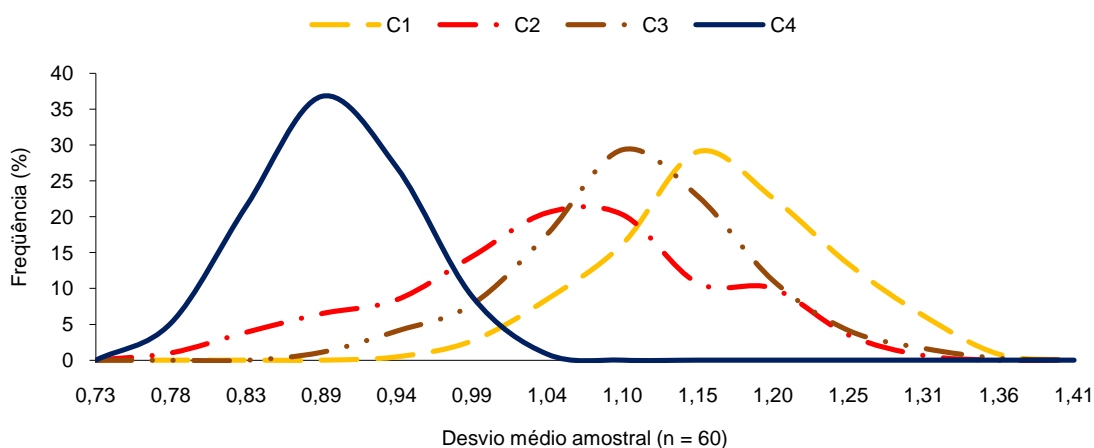


Figura 15 – Distribuições das freqüências relativas dos 1080 desvios médio amostral, obtidos com 60 julgadores.

Tabela 26 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios médio relativo de conceitos, das 1080 amostras com 60 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 0,18  | 0,013 | 0,011 | 0,15 | 0,21 | 0,07 |
| <b>C2</b> | 0,18  | 0,021 | 0,017 | 0,12 | 0,23 | 0,10 |
| <b>C3</b> | 0,20  | 0,010 | 0,008 | 0,16 | 0,22 | 0,06 |
| <b>C4</b> | 0,13  | 0,008 | 0,006 | 0,11 | 0,15 | 0,05 |

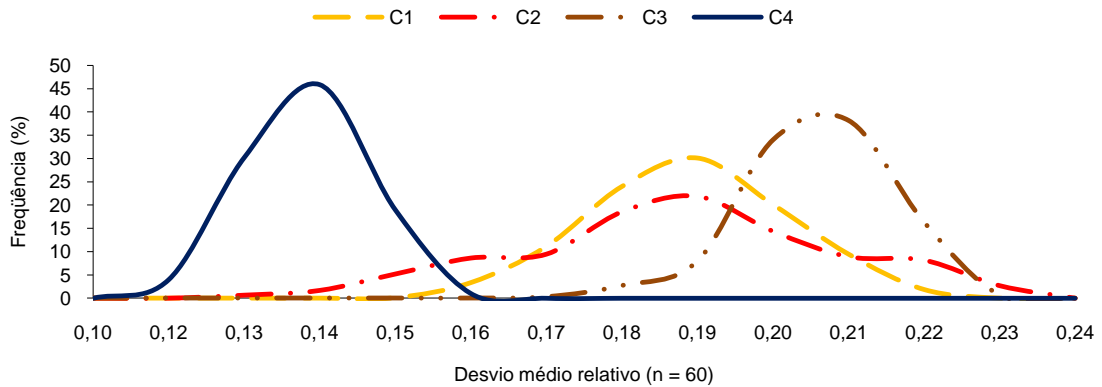


Figura 16 – Distribuições das frequências relativas dos 1080, desvios médio relativo amostral, obtidos com 60 julgadores.

Tabela 27 – Porcentagem de vezes, em 1080 amostras com 60 julgadores, que cada procedimento estatístico acusou significância.

| Procedimento              | Nível de significância |       |       |     |
|---------------------------|------------------------|-------|-------|-----|
|                           | < 0,1%                 | < 1%  | < 5%  | ns* |
| <b>ANOVA um fator</b>     | 99,8                   | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| <b>ANOVA dois fatores</b> | 100,0                  | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| <b>ANOVA sobre postos</b> | 100,0                  | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| <b>Kuskal- Wallis</b>     | 99,4                   | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| <b>Friedman</b>           | 100,0                  | 100,0 | 100,0 | 0,0 |

\* Não significante

Tabela 28 – Porcentagem de vezes, em 1080 amostras com 60 julgadores, que cada procedimento de comparação múltipla de médias, repetiu o resultado populacional, ao nível de 0,05.

| Comparação     | Um fator |       | Dois fatores |       |
|----------------|----------|-------|--------------|-------|
|                | Tukey    | Dunn  | Tukey        | Dunn  |
| <b>C1 X C2</b> | 38,7     | 46,9  | 55,4         | 21,9  |
| <b>C1 X C3</b> | 93,0     | 96,2  | 97,6         | 92,1  |
| <b>C1 X C4</b> | 92,1     | 97,8  | 21,7         | 95,2  |
| <b>C2 X C3</b> | 99,4     | 97,9  | 93,6         | 98,2  |
| <b>C2 X C4</b> | 100,0    | 100,0 | 100,0        | 99,1  |
| <b>C3 X C4</b> | 100,0    | 100,0 | 100,0        | 100,0 |

## 5.2.4 Amostras com 75 julgadores

Tabela 29 – Valores médios das distribuições amostrais dos parâmetros: média, mediana (Med.), desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), desvio médio (DM), desvio médio relativo (DMR), com 75 julgadores

| Cachaça   | Média | Med. | DP   | CV    | DM   | DMR   | Cobertura* |
|-----------|-------|------|------|-------|------|-------|------------|
| <b>C1</b> | 6,3   | 6,0  | 1,39 | 0,221 | 1,14 | 0,182 | 100,0%     |
| <b>C2</b> | 5,7   | 6,0  | 1,32 | 0,231 | 1,03 | 0,180 | 100,0%     |
| <b>C3</b> | 5,5   | 5,9  | 1,32 | 0,243 | 1,08 | 0,199 | 98,5%      |
| <b>C4</b> | 6,7   | 6,9  | 1,05 | 0,157 | 0,87 | 0,130 | 100,0%     |

\* % de intervalos de confiança de 95%, contendo a média populacional

Tabela 30 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de médias de conceitos, das 1080 amostras com 75 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP   | DM   | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 6,3   | 0,09 | 0,07 | 6,0  | 6,5  | 0,5  |
| <b>C2</b> | 5,7   | 0,09 | 0,07 | 5,5  | 6,0  | 0,5  |
| <b>C3</b> | 5,5   | 0,10 | 0,08 | 5,1  | 5,8  | 0,6  |
| <b>C4</b> | 6,7   | 0,07 | 0,06 | 6,5  | 6,9  | 0,4  |

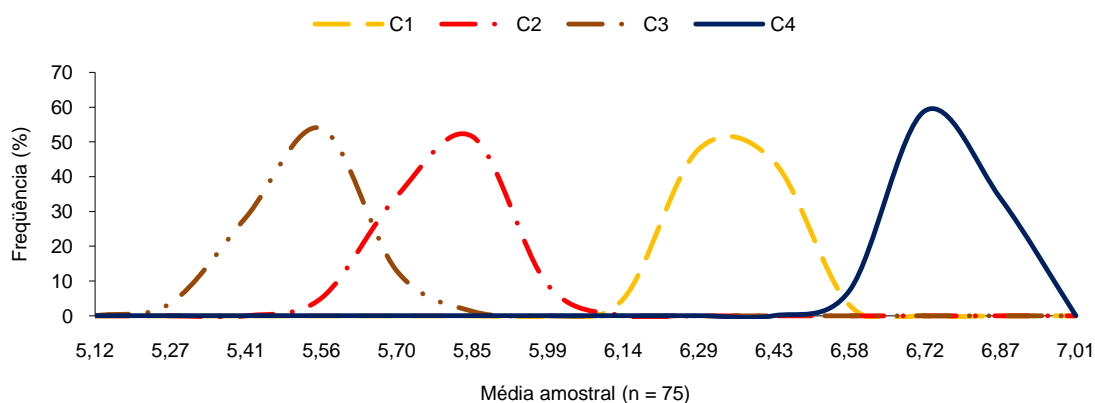


Figura 17 – Distribuições das freqüências relativas das 1080 médias amostrais, obtidas com 75 julgadores.

Tabela 31 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios padrão de conceitos, das 1080 amostras com 75 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 1,39  | 0,062 | 0,051 | 1,23 | 1,53 | 0,30 |
| <b>C2</b> | 1,32  | 0,077 | 0,063 | 1,10 | 1,47 | 0,37 |
| <b>C3</b> | 1,32  | 0,078 | 0,062 | 1,08 | 1,49 | 0,41 |
| <b>C4</b> | 1,05  | 0,048 | 0,039 | 0,93 | 1,17 | 0,24 |

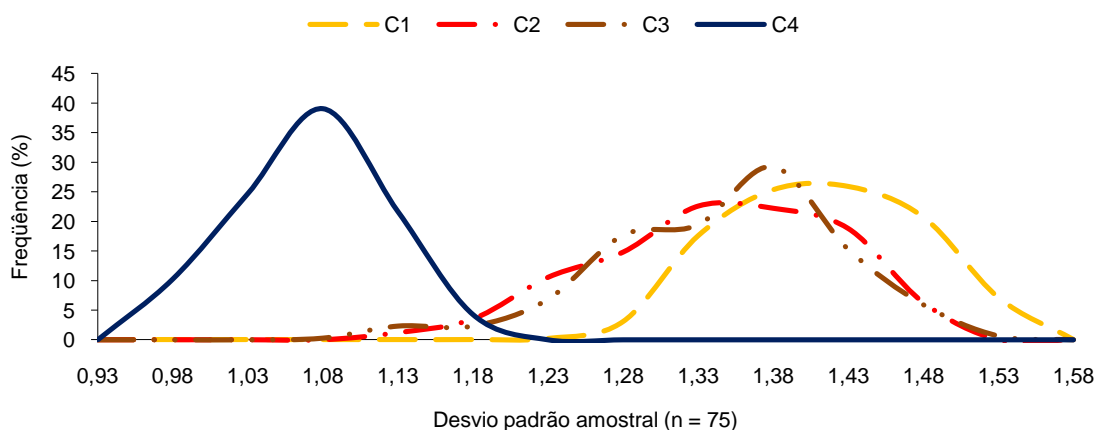


Figura 18 – Distribuições das freqüências relativas dos 1080 desvios padrão amostral, obtidos com 75 julgadores.

Tabela 32 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de coeficientes de variação de conceitos, das 1080 amostras com 75 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 0,22  | 0,011 | 0,009 | 0,19 | 0,25 | 0,06 |
| <b>C2</b> | 0,23  | 0,015 | 0,013 | 0,19 | 0,26 | 0,07 |
| <b>C3</b> | 0,24  | 0,016 | 0,013 | 0,19 | 0,28 | 0,08 |
| <b>C4</b> | 0,16  | 0,007 | 0,006 | 0,14 | 0,17 | 0,03 |

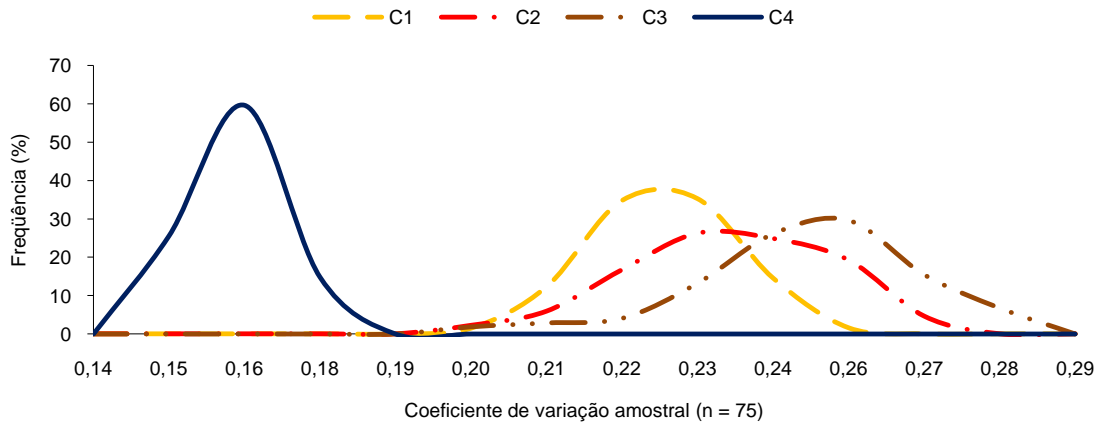


Figura 19 – Distribuições das freqüências relativas dos 1080 coeficientes de variação amostral, obtidos com 75 julgadores.

Tabela 33 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios médio de conceitos, das 1080 amostras com 75 julgadores para cada cachaaça.

| Cachaaça  | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 1,14  | 0,057 | 0,047 | 1,00 | 1,29 | 0,29 |
| <b>C2</b> | 1,03  | 0,080 | 0,066 | 0,81 | 1,18 | 0,38 |
| <b>C3</b> | 1,08  | 0,060 | 0,046 | 0,89 | 1,25 | 0,36 |
| <b>C4</b> | 0,87  | 0,043 | 0,034 | 0,75 | 0,99 | 0,24 |

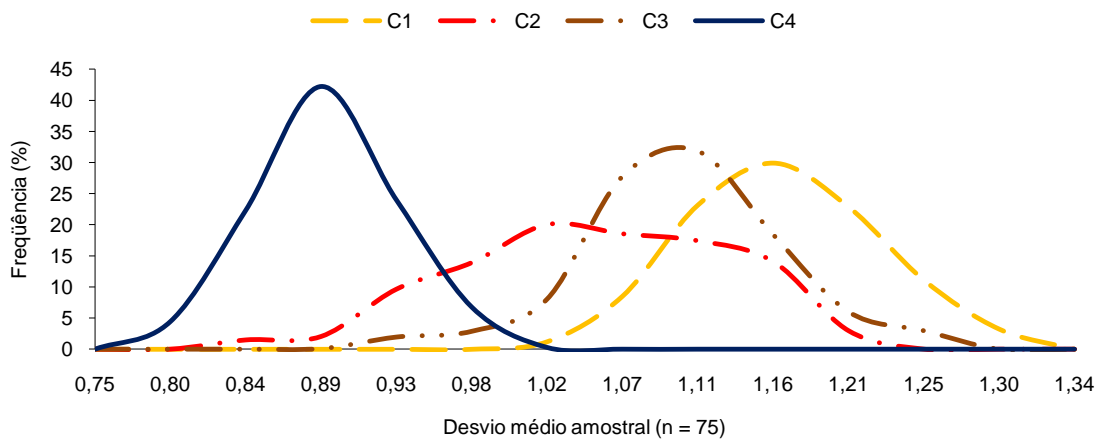


Figura 20 – Distribuições das freqüências relativas dos 1080 desvios médio amostral, obtidos com 75 julgadores.

Tabela 34 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios médio relativo de conceitos, das 1080 amostras com 75 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 0,18  | 0,010 | 0,008 | 0,16 | 0,21 | 0,05 |
| <b>C2</b> | 0,18  | 0,016 | 0,013 | 0,14 | 0,21 | 0,08 |
| <b>C3</b> | 0,20  | 0,013 | 0,010 | 0,15 | 0,23 | 0,08 |
| <b>C4</b> | 0,13  | 0,006 | 0,005 | 0,11 | 0,15 | 0,04 |

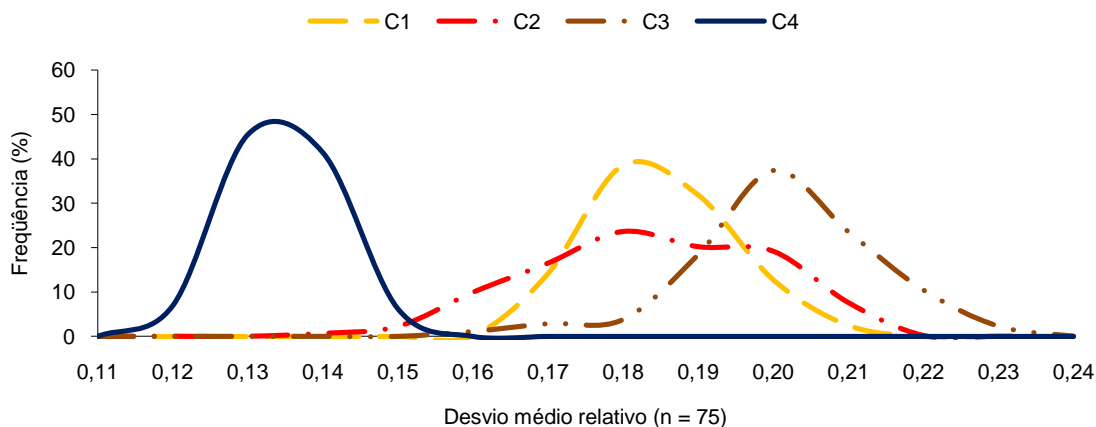


Figura 21 – Distribuições das freqüências relativas dos 1080, desvios médio relativo amostral, obtidos com 75 julgadores.

Tabela 35 – Porcentagem de vezes, em 1080 amostras com 75 julgadores, que cada procedimento estatístico acusou significância.

| Procedimento              | Nível de significância |       |       |     |
|---------------------------|------------------------|-------|-------|-----|
|                           | < 0,1%                 | < 1%  | < 5%  | ns* |
| <b>ANOVA um fator</b>     | 100,0                  | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| <b>ANOVA dois fatores</b> | 100,0                  | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| <b>ANOVA sobre postos</b> | 100,0                  | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| <b>Kuskal- Wallis</b>     | 100,0                  | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| <b>Friedman</b>           | 100,0                  | 100,0 | 100,0 | 0,0 |

\* Não significante

Tabela 36 – Porcentagem de vezes, em 1080 amostras com 75 julgadores, que cada procedimento de comparação múltipla de médias, repetiu o resultado populacional, ao nível de 0,05.

| Comparação     | Um fator |       | Dois fatores |       |
|----------------|----------|-------|--------------|-------|
|                | Tukey    | Dunn  | Tukey        | Dunn  |
| <b>C1 X C2</b> | 55,3     | 53,8  | 71,9         | 47,8  |
| <b>C1 X C3</b> | 99,2     | 99,3  | 100,0        | 100,0 |
| <b>C1 X C4</b> | 90,9     | 99,7  | 28,6         | 84,1  |
| <b>C2 X C3</b> | 98,6     | 99,6  | 94,2         | 95,9  |
| <b>C2 X C4</b> | 100,0    | 100,0 | 100,0        | 100,0 |
| <b>C3 X C4</b> | 100,0    | 100,0 | 100,0        | 100,0 |

### 5.2.5 Amostras com 90 julgadores

Tabela 37 – Valores médios das distribuições amostrais dos parâmetros: média, mediana (Med.), desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), desvio médio (DM), desvio médio relativo (DMR), com 90 julgadores

| Cachaça   | Média | Med. | DP   | CV    | DM   | DMR   | Cobertura* |
|-----------|-------|------|------|-------|------|-------|------------|
| <b>C1</b> | 6,3   | 6,0  | 1,39 | 0,221 | 1,14 | 0,182 | 100,0%     |
| <b>C2</b> | 5,7   | 6,0  | 1,32 | 0,231 | 1,03 | 0,181 | 100,0%     |
| <b>C3</b> | 5,5   | 6,0  | 1,33 | 0,243 | 1,08 | 0,199 | 100,0%     |
| <b>C4</b> | 6,7   | 7,0  | 1,05 | 0,157 | 0,87 | 0,130 | 100,0%     |

\* % de intervalos de confiança de 95% contendo a média populacional



Tabela 38 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de médias de conceitos, das 1080 amostras com 90 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP   | DM   | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 6,3   | 0,07 | 0,05 | 6,1  | 6,5  | 0,4  |
| <b>C2</b> | 5,7   | 0,07 | 0,05 | 5,5  | 5,9  | 0,4  |
| <b>C3</b> | 5,5   | 0,08 | 0,06 | 5,2  | 5,7  | 0,5  |
| <b>C4</b> | 6,7   | 0,05 | 0,04 | 6,5  | 6,8  | 0,3  |

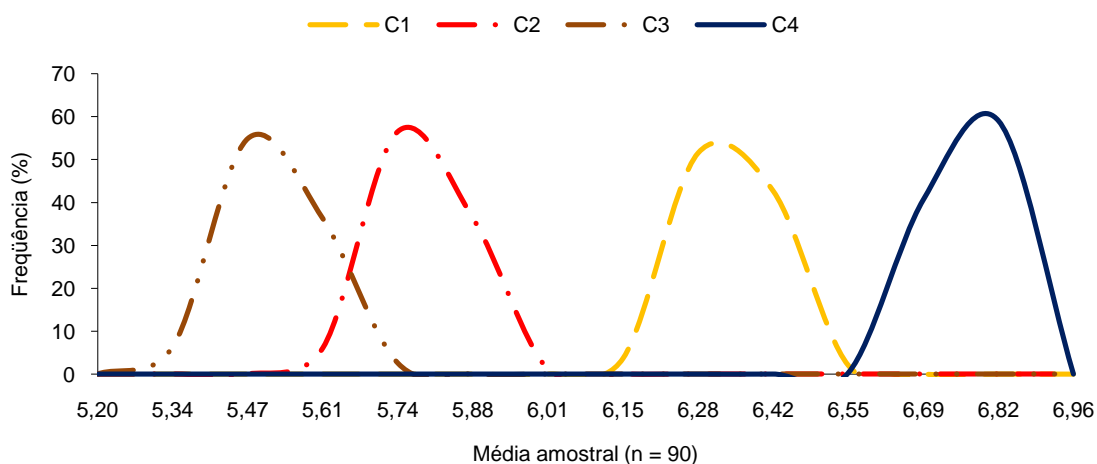


Figura 22 – Distribuições das freqüências relativas das 1080 médias amostrais, obtidas com 90 julgadores.

Tabela 39 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios padrão de conceitos, das 1080 amostras com 90 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 1,39  | 0,045 | 0,037 | 1,28 | 1,50 | 0,22 |
| <b>C2</b> | 1,32  | 0,055 | 0,045 | 1,11 | 1,43 | 0,32 |
| <b>C3</b> | 1,33  | 0,058 | 0,045 | 1,12 | 1,44 | 0,33 |
| <b>C4</b> | 1,05  | 0,037 | 0,030 | 0,95 | 1,14 | 0,19 |

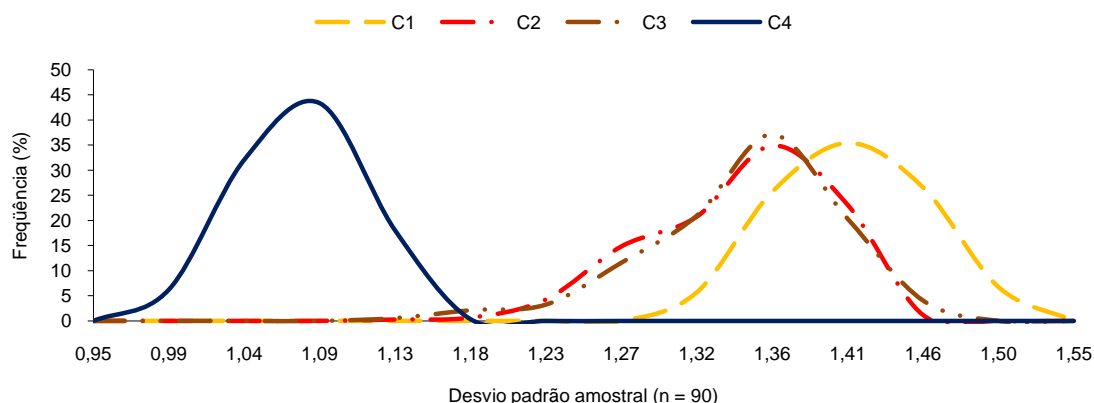


Figura 23 – Distribuições das frequências relativas dos 1080 desvios padrão amostral, obtidos com 90 julgadores.

Tabela 40 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de coeficientes de variação de conceitos, das 1080 amostras com 90 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 0,22  | 0,008 | 0,006 | 0,20 | 0,24 | 0,04 |
| <b>C2</b> | 0,23  | 0,011 | 0,009 | 0,19 | 0,25 | 0,06 |
| <b>C3</b> | 0,24  | 0,012 | 0,010 | 0,20 | 0,27 | 0,07 |
| <b>C4</b> | 0,16  | 0,005 | 0,004 | 0,14 | 0,17 | 0,03 |

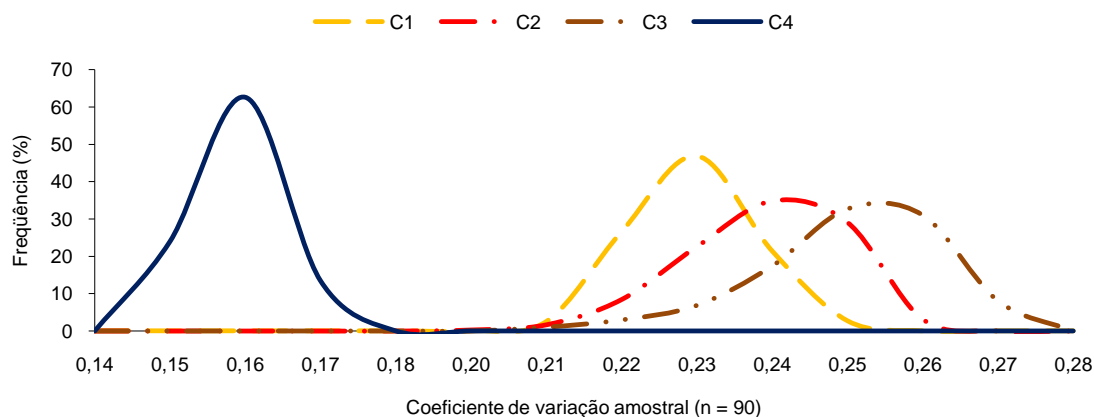


Figura 24 – Distribuições das frequências relativas dos 1080 coeficientes de variação amostral, obtidos com 90 julgadores.

Tabela 41 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios médio de conceitos, das 1080 amostras com 90 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 1,14  | 0,043 | 0,036 | 1,04 | 1,25 | 0,20 |
| <b>C2</b> | 1,03  | 0,058 | 0,047 | 0,82 | 1,15 | 0,34 |
| <b>C3</b> | 1,08  | 0,045 | 0,034 | 0,92 | 1,20 | 0,28 |
| <b>C4</b> | 0,87  | 0,032 | 0,026 | 0,79 | 0,95 | 0,16 |

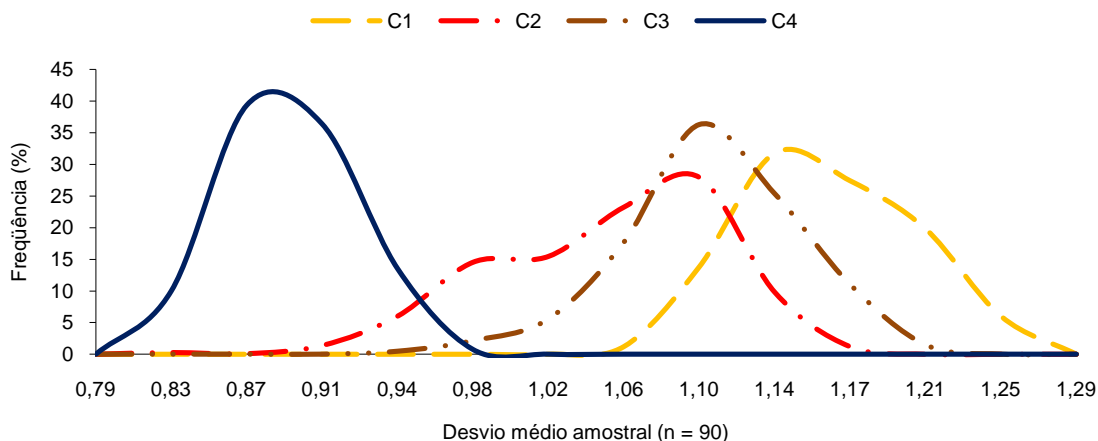


Figura 25 – Distribuições das freqüências relativas dos 1080 desvios médio amostral, obtidos com 90 julgadores.

Tabela 42 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de desvios médio relativo de conceitos, das 1080 amostras com 90 julgadores para cada cachaça.

| Cachaça   | Média | DP    | DM    | Mín. | Máx. | Amp. |
|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>C1</b> | 0,18  | 0,007 | 0,006 | 0,16 | 0,20 | 0,04 |
| <b>C2</b> | 0,18  | 0,012 | 0,009 | 0,14 | 0,21 | 0,07 |
| <b>C3</b> | 0,20  | 0,010 | 0,008 | 0,16 | 0,22 | 0,06 |
| <b>C4</b> | 0,13  | 0,005 | 0,004 | 0,12 | 0,14 | 0,02 |

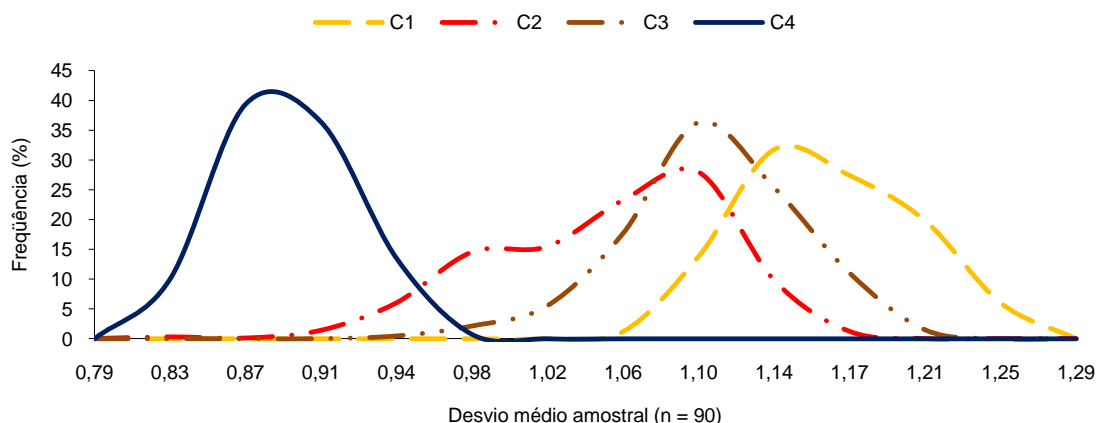


Figura 26 – Distribuições das freqüências relativas dos 1080 desvios médio relativo amostral, obtidos com 90 julgadores.

Tabela 43 – Porcentagem de vezes, em 1080 amostras com 90 julgadores, que cada procedimento estatístico acusou significância.

| Procedimento              | Nível de significância |       |       |     |
|---------------------------|------------------------|-------|-------|-----|
|                           | < 0,1%                 | < 1%  | < 5%  | ns* |
| <b>ANOVA um fator</b>     | 100,0                  | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| <b>ANOVA dois fatores</b> | 100,0                  | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| <b>ANOVA sobre postos</b> | 100,0                  | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| <b>Kuskal- Wallis</b>     | 100,0                  | 100,0 | 100,0 | 0,0 |
| <b>Friedman</b>           | 100,0                  | 100,0 | 100,0 | 0,0 |

\* Não significativa

Tabela 44 – Porcentagem de vezes, em 1080 amostras com 90 julgadores, que cada procedimento de comparação múltipla de médias, repetiu o resultado populacional, ao nível de 0,05.

| Comparação     | Um fator |       | Dois fatores |       |
|----------------|----------|-------|--------------|-------|
|                | Tukey    | Dunn  | Tukey        | Dunn  |
| <b>C1 X C2</b> | 75,0     | 72,9  | 92,4         | 66,3  |
| <b>C1 X C3</b> | 100,0    | 100,0 | 100,0        | 100,0 |
| <b>C1 X C4</b> | 89,0     | 99,4  | 42,2         | 81,2  |
| <b>C2 X C3</b> | 99,4     | 100,0 | 94,9         | 96,9  |
| <b>C2 X C4</b> | 100,0    | 100,0 | 100,0        | 100,0 |
| <b>C3 X C4</b> | 100,0    | 100,0 | 100,0        | 100,0 |

### 5.2.6 Comparação entre as amostras sistemáticas com diferentes números de julgadores

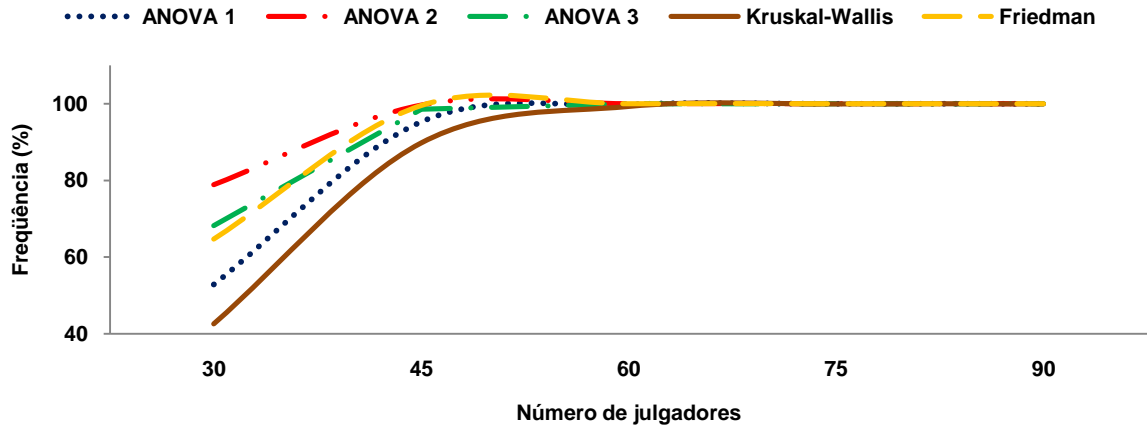


Figura 27 – Frequências das significâncias, ao nível de 5%, nas análises de variância estudadas: ANOVA um fator (ANOVA 1), ANOVA dois fatores (ANOVA 2), ANOVA sobre postos (ANOVA 3), Kruskal-Wallis e Friedman.

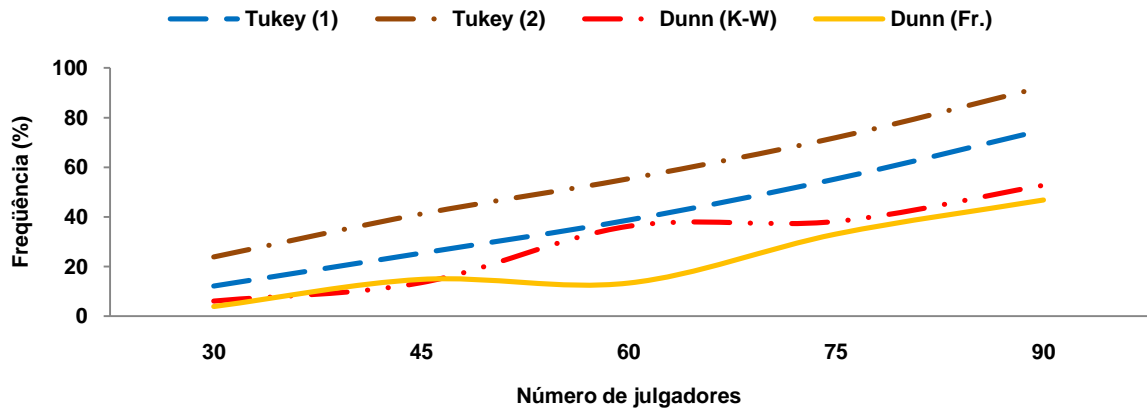


Figura 28 – Frequências das coincidências entre os resultados amostrais e o da população, quanto a diferença entre C1 e C2, avaliada pelos testes de comparação de médias Tukey (1 após ANOVA de um fator e 2 após ANOVA de dois fatores) ou Dunn (K-W após Kruskal-Wallis e Fr. após Friedman).

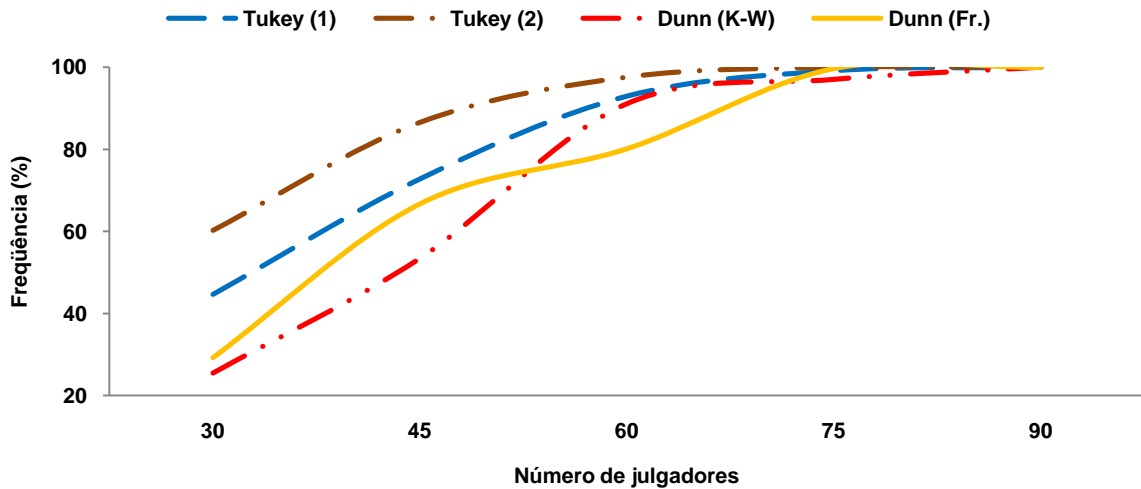


Figura 29 – Frequências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelos testes de comparação de médias Tukey e Dunn para a diferença de C1 para C3.

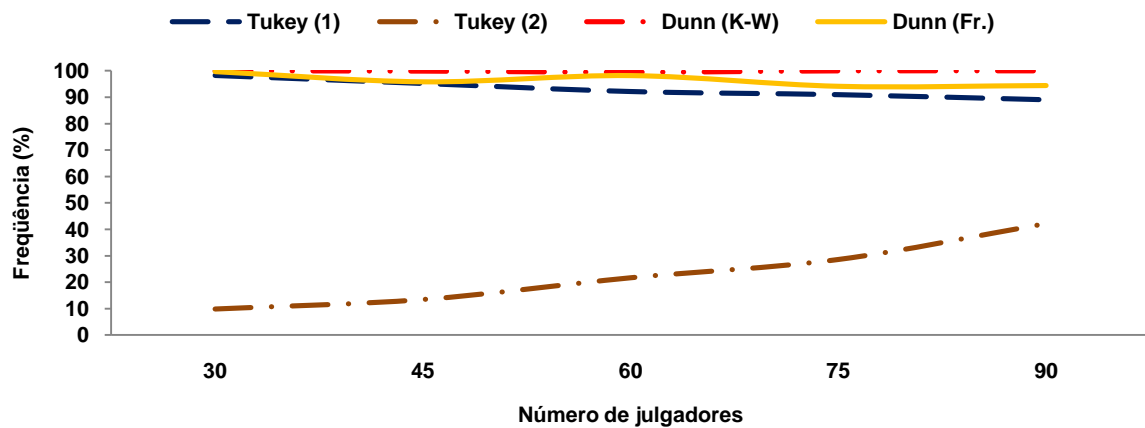


Figura 30 – Frequências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelos testes de comparação de médias Tukey e Dunn para a diferença de C1 para C4.

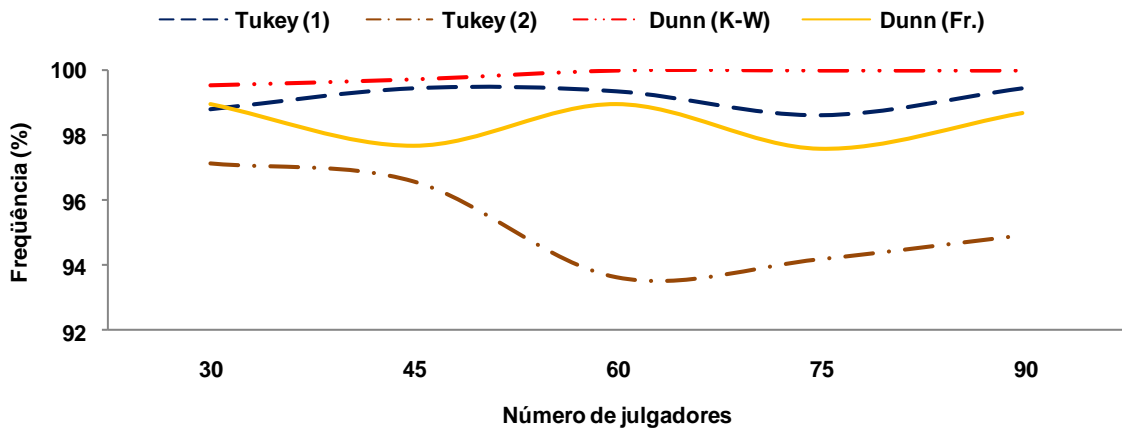


Figura 31 – Frequências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelos testes de comparação de médias Tukey e Dunn para a diferença de C2 para C3.

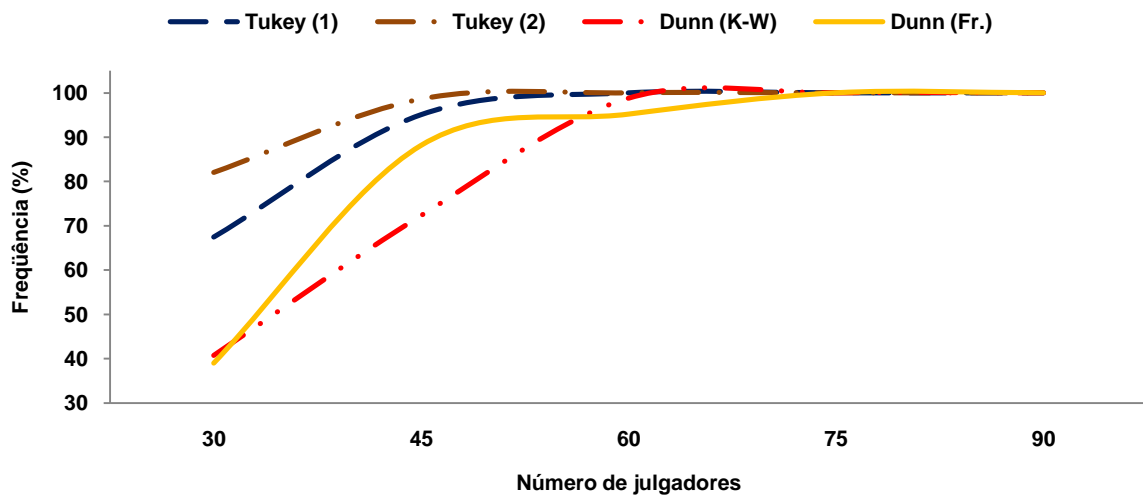


Figura 32 – Frequências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelos testes de comparação de médias Tukey e Dunn para a diferença de C2 para C4.

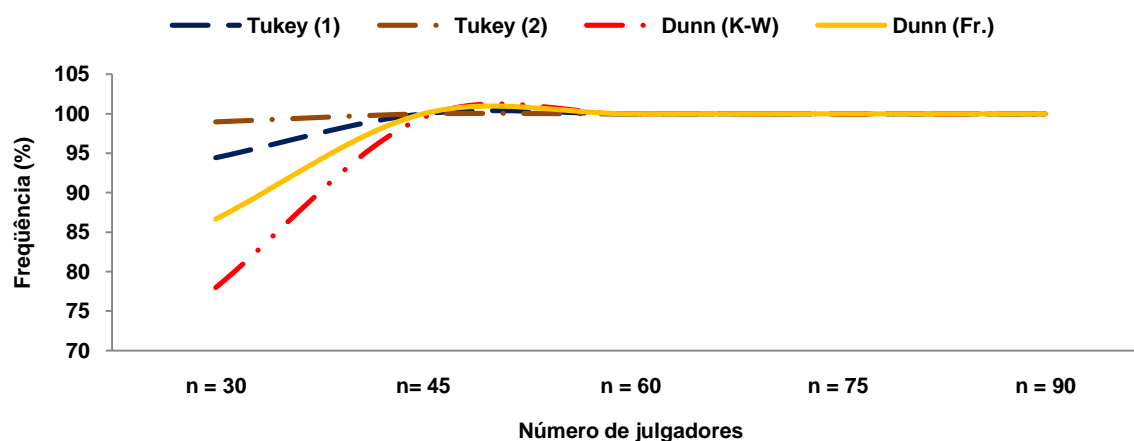


Figura 33 – Frequências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelos testes de comparação de médias Tukey e Dunn, para a diferença de C3 para C4.

### 5.3 Características do Coeficiente de Concordância de Kendall (W)

Em cada uma das 1080 amostras sistemáticas formadas com diferentes números de julgadores foi gerado um valor de W, definindo, desta forma, uma distribuição amostral para cada um dos diferentes n, possibilitando o cálculo das seguintes estatísticas: média, desvio padrão, desvio médio, máximo, mínimo e amplitude máxima. Os valores dessas estatísticas estão reunidos na Tabela 45 e a representação gráfica destas distribuições é apresentada na Figura 34 enquanto que as mesmas, de forma acumulada, são apresentadas na Tabela 35.

Tabela 45 – Estatísticas descritivas: média, desvio padrão (DP), desvio médio (DM), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e amplitude total (Amp.), da distribuição de coeficientes de concordância de conceitos das 1080 amostras para os diferentes números de julgadores (n) estudados.

| Julgadores | Média  | DP     | DM     | Mín.   | Máx.   | Amp.   |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 30         | 0,2229 | 0,0769 | 0,0625 | 0,0688 | 0,4849 | 0,4160 |
| 45         | 0,2142 | 0,0557 | 0,0457 | 0,0989 | 0,3852 | 0,2863 |
| 60         | 0,2101 | 0,0425 | 0,0354 | 0,1019 | 0,3457 | 0,2438 |
| 75         | 0,2069 | 0,0321 | 0,0266 | 0,1268 | 0,2884 | 0,1615 |
| 90         | 0,2051 | 0,0239 | 0,0196 | 0,1365 | 0,2716 | 0,1350 |



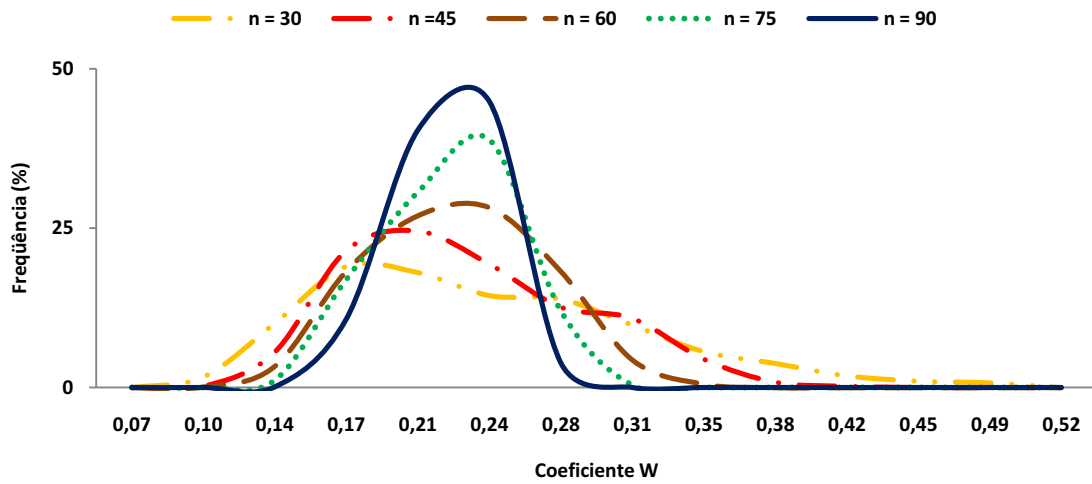


Figura 34 – Distribuições de freqüências do coeficiente W para os diferentes números de julgadores.

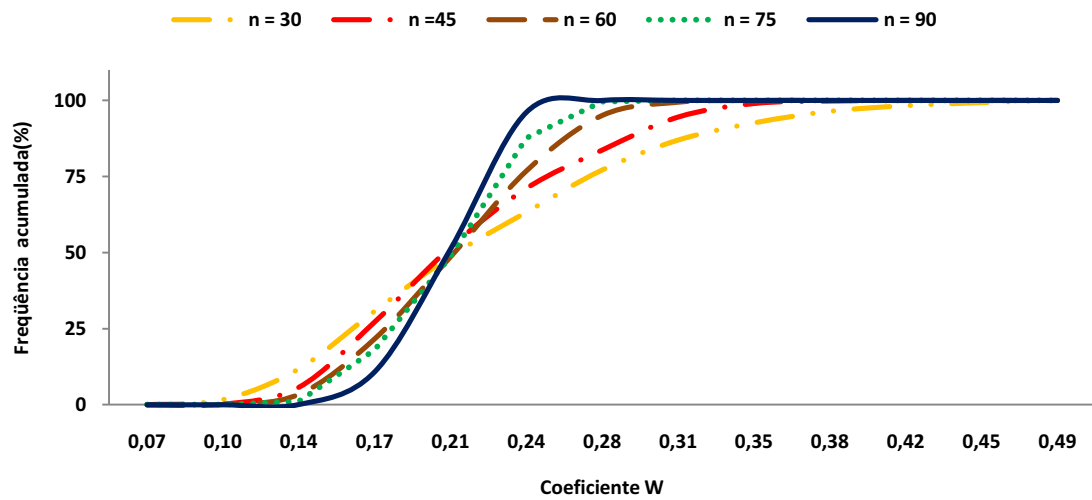


Figura 35 – Distribuições de freqüências acumulada do coeficiente W para as amostras com números diferentes de julgadores (n).

#### 5.4 Influência do Coeficiente de Concordância de Kendall nos Resultados

A influência do coeficiente de concordância sobre os resultados dos procedimentos estatísticos envolvidos neste trabalho se tornou possível de ser avaliada com descartes sucessivos das amostras sistemáticas que apresentaram valores de  $W$  menores que: 0,15; 0,18; 0,21; 0,24; 0,27 e 0,30. Os resultados assim obtidos estão tabulados nas Tabelas 46 a 74. As porcentagens das amostras sistemáticas que apresentaram significância estatística, ao nível de 0,1%, nas análises de variância estudadas segundo o número de julgadores e os descartes citados, estão apresentadas nas Tabelas 46 a 50. Enquanto que as porcentagens de coincidência observadas entre os resultados encontrados nas amostras sistemáticas e os da população, pelos testes de médias aplicados após a constatação de significância estatística pela análise de variância, estão dispostos nas Tabelas 51 a 74.

Tabela 46 – Porcentagem das amostras sistemáticas que apresentaram significância estatística, no procedimento indicado ao nível de 0,1%, em função do número de julgadores ( $n$ ) e de alguns valores do coeficiente  $W$ .

| Valor de $W$  | ANOVA um fator |          |          |          |          |
|---------------|----------------|----------|----------|----------|----------|
|               | $n = 30$       | $n = 45$ | $n = 60$ | $n = 75$ | $n = 90$ |
| $W \geq 0,00$ | 52,9           | 95,3     | 99,8     | 100,0    | 100,0    |
| $W \geq 0,15$ | 63,5           | 98,6     | 100,0    | 100,0    | 100,0    |
| $W \geq 0,18$ | 77,0           | 100,0    | 100,0    | 100,0    | 100,0    |
| $W \geq 0,21$ | 85,3           | 100,0    | 100,0    | 100,0    | 100,0    |
| $W \geq 0,24$ | 92,0           | 100,0    | 100,0    | 100,0    | 100,0    |
| $W \geq 0,27$ | 96,4           | 100,0    | 100,0    | ---      | ---      |
| $W \geq 0,30$ | 99,4           | 100,0    | 100,0    | ---      | ---      |

--- Coeficiente  $W$  inexistente

Tabela 47 – Porcentagem das amostras sistemáticas que apresentaram significância estatística, no procedimento indicado ao nível de 0,1%, em função do número de julgadores (n) e de alguns valores do coeficiente W.

| Valor de W      | ANOVA dois fatores |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30             | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 78,9               | 99,6   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 91,9               | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 99,3               | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 100,0              | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 100,0              | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 100,0              | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 100,0              | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 48 – Porcentagem das amostras sistemáticas que apresentaram significância estatística, no procedimento indicado ao nível de 0,1%, em função do número de julgadores (n) e de alguns valores do coeficiente W.

| Valor de W      | ANOVA por postos |        |        |        |        |
|-----------------|------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30           | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 68,2             | 98,6   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 81,7             | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 95,6             | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 99,4             | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 100,0            | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 100,0            | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 100,0            | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 49 – Porcentagem das amostras sistemáticas que apresentaram significância estatística, no procedimento indicado ao nível de 0,1%, em função do número de julgadores (n) e de alguns valores do coeficiente W.

| Valor de W      | Kuskal-Wallis |        |        |        |        |
|-----------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30        | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 42,6          | 89,8   | 99,4   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 51,3          | 95,3   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 64,5          | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 76,1          | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 84,8          | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 92,9          | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 94,9          | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 50 – Porcentagem das amostras sistemáticas que apresentaram significância estatística, no procedimento indicado ao nível de 0,1%, em função do número de julgadores (n) e de alguns valores do coeficiente W.

| Valor de W      | Friedman |        |        |        |        |
|-----------------|----------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30   | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 64,7     | 99,5   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 77,9     | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 98,7     | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 100,0    | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 100,0    | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 100,0    | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 100,0    | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 51 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Tukey aplicado após ANOVA um fator ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C1 e C2 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 12,3                                 | 25,4   | 38,7   | 55,3   | 75,0   |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 13,8                                 | 27,3   | 41,1   | 56,1   | 74,9   |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 15,7                                 | 33,7   | 45,6   | 62,1   | 76,3   |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 16,2                                 | 35,5   | 49,8   | 68,0   | 80,8   |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 18,6                                 | 35,8   | 56,7   | 77,2   | 88,2   |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 21,7                                 | 42,5   | 62,6   | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 21,1                                 | 45,7   | 91,7   | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 52 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Tukey aplicado após ANOVA um fator ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C1 e C3 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 45,2                                 | 72,8   | 93,0   | 99,2   | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 50,9                                 | 75,1   | 94,2   | 99,7   | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 58,1                                 | 79,7   | 95,4   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 62,3                                 | 81,7   | 97,6   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 66,0                                 | 86,9   | 99,7   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 70,8                                 | 95,0   | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 73,1                                 | 96,7   | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 53 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Tukey aplicado após ANOVA um fator ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C1 e C4 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 98,2                                 | 95,2   | 92,1   | 90,9   | 89,0   |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 97,9                                 | 94,6   | 91,5   | 90,5   | 88,9   |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 97,7                                 | 93,0   | 89,3   | 88,8   | 87,6   |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 97,1                                 | 92,7   | 88,3   | 88,7   | 85,4   |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 96,1                                 | 91,7   | 88,9   | 87,4   | 82,4   |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 95,7                                 | 90,9   | 83,5   | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 94,3                                 | 83,7   | 91,7   | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 54 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Tukey aplicado após ANOVA um fator ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C2 e C3 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 98,8                                 | 99,4   | 99,4   | 98,6   | 99,4   |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 98,6                                 | 99,4   | 99,3   | 98,5   | 99,4   |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 98,2                                 | 99,2   | 99,1   | 98,2   | 99,3   |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 97,6                                 | 98,8   | 99,3   | 97,4   | 99,2   |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 96,9                                 | 98,2   | 100,0  | 97,6   | 98,5   |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 95,4                                 | 97,3   | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 93,7                                 | 96,7   | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 55 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Tukey aplicado após ANOVA um fator ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C2 e C4 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 68,4                                 | 95,1   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 75,3                                 | 96,7   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 79,4                                 | 98,1   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 82,4                                 | 99,2   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 85,1                                 | 99,1   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 87,2                                 | 99,1   | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 84,6                                 | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 56 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Tukey aplicado após ANOVA um fator ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C3 e C4 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 95,7                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 97,5                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 98,4                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 98,5                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 98,6                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 98,9                                 | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 100,0                                | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 57 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Dunn aplicado após Kruskal-Wallis ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C1 e C2 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 9,7                                  | 25,2   | 46,9   | 53,8   | 72,9   |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 10,7                                 | 27,1   | 49,4   | 54,4   | 72,8   |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 12,6                                 | 33,6   | 53,6   | 60,2   | 74,1   |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 13,8                                 | 36,3   | 57,1   | 65,6   | 80,8   |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 15,4                                 | 36,4   | 63,0   | 74,3   | 89,7   |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 17,4                                 | 40,2   | 72,5   | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 14,9                                 | 40,2   | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 58 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Dunn aplicado após Kruskal-Wallis ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C1 e C3 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 38,6                                 | 68,1   | 96,2   | 99,3   | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 43,1                                 | 71,5   | 97,3   | 99,2   | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 51,1                                 | 77,9   | 98,1   | 99,2   | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 56,6                                 | 80,9   | 99,6   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 59,0                                 | 85,9   | 99,7   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 63,7                                 | 94,1   | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 66,3                                 | 97,8   | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente



Tabela 59 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Dunn aplicado após Kruskal-Wallis ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C1 e C4 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 99,9                                 | 99,3   | 97,8   | 99,7   | 99,4   |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 99,9                                 | 99,2   | 97,6   | 99,7   | 99,4   |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 99,9                                 | 98,9   | 97,0   | 99,6   | 99,3   |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 99,8                                 | 99,0   | 96,5   | 99,4   | 99,0   |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 99,8                                 | 99,1   | 97,6   | 98,8   | 98,5   |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 99,6                                 | 98,6   | 96,7   | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 99,4                                 | 97,8   | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 60 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Dunn aplicado após Kruskal-Wallis ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C2 e C3 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 98,9                                 | 99,1   | 97,9   | 99,6   | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 98,8                                 | 99,0   | 97,7   | 99,6   | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 98,4                                 | 98,7   | 97,1   | 99,5   | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 98,0                                 | 98,0   | 97,8   | 99,3   | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 97,3                                 | 97,2   | 99,0   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 96,1                                 | 96,3   | 98,9   | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 94,3                                 | 97,8   | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 61 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Dunn aplicado após Kruskal-Wallis ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C2 e C4 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 55,3                                 | 83,1   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 61,8                                 | 86,2   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 67,7                                 | 91,0   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 71,5                                 | 92,7   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 74,9                                 | 90,8   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 81,1                                 | 90,4   | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 78,3                                 | 92,4   | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 62 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Dunn aplicado após Kruskal-Wallis ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C3 e C4 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 89,5                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 93,2                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 95,9                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 97,4                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 97,1                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 97,5                                 | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 98,9                                 | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 63 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Tukey aplicado após ANOVA dois fatores ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C1 e C2 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 23,9                                 | 41,2   | 55,4   | 71,9   | 92,4   |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 27,4                                 | 44,7   | 58,7   | 72,6   | 92,5   |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 31,9                                 | 53,2   | 64,7   | 77,4   | 93,6   |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 33,1                                 | 57,6   | 69,0   | 83,1   | 94,1   |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 36,6                                 | 61,2   | 75,1   | 86,8   | 98,5   |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 39,9                                 | 65,3   | 85,7   | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 37,7                                 | 68,5   | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 64 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Tukey aplicado após ANOVA dois fatores ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C1 e C3 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 60,4                                 | 86,6   | 97,6   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 67,0                                 | 89,5   | 98,9   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 74,3                                 | 94,0   | 99,7   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 77,8                                 | 96,1   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 81,9                                 | 98,5   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 87,5                                 | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 92,6                                 | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 65 – Frequências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Tukey aplicado após ANOVA dois fatores ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C1 e C4 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 9,8                                  | 13,4   | 21,7   | 28,6   | 42,2   |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 11,6                                 | 14,6   | 23,0   | 29,9   | 42,5   |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 13,0                                 | 16,8   | 27,5   | 33,6   | 46,6   |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 15,4                                 | 18,5   | 32,0   | 36,9   | 51,0   |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 17,8                                 | 20,8   | 32,9   | 43,7   | 60,3   |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 18,5                                 | 21,9   | 44,0   | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 24,0                                 | 38,0   | 16,7   | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 66 – Frequências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Tukey aplicado após ANOVA dois fatores ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C2 e C3 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 97,1                                 | 96,6   | 93,6   | 94,2   | 94,9   |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 96,5                                 | 96,1   | 93,1   | 93,9   | 94,9   |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 95,6                                 | 95,0   | 91,8   | 92,7   | 93,9   |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 94,5                                 | 93,3   | 90,7   | 90,2   | 91,1   |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 93,0                                 | 90,5   | 91,3   | 91,0   | 91,2   |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 89,7                                 | 89,0   | 89,0   | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 85,1                                 | 91,3   | 91,7   | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 67 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Tukey aplicado após ANOVA dois fatores ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C2 e C4 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 82,2                                 | 98,6   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 88,6                                 | 99,6   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 91,8                                 | 99,9   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 92,3                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 92,8                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 92,5                                 | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 90,9                                 | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 68 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Tukey aplicado após ANOVA dois fatores ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C3 e C4 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 99,2                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 99,9                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 100,0                                | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 100,0                                | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 100,0                                | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 100,0                                | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 100,0                                | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 69 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Dunn aplicado após Friedman ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C1 e C2 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 7,2                                  | 21,3   | 21,9   | 47,8   | 66,3   |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 8,6                                  | 24,1   | 23,6   | 49,0   | 66,2   |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 10,3                                 | 29,9   | 27,5   | 54,8   | 68,3   |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 11,9                                 | 33,9   | 30,7   | 63,1   | 75,5   |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 14,0                                 | 35,2   | 34,9   | 73,1   | 89,7   |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 15,3                                 | 33,8   | 42,9   | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 14,3                                 | 39,1   | 83,3   | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 70 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Dunn aplicado após Friedman ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C1 e C3 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 40,4                                 | 78,6   | 92,1   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 48,5                                 | 82,6   | 93,8   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 59,2                                 | 87,2   | 95,7   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 68,4                                 | 90,5   | 98,5   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 74,2                                 | 94,8   | 99,3   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 81,9                                 | 99,5   | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 87,4                                 | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 71 – Frequências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Dunn aplicado após Friedman ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C1 e C4 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 98,9                                 | 93,5   | 95,2   | 84,1   | 81,2   |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 98,7                                 | 92,8   | 94,8   | 83,3   | 81,2   |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 98,6                                 | 91,1   | 93,4   | 80,6   | 79,5   |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 98,2                                 | 90,9   | 92,2   | 79,6   | 75,5   |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 97,8                                 | 89,9   | 92,4   | 79,0   | 69,1   |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 98,6                                 | 89,0   | 92,3   | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 98,3                                 | 83,7   | 91,7   | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 72 – Frequências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Dunn aplicado após Friedman ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C2 e C3 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 98,0                                 | 96,4   | 98,2   | 95,9   | 96,9   |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 97,5                                 | 95,9   | 98,1   | 95,7   | 96,8   |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 96,9                                 | 94,8   | 97,6   | 94,8   | 96,3   |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 96,1                                 | 93,9   | 97,0   | 95,0   | 95,8   |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 95,2                                 | 91,4   | 97,6   | 95,8   | 98,5   |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 94,0                                 | 88,6   | 98,9   | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 92,0                                 | 95,7   | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 73 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Dunn aplicado após Friedman ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C2 e C4 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 54,8                                 | 92,7   | 99,1   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 64,0                                 | 94,2   | 99,2   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 72,5                                 | 95,4   | 99,2   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 77,4                                 | 96,4   | 99,6   | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 82,9                                 | 95,4   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 86,8                                 | 94,5   | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 86,9                                 | 98,9   | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente

Tabela 74 – Freqüências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas amostras e os da população, pelo teste de comparação de médias de Dunn aplicado após Friedman ao nível de 5%.

| Valor de W      | Comparação entre as cachaças C3 e C4 |        |        |        |        |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                 | n = 30                               | n = 45 | n = 60 | n = 75 | n = 90 |
| <b>W ≥ 0,00</b> | 93,2                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,15</b> | 97,4                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,18</b> | 98,7                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,21</b> | 99,6                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,24</b> | 99,5                                 | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| <b>W ≥ 0,27</b> | 99,6                                 | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |
| <b>W ≥ 0,30</b> | 100,0                                | 100,0  | 100,0  | ---    | ---    |

--- Coeficiente W inexistente



## 5.5 Características das Amostras de Cachaças Comerciais

Os conceitos atribuídos na análise sensorial realizada por 120 julgadores quanto à “impressão global” das seis amostras de cachaças são apresentados na Tabela 75. Estatísticas descritivas associadas a esses conceitos, bem como o posto médio referente a análise de variância de Friedman para cada cachaça, são mostrados na Tabela 76. A Tabela 77 trás o valor observado para a análise de variância de Friedman, a probabilidade a ela associada, a diferença mínima significativa e o valor do coeficiente de concordância, enquanto na Figura 36 estão as representações gráficas de suas distribuições.

As estatísticas descritivas das combinações da segunda etapa do trabalho com os diferentes números de julgadores são apresentados nas Tabelas 78 a 92. Na Tabela 93 são apresentados os valores observados para as análises de variância de Friedman, as probabilidades a elas associadas, as diferenças mínimas significativas e os valores dos coeficientes de concordância, das combinações dos conceitos atribuídos às seis cachaças comerciais, com diferentes números de julgadores.

As médias, postos médios, valores Fr observados para as análises de variância de Friedman, as probabilidades a eles associadas, as diferenças mínimas significativas, a significância entre as cachaças comerciais e os valores dos coeficientes de concordância dos diferentes conjuntos de julgadores na seqüência em que foram formados estão tabulados na Tabela 94. As porcentagens das coincidências observadas entre os resultados das combinações e os originais, pelo teste de comparações múltiplas de Dunn, estão tabuladas nas Tabelas 95 e 96. Uma apresenta as probabilidades independentemente do valor do coeficiente de concordância (Tabela 95) e a outra (Tabela 96), apresenta as coincidências para 20% das combinações que apresentaram os maiores valores para este coeficiente.

Tabela 75 – Conceitos atribuídos, pelos 120 julgadores da 2ª análise sensorial, à “impressão global” das cachaças analisadas sensorialmente.

| Julgador | Cachaça |    |    |    |    |    | Julgador | Cachaça |    |    |    |    |    | Julgador | Cachaça |    |    |    |    |    |
|----------|---------|----|----|----|----|----|----------|---------|----|----|----|----|----|----------|---------|----|----|----|----|----|
|          | C1      | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |          | C1      | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |          | C1      | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
| 1        | 4       | 6  | 8  | 5  | 2  | 2  | 41       | 7       | 6  | 7  | 8  | 4  | 2  | 81       | 8       | 5  | 8  | 5  | 7  | 5  |
| 2        | 7       | 7  | 9  | 7  | 7  | 8  | 42       | 6       | 7  | 5  | 4  | 4  | 6  | 82       | 4       | 5  | 6  | 2  | 7  | 1  |
| 3        | 9       | 8  | 3  | 8  | 6  | 6  | 43       | 7       | 6  | 7  | 6  | 5  | 7  | 83       | 8       | 6  | 6  | 7  | 4  | 7  |
| 4        | 6       | 8  | 9  | 5  | 4  | 8  | 44       | 9       | 9  | 8  | 7  | 9  | 7  | 84       | 6       | 4  | 5  | 7  | 3  | 6  |
| 5        | 9       | 7  | 5  | 7  | 8  | 6  | 45       | 7       | 3  | 6  | 2  | 4  | 6  | 85       | 6       | 2  | 3  | 5  | 4  | 3  |
| 6        | 3       | 2  | 4  | 5  | 7  | 8  | 46       | 6       | 6  | 8  | 6  | 5  | 5  | 86       | 7       | 6  | 3  | 7  | 4  | 8  |
| 7        | 4       | 6  | 8  | 5  | 6  | 6  | 47       | 1       | 4  | 3  | 3  | 2  | 2  | 87       | 5       | 4  | 6  | 7  | 6  | 7  |
| 8        | 7       | 7  | 8  | 4  | 8  | 8  | 48       | 7       | 7  | 8  | 8  | 4  | 8  | 88       | 6       | 1  | 3  | 4  | 5  | 1  |
| 9        | 8       | 8  | 7  | 8  | 8  | 9  | 49       | 8       | 7  | 6  | 8  | 6  | 7  | 89       | 8       | 6  | 5  | 5  | 4  | 6  |
| 10       | 3       | 3  | 4  | 4  | 2  | 4  | 50       | 8       | 8  | 9  | 8  | 9  | 7  | 90       | 6       | 8  | 7  | 6  | 5  | 5  |
| 11       | 7       | 5  | 7  | 4  | 6  | 6  | 51       | 8       | 7  | 7  | 6  | 4  | 2  | 91       | 5       | 2  | 6  | 4  | 1  | 5  |
| 12       | 2       | 1  | 3  | 1  | 5  | 1  | 52       | 5       | 6  | 7  | 2  | 2  | 4  | 92       | 6       | 3  | 8  | 3  | 6  | 5  |
| 13       | 8       | 6  | 4  | 2  | 6  | 3  | 53       | 7       | 4  | 5  | 5  | 4  | 7  | 93       | 6       | 3  | 8  | 4  | 2  | 6  |
| 14       | 4       | 5  | 6  | 2  | 3  | 5  | 54       | 5       | 1  | 5  | 3  | 3  | 4  | 94       | 2       | 4  | 3  | 6  | 6  | 7  |
| 15       | 4       | 4  | 6  | 6  | 3  | 3  | 55       | 3       | 5  | 8  | 4  | 4  | 6  | 95       | 7       | 7  | 7  | 4  | 6  | 7  |
| 16       | 5       | 3  | 6  | 4  | 6  | 3  | 56       | 7       | 3  | 8  | 8  | 8  | 6  | 96       | 4       | 5  | 2  | 4  | 5  | 6  |
| 17       | 8       | 4  | 8  | 5  | 7  | 5  | 57       | 7       | 5  | 6  | 7  | 7  | 2  | 97       | 2       | 4  | 4  | 6  | 4  | 2  |
| 18       | 5       | 1  | 6  | 1  | 4  | 6  | 58       | 6       | 8  | 8  | 9  | 3  | 7  | 98       | 7       | 4  | 5  | 7  | 4  | 2  |
| 19       | 6       | 7  | 2  | 6  | 8  | 7  | 59       | 3       | 7  | 7  | 7  | 6  | 7  | 99       | 5       | 4  | 6  | 8  | 6  | 4  |
| 20       | 6       | 6  | 6  | 6  | 7  | 8  | 60       | 6       | 4  | 4  | 6  | 7  | 4  | 100      | 3       | 2  | 6  | 5  | 5  | 6  |
| 21       | 2       | 3  | 4  | 3  | 6  | 2  | 61       | 3       | 6  | 5  | 7  | 4  | 2  | 101      | 6       | 9  | 9  | 8  | 8  | 5  |
| 22       | 3       | 2  | 6  | 1  | 5  | 5  | 62       | 6       | 3  | 6  | 6  | 5  | 7  | 102      | 7       | 7  | 2  | 6  | 5  | 5  |
| 23       | 8       | 7  | 9  | 3  | 7  | 7  | 63       | 7       | 7  | 3  | 5  | 3  | 5  | 103      | 6       | 2  | 7  | 7  | 5  | 2  |
| 24       | 5       | 2  | 6  | 3  | 3  | 3  | 64       | 4       | 7  | 8  | 7  | 4  | 7  | 104      | 3       | 3  | 5  | 5  | 4  | 2  |
| 25       | 5       | 5  | 6  | 4  | 4  | 4  | 65       | 9       | 7  | 7  | 6  | 4  | 8  | 105      | 2       | 3  | 3  | 2  | 1  | 4  |
| 26       | 5       | 7  | 8  | 7  | 2  | 6  | 66       | 4       | 5  | 7  | 6  | 8  | 7  | 106      | 4       | 3  | 2  | 3  | 2  | 1  |
| 27       | 2       | 6  | 7  | 2  | 6  | 6  | 67       | 8       | 6  | 5  | 5  | 6  | 4  | 107      | 6       | 7  | 6  | 4  | 6  | 7  |
| 28       | 4       | 4  | 5  | 4  | 5  | 1  | 68       | 4       | 7  | 5  | 7  | 8  | 9  | 108      | 5       | 5  | 7  | 3  | 6  | 1  |
| 29       | 8       | 4  | 8  | 6  | 5  | 7  | 69       | 8       | 9  | 4  | 7  | 6  | 4  | 109      | 7       | 7  | 6  | 4  | 6  | 5  |
| 30       | 3       | 2  | 4  | 3  | 3  | 2  | 70       | 4       | 2  | 3  | 5  | 3  | 2  | 110      | 3       | 4  | 4  | 5  | 6  | 2  |
| 31       | 8       | 7  | 6  | 5  | 5  | 7  | 71       | 6       | 4  | 7  | 8  | 4  | 6  | 111      | 7       | 3  | 5  | 7  | 6  | 4  |
| 32       | 6       | 8  | 4  | 4  | 3  | 6  | 72       | 8       | 5  | 8  | 8  | 4  | 5  | 112      | 6       | 6  | 6  | 2  | 8  | 5  |
| 33       | 9       | 5  | 8  | 3  | 4  | 5  | 73       | 6       | 6  | 8  | 7  | 4  | 9  | 113      | 4       | 6  | 6  | 5  | 6  | 2  |
| 34       | 4       | 7  | 3  | 6  | 4  | 8  | 74       | 8       | 8  | 5  | 5  | 6  | 7  | 114      | 8       | 8  | 9  | 6  | 8  | 6  |
| 35       | 8       | 4  | 6  | 8  | 7  | 5  | 75       | 8       | 4  | 6  | 8  | 7  | 5  | 115      | 7       | 5  | 2  | 5  | 7  | 4  |
| 36       | 3       | 3  | 4  | 5  | 2  | 6  | 76       | 5       | 5  | 9  | 8  | 5  | 7  | 116      | 8       | 6  | 6  | 5  | 3  | 4  |
| 37       | 7       | 4  | 8  | 6  | 3  | 8  | 77       | 5       | 4  | 5  | 4  | 6  | 4  | 117      | 4       | 7  | 6  | 8  | 2  | 6  |
| 38       | 4       | 4  | 5  | 6  | 7  | 7  | 78       | 9       | 8  | 6  | 9  | 6  | 5  | 118      | 4       | 8  | 6  | 2  | 8  | 5  |
| 39       | 5       | 6  | 7  | 6  | 3  | 6  | 79       | 8       | 7  | 8  | 9  | 7  | 6  | 119      | 7       | 8  | 8  | 6  | 8  | 3  |
| 40       | 4       | 5  | 7  | 7  | 4  | 8  | 80       | 6       | 8  | 3  | 7  | 6  | 4  | 120      | 8       | 7  | 6  | 8  | 6  | 5  |

Tabela 76 – Estatísticas descritivas dos conceitos atribuídos pelos julgadores da 2ª análise às cachaças: média, mediana (Med.) desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), desvio médio (DM), desvio médio relativo (DMR) e posto médio referente ao teste de Friedman (PM Fr.).

| Cachaça   | Média | Med. | Dp   | Cv    | Dm   | Dmr   | Pm (Fr)           |
|-----------|-------|------|------|-------|------|-------|-------------------|
| <b>C1</b> | 5,8   | 6,0  | 1,97 | 0,342 | 1,66 | 0,288 | 3,8 <sup>ab</sup> |
| <b>C2</b> | 5,2   | 5,0  | 2,03 | 0,387 | 1,73 | 0,330 | 3,3 <sup>c</sup>  |
| <b>C3</b> | 5,9   | 6,0  | 1,87 | 0,316 | 1,49 | 0,253 | 4,1 <sup>a</sup>  |
| <b>C4</b> | 5,4   | 5,5  | 1,97 | 0,367 | 1,64 | 0,305 | 3,5 <sup>bc</sup> |
| <b>C5</b> | 5,1   | 5,0  | 1,86 | 0,365 | 1,56 | 0,306 | 3,1 <sup>c</sup>  |
| <b>C6</b> | 5,1   | 5,0  | 2,10 | 0,408 | 1,73 | 0,336 | 3,2 <sup>c</sup>  |

Postos médios com mesma letra não diferiram entre si,  $p > 0,05$

Tabela 77 – Estatísticas de Friedman (Fr), valor p, diferença mínima significativa e coeficiente de concordância de Kendall do conjunto de 120 julgadores da 2ª análise sensorial.

| Fr observado | valor p | DMS  | W    |
|--------------|---------|------|------|
| 28,31        | 0,0000  | 0,52 | 0,05 |

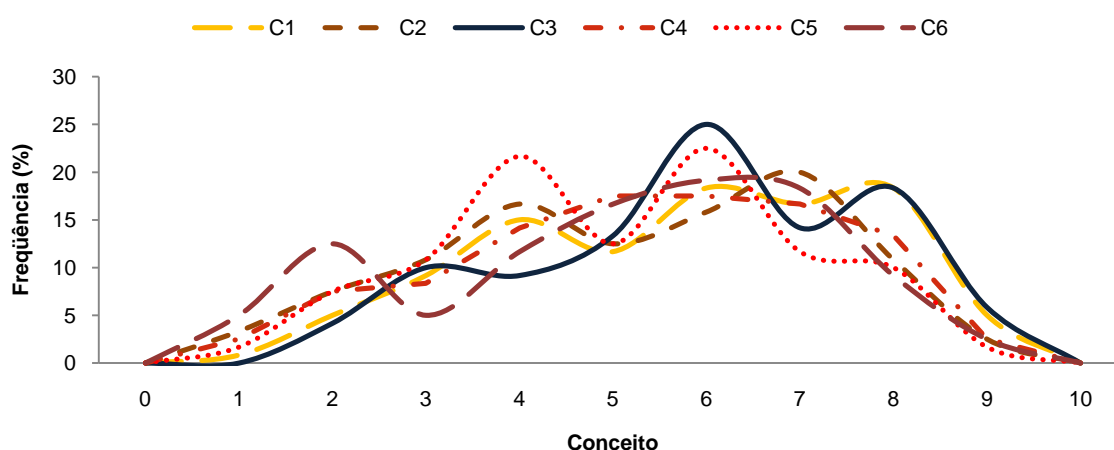


Figura 36 – Distribuições dos conceitos atribuídos pelos julgadores à “impressão global”, quanto às cachaças.

Tabela 78 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 30 jogadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 1,17 | 5,9     | 2,00 | 3,8         | 0,78 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 1,43 | 5,4     | 2,50 | 3,3         | 1,15 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 1,33 | 6,2     | 1,50 | 4,1         | 1,38 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 2,47 | 5,5     | 3,00 | 3,5         | 1,78 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 1,43 | 5,1     | 2,00 | 3,1         | 1,40 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 1,57 | 5,5     | 2,00 | 3,2         | 1,30 |

Tabela 79 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 36 jogadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 1,00 | 5,9     | 1,50 | 3,8         | 0,67 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 1,03 | 5,4     | 2,00 | 3,3         | 0,93 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 1,19 | 6,2     | 1,00 | 4,1         | 1,08 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 1,97 | 5,5     | 3,00 | 3,5         | 1,58 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 1,33 | 5,1     | 2,00 | 3,1         | 1,44 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 1,44 | 5,5     | 1,00 | 3,2         | 1,13 |

Tabela 80 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 42 jogadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 0,90 | 5,9     | 1,50 | 3,8         | 0,54 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 1,02 | 5,5     | 2,00 | 3,3         | 0,76 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 0,95 | 6,1     | 1,00 | 4,1         | 1,02 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 1,79 | 5,5     | 2,50 | 3,5         | 1,45 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 1,12 | 5,1     | 2,00 | 3,1         | 1,26 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 1,38 | 5,5     | 1,00 | 3,2         | 1,04 |

Tabela 81 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 48 julgadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 0,87 | 5,9     | 1,00 | 3,8         | 0,53 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 0,69 | 5,5     | 1,00 | 3,3         | 0,50 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 0,78 | 6,0     | 0,50 | 4,1         | 0,81 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 1,61 | 5,5     | 1,50 | 3,5         | 1,19 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 0,67 | 5,2     | 2,00 | 3,1         | 0,98 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 1,06 | 5,5     | 1,00 | 3,2         | 0,86 |

Tabela 82 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 54 julgadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 0,87 | 5,9     | 1,00 | 3,8         | 0,41 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 0,58 | 5,4     | 1,00 | 3,3         | 0,43 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 0,70 | 6,0     | 0,00 | 4,1         | 0,71 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 1,32 | 5,5     | 1,00 | 3,5         | 1,13 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 0,57 | 5,2     | 2,00 | 3,1         | 0,87 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 0,88 | 5,5     | 1,00 | 3,2         | 0,73 |

Tabela 83 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 60 julgadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 0,71 | 5,9     | 1,00 | 3,8         | 0,43 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 0,56 | 5,4     | 1,00 | 3,3         | 0,41 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 0,64 | 6,0     | 0,00 | 4,1         | 0,66 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 1,32 | 5,5     | 1,00 | 3,5         | 0,97 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 0,55 | 5,2     | 2,00 | 3,1         | 0,80 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 0,86 | 5,5     | 1,00 | 3,2         | 0,70 |

Tabela 84 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 66 jogadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 0,57 | 6,0     | 0,50 | 3,8         | 0,37 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 0,50 | 5,4     | 1,00 | 3,3         | 0,44 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 0,54 | 6,0     | 0,00 | 4,1         | 0,61 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 1,18 | 5,5     | 1,00 | 3,5         | 0,94 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 0,57 | 5,2     | 2,00 | 3,1         | 0,75 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 0,81 | 5,5     | 1,00 | 3,2         | 0,65 |

Tabela 85 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 72 jogadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 0,49 | 6,0     | 0,00 | 3,8         | 0,29 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 0,55 | 5,3     | 1,00 | 3,3         | 0,41 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 0,51 | 6,0     | 0,00 | 4,1         | 0,55 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 0,96 | 5,6     | 1,00 | 3,5         | 0,78 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 0,60 | 5,2     | 1,50 | 3,1         | 0,68 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 0,74 | 5,5     | 1,00 | 3,2         | 0,56 |

Tabela 86 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 78 jogadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 0,39 | 6,0     | 0,00 | 3,8         | 0,26 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 0,48 | 5,4     | 1,00 | 3,3         | 0,38 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 0,44 | 6,0     | 0,00 | 4,1         | 0,46 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 0,82 | 5,6     | 1,00 | 3,5         | 0,59 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 0,48 | 5,2     | 1,00 | 3,1         | 0,47 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 0,52 | 5,4     | 1,00 | 3,2         | 0,43 |

Tabela 87 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 84 jogadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 0,40 | 6,0     | 0,00 | 3,8         | 0,26 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 0,49 | 5,4     | 1,00 | 3,3         | 0,38 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 0,40 | 6,0     | 0,00 | 4,1         | 0,41 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 0,78 | 5,6     | 1,00 | 3,5         | 0,48 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 0,43 | 5,3     | 1,00 | 3,1         | 0,42 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 0,50 | 5,4     | 1,00 | 3,2         | 0,44 |

Tabela 88 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 90 jogadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 0,35 | 6,0     | 0,00 | 3,8         | 0,21 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 0,44 | 5,4     | 1,00 | 3,3         | 0,29 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 0,31 | 6,0     | 0,00 | 4,1         | 0,30 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 0,56 | 5,5     | 1,00 | 3,5         | 0,38 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 0,37 | 5,2     | 1,00 | 3,1         | 0,36 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 0,44 | 5,4     | 1,00 | 3,2         | 0,34 |

Tabela 89 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 96 jogadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 0,27 | 6,0     | 0,00 | 3,8         | 0,19 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 0,35 | 5,4     | 1,00 | 3,3         | 0,21 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 0,25 | 6,0     | 0,00 | 4,1         | 0,25 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 0,42 | 5,5     | 1,00 | 3,5         | 0,26 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 0,27 | 5,2     | 0,00 | 3,1         | 0,25 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 0,33 | 5,3     | 1,00 | 3,2         | 0,30 |

Tabela 90 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 102 julgadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 0,15 | 6,0     | 0,00 | 3,8         | 0,12 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 0,18 | 5,4     | 1,00 | 3,3         | 0,16 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 0,16 | 6,0     | 0,00 | 4,1         | 0,18 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 0,23 | 5,5     | 1,00 | 3,5         | 0,17 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 0,16 | 5,1     | 0,00 | 3,1         | 0,17 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 0,25 | 5,3     | 1,00 | 3,2         | 0,18 |

Tabela 91 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 108 julgadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 0,15 | 6,0     | 0,00 | 3,8         | 0,12 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 0,18 | 5,4     | 1,00 | 3,3         | 0,16 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 0,16 | 6,0     | 0,00 | 4,1         | 0,18 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 0,23 | 5,5     | 1,00 | 3,5         | 0,17 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 0,16 | 5,0     | 0,00 | 3,1         | 0,17 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 0,25 | 5,3     | 1,00 | 3,2         | 0,18 |

Tabela 92 – Estatística descritiva de conceitos atribuídos às combinações da 2ª etapa, com 114 julgadores.

| Cachaça   | Média |      | Mediana |      | Posto Médio |      |
|-----------|-------|------|---------|------|-------------|------|
|           | Média | Amp. | Média   | Amp. | Média       | Amp. |
| <b>C1</b> | 5,8   | 0,15 | 6,0     | 0,00 | 3,8         | 0,12 |
| <b>C2</b> | 5,2   | 0,18 | 5,3     | 1,00 | 3,3         | 0,16 |
| <b>C3</b> | 5,9   | 0,16 | 6,0     | 0,00 | 4,1         | 0,18 |
| <b>C4</b> | 5,4   | 0,23 | 5,5     | 1,00 | 3,5         | 0,17 |
| <b>C5</b> | 5,1   | 0,16 | 5,0     | 0,00 | 3,1         | 0,17 |
| <b>C6</b> | 5,1   | 0,25 | 5,3     | 1,00 | 3,2         | 0,18 |



Tabela 93 – Estatística descritiva do Fr de Friedman, valor p, diferença mínima significativa e coeficiente de concordância de Kendall das combinações da 2ª etapa dos diferentes números de julgadores.

| Número de julgador | Fr observado |       | valor p |        | DMS   |      | W     |      |
|--------------------|--------------|-------|---------|--------|-------|------|-------|------|
|                    | Média        | Amp.  | Média   | Amp.   | Média | Amp. | Média | Amp. |
| <b>30</b>          | 13,91        | 19,82 | 0,0499  | 0,3692 | 1,03  | 0,02 | 0,09  | 0,13 |
| <b>36</b>          | 15,42        | 20,22 | 0,0323  | 0,2594 | 0,94  | 0,01 | 0,09  | 0,11 |
| <b>42</b>          | 16,76        | 21,06 | 0,0224  | 0,1796 | 0,87  | 0,01 | 0,08  | 0,10 |
| <b>48</b>          | 17,90        | 24,61 | 0,0215  | 0,3314 | 0,82  | 0,01 | 0,07  | 0,10 |
| <b>54</b>          | 18,84        | 21,05 | 0,0130  | 0,1258 | 0,77  | 0,01 | 0,07  | 0,08 |
| <b>60</b>          | 19,73        | 19,27 | 0,0082  | 0,0837 | 0,73  | 0,01 | 0,07  | 0,06 |
| <b>66</b>          | 20,56        | 17,74 | 0,0056  | 0,0640 | 0,70  | 0,01 | 0,06  | 0,05 |
| <b>72</b>          | 21,36        | 21,69 | 0,0044  | 0,0592 | 0,67  | 0,01 | 0,06  | 0,06 |
| <b>78</b>          | 22,08        | 17,20 | 0,0033  | 0,0315 | 0,64  | 0,01 | 0,06  | 0,04 |
| <b>84</b>          | 22,78        | 21,28 | 0,0021  | 0,0359 | 0,62  | 0,00 | 0,05  | 0,05 |
| <b>90</b>          | 23,50        | 15,68 | 0,0010  | 0,0124 | 0,60  | 0,00 | 0,05  | 0,03 |
| <b>96</b>          | 24,34        | 14,74 | 0,0005  | 0,0045 | 0,58  | 0,00 | 0,05  | 0,03 |
| <b>102</b>         | 25,21        | 12,57 | 0,0003  | 0,0023 | 0,56  | 0,00 | 0,05  | 0,02 |
| <b>108</b>         | 26,13        | 13,16 | 0,0002  | 0,0019 | 0,54  | 0,00 | 0,05  | 0,02 |
| <b>114</b>         | 27,18        | 9,42  | 0,0001  | 0,0004 | 0,75  | 0,00 | 0,05  | 0,02 |

Tabela 94 – Médias, Fr de Friedman, valor p, diferença mínima significativa e coeficiente de concordância de Kendall dos conjuntos de julgadores da 2ª análise sensorial na seqüência em que foram sendo formados.

| Estatística      | Número de julgadores |                   |                    |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                  | 30                   | 36                | 42                 | 48                | 54                | 60                | 66                | 72                |                   |
| Média            | C1                   | 5,3               | 5,5                | 5,5               | 5,6               | 5,7               | 5,7               | 5,7               | 5,7               |
|                  | C2                   | 4,9               | 5,0                | 5,0               | 5,1               | 5,2               | 5,2               | 5,3               | 5,3               |
|                  | C3                   | 6,1               | 5,9                | 6,0               | 6,1               | 6,1               | 6,2               | 6,2               | 6,1               |
|                  | C4                   | 4,4               | 4,5                | 4,7               | 4,8               | 4,9               | 5,1               | 5,2               | 5,3               |
|                  | C5                   | 5,3               | 5,1                | 5,0               | 5,0               | 4,9               | 5,0               | 5,0               | 5,0               |
|                  | C6                   | 5,2               | 5,3                | 5,5               | 5,5               | 5,5               | 5,5               | 5,5               | 5,5               |
| Posto médio (PM) | C1                   | 3,6 <sup>ab</sup> | 3,7 <sup>ab</sup>  | 3,6 <sup>ab</sup> | 3,7 <sup>b</sup>  | 3,8 <sup>ab</sup> | 3,7 <sup>b</sup>  | 3,7 <sup>b</sup>  | 3,7 <sup>ab</sup> |
|                  | C2                   | 3,0 <sup>b</sup>  | 3,1 <sup>b</sup>   | 3,1 <sup>b</sup>  | 3,2 <sup>b</sup>  | 3,2 <sup>bc</sup> | 3,2 <sup>b</sup>  | 3,2 <sup>b</sup>  | 3,2 <sup>bc</sup> |
|                  | C3                   | 4,8 <sup>a</sup>  | 4,5 <sup>a</sup>   | 4,5 <sup>a</sup>  | 4,5 <sup>a</sup>  | 4,5 <sup>a</sup>  | 4,5 <sup>a</sup>  | 4,4 <sup>a</sup>  | 4,3 <sup>a</sup>  |
|                  | C4                   | 2,7 <sup>b</sup>  | 2,8 <sup>c</sup>   | 2,9 <sup>b</sup>  | 3,0 <sup>b</sup>  | 3,0 <sup>c</sup>  | 3,1 <sup>b</sup>  | 3,2 <sup>b</sup>  | 3,3 <sup>bc</sup> |
|                  | C5                   | 3,6 <sup>b</sup>  | 3,3 <sup>bc</sup>  | 3,1 <sup>b</sup>  | 3,0 <sup>b</sup>  | 3,0 <sup>c</sup>  | 3,0 <sup>b</sup>  | 3,0 <sup>b</sup>  | 3,0 <sup>c</sup>  |
|                  | C6                   | 3,4 <sup>b</sup>  | 3,6 <sup>abc</sup> | 3,7 <sup>ab</sup> | 3,7 <sup>b</sup>  | 3,6 <sup>bc</sup> | 3,5 <sup>b</sup>  | 3,6 <sup>b</sup>  | 3,5 <sup>bc</sup> |
| Fr               | 24,16                | 19,56             | 20,99              | 24,94             | 29,38             | 26,86             | 27,21             | 24,74             |                   |
| p                | 0,0002               | 0,0015            | 0,0008             | 0,0001            | 0,0000            | 0,0001            | 0,0001            | 0,0002            |                   |
| DMS              | 1,02                 | 0,94              | 0,87               | 0,81              | 0,77              | 0,73              | 0,69              | 0,66              |                   |
| W                | 0,16                 | 0,11              | 0,10               | 0,10              | 0,11              | 0,09              | 0,08              | 0,07              |                   |
| Continuação      | <b>78</b>            | <b>84</b>         | <b>90</b>          | <b>96</b>         | <b>102</b>        | <b>108</b>        | <b>114</b>        | <b>120</b>        |                   |
| Média            | C1                   | 5,8               | 5,9                | 5,9               | 5,8               | 5,8               | 5,7               | 5,7               | 5,8               |
|                  | C2                   | 5,3               | 5,4                | 5,3               | 5,2               | 5,2               | 5,1               | 5,2               | 5,2               |
|                  | C3                   | 6,1               | 6,1                | 6,0               | 6,0               | 6,0               | 5,9               | 5,9               | 5,9               |
|                  | C4                   | 5,4               | 5,5                | 5,5               | 5,4               | 5,5               | 5,4               | 5,4               | 5,4               |
|                  | C5                   | 5,1               | 5,1                | 5,1               | 5,0               | 5,0               | 5,0               | 5,1               | 5,1               |
|                  | C6                   | 5,5               | 5,5                | 5,4               | 5,5               | 5,4               | 5,2               | 5,2               | 5,1               |
| Posto médio (PM) | C1                   | 3,8 <sup>ab</sup> | 3,8 <sup>ab</sup>  | 3,9 <sup>ab</sup> | 3,8 <sup>ab</sup> | 3,8 <sup>ab</sup> | 3,8 <sup>ab</sup> | 3,8 <sup>ab</sup> | 3,8 <sup>ab</sup> |
|                  | C2                   | 3,2 <sup>bc</sup> | 3,2 <sup>c</sup>   | 3,1 <sup>c</sup>  | 3,1 <sup>c</sup>  | 3,1 <sup>c</sup>  | 3,2 <sup>c</sup>  | 3,2 <sup>c</sup>  | 3,3 <sup>c</sup>  |
|                  | C3                   | 4,3 <sup>a</sup>  | 4,2 <sup>a</sup>   | 4,1 <sup>a</sup>  | 4,1 <sup>a</sup>  | 4,1 <sup>a</sup>  | 4,2 <sup>a</sup>  | 4,2 <sup>a</sup>  | 4,1 <sup>a</sup>  |
|                  | C4                   | 3,4 <sup>bc</sup> | 3,4 <sup>bc</sup>  | 3,5 <sup>bc</sup> | 3,4 <sup>bc</sup> | 3,5 <sup>bc</sup> | 3,5 <sup>bc</sup> | 3,5 <sup>bc</sup> | 3,5 <sup>bc</sup> |
|                  | C5                   | 3,0 <sup>c</sup>  | 3,0 <sup>c</sup>   | 3,0 <sup>c</sup>  | 3,0 <sup>c</sup>  | 3,0 <sup>c</sup>  | 3,0 <sup>c</sup>  | 3,1 <sup>c</sup>  | 3,1 <sup>c</sup>  |
|                  | C6                   | 3,5 <sup>bc</sup> | 3,4 <sup>bc</sup>  | 3,4 <sup>bc</sup> | 3,5 <sup>bc</sup> | 3,4 <sup>bc</sup> | 3,4 <sup>bc</sup> | 3,3 <sup>bc</sup> | 3,2 <sup>c</sup>  |
| Fr               | 25,47                | 26,11             | 26,19              | 28,21             | 27,99             | 29,71             | 29,02             | 28,31             |                   |
| p                | 0,0001               | 0,0001            | 0,0001             | 0,0000            | 0,0000            | 0,0000            | 0,0000            | 0,0000            |                   |
| DMS              | 0,64                 | 0,62              | 0,60               | 0,58              | 0,56              | 0,54              | 0,53              | 0,52              |                   |
| W                | 0,07                 | 0,06              | 0,06               | 0,06              | 0,05              | 0,06              | 0,05              | 0,05              |                   |

Postos médios, na mesma coluna, com mesma letra não diferem entre si pelo teste de Dunn,  $p > 0,5$

Tabela 95 – Frequências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas combinações e os originais, pelo teste de Dunn ao nível de 5%, para diferentes números de julgadores.

| Comparação<br>entre<br>cachaças | Número de julgadores |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                 | n = 30               | n = 36 | n = 42 | n = 48 | n = 54 | n = 60 | n = 66 | n = 72 | n = 78 | n = 84 | n = 90 |
| C1 X C2                         | 13,3                 | 17,5   | 12,5   | 13,3   | 16,7   | 18,3   | 17,5   | 22,5   | 23,3   | 29,2   | 30,0   |
| C1 X C3                         | 97,5                 | 97,5   | 98,3   | 96,7   | 96,7   | 91,7   | 95,0   | 93,3   | 96,7   | 93,3   | 93,3   |
| C1 X C4                         | 94,2                 | 94,2   | 87,5   | 90,0   | 87,5   | 92,5   | 89,2   | 93,3   | 97,5   | 100,0  | 99,2   |
| C1 X C5                         | 26,7                 | 42,5   | 47,5   | 45,8   | 45,0   | 44,2   | 42,5   | 48,3   | 48,3   | 52,5   | 67,5   |
| C1 X C6                         | 8,3                  | 16,7   | 25,0   | 21,7   | 25,0   | 29,2   | 34,2   | 36,7   | 36,7   | 40,0   | 45,8   |
| C2 X C3                         | 30,8                 | 32,5   | 36,7   | 48,3   | 58,3   | 65,8   | 75,0   | 78,3   | 80,8   | 86,7   | 90,0   |
| C2 X C4                         | 90,0                 | 85,0   | 82,5   | 87,5   | 87,5   | 88,3   | 91,7   | 94,2   | 95,8   | 100,0  | 100,0  |
| C2 X C5                         | 100,0                | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| C2 X C6                         | 90,8                 | 96,7   | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  | 100,0  |
| C3 X C4                         | 36,7                 | 39,2   | 39,2   | 46,7   | 46,7   | 47,5   | 49,2   | 51,7   | 52,5   | 59,2   | 61,7   |
| C3 X C5                         | 40,8                 | 47,5   | 49,2   | 55,8   | 65,8   | 71,7   | 78,3   | 83,3   | 90,8   | 95,8   | 100,0  |
| C3 X C6                         | 35,0                 | 48,3   | 56,7   | 61,7   | 69,2   | 83,3   | 87,5   | 90,0   | 95,8   | 100,0  | 100,0  |
| C4 X C5                         | 75,0                 | 60,0   | 57,5   | 65,8   | 68,3   | 70,8   | 74,2   | 74,2   | 73,3   | 75,0   | 76,7   |
| C4 X C6                         | 93,3                 | 86,7   | 86,7   | 84,2   | 81,7   | 79,2   | 83,3   | 84,2   | 87,5   | 88,3   | 92,5   |
| C5 X C6                         | 91,7                 | 94,2   | 95,0   | 94,2   | 98,3   | 100,0  | 96,7   | 98,3   | 100,0  | 100,0  | 100,0  |

Tabela 96 – Frequências relativas da coincidência observada entre os resultados encontrados nas combinações e os originais, pelo teste de Dunn ao nível de 5%, com W entre os 20% dos maiores valores encontrados.

| Comparação<br>entre<br>cachaças | Número de julgadores |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                 | 30                   | 36    | 42    | 48    | 54    | 60    | 66    | 72    | 78    | 84    | 90    |
| C1 X C2                         | 0,0                  | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 4,2   | 8,3   | 33,3  | 54,2  | 66,7  | 54,2  | 75,0  |
| C1 X C3                         | 87,5                 | 91,7  | 91,7  | 83,3  | 83,3  | 70,8  | 83,3  | 91,7  | 95,8  | 70,8  | 87,5  |
| C1 X C4                         | 70,8                 | 83,3  | 66,7  | 66,7  | 79,2  | 83,3  | 70,8  | 70,8  | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| C1 X C5                         | 33,3                 | 37,5  | 45,8  | 25,0  | 54,2  | 54,2  | 58,3  | 62,5  | 66,7  | 58,3  | 87,5  |
| C1 X C6                         | 0,0                  | 0,0   | 0,0   | 4,2   | 12,5  | 0,0   | 4,2   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 8,3   |
| C2 X C3                         | 100,0                | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| C2 X C4                         | 100,0                | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 91,7  | 100,0 | 87,5  | 87,5  | 100,0 | 100,0 |
| C2 X C5                         | 100,0                | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| C2 X C6                         | 100,0                | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| C3 X C4                         | 95,8                 | 100,0 | 95,8  | 100,0 | 83,3  | 75,0  | 66,7  | 58,3  | 45,8  | 66,7  | 66,7  |
| C3 X C5                         | 87,5                 | 100,0 | 83,3  | 83,3  | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| C3 X C6                         | 54,2                 | 62,5  | 79,2  | 95,8  | 95,8  | 91,7  | 75,0  | 87,5  | 95,8  | 100,0 | 100,0 |
| C4 X C5                         | 95,8                 | 95,8  | 79,2  | 91,7  | 83,3  | 75,0  | 66,7  | 62,5  | 45,8  | 66,7  | 66,7  |
| C4 X C6                         | 95,8                 | 95,8  | 91,7  | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| C5 X C6                         | 79,2                 | 91,7  | 91,7  | 100,0 | 91,7  | 100,0 | 91,7  | 91,7  | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

## 6 DISCUSSÃO

Os conceitos atribuídos à “impressão global”, das amostras de cachaças obtidas em laboratório, pelos 120 julgadores (Tabela 1) foram descritos e analisados por diferentes procedimentos estatísticos e posteriormente transformados em população da qual se extraiu as 5400 amostras sistemáticas com diferentes números de julgadores. Na Tabela 2, são descritos os principais parâmetros das cachaças analisadas e os postos médios das análises de variância de Kruskal-Wallis e de Friedman. Nota-se em todos os parâmetros comportamento melhor da cachaça C1. A distribuição dos conceitos (Figura 1) de C1 mostra uma curva mais simétrica e definida em relação às demais.

Os resultados das análises de variância da população (Tabela 3) apresenta igualdade estatística entre todos os procedimentos de análises aplicados, ou seja, todos detectaram significância entre as cachaças com p valor menor que 0,0001. Todas as comparações múltiplas (Tabela 4), indistintamente, detectaram igualdade entre as médias de C2 e C3 e também diferenças significativas que mostraram C1 e C4 superiores a C2 e C3. Entretanto quando foram comparadas as cachaças C1 e C4, o teste de Tukey aplicado após a ANOVA dois fatores, constatou que C4 é superior a C1, enquanto que para as demais comparações elas foram estatisticamente equivalentes.

Para as amostras com 30 julgadores, o teste de Levene classificou 82,5% das amostras com homogeneidade de variâncias. Os resultados médios das estatísticas das 1080 amostras apresentados na Tabela 5, são bastante similares aos da população. Esta Tabela mostra também a cobertura, ou seja, as porcentagens dos intervalos de confiança de 95%, em que a média populacional estava contida. Pelas estatísticas obtidas e pela cobertura, onde todas superaram os 95%, pode-se deduzir que as amostras sistemáticas com n igual a 30, satisfizeram as condições estatísticas de representar a população.

O estudo descritivo das médias amostrais apresenta médias das cachaças iguais às populacionais (Tabela 6) e os desvios padrão são valores

próximos e menores do que preconiza a teoria para este parâmetro da média. A Tabela 6 traz ainda a amplitude das distribuições com grandes diferenças onde C4 (0,93) é a menor seguida por C1 (1,13) e C2 (1,20), sendo C3 (1,43) a maior de todas. As distribuições de médias têm contornos aproximadamente da ogiva de Gauss (Figura 2) e C4 tem média, aparentemente, diferente das cachaaças C2 e C3, porém as médias C1 e C3 pela sobreposição de suas curvas aparentam não serem estatisticamente diferentes.

As distribuições dos desvios padrão, (Tabela 7) tem em C4 a menor média dentre todas, enquanto as amplitudes máximas variam de 0,64 para C4 a 0,86 em C3. A Figura 3 mostra o comportamento destas distribuições. Os coeficientes de variação demonstram o motivo do cuidado que devemos ter no uso isolado do desvio padrão (Tabela 8). Eles agrupam as médias apresentadas por C1, C2 e C3, enquanto C4 tem média igual a 0,16 para este coeficiente, valor bem abaixo dos demais. Na Figura 4 se observa distribuições mais harmoniosas, mas sempre com resultados melhores para C4 seguida por C1.

As distribuições dos desvios médio (Tabela 9) seguem aproximadamente as dos desvios padrão com valores menores, devido a fórmula de cálculo. Na Figura 5, as distribuições mostram o comportamento melhor de C4. Já nos desvios médio relativo (Tabela 10) os valores também agrupam as médias de C1, C2 e C3 isolando-as de C4. Na Figura 6 estes resultados ficam nítidos, dada à distribuição de freqüência de C4 ser melhor definida que as demais.

A Tabela 11 traz uma comparação entre a significância observada nas 1080 amostras sistemáticas com 30 julgadores. Entre as diferentes análises de variância estudadas a ANOVA de dois fatores mostrou melhor desempenho, que só não detectou significância em 0,2% das amostras sistemáticas e a de Friedman que não foi significativa em 0,4% ao nível de 5%. Nas demais, a ANOVA de um fator e a ANOVA por transformação em postos, deixaram de detectar significância em 1,3% e a análise de Kruskal-Wallis, não registrou significância em 3,43% das 1080 amostras sistemáticas com 30 julgadores.

A aplicação dos testes de comparações múltiplas entre médias ou postos médios sempre esteve condicionada à detecção de diferença significativa entre as

cachaças pelos procedimentos de análise de variância. As porcentagens discutidas a seguir foram obtidas a partir das amostras de 30 julgadores nesta condição. Os resultados coincidentes com os resultados obtidos na população são apresentados na Tabela 12, mostrando:

- Baixa coincidência quanto a C1 ser superior que C2, independentemente do teste aplicado, ainda quanto a C4 ser melhor que C1, resultado que somente o teste de Tukey aplicado após a ANOVA de dois fatores, havia detectado;
- Alta coincidência em relação a C2 ser igual a C3, a C4 ser melhor que C2, e para a igualdade de C1 e C4 com exceção do Tukey citado;
- Nas demais comparações a coincidência oscilou entre 38,6% e 82,2%.

As amostras sistemáticas com 30 julgadores mostraram-se capazes de reproduzirem resultados da população de forma aceitável quanto ao fato das significâncias detectadas pelas análises de variância. Porém, tiveram fraco desempenho quando da aplicação do teste de comparações múltiplas.

As 1080 amostras sistemáticas com 45 julgadores apresentaram resultados médios das estatísticas na Tabela 13, similares aos apresentados pela população. Mostra também a cobertura, ou seja, as porcentagens dos intervalos de confiança de 95%, em que a média populacional estava contida sempre acima de 95,6%, fato indicativo que estas amostras estão em condição de representar bem a população. O teste de Levene classificou 72,2% das amostras com homogeneidade de variâncias.

O estudo descritivo das médias amostrais apresenta médias das cachaças iguais às populacionais (Tabela 14) e os desvios padrão apresentaram valores próximos e menores do que preconiza a teoria para este parâmetro da média. A Tabela traz ainda, a amplitude das distribuições com grandes diferenças, sendo C4 (0,67) a menor média seguida por C1 (0,82), C2 (0,82) e C3 (1,07), esta a maior de todas. As distribuições de médias têm contornos aproximadamente da ogiva de Gauss (Figura 7) onde C4 tem média, aparentemente, diferente das médias

das cachaças C2 e C3, porém as médias C1 e C3, pela sobreposição de suas curvas, aparentam não serem estatisticamente diferentes.

As distribuições dos desvios padrão apresentadas na Tabela 15, tem em C4 a menor média dentre todas e a amplitude máxima varia de 0,41 para C4 e 0,50 em C3. Na Figura 8, se pode observar o comportamento destas distribuições. Os coeficientes de variação demonstram o motivo do cuidado que devemos ter no uso simples do desvio padrão (Tabela 16). Na Figura 9, se observa distribuições mais harmoniosas C1 e C4, mas sempre com resultados melhores para C4

A distribuição de desvios médio (Tabela 17) segue aproximadamente as dos desvios padrão com valores menores, devido a fórmula de cálculo. Na Figura 10, as distribuições mostram o melhor comportamento de C4. Já nos desvios médio relativo (Tabela 18), os valores também agrupam as médias de C1, C2 e C3 isolando-as de C4. Na Figura 11 estes resultados ficam nítidos.

A Tabela 19 traz uma comparação entre a significância observada nas 1080 amostras sistemáticas com 45 julgadores. Entre as diferentes análises de variância estudadas mostraram melhor desempenho, a ANOVA dois fatores, ANOVA por postos e a de Friedman que foram significantes em 100% dos casos ao nível de 1%. Nas demais, a ANOVA de um fator e a Kruskal-Wallis apresentaram significância em 99,6% e 99,4% respectivamente com o mesmo nível. Deve-se salientar que, em todos os procedimentos 100% detectam significância estatística ao nível de 5%. Por este motivo a aplicação dos testes de comparações múltiplas entre médias ou postos médios foi executada na totalidade das amostras com 45 julgadores. E como se pode observar na Tabela 20, os resultados coincidentes com os da população foram:

- Plena (100%) de coincidência que C4 é superior a C3 por todos os testes aplicados;
- Alta para a igualdade das cachaças C2 e C3, para a superioridade de C4 em relação a C2, exceção ao teste de Dunn aplicado após Kruskal-Wallis (83,1%) e ainda para a igualdade de C1 e C2 com exceção do Tukey aplicado após a ANOVA de dois fatores que foi de 13,4%;

- Baixa para a igualdade de C1 e C2;
- Nas demais, a coincidência foi apenas razoável.

Os resultados das estatísticas das 1080 amostras sistemáticas com 60 julgadores, apresentados nas Tabelas 21 a 26 e Figuras 12 a 16, são ainda mais representativos da população do que as amostras anteriores com número menor de julgadores e com plenas condições de representarem a população, porém, o teste de Levene classificou 65,2% das amostras com homogeneidade de variâncias. A cobertura, ou seja, as porcentagens dos intervalos de confiança de 95%, em que a média populacional estava contida, mostram-se muito próximas de 100%, com exceção a C3 que foi a menor e atingiu 96,8% (Tabela 21). Os resultados obtidos com estas amostras sistemáticas (Tabela 27) apresentaram todos os procedimentos de análise de variância com significância menor que 1%. As comparações múltiplas (Tabela 28) foram coincidentes com os resultados populacionais da seguinte forma:

- Quanto a C4 ser superior a C3 e C2 foi plena (100%), com exceção para diferença entre as médias C4 e C2 pelo teste de Dunn atingiu 99,1%;
- A superioridade de C1 sobre C3, as igualdade de C1 com C4 e C2 com C3, obtidas nos dados populacionais foram observadas sempre acima dos 92% de coincidência;
- A reprodução do resultado encontrado por Tukey aplicado após a ANOVA de dois fatores em que C4 foi superior a C1 na população e que obteve uma coincidência de apenas 21,7%;
- A superioridade de C1 sobre C2 foi reproduzida de forma bem discreta por porcentagens que variaram de 21,9 para Dunn após Friedman e 55,4% para Tukey aplicado após ANOVA de dois fatores.

Os resultados médios dos parâmetros das 1080 amostras sistemáticas com 75 julgadores apresentados na Tabela 29 são praticamente iguais aos



apresentados pela população mostrando ainda cobertura de 100% para todas as amostras de cachaças, com exceção a C3 que atingiu 98,5%. Portanto as amostras sistemáticas com 75 julgadores representam perfeitamente a população. Os estudos descritivos das estatísticas aplicadas nas amostras sistemáticas com este número de julgadores são apresentados nas Tabelas 29 a 34 e Figuras 17 a 21. Observam-se valores muito próximos dos descritos na população, com amplitudes bem menores que nas amostras sistemáticas com menor número de julgadores, fato que era de se esperar de amostras constituídas com um grande número de julgadores.

Os procedimentos estatísticos de análise de variância foram, sem exceção, significativos a 0,1% quanto a detectarem diferenças entre as cachaças nas 1080 amostras sistemáticas com 75 julgadores (Tabela 35). Comparando-se os resultados obtidos pelas comparações múltiplas com os da população (Tabela 36) vê-se que eles foram:

Coincidentes plenamente (100%), quanto a superioridade de C4 em relação a C2 e C3 para todos os testes aplicados;

- A superioridade de C1 em relação a C3 foi sempre superior a 99,2%;
- Quanto a C1 ser superior a C2, as coincidências foram apenas razoáveis, entre 47,8% e 71,9% ;
- As igualdades entre C1 e C4 apresentaram bons resultados, sempre superiores a 84,1% para a coincidência do teste de Dunn aplicado após Friedman, aliás, este foi o menor obtido pelas amostras com 60 julgadores, sem levar em conta a porcentagem de 28,6%; encontrados pelo teste de Tukey após ANOVA de dois fatores para a superioridade de C4 em relação a C1;
- A igualdade entre C2 e C3, ficou dentro do esperado, em torno de 95%;
- A superioridade de C1 para C2 esteve em torno de 50% e atingiu 71,9% quando o teste de Tukey foi aplicado após ANOVA de dois fatores.

Os resultados das estatísticas relativos as 1080 amostras sistemáticas com 90 julgadores, apresentados nas Tabelas 37 a 42 e Figuras 22 a 26, seguem a seqüência das demais, com números menores de julgadores e amplitudes bem menores, como se estivessem convergindo para um único ponto. Deve-se destacar que o teste de Levene classificou apenas 53,2% das amostras com homogeneidade de variâncias. Neste caso, a cobertura foi de 100% para todas as cachaças (Tabela 37). Os procedimentos de análises de variância mostraram diferenças estatísticas entre cachaças em 100% das amostras sistemáticas ao nível de 0,1% (Tabela 43) e as comparações múltiplas (Tabela 44), apresentaram as seguintes coincidências com os resultados populacionais:

- Em 100% das amostras para a superioridade de C1 em relação à C2 e também entre C4 para C2 e C3;
- A superioridade de C1 para C2 teve a maior coincidência (92,4%) quando o teste de Tukey foi aplicado após a ANOVA de dois fatores;
- A igualdade de C2 com C3 foi superior a 95% em todas as comparações;
- A igualdade de C1 e C4 observada na população pelo teste de Dunn após Friedman obteve coincidência de 81,2% e a superioridade encontrada na população pelo teste de Tukey após ANOVA dois fatores, se confirmou em apenas 42,2% para a comparação de C4 e C1.

A Figura 27 apresenta os procedimentos de análise de variância, no que se refere a detectar diferenças significativas entre as cachaças, ao nível de 5%, nas distribuições de freqüência amostrais, dentro dos diversos números de julgadores e deixa evidente que as amostras sistemáticas com 60 julgadores ou mais, apresentam significância estatística entre as cachaças, em qualquer procedimento de análise de variância estudado. Os testes de comparações múltiplas de médias de conceitos atribuídos às cachaças nas amostras sistemáticas com diferentes números de julgadores comportaram-se da seguinte forma:

- A comparação das médias C1 (6,3) e C2 (5,7) (Figura 28) mostrou baixa coincidência para os testes de Tukey e de Dunn aplicados após análises de dois fatores, e razoáveis nos de um fator com o aumento do número de julgadores;
- Na Figura 29, onde é apresentada a comparação das médias C1 (6,3) e C3 (5,5), pode-se observar convergência para 100% de coincidência a partir de 60 julgadores;
- As médias C1 (6,3) e C4 (6,7) quando comparadas pelo teste de Tukey foram consideradas estatisticamente diferentes, não atingindo coincidências satisfatórias para nenhum dos números de julgadores. Entretanto nos demais testes que consideraram a igualdade das mesmas as coincidências estiveram sempre acima de 80% (Figura 30). É notável uma particularidade, esta coincidência é decrescente quando o número de julgadores aumenta, porém, mais acentuada para o teste de Tukey aplicado após ANOVA de um fator;
- Na Figura 31, os resultados apesar de oscilações, apresentam-se sempre muito próximos de 100% de coincidência, nas comparações de C2 (5,7) e C3 (5,5), com exceção para o teste de Tukey aplicado após ANOVA de dois fatores que atingiu 94,9%;
- A comparação entre as médias C2 (5,7) e C4 (6,7), (Figura 32), apresenta uma convergência da coincidência de todos os testes para valores acima de 95% a partir de 60 julgadores;
- A coincidência entre os resultados da população para a comparação das médias C3 (5,5) e C4 (6,7) é máxima com todos os números de julgadores igual a 45 ou maior.

Os resultados obtidos, quando às diferenças de médias superaram em 10% a amplitude de escala (0,8), foram muito satisfatórios para número a partir de 60 julgadores. Este valor é bem inferior ao proposto por Hough, G. et al. (2006).

Uma constatação geral sobre amostragem deste trabalho é que esteve sempre dentro das condições que se exige de uma amostra. Dependendo dos objetivos do pesquisador, qualquer número de julgadores, aqui estudados serve para avaliar diferenças entre tratamentos. Porém, para identificar pequenas diferenças entre médias ou postos médios, o número de julgadores deve merecer mais atenção. Não se deve perder de vista que, para a análise estatística, os conceitos são transformados em escala ordinal. Desta forma, dois ou mais julgadores podem ser extremamente concordantes com a ordenação dos tratamentos, porém atribuem conceitos que se transformam em valores de grandeza muito variada, alterando médias e até mesmo os postos médios. Isso equivale a dizer que diferenças pequenas entre médias, menores que 10% do intervalo da escala utilizada, devem ser consideradas com muita cautela.

As estatísticas aplicadas ao coeficiente de concordância de Kendall ( $W$ ) para os diferentes números de julgadores, apresentaram médias entre 0,205 e 0,223 com valores maiores para números menores de julgadores. Este fato é relativo à sua fórmula que apresenta no seu denominador o produto dos graus de liberdade de tratamentos pelo número de julgadores. A amplitude, porém, varia de 0,42 para 30 julgadores até 0,13 para 90 julgadores (Tabela 45). Na Figura 34 que apresenta as distribuições das freqüências de  $W$  para os números de julgadores estudados, pode-se notar que as mesmas têm contornos mais simétricos e ajustados aos padrões normais a partir de 60 julgadores. As distribuições de freqüências acumuladas de  $W$  (Figura 35) para 75 ou mais julgadores atingem 100% antes que  $W$  atinja o valor 0,29. Para 60 julgadores  $W$  totaliza a freqüência acumulada no valor aproximadamente igual a 0,35 e nos demais números de julgadores o coeficiente de concordância  $W$  alcança 100% com valores maiores do que 0,39.

Os testes de comparações múltiplas de médias ou postos médios, executado nas amostras sistemáticas com os diferentes números de julgadores para avaliar o desempenho das mesmas em relação aos resultados da população, geraram as seguintes constatações:

- C1 e C2 (Figura 28): mostram um desempenho melhor do teste de Tukey aplicado após a ANOVA de dois fatores tendo um crescimento praticamente linear;
- C1 e C3 (Figura 29): têm como destaque, o número de julgadores igual a 60, pois, neste caso, todos os testes de comparações múltiplas aproximam-se de 100%, com exceção do teste de Dunn aplicado após a análise de Friedman;
- C1 e C4 (Figura 30): todas as comparações múltiplas tiveram comportamento semelhante, era igual a 100% nas amostras com 30 julgadores e foi diminuindo na medida em que o número de julgadores aumentava, exceção ao Tukey aplicado após ANOVA de dois fatores que começou com quase 10% e atingiu valor em torno de 40%. Vale lembrar que foi o único a detectar diferença entre C4 e C1;
- C2 e C3 (Figura 31): o teste de Dunn aplicado após Kruskal-Wallis não deixa dúvida em relação à igualdade estatística de C2 e C3, para os demais a certeza já não é a mesma, pois os valores sofrem alterações para mais ou para menos conforme cresce o número de julgadores. O pior desempenho é observado pelo teste de Tukey aplicado após a ANOVA de dois fatores;
- C2 e C4 (Figura 32): quando  $n= 60$  julgadores, em todo teste, apesar de terem inícios bem distintos se concentram ao redor de 100% de coincidência de que C4 é superior a C2;
- C3 e C4 (Figura 33): a partir de  $n= 45$ , todos os testes concordam em 100% que C4 é superior a C3.

O coeficiente de concordância de Kendall (W) mostrou-se neste estudo como uma ferramenta auxiliar na definição do número de julgadores para os testes de análise sensorial. A Tabela 45 mostra que as médias do coeficiente W decrescem à medida que o número de julgadores cresce. Fato também verificado para o desvio padrão e desvio médio de suas distribuições. A amplitude do coeficiente W diminui rapidamente de 0,4160 quando se tem 30 julgadores, para 0,1350 quando o número de julgadores é 90. Importante lembrar que o W calculado com os 120 julgadores, considerados como população neste trabalho, é igual a 0,2028.

A Figura 34 mostra que as distribuições amostrais dos valores de  $W$  para 60 julgadores ou mais, têm aspectos bem definidos e mais próximos de uma distribuição normal. Na Figura 35, as freqüências acumuladas dos valores de  $W$  mostram que, para qualquer número de julgadores suas distribuições amostrais têm a freqüência acumulada igual a 50% quando  $W$  é aproximadamente igual 0,21.

A partir destes dados passou-se a verificar a influência que  $W$  tem sobre as análises de variância e testes de comparações múltiplas, aplicados aos dados amostrais deste trabalho. Como existe uma grande concentração da freqüência acumulada do coeficiente de concordância de  $W$  entre os valores 0,18 e 0,24, optou-se por realizar estudos com faixas de 0,03 e desta forma analisou-se os dados a partir de 0,15 até 0,30 e os resultados foram bastante significativos. Deve-se esclarecer que nas células das Tabelas onde não aparece nenhum valor (---), o valor de  $W$  é inexistente ou o número de amostras sistemáticas nestes casos, eram insuficientes para se estabelecer uma nova classe para  $W$ .

Para avaliar os efeitos do coeficiente  $W$  sobre as análises de variância aplicadas aos dados, usou-se como base as amostras sistemáticas com significâncias iguais ou menores que 0,1%.

Para a ANOVA de um fator (Tabela 46), têm-se:

- Em 100% dos casos houve significância para 75 e 90 julgadores sem a interferência do coeficiente  $W$ ;
- Para 60 julgadores, a cobertura atingiu os 100% de significância quando se retirou das 1080 amostras as que apresentavam valores inferiores a  $W = 0,15$ ;
- Com 45, atingiu 100% para valores de  $W$  igual ou superior a 0,18;
- No caso de 30 julgadores, obteve-se 99,4% de significâncias estatísticas ao considerarmos os valores de  $W$  igual ou superior a 0,30.

Na ANOVA de dois fatores (Tabela 47) verificou-se os seguintes resultados:

- Rejeitou a igualdade entre cachaças em 100% para os números de julgadores iguais a 60, 75 e 90, sem a influência do coeficiente W;
- Para 45 julgadores e W igual ou maior que 0,15 atingiu os 100% de rejeição;
- No caso de 30 julgadores a rejeição da totalidade foi obtida com o valor de W maior ou igual a 0,21.

A significância em 100% dos casos para o procedimento da ANOVA por transformação em postos (Tabela 48) foi obtida com as seguintes condições:

- Para o número de julgadores iguais a 60, 75 e 90, independente do valor de W;
- Quando  $n = 45$  o valor de W tem que ser maior ou igual a 0,15;
- Para  $n = 30$ , W tem que ser maior ou igual a 0,24.

A análise de variância de Kruskal-Wallis apresentou significâncias estatísticas em 100% dos casos (Tabela 49), quando:

- Os números de julgadores são iguais a 75 e 90, independente do coeficiente de concordância W;
- Para  $n = 60$ , com W superior ou igual a 0,15;
- Para  $n = 45$ , com W maior ou igual a 0,18;
- Para  $n = 30$ , com W é superior a 0,30.

A significância estatística em 100% das amostras submetidas à análise de variância de Friedman (Tabela 50) foi obtida nas seguintes condições:

- Com qualquer valor de W para os números de julgadores iguais a 60, 75 e 90;
- Para 45 julgadores, em todas as amostras sistemáticas com valores de W maior ou igual a 0,15;
- Quando n igual a 30 julgadores e as amostras sistemáticas com coeficiente de concordância W maior ou igual a 0,21.

O coeficiente de concordância  $W$  mostrou-se um auxiliar importante nas significâncias das análises de variância e passou-se a estudar sua importância para os testes de comparações múltiplas.

As freqüências relativas das coincidências obtidas pelo teste de comparações múltiplas aplicados às amostras sistemáticas, com os resultados da população são relacionadas a seguir. Foram comparadas, ao nível de 5%, as cachaças analisadas, segundo o número de julgadores e os valores de  $W$ , sempre após a verificação da significância da respectiva análise de variância.

O teste de Tukey aplicado após a ANOVA de um fator para cada comparação entre todas as médias, duas a duas, apresentados nas Tabelas 51 a 56 devem ser destacados:

- A comparação entre as cachaças C1 e C2 (C1 x C2) obteve coincidência máxima 91,7%, quando o número de julgadores é igual a 60 e o coeficiente de concordância  $W$  é maior ou igual a 0,30 (Tabela 51);
- Quando foram comparadas às cachaças C1 e C3 observou-se que para 90 julgadores a coincidência é de 100% independente do valor de  $W$ , valor também obtido para 75 julgadores e  $W$  maior ou igual a 0,18 e ainda para 60 julgadores quando  $W$  é maior ou igual a 0,24 (Tabela 52);
- Na comparação das cachaças C1 e C4 (Tabela 53) a maior coincidência obtida (91,7%) foi observada para 60 julgadores, com o coeficiente de concordância  $W$  maior ou igual a 0,30.
- Na aplicação desse teste para as cachaças C2 e C3 o resultado foi satisfatório para todos os números de julgadores independente do valor de  $W$ , pois a coincidência sempre esteve acima dos 98,6%. Porém, atingiu 100% para 60 julgadores e  $W$  maior ou igual a 0,24 (Tabela 54);
- Os testes aplicados às cachaças C2 e C4 têm porcentagens de coincidência plena (100%) a partir do número de 60 ou mais julgadores, independente de  $W$ . Atingiu-se este grau de



coincidência para 45 julgadores com  $W$  maior ou igual a 0,30 (Tabela 56).

- A coincidência da diferença entre as cachaças C3 e C4 é de 100% a partir de 45 julgadores e as demais estão muito próximas deste valor independente do valor de  $W$ .

As freqüências relativas das coincidências, ao nível de 5%, obtidas pelo teste de Dunn aplicado após a análise de variância de Kruskal-Wallis, entre as cachaças analisadas são apresentadas segundo o número de julgadores e os valores de  $W$  nas Tabelas 57 a 62. Tem-se a destacar:

- A coincidência da comparação de C1 e C2 só foi de 100% para 60 julgadores, com o coeficiente de concordância maior ou igual a 0,30 (Tabela 57);
- A coincidência das comparações entre C1 e C3 atingiu 100% para 90 julgadores, independente do valor de  $W$ . Para 75 julgadores com  $W$  maiores ou igual a 0,21, para 60 julgadores com  $W$  maior ou igual 0,27, a coincidência foi de 100% (Tabela 58);
- Os resultados obtidos com a comparação das cachaças C1 e C4 podem ser considerados de forma geral como muito bons, pois a menor freqüência relativa de coincidência observada foi de 96,5%. Porém a única situação em que ela foi igual a 100% ocorreu para 60 julgadores e com o coeficiente de concordância  $W$  igual ou maior que 0,30 (Tabela 59);
- Os dados referentes à comparação das cachaças C2 e C3, atingem coincidência máxima (100%) para 90 julgadores independentes do valor de  $W$ , para 75 julgadores com  $W$  maior ou igual a 0,24 e ainda para 60 julgadores para  $W$  maior ou igual a 0,30 (Tabela 60);
- A comparação das cachaças C2 e C4 apresentam coincidência plena com o resultado obtido na população com 60 ou mais julgadores independente do valor de  $W$  (Tabela 61);
- A coincidência da comparação das cachaças C3 e C4 apresentam freqüências de 100% a partir de 45 julgadores (Tabela 62).

As freqüências relativas das coincidências obtidas pelo teste de Tukey aplicado após a ANOVA dois fatores, entre as cachaças analisadas são apresentadas segundo o número de julgadores e os valores de  $W$  nas Tabelas de números 63 a 68, deve-se destacar:

- A comparação das cachaças C1 e C2 só atingem resultados de valor aceitável para 90 julgadores com  $W$  maior ou igual a 0,24. Porém, a freqüência de coincidência é plena para 60 julgadores com o coeficiente de concordância  $W$  maior ou igual a 0,30 (Tabela 63);
- A coincidência da comparação das cachaças C1 e C3 apresentam freqüências de 100% para 75 ou 90 julgadores, independente do valor de  $W$  e para 60 julgadores com  $W$  igual ou superior a 0,21 (Tabela 64);
- A comparação das cachaças C1 e C4 apresentam freqüências relativas de coincidência muito abaixo dos esperados. Porém, vale lembrar que foi o único a diferenciar estatisticamente as duas cachaças quando analisada a população de conceitos dos 120 julgadores (Tabela 65);
- A freqüência relativa de coincidência na comparação de C2 e C3 é decrescente tanto quando é aumentado o número de julgadores e também quando aumentamos o valor de  $W$ . Porém, ela atinge um valor máximo igual a 91,7 quando temos 60 julgadores e  $W$  maior ou igual a 0,30 (Tabela 66);
- A comparação das cachaças C2 e C4 foi plena (100%) para 60, 75 e 90 julgadores e ainda para 45 julgadores, com  $W$  maior ou igual a 0,21 (Tabela 67);
- As freqüências relativas de coincidência dos resultados da comparação de C3 e C4 podem ser consideradas plenas (100%) em todas as situações. Porém, o efeito de  $W$  é notado quando o número de julgadores é igual a 30. Neste caso a coincidência passa de 99,2% independente do valor de  $W$ , para 100% para  $W$  maior ou igual a 0,18 (Tabela 68).

As freqüências relativas das coincidências ao nível de 5% obtidas pelo teste de Dunn aplicado após Friedman, entre as cachaças analisadas são apresentadas segundo o número de julgadores e os valores de  $W$  nas Tabelas de números 69 a 74, tem-se a destacar:

- As freqüências relativas às comparações das cachaças C1 e C2, apresentam coincidência muito pequena em relação ao resultado obtido na população. As duas freqüências maiores ocorreram para 60 julgadores com  $W$  maior ou igual a 0,30 (83,3%) e 89,7% para 90 julgadores com  $W$  maior ou igual a 0,24 (Tabela 69);
- A coincidência das comparações amostrais das cachaças C1 e C3 com o resultado obtido é plena (100%) para 75 e 90 julgadores independentemente do valor de  $W$ . Também para 60 julgadores com  $W$  maior ou igual a 0,27 e ainda para 45 julgadores com  $W$  maior ou igual a 0,30 (Tabela 70);
- A comparação das cachaças C1 e C4 apresentam freqüências relativas atípicas, pois a maior coincidência acontece para 30 julgadores independentes do valor de  $W$  e é decrescente nos dois sentidos da Tabela 71;
- A comparação das cachaças C2 e C3 apresentam freqüência relativa de coincidência aceitáveis para 60, 75 e 90 julgadores, independente do valor de  $W$ . Mas, só é plena (100%) para 60 julgadores com o coeficiente de concordância  $W$  maior ou igual a 0,30 (Tabela 72);
- A freqüência relativa da coincidência entre as comparações das cachaças C2 e C4 e o resultado da população é plena (100%) para 75 e 90 julgadores, assim como para 60 julgadores com valor de  $W$  superior ou igual a 0,24;
- A comparação das cachaças C3 e C4 apresentam freqüências relativas coincidentes com os resultados da população em 100% para 45, 60, 75 e 90 julgadores independentemente de  $W$  e ainda para 30 julgadores com  $W$  maior ou igual a 0,30 (Tabela 74).

Os conceitos atribuídos pelos 120 julgadores às amostras de cachaças comerciais, coletadas em alambiques do Estado de São Paulo, estão na Tabela 75. As estatísticas descritivas desses conceitos dados às seis amostras de cachaças comerciais estão apresentadas Tabela 76, juntamente com o resultado do teste de comparações múltiplas de Dunn. Pode-se notar que C1 e C3 não diferem significativamente entre si, C3 pode ser considerada superior às demais, C1 é equivalente a C4, mas superior às demais. Estes resultados foram obtidos levando-se em conta as estatísticas de análise apresentadas na Tabela 77, que mostra ainda  $W$  igual a 0,05, ou seja, concordância baixa entre os julgadores. Na Figura 36, estão traçados os gráficos das distribuições de conceitos atribuídos pelos 120 julgadores às seis cachaças. Fica evidenciado que os conceitos se concentram entre cinco e seis, com apenas a cachaça C5 tendo picos de freqüências nos conceitos quatro e seis. As estatísticas descritivas desses conceitos (média, mediana, posto médio) para cada um dos grupos obtidos 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, 72, 78, 84, 90, 96, 102, 108 e 114 julgadores estão nas Tabelas 78 a 93. Verifica-se pouca variação para as médias e, como era de se esperar, houve redução considerável nas amplitudes delas, conforme o número de julgadores aumenta.

Na Tabela 94 são apresentados os dados relativos a média, posto médio, valor observado para o  $F_r$  de Friedman, como seu respectivo valor  $p$ , o coeficiente de concordância  $W$  e a diferença estatística entre as cachaças, para cada uma das combinações de grupos de julgadores. Observa-se a alternância da igualdade e desigualdade estatística entre as cachaças para os grupos de 30 a 48 julgadores. Entretanto, estas variações diminuíram a partir de 54 julgadores. Nos grupos de 84 a 114 julgadores as significâncias estatísticas entre as cachaças são idênticas, mostrando que:

- Equivalência entre C1 e C3;
- Equivalência entre C1 com C4 e C6;
- Equivalência de C4 com C5
- Inferioridade de C5 em relação à C1 e C3.

Quando os conceitos atribuídos pelo último conjunto de seis julgadores foram incorporados para totalizar 120, as cachaças C1 e C6 anteriormente

equivalentes passaram a ser desiguais. Analisando as médias vê-se que, com a incorporação dos últimos seis julgadores, a média de C1 passou de 5,2 para 5,1 ou em termos de posto médio passou de 3,3 para 3,2. Isso indica sensibilidade muito grande da análise por métodos estatísticos para testar hipóteses sobre as análises sensoriais. O resultado estabilizado para os grupos com número de julgadores entre 84 e 114 foi alterado com a junção de mais seis julgadores, ou seja, o acréscimo de 5% de julgadores modificou um resultado aparentemente consolidado.

As 120 combinações de julgadores obtidas a partir da alteração da seqüência em que cada julgador efetua a análise sensorial, evidenciam a sensibilidade dessa análise. A evidência dessa afirmação está nítida na Tabela 95, onde as freqüências relativas das coincidências de resultados dos conjuntos de 30 a 90 julgadores com o resultado obtido na seqüência original são baixas, exceto para as cachaças que apresentam conceitos médios muito similares ou bem distintos. Por outro lado, essas freqüências de coincidências considerando apenas 20% das seqüências que apresentaram os maiores valores de  $W$ , dadas na Tabela 96, aumentam sensivelmente. Evidencia-se novamente que a concordância entre julgadores é um fator de extrema relevância na análise sensorial.

## 7 CONCLUSÕES

O procedimento estatístico de Friedman foi o mais indicado dentre os de análise de variância estudados. Entretanto, a ANOVA de dois fatores, sem interação, mostrou-se uma alternativa eficiente.

O estudo apontou que menos de 45 julgadores não é indicado para realizar uma análise sensorial de cachaça. Recomenda-se que ela seja iniciada com um número de julgadores próximo de 45, calculando-se o coeficiente de concordância  $W$  de Kendall com os conceitos atribuídos por eles. Se este não for satisfatório, novos julgadores devem ser acrescentados até obter-se um valor aceitável de  $W$ .

Para a análise sensorial de quatro cachaças com diferenças entre médias superiores a 0,6, ou seja, 7,5% da amplitude da escala estabeleceu-se que 45 julgadores é admissível desde que  $W$  seja maior do que 0,24. Para 60 julgadores,  $W$  deve ser igual ou superior a 0,18, enquanto que para 75 ou 90 julgadores observaram-se independência em relação ao valor de  $W$ . No caso de seis cachaças, os valores de  $W$  são bem menores, já que diminui conforme aumenta o número de tratamentos.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRABE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BEBIDAS. **História da cachaça**. Disponível em: <http://www.abrabe.org.br>. Acesso em: 27 out. 2008.

BIZELLI, L.C.; RIBEIRO, C. A. F.; NOVAES, F. V. Dupla destilação da aguardente de cana: teores de acidez total e de cobre. **Sci. Agríc.**, v. 57, p. 623-627, 2000.

BOGUE J.C.; DELAHUNTY, C.M.; HENRY, M.K.; MURRAY, J.M. Market-oriented methodologies to optimize consumer acceptability of Cheddar-type cheeses. **Br. Food J.**, v. 101, n. 4, p. 301-316, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 13, de 29 de junho de 2005. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para aguardente de cana e para cachaça. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 jun. 2005. p.3.

CAMPOS, H. **Estatística experimental não-paramétrica**. 3 ed. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 1979. 343p.

CANABRAVA, A. A grande propriedade rural. In: HOLANDA, S.B. **História geral da civilização brasileira**. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1963. tomo 1, v. 2, p. 198 - 206.

CARDELLO, H. M. A. B.; FARIA, J. B. Análise da aceitação de aguardentes de cana por testes afetivos e mapas de preferência interno. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, v. 20, p. 32-36, 2000.

CASCUDO, L. C. **História da alimentação no Brasil**. Belo Horizonte: Itatiaia/EDUSP, 1983. v. 1.

COURCOUX, P.H.; CHAVANNE, P.C. Preference mapping using a latent class vector model. **Food Qual. Preference**, v. 12, p. 369–372, 2001.

DAILLANT-SPINLER, B.; MACFIE, H.J.H.; BEYTS, P.K.; HEDDERLEY, D. Relationships between perceived sensory properties and major preference directions of 12 varieties of apples from the Southern Hemisphere. **Food Qual. Preference**, v. 7, n. 2, p. 113-126, 1996.

DE GRAAF, C.; KRAMER, F.M.; MEISELMAN, H.L.; LESHER, L.L.; BAKER-FULCO, C.; HIRSCH, E.S.; WARBER, J. Food acceptability in field studies with US army men and women: relationship with food intake and food choice after repeated exposures. **Appetite**, v.44, p.23-31, 2005.

FARIA, J. B. **A redução dos teores de cobre contaminante das aguardentes de cana (*Saccharum officinarum* L.) brasileiras**. 1982. 52f. Dissertação (Mestrado) -

Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

FARIA, J. B. **Determinação dos compostos responsáveis pelo defeito sensorial das aguardentes de cana (*saccharum ssp*) destiladas na ausência de cobre.** 2000. 99f. Tese (Livre Docente) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2000.

FARIA, J. B.; LOURENCO, E. J. A influência do cobre na composição das aguardentes de cana (*Saccharum officinarum* L.). **Alim. Nutr.**, v. 2, p. 93-100, 1990.

FARIA, J. B.; POURCHET-CAMPOS, M. A. Eliminação do cobre contaminante das aguardentes de cana (*Saccharum officinarum* L.) brasileiras. **Alim. Nutr.**, v. 1, p. 117-126, 1989.

FARIA, J. B.; DELIZA, R.; ROSSI, E. A. Compostos sulfurados e a qualidade das aguardentes de cana (*Saccharum officinarum* L.). **Ciênc. Tecnol. Alim.**, v. 13, n. 1, p. 9-93, 1993.

FARIA, J. B.; LOYOLA, E.; LOPES, M. G.; DUFOUR, J. P. Cachaça, pisco and Tequila. In: LEA, A. G. H.; PIGGOTT, J. R. (Org.). **Fermented beverage production.** 2<sup>nd</sup> ed. New York: Kluwer Academic / Plenum Publ., 2003. p. 335-363.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A.; PETTINELLI, M. L. C. V.; SILVA, M. A. A. P.; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. M. **Análise sensorial:** testes discriminativos e afetivos. Campinas: SBCTA, 2000. 127p. (Manual. Série Qualidade).

FROST, M. B.; NOBLE, A. C. preliminary study of the effect of knowledge and sensory expertise on liking for red wines and sensory expertise on liking for red wines. **Am. J. Enol. Vitic.**, v.53, n.4, p.275-284, 2002.

GALE, B. T. **Gerenciando o valor do cliente:** criando qualidade e serviços que os clientes podem ver. São Paulo: Pioneira, 1996. 368p.

GIGLIO, E. **O comportamento do consumidor e a gerência de marketing.** São Paulo: Pioneira, 1996. 150p.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental.** 8 ed. São Paulo: Nobel, 1978. 430 p.

GUINARD, J.-X.; UOTANI, B.; SCHLICH, P. Internal and external mapping of preferences for commercial lager beers: comparison of hedonic ratings by consumers blind versus with knowledge of brand and price. **Food Qual. Preference**, v.12, p.243–255, 2001.

HELGESEN, H.; SOLHEIM, R.; NAES, T. Consumer preference mapping of dry fermented lamb sausages. **Food Qual. Preference**, v. 8, n. 2, p. 97-109, 1997.



HOUGH, G. et al. Number of consumers necessary for sensory acceptability tests. **Food Qual. Preference**, v. 17, n. 6, p. 522-526, Sept. 2006.

HOUGH, G.; SANCHEZ, R. Descriptive analysis and external preference mapping of powdered chocolate milk. **Food Qual. Preference**, v. 9, n.4, p. 197-204, 1998.

ISIQUE, W. D.; CARDELLO, H.M.A.B.; FARIA, J.B. Teores de enxofre e aceitabilidade de aguardentes de cana brasileiras. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, v.18, p.356-350, 1998.

KISH, L. In memoriam: Rensis Likert, 1903-1981. **Am. Statist.**, v. 36, n. 2, p. 124-125, 1982.

LAND, D.G.; SHEPHERD, R. Scaling and ranking methods. In: PIGGOTT, J.R. (Ed.) **Sensory analysis of foods**. London: Elsevier Applied Science, 1988. cap. 6, p. 155.

LEON, F. et al. Measuring food liking in children: a comparison of non verbal methods. **Food Qual. Preference**, v.10, n.2, p. 93-100, Mar. 1999.

LIKERT, R. A. Technique for the measurement of attitudes. **Arch. Psychol.** v. 140, p. 1-55, 1932.

LIMA, U. A. **Aguardentes**. São Paulo: Edgard Blucher, 1983. p. 79-103. (Biotecnologia, v. 5).

LIMA, U. A. **Estudos dos principais fatores que afetam os componentes não alcoólicos das aguardentes de cana**. 1964. 141 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1964.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 278 p.

MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. **Estatística básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. 526 p.

MOWEN, J.C.; MINOR, M.S. **Comportamento do consumidor**. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 222 p.

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

NOGUEIRA, A. M. P.; VENTURINI FILHO, W. G. Aguardente de cana. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, 2005. p.11.

OSGOOD, C.; SUCI, G. J.; TANNENBAUM, P.H. The measurement of meaning. Urbana: University of Illinois, 1957. p. 25-27.

PORTAL do agronegócio. Disponível em: <http://www.portaldoagronegocio.com.br>. Acesso em: 27 out. 2008.

ROTA, M. B. Efeito da bidestilação na qualidade sensorial da cachaça. 2008. 60 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – UNESP, Araraquara, 2008.

SIEGEL, S.; CASTELLAN JR, J. N. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 448 p.

WATTS, B. M et al. **Métodos sensoriais básicos para la evaluación de alimentos**. Ottawa: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, 1992. 170 p.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4<sup>th</sup> ed. River: Prentice Hall, 1998. 929 p.

**ANEXOS****Anexo 1****Ficha Cadastral do Julgador**

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Categoria:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Aluno de graduação | <input type="checkbox"/> Aluno de pós-graduação |
| <input type="checkbox"/> Professor          | <input type="checkbox"/> Funcionário            |
| <input type="checkbox"/> Outro _____        |   |

Nível de escolaridade:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ensino fundamental incompleto | <input type="checkbox"/> Ensino fundamental completo |
| <input type="checkbox"/> Ensino médio incompleto       | <input type="checkbox"/> Ensino médio completo       |
| <input type="checkbox"/> Superior incompleto           | <input type="checkbox"/> Superior completo           |
| <input type="checkbox"/> Pós-graduação incompleto      | <input type="checkbox"/> Pós-graduação completo      |

Utilizando a escala abaixo, indique o quanto você gosta ou desgosta de CACHAÇA:

- Gosto muitíssimo
- Gosto muito
- Gosto moderadamente
- Gosto ligeiramente
- Nem gosto/ nem desgosto
- Desgosto ligeiramente
- Desgosto moderadamente
- Desgosto muito
- Desgosto muitíssimo

Com que frequência você consome CACHAÇA?

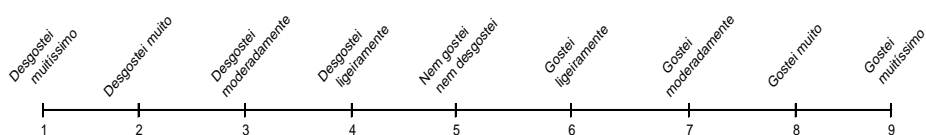
- Pelo menos 4 doses (120 mL) por semana
- Pelo menos 3 doses (90 mL) por semana
- Pelo menos 2 doses (60 mL) por semana
- Pelo menos 1 dose (30 mL) por semana
- Pelo menos 1 dose (30 mL) a cada duas semanas
- Pelo menos 1 dose (30 mL) a cada quatro semanas
- Não consumo

## Anexo 2

## Ficha de avaliação do teste de aceitação

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Amostra nº \_\_\_\_\_

Prove a amostra da CACHAÇA e indique o quanto voce gostou ou desgostou **DE UM MODO GERAL**, marcando com um traço na escala abaixo, o local que melhor indica sua opinião:



Descreva o que voce mais gostou e o que menos gostou nesta amostra:

Mais gostei \_\_\_\_\_

Menos gostei \_\_\_\_\_

MUITO OBRIGADA PELA COOPERAÇÃO!