

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**AVALIAÇÃO DO PERFIL SENSORIAL E ACEITAÇÃO DE VINHOS BRANCOS
VARIETAIS RIESLING, GEWÜRZTRAMINER E CHARDONNAY PRODUZIDOS
NO BRASIL**

PARECER

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida por JORGE HERMAN BEHRENS aprovado pela Comissão Julgadora em 19 de fevereiro de 1998.

JORGE HERMAN BEHRENS
Bacharel em Química Tecnológica

Campinas, 19 de fevereiro de 1998.

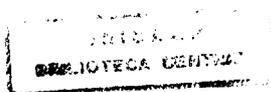


Prof. Dra. MARIA AP.
AZEVEDO PEREIRA DA SILVA
Presidente da Banca

Prof. Dra. MARIA APARECIDA AZEVEDO PEREIRA DA SILVA
Orientadora

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Ciência da Nutrição

CAMPINAS-SP
1998



BANCA EXAMINADORA



Dra. Maria Aparecida Azevedo Pereira da Silva
Orientadora



Dra. Hilary Castle de Menezes
Membro



Dra. Maria Amélia Chaib Moraes
Membro

Dra. Flávia Maria Netto
Membro

***Aos meus pais, Alice e Curt Behrens,
e a meu irmão Frank, que sempre me
apoiaram e incentivaram incondicionalmente.***

Índice Geral

RESUMO GERAL	i
GENERAL ABSTRACT	iii
INTRODUÇÃO GERAL	1
CAPÍTULO 1	5
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
1. Histórico, Elaboração e Padrões de Identidade de Vinho Branco.....	5
1.1 As Origens do Vinho.....	5
1.2 A Vitivinicultura no Brasil.....	10
1.3 Características da Videira.....	11
1.4 Elaboração do Vinho.....	13
2. Análise Sensorial.....	18
2.1 Métodos Afetivos em Estudo do Consumidor.....	23
2.2 Métodos Descritivos.....	26
3. Análise Química de Vinhos.....	32
3.1 Métodos de Análise Química de Vinhos.....	33
3.1.1 Teor de Açúcares Redutores.....	33
3.1.2 Medida de pH.....	34
3.1.3 Determinação da Acidez Total.....	35
3.1.4 Graduação Alcoólica.....	35
3.1.5 Determinação de Dióxido de Enxofre livre.....	36
3.1.6 Densidade ou Peso Específico.....	37
3.1.7 Cor de Vinhos Brancos.....	37
3.1.8 Fenóis Totais.....	38
3.2 Padrões de identidade e Qualidade de Vinhos no Brasil.....	39
3.2.1 Padrões de Identidade.....	39
3.2.2 Padrões de Qualidade.....	41

4. Análises Estatísticas.....	42
4.1 Análise de Componente Principal.....	43
4.2 Mapa de Preferência Interno (MDPREF).....	44
4.3 Correlação entre Medidas Instrumentais e Atributos Sensoriais.....	47
4.4 Otimização: Regressão Múltipla e Correlação.....	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

CAPÍTULO 2..... 62

AVALIAÇÃO DA ACEITAÇÃO DE VINHOS BRANCOS VARIETAIS BRASILEIROS ATRAVÉS DE TESTES SENSORIAS AFETIVOS E TÉCNICA MULTIVARIADA DE MAPA DE PREFERÊNCIA INTERNO

RESUMO.....	62
1-INTRODUÇÃO.....	63
2-MATERIAL E MÉTODOS.....	69
2.1 - Amostras.....	69
2.2 - Caracterização dos hábitos de consumo dos provadores de vinho branco.....	69
2.3 - Teste sensorial de aceitação.....	71
2.4 - Análise dos Resultados.....	71
3-RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	72
3.1 - Caracterização dos hábitos de consumo de vinho branco.....	72
3.2 - Aceitação de vinhos brancos.....	76
4-CONCLUSÃO.....	86
5-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87

CAPÍTULO 3..... 89

TERMINOLOGIA DESCRITIVA E PERFIL SENSORIAL DE VINHOS BRANCOS VARIETAIS BRASILEIROS ATRAVÉS DE ANÁLISE SENSORIAL DESCRITIVA	89
RESUMO.....	89
1-INTRODUÇÃO.....	90
2-MATERIAL E MÉTODOS.....	98
2.1 - Amostras.....	98
2.2 -Análise Sensorial	99
2.2.1 - Pré-seleção dos candidatos.....	99
2.2.2 - Desenvolvimento de terminologia descritiva e treinamento dos provadores.....	103
2.2.3 - Seleção da equipe final de provadores.....	104
2.2.4 - Avaliação das amostras.....	105
2.3 - Análise Estatística.....	106
3-RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	106
3.1 - Terminologia Descritiva.....	106
3.2 - Seleção dos provadores.....	106
3.3 - Perfil sensorial das amostras.....	113
4-CONCLUSÕES.....	124
5-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
 CAPÍTULO 4.....	 129
 AVALIAÇÃO DE PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE VINHOS BRANCOS BRASILEIROS - CORRELAÇÃO ENTRE O PERFIL SENSORIAL, PARÂMETROS QUÍMICOS E ACEITAÇÃO	 129
RESUMO.....	129
1-INTRODUÇÃO.....	131
2-MATERIAL E MÉTODOS.....	138
2.1 - Amostras.....	138

2.2 -Análises químicas.....	139
2.2.1 - Densidade a 20 °C.....	139
2.2.2 - Determinação do teor alcoólico.....	140
2.2.3 - Dióxido de enxofre livre.....	141
2.2.4 - Açúcares redutores.....	142
2.2.5 - Fenóis totais.....	143
2.2.6 - Índice de cor.....	145
2.2.7 - pH.....	145
2.2.8 - Acidez Total.....	145
2.3 - Testes Sensoriais.....	146
2.3.1 - Teste Sensorial Afetivo.....	146
2.3.2 - Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).....	147
3-RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	150
3.1 - Parâmetros químicos de identidade e qualidade dos vinhos.....	150
3.2 - Correlação entre parâmetros químicos e aceitação das amostras.....	154
3.3- Correlações entre o perfil sensorial e a aceitação dos vinhos brancos estudados.....	156
3.4 - Correlações entre os parâmetros químicos de qualidade e os atributos sensoriais das amostras.....	162
3.5 - Otimização por regressão múltipla.....	164
4-CONCLUSÕES.....	166
5-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	168
CONCLUSÕES GERAIS.....	172

RESUMO GERAL

O mercado de vinhos brancos finos no Brasil tem crescido expressivamente nos últimos 25 anos. Entretanto, poucos estudos têm sido reportados sobre a qualidade sensorial e a aceitação de vinhos brancos no mercado brasileiro. O presente estudo teve como objetivos a avaliação da aceitação, o desenvolvimento do perfil sensorial, e a caracterização química e físico-química de nove amostras comerciais de vinhos brancos brasileiros, de três diferentes linhas varietais: Riesling, Chardonnay e Gewürztraminer. Os testes afetivos foram conduzidos utilizando-se 43 consumidores de vinhos brancos nacionais, que avaliaram cada uma das amostras através da escala hedônica estruturada de nove pontos. Duas metodologias distintas foram utilizadas para avaliar os dados afetivos: o Mapa de Preferência Interno (MDPREF) e Análise de Variância (ANOVA) com comparação de médias (teste de Tukey). Através da metodologia de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), uma equipe de 10 provadores selecionados e treinados desenvolveu a terminologia sensorial descritiva, que contou com doze atributos descrevendo as similaridades e diferenças entre as amostras, quanto à aparência, aroma, sabor e sensações bucais. A intensidade de cada descritor foi avaliada em quatro repetições cada amostra, através de uma escala não estruturada de nove centímetros, ancorada em seus extremos com os termos de intensidade “fraco” e “forte”. Os dados descritivos foram analisados por ANOVA, Teste de Tukey e Análise de Componente Principal (ACP). O teor de açúcares redutores, a concentração total de fenóis, a acidez titulável, o teor de dióxido de enxofre, o índice de cor (I 420), a densidade, o pH e a graduação alcoólica das nove amostras estudadas foram avaliados através de metodologia analítica padrão. Os oito parâmetros de qualidade avaliados foram correlacionados com atributos que caracterizaram o perfil sensorial das amostras e com as médias de aceitação obtidas pelas mesmas em teste com consumidores. Os resultados indicaram que a maior preferência por parte dos provadores foi pelas amostras de vinhos brancos suaves, em detrimento de vinhos brancos secos ou demi-sec. Os perfis sensoriais das

amostras dos varietais Gewürztraminer e Riesling mostraram grande variação entre as amostras de cada varietal, enquanto houve pouca variação entre os perfis sensoriais dos vinhos Chardonnay. A ACP separou as amostras em dois grupos: um primeiro grupo caracterizado por vinhos com maior intensidade de gosto doce, sabor e aroma frutado e corpo e que foi composto pelas amostras que obtiveram maior aceitação pelos consumidores; e um segundo grupo de amostras formado por vinhos com maior acidez, adstringência, gosto amargo, sabor alcoólico e sabor fermentado, relacionado com as amostras que obtiveram menores médias de aceitação entre os consumidores. Os atributos sensoriais que melhor se correlacionaram com a aceitação de vinhos brancos pelos consumidores brasileiros foram o gosto doce e sabor frutado ($r > 0,70$, a $p \leq 0,05$). O teor de açúcares redutores também correlacionou-se altamente com a aceitação dos vinhos ($r > 0,70$, $p \leq 0,05$), confirmando algumas afirmativas de pesquisadores nacionais segundo os quais, vinhos brancos suaves obtêm a preferência dos consumidores brasileiros de vinho. Um modelo estatístico obtido por análise de regressão múltipla gerou uma equação de predição da aceitação de vinhos brancos através do teor de açúcares redutores. O vinho otimizado por este modelo caracterizou-se por ser suave (teor de açúcares redutores maior que 20,1 g/l) °GL), obtendo aceitação média de 8,7, ou seja, entre as categorias “ gostei muito” e “ gostei muitíssimo”, na escala hedônica de nove pontos.

GENERAL ABSTRACT

The Brazilian market of varietal white wines has shown expressive growth since the 1970s, although amongst Brazilians wines show low preferences compared to other alcoholic beverages. In this research, the acceptance of nine commercial Brazilian varietal white wines, of the cultivars Riesling, Gewürztraminer and Chardonnay, was evaluated by 43 consumers using a nine-point unstructured hedonic scale. A questionnaire was used to recruit the consumers, based on their consumption and habits with respect to Brazilian white wines. Analysis of variance (ANOVA) and Preference mapping (MDPREF) were used to analyse the results. The nine samples were subsequently submitted to a Quantitative Descriptive Analysis (QDA). A panel of ten selected and trained judges evaluated all the samples and the results showed great differences amongst the sensory profiles of the samples. The Principal Component Analysis (PCA) was used to separate the samples according to attributes which described them. Some quality chemical parameters were evaluated: pH, titratable acidity, total phenols, color intensity (I 420), free sulphur dioxide, density, alcohol content and reducing sugars. The results of the acceptance test demonstrated Brazilian preference for sweet white wines, instead of dry or demi-sec samples. The PCA separated samples into two groups: the first one was characterized by samples high in sweetness and fruity flavor, samples preferred by the consumers; the second group was characterized by samples high in astringency, acidity, bitterness and alcoholic and fermented flavors, samples obtaining lower acceptance scores. The results of the chemical analyses correlated with the sensory attributes and acceptance scores. Reducing sugars content was highly correlated with sweetness ($r > 0.70$, $p \leq 0.05$), and both were highly correlated with acceptance. An optimization model generated by stepwise multiple regression and

a prediction equation was developed, with reducing sugar content as the predictive acceptance variable. Solving the equation, an “optimized” sweet white wine was predicted to have an acceptance mean of 8.7, between “like very much” and “extremely liked”, on the hedonic scale.

INTRODUÇÃO GERAL

O vinho é definido como a bebida obtida através da fermentação alcoólica do suco de uva fresca, sã e madura. Suas características sensoriais e a qualidade dependem da procedência da matéria-prima, da tecnologia empregada na elaboração e nas mudanças que ocorrem durante seu envelhecimento (LONA, 1996).

Nos últimos 20 anos o mercado de vinhos finos no Brasil mostrou uma expressiva evolução. Enquanto em 1975 a produção de vinhos brancos finos aproximava-se a 2,5 milhões de litros/ano, em 1994 foram produzidos cerca de 22,5 milhões de litros. A produção de vinhos tintos aumentou em menor escala, atingindo cerca de 12 milhões de litros em 1994. Os vinhos rosados praticamente não sofreram aumento de produção em 20 anos (LONA, 1996).

A despeito de ter evoluído, a produção brasileira de vinhos é pequena se comparada aos grandes produtores mundiais como a Itália (cerca de 6 bilhões de litros/ano) e a França (cerca de 7 bilhões de litros/ano). De fato, apesar do aumento no volume de vinhos brancos finos produzidos no Brasil, o consumidor brasileiro bebe pouco vinho em comparação a outros povos: a média anual brasileira é de 1,7 litros per capita /ano, contra 66,5 na França, 56,3 na Itália e 47,8 na Argentina (UVIBRA, 1995).

Segundo especialistas, desde os anos 70, a qualidade do vinho brasileiro vem melhorando devido à pesquisa e novas tecnologias empregadas na vinificação, e hoje se compara à qualidade dos vinhos elaborados por grandes fabricantes mundiais. Entretanto, as diferenças climáticas têm sido o principal desafio dos produtores de uvas viníferas. Apesar dos invernos frios e verões quentes, o clima do Rio Grande do Sul não se aproxima do clima das regiões de

origem das uvas nobres e, muitas vezes, o resultado é a baixa produtividade das parreiras, a podridão dos cachos e um vinho que não atinge o perfil sensorial esperado (LONA, 1996).

Dentre os cultivares de viníferas brancas que foram introduzidas no Brasil na década de 1970, destacam-se o Riesling Itálico, o Chardonnay e Gewürztraminer.

O variedade Riesling Itálica é oriunda do norte da Itália e, apesar do nome, não é relacionada ao Riesling Renano, proveniente da Alemanha. Atualmente, é o vinho varietal mais vendido no Brasil, uma vez que ocupa o terceiro lugar em volume de produção entre as viníferas brancas (LONA, 1996; MIELE et al., 1994).

O cultivar Gewürztraminer é proveniente da Alsácia, ao norte da França. Segundo LONA (1996), esta variedade não tem se adaptado bem ao clima da Serra Gaúcha, devido à baixa produtividade, precocidade e sensibilidade à podridão. Seus vinhos são classificados como aromáticos, devido aos aromas primários de uva, característicos dos vinhos moscatel ("Gewürz ", em alemão, significa especiaria) e variam, em paladar, de secos a doces (BALDY, 1993).

Proveniente da Borgonha, França, a variedade Chardonnay adaptou-se bem ao clima da Serra Gaúcha, onde foi introduzida em meados da década de 1980. Produz vinhos secos e de aroma frutado (a nota aromática típica dos Chardonnay lembra maçã verde), além de ser utilizada na elaboração do Champanhe pelos métodos Charmat e Champenoise (LONA, 1996).

Apesar do consumo de vinho branco pelos consumidores brasileiro ser menor que o consumo de outras bebidas alcoólicas, como a cerveja e a aguardente, os dados sobre a produção de vinho no Brasil nas últimas três décadas justificam a importância deste mercado no país. Entretanto, parece não

haver uma identidade do consumidor brasileiro com a bebida, assim como ocorre na Europa. Talvez esta falta de identidade seja devida a uma desqualificação do marketing brasileiro em relação a vinhos, ou então, o conceito de qualidade utilizado pelas companhias vinícolas nacionais não tem atendido às expectativas dos consumidores brasileiros. De fato, a escassa literatura nacional sobre as expectativas dos consumidores brasileiros, com relação a vinhos, leva a crer que a indústria vinícola nacional ainda utiliza padrões de qualidade tradicionais estabelecidos pelo mercado europeu, desconsiderando a opinião e o gosto dos brasileiros. Portanto, torna-se necessário conhecer o consumidor brasileiro, seus hábitos de consumo e suas expectativas com relação a vinhos.

No Brasil, poucas citações são encontradas na literatura científica especializada, envolvendo tanto a segmentação do mercado consumidor de vinho em função de suas preferências, como a definição de parâmetros de qualidade de vinho, a partir do desenvolvimento do perfil sensorial e parâmetros físico-químicos de qualidade das diversas variedades de vinhos presentes no mercado nacional. Assim, os objetivos do presente trabalho foram:

- avaliar em escala laboratorial, a aceitação e preferência de consumidores de vinhos brancos nacionais, em função de três diferentes linhas varietais, provenientes de duas vinícolas distintas.
- estudar os dados coletados através de metodologias tradicionais como a Análise de Variância (ANOVA), teste de Tukey, histogramas de frequência e a nova técnica multivariada de Mapa de Preferência Interno.
- levantar informações sobre os hábitos de consumo de uma parcela de consumidores de vinhos brancos nacionais, através de um questionário de avaliação distribuído a alunos de pós-graduação, professores e funcionários administrativos da Universidade Estadual de Campinas.

- desenvolver o perfil sensorial das amostras através da Análise Descritiva Quantitativa e caracterizar os vinhos brancos em função das linhas varietais e vinícolas produtoras.
- avaliar parâmetros de qualidade e identidade de vinhos brancos estabelecidos pela legislação brasileira.
- estabelecer, através de regressões lineares simples e múltiplas entre atributos sensoriais e químicos (variáveis independentes) e aceitação das amostras (variável dependente), parâmetros de qualidade que atendam às expectativas dos consumidores nacionais.

CAPÍTULO 1

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1 - Histórico, Elaboração e Padrões de Identidade do Vinho Branco

1.1 - As origens do vinho

As origens do vinho são tão antigas quanto a história da humanidade. Acredita-se que sua origem remonte às civilizações neolíticas que habitavam o oriente médio ou a região compreendida entre o Mar Cáspio e o Mar Negro, onde a videira crescia como planta silvestre (PERCUSSI,1986; AMERINE & SINGLETON, 1977).

Muitos povos da antigüidade conheciam o vinho e outras bebidas fermentadas. Os hititas, cujo idioma era dominante no Oriente Médio por volta de 1500 a.C., referiam-se à bebida obtida dos frutos da videira como *uian* ou *uianas*. Quando os gregos conheceram o vinho, o chamaram de *oinos*. Posteriormente, como descendentes da cultura grega, os romanos o chamavam de *vinum* em latim, que deu origem aos termos modernos como *vinho*, *vin*, *wine* , etc., (AMERINE & SINGLETON, 1977).

O Código de Hamurabi, o legislador da Babilônia (1792-1750 a.C.), fazia referência à adulteração do vinho com água (CATALUÑA, 1988).

A civilização deste tempo parecia também conhecer o efeito da temperatura e do ar na deterioração do vinho que, com certeza, era muito pobre em qualidade. De fato, era costume beber o vinho logo após a fermentação, pois

este logo convertia-se em vinagre. Os babilônios, entre outros povos, tinham o costume de estocar o vinho em ânforas de argila, tampadas e seladas com betume, que eram enterradas ou acondicionadas em tanques de pedra. Faziam isso para manter o vinho resfriado, em temperatura constante e sem contato com o ar (AMERINE & SINGLETON, 1977).

Para as civilizações antigas do Oriente Médio e Mediterrâneo, as uvas e o vinho tinham grande importância, por vários aspectos. As uvas frescas tinham um alto valor calórico - cerca de 20 a 25% em açúcares - e o valor calórico de uvas secas (passas) era ainda maior (cerca de 75% em açúcares). Portanto, as uvas secas constituíam uma das poucas fontes de açúcar facilmente estocáveis. Tanto os vinhos como as cervejas eram bebidos logo após a sua fermentação e juntamente com as leveduras em suspensão, sendo assim também uma fonte de vitaminas e micronutrientes. O vinho, devido ao seu conteúdo de etanol e seu baixo pH, era muito menos suscetível à contaminação por microorganismos patogênicos do que a água. Este fato era de relevante importância principalmente nas cidades e povoados cujas condições sanitárias eram precárias. Além disso, os efeitos fisiológicos causados pelo vinho (salivação devido à acidez, relaxamento proporcionado pelo etanol sob o sistema nervoso, etc.) faziam deste uma espécie de alívio para os sofrimentos enfrentados pelos homens , freqüentemente sujeitos á vicissitudes daqueles tempos como as guerras, a escravidão, as duras condições de vida, os invernos rigorosos, etc. Em outras palavras, embriagando-se com o vinho, os homens esqueciam suas dores e sofrimentos. (AMERINE & SINGLETON, 1977).

Homero descreve na *Ilíada* e na *Odisséia*, a importância do vinho para a civilização grega (PERCUSSI, 1986). O vinho era utilizado pelos gregos como medicamento (puro ou com ervas maceradas), em cerimônias religiosas, além de ser servido durante as refeições. O hábito de se adicionar ervas aromáticas e outros ingredientes ao vinho, como resinas e queijo de cabra moído indica que o

vinho tinha uma importante contribuição para os hábitos alimentares deste povo. Os gregos fizeram do vinho um artigo de comércio e suas colônias difundiram a cultura da videira por toda a região do Mediterrâneo, principalmente entre os povos que habitavam a Península Itálica, por volta de 700 a.C. (PERCUSSI, 1986; AMERINE & SINGLETON, 1977).

Os romanos herdaram a atividade vitivinícola dos gregos e a expandiram e desenvolveram em seu império. Plínio foi o primeiro a classificar as uvas quanto à sua cor, tempo de amadurecimento, doenças, preferências por solos e tipos de vinhos que poderiam ser produzidos. Foram provavelmente os romanos que introduziram a poda como prática de melhoria da qualidade das uvas, além da fertilização do solo. As ânforas continuaram a ser utilizadas para estocar o vinho até que o desenvolvimento da carpintaria possibilitou o uso de barris para tal finalidade. Os romanos também adicionavam ervas aromáticas, água salgada, e minerais ao vinho para corrigir deficiências em aroma e sabor. Como a indústria da vidraria também desenvolveu-se durante o império romano, alguns vinhos começaram a ser estocados em ânforas e garrafas de vidro (AMERINE & SINGLETON, 1977).

O médico Galeno (130 - 200 d.C.) prescrevia o vinho para o tratamento de várias doenças. Foi provavelmente durante o império romano que o vinho deixou de ser uma bebida apreciada apenas como bebida alcoólica e adquiriu um valor estético, como o descreviam os poetas latinos Horácio e Virgílio. Graças ao império romano e suas colônias, o cultivo da uva para elaboração do vinho, juntamente com toda a prática enológica conhecida na época, chegou à França, à Península Ibérica e às regiões do Reno e do Danúbio (AMERINE & SINGLETON, 1977).

Após o declínio do império romano do ocidente (476 d.C.) novas nações se formaram e seus povos converteram-se ao catolicismo. Os cavaleiros cruzados

trouxeram de suas excursões ao Oriente Médio novas variedades de uvas e hoje acredita-se que grande parte das cultivares nobres plantados em todo mundo chegaram à Europa graças às cruzadas. Com a expansão do catolicismo, a necessidade do vinho nos cultos religiosos obrigou aos monastérios a produzirem vinho para tal finalidade. Os monastérios eram lugares estáveis, longe dos campos de batalha e, como propriedade do clero, seus produtos eram isentos de impostos. Este tipo de organização religiosa distribuiu-se por toda a Europa, sobretudo na França e Alemanha. Graças aos monges, a vitivinicultura sobreviveu à Idade Média e muitas inovações foram acrescentadas a esta atividade, como, por exemplo, a formação da identidade do cultivar de uva com a região de plantio, e o processo de elaboração do Champanhe, atribuído a um monge beneditino de nome Pierre Perignon, entre os séculos XVII e XVIII (CATALUNÃ, 1988).

O desenvolvimento da atividade comercial, a expansão marítima e a revolução industrial fizeram surgir uma nova classe social, a burguesia. A partir de então, o hábito de beber vinho não se restringiu apenas à nobreza e ao clero. Um novo mercado surgia em toda a Europa e em suas colônias. Entretanto, países mercantilistas e industriais, como Holanda e Inglaterra, não produziam uvas, nem tampouco vinhos, e a importação de vinhos de países produtores estabeleceu normas de classificação e padronização dos produtos. Estes procedimentos tinham o objetivo de atribuir qualidade aos vinhos e, assim, estabelecer impostos e taxas apropriados à qualidade do produto. Como os vinhos muitas vezes tinham que ser enviados a lugares distantes, em longas viagens de navio, algo deveria ser feito a fim de garantir que este não se deteriorasse tão facilmente. Determinou-se, então, a fortificação do vinho, ou seja, a adição de etanol, que tornava-o mais resistente ao ataque de microorganismos. Um exemplo deste caso é o vinho do porto, que tornou-se um produto muito popular na Inglaterra no século XVIII (AMERINE & SINGLETON, 1977).

Em meados do século XIX, a indústria vinícola na Europa atingiu seu apogeu. Porém, por volta da década de 1870, com a introdução de variedades de uvas americanas em jardins botânicos da Inglaterra e França, um inseto conhecido como filoxera infestou e destruiu praticamente todos os vinhedos europeus. O filoxera é uma praga que ataca as raízes da videira e alimenta-se de sua seiva. Algumas variedades americanas são resistentes a esta praga, porém as européias sucumbem rapidamente. A solução encontrada foi a importação de mudas resistentes da América, que serviriam como porta-enxerto para as variedades européias. O filoxera, apesar dos efeitos devastadores, foi de grande contribuição para a viticultura européia pois ajudou a selecionar cultivares de uvas mais resistentes e melhores para a elaboração de vinhos de qualidade. Devido aos prejuízos causados pelo filoxera nos vinhedos europeus, muitos produtores de uvas e vinhos emigraram para outros países e introduziram a vitivinicultura na América (Brasil, Chile, Argentina e Estados Unidos), África do Sul, Nova Zelândia e Austrália, entre outros lugares (AMERINE & SINGLETON, 1977; CATALUÑA, 1988).

Ainda no século XIX, Louis Pasteur deu sua grande contribuição à indústria vinícola. Até então desconhecia-se a natureza bioquímica da fermentação alcoólica e foi Pasteur que demonstrou que a conversão do açúcar do suco de uvas em etanol e anidrido carbônico era realizado por organismos unicelulares - as leveduras- e que estes o faziam em sistema anaeróbio. Pasteur ainda demonstrou que, a conversão do álcool etílico em vinagre, também era realizada por microorganismos, porém em condições aeróbias. Após estas descobertas, a acetificação passou a ser melhor controlada. Portanto, as descobertas de Pasteur representam a aplicação da ciência à indústria do vinho (LONA, 1996).

O século XX é o século da tecnologia. O desenvolvimento da ciência e a aplicação de suas descobertas em questões práticas, dos mais diferentes ramos da atividade humana, também se mostram presentes na indústria vinícola. A

engenharia genética permite a manipulação das diversas variedades de uvas viníferas, criando híbridos e tornando-as mais resistentes às suas pragas. Engenheiros agrônomos estudam a relação entre clima e solo e procuram aclimatar viníferas européias ao clima das regiões produtoras de uvas e vinho brasileiras. Novos equipamentos como prensas, tanques de fermentação, filtros, etc.; novos materiais; novas cepas de leveduras específicas para a elaboração de vinho estão disponíveis no mercado. Os enólogos e químicos estudam a composição do vinho e seus compostos voláteis que caracterizam o aroma e sabor característicos de cada variedade, o chamado *varietal*. A qualidade do vinho consumido atualmente é muito superior à qualidade dos vinhos que nossos ancestrais consumiam e, na busca pela qualidade mais um profissional incorporou-se ao estudo do vinho: o “*expert*”, responsável pela análise sensorial e atribuição de qualidade à bebida (AMERINE & ROESSLER, 1983; AMERINE & SINGLETON, 1977; LONA, 1996).

1.2 - A vitivinicultura no Brasil

O plantio de uva para produção de vinhos foi introduzido no Brasil em meados do século XVI pelos portugueses, mas somente a partir de 1870, com a colonização italiana no sul do país, é que o vinho começou a ser fabricado em território nacional (AMARANTE, 1986).

Atualmente o maior produtor brasileiro de uvas viníferas é o Estado do Rio Grande do Sul. As condições climáticas deste Estado são propícias ao plantio da uva, pois os invernos rigorosos possibilitam o repouso vegetativo da planta e a luminosidade do verão a sua plena frutificação (AMARANTE, 1986).

A viticultura do Rio Grande do Sul encontra-se concentrada na Serra Gaúcha e Campanha. Na década de 1970, foram introduzidas pelas vinícolas, as primeiras variedades nobres de uva (*Vitis vinifera*), que tiveram grande difusão até

1980, quando surgiu mais fortemente no mercado brasileiro o vinho fino ou "varietal " (LONA, 1996).

1.3 - Características da Videira

A origem da videira remonta provavelmente ao período terciário, ou seja, há cerca de 50 milhões de anos, o que evidenciam folhas fossilizadas encontradas na Groelândia, Islândia e no Oriente Médio. Atualmente, a cultura da videira estende-se entre os paralelos de 50° a 30° de latitude norte e os paralelos de 40° a 30° de latitude sul (PERCUSSI, 1986).

Classificação botânica da videira (LONA, 1996):

Ordem: RAMNIDAS

Família: VITACEAS

Subfamília: AMPELIDEAS

Gênero: VITIS

Subgênero: EUVITIS

Subgênero EUVITIS: Espécie AMERICANA - *vitis labrusca*, *vitis riparia*, etc.

Espécie EUROPÉIA - *vitis vinifera*

Espécie ASIÁTICA

O subgênero Euvitis divide-se em três espécies: a AMERICANA e seus híbridos, muito difundidos no Brasil através das variedades Isabel, Niágara e Concord, empregadas na fabricação de sucos de uva; a EUROPÉIA, que abrange as *vitis vinifera* , que correspondem a cerca de 20% da produção brasileira de uvas destinadas a elaboração de vinhos finos; e a ASIÁTICA, pouco difundida no Brasil (LONA, 1996).

As variedades americanas são mais produtivas e resistentes às doenças e condições climáticas das regiões vinícolas brasileiras, enquanto que as da espécie *vitis vinifera* exigem maiores cuidados, além de serem menos produtivas. As variedades americanas podem ser plantadas diretamente na terra ou em pé-franco, porém, as européias, para se protegerem da ação do filoxera, devem ser enxertadas sobre o sistema radicular de variedades americanas (AMERINE & SINGLETON, 1977).

No Brasil, o Ministério da Agricultura classifica as uvas conforme segue:

- Uvas comuns: tintas e brancas
- Uvas Viníferas: Especiais, tintas e brancas
Nobres, tintas e brancas

O Brasil produz anualmente cerca de 400 milhões de quilos de uvas e, destes, 78% são uvas americanas e seus híbridos, classificadas como uvas comuns. Destinam-se principalmente à produção de suco de uva para exportação e à elaboração de vinhos comuns. Algumas variedades destinam-se exclusivamente ao consumo como uvas de mesa.

As uvas viníferas são classificadas em duas categorias: as chamadas viníferas especiais, como Moscato, Barbera, Trebiano, etc., e as viníferas européias ou nobres, introduzidas no país a partir da década de 1970. Alguns exemplos destas viníferas são Riesling Itálico, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Sauvignon Blanc, Chardonnay, Gewürztraminer, Pinot Noir, Merlot e Semillón (LONA, 1996).

1.4 - Elaboração do Vinho Branco

O vinho é o produto resultante da fermentação dos açúcares do suco da uva sã, fresca e madura. A qualidade de um vinho é resultado da combinação uva/tecnologia e, como citado anteriormente, grandes investimentos foram feitos pelas companhias vinícolas brasileiras nas décadas de 1970 e 1980, no sentido de aprimorar a matéria-prima, os tratamentos culturais e a tecnologia de vinificação.

Segundo LONA (1996), o vinho branco varietal produzido no Brasil possui as seguintes características: i) cor branco/dourado pálido, com reflexos esverdeados, límpido e brilhante, ii) aroma frutado, intenso e persistente e iii) sabor pouco intenso, seco e de equilibrada acidez. Estas características apresentam-se em vinhos que seguem um rigoroso procedimento de elaboração, desde a escolha das uvas, até o engarrafamento. Em linhas gerais, a elaboração de vinhos brancos segue as etapas descritas abaixo:

1. Seleção da uva: Ao chegar à cantina, procede-se a lavagem da matéria-prima e sua seleção. A uva não deve estar supermadura, nem apresentar grãos podres. Desta forma, evita-se que os vinhos resultantes apresentem cor amarela escura, além de sabores e aromas indesejáveis.

2. Prensagem: A elaboração do vinho branco se faz sem a presença das cascas. É possível elaborar vinhos brancos a partir de viníferas brancas (Blanc de Blancs/ branco de brancas) ou a partir de algumas viníferas tintas (Blanc de Noirs/ branco de tintas). A quase totalidade das porções internas das uvas viníferas brancas ou tintas não atribuem cor no suco. O suco é cristalino e a cor é derivada dos pigmentos presentes nas cascas. Além disso, o suco interno do grão da uva apresenta composição química diferenciada, conforme sua localização em relação à pele e às sementes. O suco localizado na porção mais externa do grão, junto à pele, é mais rico em açúcares e pobre em ácidos - devido à maior exposição aos

raios solares - além de reter pigmentos da casca indesejáveis à cor do vinho. O suco localizado ao redor das sementes é mais ácido, adstringente, pobre em açúcares e, portanto, impróprio à fermentação. O suco central, também chamado de suco-de-gota ou suco-flor, localizado entre as duas regiões do grão acima citadas, é o de real importância para a fermentação pois apresenta alto teor de açúcares e acidez média. Para extraí-lo, torna-se necessário o uso de prensas pneumáticas cuja pressão inicial, para a sua extração, não ultrapasse 500 gramas por centímetro quadrado. Estas prensas ainda permitem que os resíduos (sementes, cascas e o engaço) sejam separados do mosto (LONA, 1996).

Durante esta etapa é adicionado o dióxido de enxofre (SO_2), cuja função é de higienizar o mosto, impedindo que leveduras selvagens (presentes nas cascas) fermentem os açúcares, produzindo sabores e odores estranhos. O dióxido de enxofre também atua como inibidor de polifenoloxidades, minimizando o escurecimento do mosto, produzido pela oxidação de fenóis por oxigênio atmosférico (BALDY, 1993).

O rendimento da uva em suco é de 80%, porém, apenas 50% representam o suco-flor, que é utilizado na elaboração de vinhos brancos de qualidade. Os outros 30% destinam-se a vinhos-base para vermouths ou à destilação (LONA, 1996).

3. Limpeza do mosto: O suco-flor extraído arrasta consigo impurezas contidas nas cascas das uvas (grãos de terra, defensivos agrícolas, etc.). Portanto, o mosto é mantido em repouso por um período entre 6 e 8 horas. Em seguida, o mosto decantado é cuidadosamente separado e o resíduo centrifugado para a eliminação completa das impurezas sólidas.

4. Fermentação alcoólica: Esta é a etapa mais importante do processo de elaboração de um vinho e dura de 15 a 25 dias. A fermentação é um processo

bioquímico realizado por leveduras que, utilizando os açúcares fermentáveis do suco-flor como seu principal nutriente, produzem álcool, anidrido carbônico e compostos aromáticos característicos que conferirão aroma e sabor ao vinho. O processo fermentativo é exotérmico, isto é, libera calor, e a atividade da levedura é regulada pela temperatura (LONA, 1996).

Para produzir 1 grau de álcool etílico (1 grau Gay-Lussac - GL), a levedura utiliza aproximadamente 17 gramas de açúcar por litro de suco de uva. Portanto, para produzir 11 graus de álcool, que é a graduação alcoólica média dos vinhos no Brasil, serão necessários aproximadamente 187 gramas açúcar (LONA, 1996).

A colheita da uva é feita no verão e, no caso do Brasil, os verões costumam ser chuvosos e pouco ensolarados. Nestas condições, a uva dificilmente atinge teores de açúcar apreciáveis e, para corrigir tal defeito, costuma-se adicionar açúcar de cana refinado ao suco-flor para completar a quantidade necessária. Este processo é chamado de "chaptalização", uma prática enológica empregada desde o final do século XVIII e criada pelo enólogo francês Chaptal (1756-1832) (CATALUÑA, 1988).

Os 17 gramas de açúcar por litro fermentados geram aproximadamente 1,5 graus Celsius de calor, ou seja, a cada grau de álcool formado, eleva-se a temperatura do suco em 1,5 graus Celsius. Como são formados 11 graus de álcool, a temperatura se elevará 16,5 graus Celsius. Normalmente, a temperatura do suco é de aproximadamente 20 graus Celsius e, com esta elevação, a temperatura do mosto atingirá 36,5 graus Celsius. A esta temperatura, a levedura paralisa sua atividade, sendo por isso necessário refrigerar os sucos durante a fermentação (LONA, 1996).

A formação de aromas secundários, responsáveis pelo caráter varietal de cada vinho, acontece durante a fermentação. Como são compostos voláteis, quanto maior a temperatura do suco, maior a perda por volatilização dos mesmos. Por este motivo, o controle da velocidade de reação é muito importante. Deve-se

manter a temperatura o mais baixa possível, sem, no entanto, prejudicar a atividade das leveduras. A temperatura ideal para criar estas condições está situada entre 15 e 18 graus Celsius e, tecnologicamente, emprega-se tanques de fermentação em aço inoxidável com cintas externas por onde circula um líquido refrigerante e controle automático de temperatura. Estes tanques dispõem de sistema de exaustão do anidrido carbônico liberado durante a fermentação (LONA, 1996).

As leveduras utilizadas para a fermentação do suco de uva são selecionadas e comercializadas por laboratórios especializados. Estas leveduras são específicas para tal finalidade e passam por um extensivo estudo sobre sua performance, antes de serem lançadas no mercado. Na realidade, o enólogo deve escolher, após muitos testes realizados nas cantinas (local onde o vinho é elaborado), qual será a cepa, de que origem e laboratório deverá adquiri-las, afim de obter um produto com as características químicas e sensoriais desejadas (LONA, 1996; AMERINE & SINGLETON, 1984).

4. Separação das leveduras ao fim da fermentação alcoólica: Este processo também é chamado de “trasfega”. Quando a fermentação alcoólica cessa, as leveduras sedimentam no fundo do tanque de fermentação. O vinho sobrenadante é então transferido para outro tanque limpo, onde será clarificado e estabilizado (BALDY, 1993).

5. Fermentação malolática: Após a fermentação alcoólica, caso o teor de ácido málico presente no vinho esteja muito alto, causando uma acidez excessiva, chamada pelos enólogos de “acidez agressiva”, o vinho poderá ser submetido a uma segunda fermentação. O ácido málico, além de apresentar sabor ácido, apresenta a sensação gustativa da adstringência, sendo que vinhos com altas concentrações deste ácido são considerados de baixa qualidade sensorial. O teor de ácido málico na uva varia entre cada cultivar e é produto do ciclo de respiração da planta. Seu teor no vinho dependerá do quanto for consumido durante o

amadurecimento da uva. Nesta segunda fermentação, conhecida como fermentação malolática, uma levedura específica converterá o ácido málico a ácido lático e anidrido carbônico. O ácido lático formado possui menor intensidade de sabor ácido, tornando o sabor do vinho mais agradável ao paladar (BALDY, 1993).

Caso o vinho obtido após a fermentação alcoólica apresente um nível de acidez normal, segundo critérios empregados pelos enólogos, não haverá então necessidade de se realizar a fermentação malolática.

6. Clarificação e estabilização: Após a fermentação, o vinho passa por clarificação, estabilização e filtração. A clarificação tem a finalidade de remover partículas em suspensão no vinho e pode ser feita com agentes coagulantes como gelatina e albumina de ovo (precipitam taninos), bentonita, caseína e o polímero polivinilpolipirrolidona (PVPP), que ajudam a clarificar os vinhos brancos e a eliminar pigmentos marrons, respectivamente (BALDY, 1993).

A estabilização do vinho pode ser feita a quente ou a frio. A adição de bentonita , um tipo de argila que adsorve proteínas, evita que estas causem turvação ao vinho quando este é exposto ao calor (desnaturação das proteínas). A estabilização a frio tem a finalidade de precipitar os sais de ácido tartárico. Resfria-se bruscamente o vinho branco até temperaturas de -4 ou -5 graus Celsius, mantendo-o assim por uma semana. Desta forma, provoca-se a formação de cristais de tartarato de potássio que são separados por filtração (BALDY, 1993).

7. Filtração: O vinho é filtrado afim de se eliminar totalmente a presença de microorganismos e partículas em suspensão. O vinho é então estocado em reservatórios de aço inoxidável ou, em alguns casos, em barris de madeira, até o momento apropriado a seu engarrafamento (LONA, 1996).

8. O produto final: O vinho antes de ser engarrafado poderá sofrer misturas com outras variedades de vinhos da mesma classe. A legislação brasileira quanto a vinhos finos de mesa, determina que, para que uma vinícola declare a variedade da uva no rótulo de um vinho, este deverá conter no mínimo 60% da variedade citada. Os outros 40% deverão ser obrigatoriamente completados com vinhos também provenientes de variedades nobres de uva. Esta percentagem deverá ser brevemente aumentada para 75%, como resultado de negociações entre os países do Mercosul (LONA, 1996).

2 - Análise Sensorial

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (1993) define Análise Sensorial como “a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição”. Este conceito é compilado da definição sobre o mesmo tópico, segundo a Divisão em Avaliação Sensorial do IFT - Institute of Food Technologists - dos Estados Unidos.

Como uma disciplina, a avaliação sensorial também envolve outras disciplinas diferentes, enfatizando a base comportamental da percepção humana. Estas disciplinas incluem a psicologia, a estatística, a economia doméstica, o marketing e, no caso de alimentos e bebidas, a ciência e tecnologia de alimentos (STONE & SIDEL, 1993).

Historicamente, a análise sensorial começou a desenvolver-se como ciência a partir do final da década de 1940, impulsionada em parte pelos esforços do governo norte-americano em melhorar a aceitabilidade dos alimentos fornecidos às suas tropas durante a Segunda Guerra Mundial (PERYAM & PILGRIM, 1957).

Entretanto, a qualidade dos produtos e sua conformidade com as exigências do consumidor sempre foi uma preocupação para o industrial do setor de produtos alimentícios. Para isso a indústria de alimentos do passado sempre manteve um especialista (expert) cujos conhecimentos fundamentais sobre um determinado produto (ou produtos) garantiam que este obtivesse o sucesso esperado junto a seu mercado consumidor.

Tradicionalmente, o especialista é um funcionário que, ao longo de anos de experiência, adquiriu grandes conhecimentos sobre ingredientes, formulações, processamento e até mesmo conhecimento sobre o mercado consumidor de um determinado produto. Estes conhecimentos, segundo o ponto de vista tradicional, permitem ao especialista, estabelecer padrões de qualidade, desde a compra da matéria-prima e formulação do produto, até a forma como este seria colocado no mercado (STONE & SIDEL, 1993).

No caso específico da indústria de alimentos, os conhecimentos destes profissionais somam-se à análise sensorial, com forte ênfase à qualidade, tanto em relação à aceitabilidade, quanto à análise descritiva das características sensoriais do produto. Exemplos destes especialistas são o mestre cervejeiro, os provadores de café e chá, e os degustadores de vinhos ou “sommeliers” (STONE & SIDEL, 1993).

Nas primeiras décadas do crescimento da indústria de alimentos processados, este sistema de padrões de qualidade e avaliação sensorial através de especialistas era muito útil. As indústrias possuíam uma linha de produção pequena, havia pouca ou nenhuma competição, e o mercado consumidor era regionalizado. Estes fatores permitiam ao especialista acumular grande conhecimento sobre os produtos de sua empresa, além de poder prever a aceitação destes pelo consumidor (STONE & SIDEL, 1993).

Porém, nos últimos 20 anos as inovações tecnológicas e o crescimento das indústrias resultaram na expansão dos mercados consumidores. O que era antes regional, tornou-se nacional e, posteriormente, multinacional. Este fato também promoveu a concorrência entre diversas marcas de produtos de uma mesma categoria. Com mais produtos à sua escolha, o consumidor tornou-se mais experiente e exigente em termos de qualidade. Esta nova realidade fez com que o antigo sistema do especialista, a figura centralizadora do profissional responsável por todas as decisões relativas à elaboração e aspectos mercadológicos de um produto, se tornasse ineficiente e arriscado do ponto de vista administrativo. De fato, com o maior número de produtos e a maior complexidade do mercado consumidor, é praticamente impossível para uma só pessoa administrar a produção e a qualidade de uma linha inteira de fabricação (STONE et al, 1974; STONE & SIDEL, 1993).

Uma característica dos testes sensoriais realizados por especialistas é que estes utilizam geralmente cartões de pontuação, desenvolvidos por associações destes profissionais (como por exemplo, os degustadores profissionais de vinho). A finalidade destes cartões de pontuação é avaliar atributos sensoriais que caracterizam o produto em questão, atribuindo pontos a cada um dos atributos. Ao final, calcula-se a média de pontos recebida pelo produto e, então, compara-se esta média com as faixas de qualidade (excelente, bom, aceitável, ruim, etc) estabelecidas segundo os critérios de cada empresa ou associação. Um exemplo deste sistema é a avaliação sensorial de vinhos, feita por degustadores profissionais que utilizam a escala de pontuação de 0 a 100. O esquema de pontuação divide-se em 20% para aparência, 32% para o aroma e 48% para o sabor. Nesta escala de pontos os vinhos teriam a seguinte classificação: 100 pontos - excepcional, 87,5 - excelente, 75,0 pontos - bom, 62,5 pontos - suficiente, 50, 0 pontos - fraco, 37,5 - medíocre, 25, 0 - insuficiente e 12, 5 pontos - negativo (UVIBRA, 1995). Assim, os testes realizados por painéis de “experts” têm a finalidade de verificar se o produto encontra-se dentro de limites aceitáveis

dos padrões de qualidade fixados. Tais limites aceitáveis representam teoricamente as expectativas do consumidor com relação à qualidade do produto.

A grande falha deste sistema é o fato dos especialistas avaliarem a qualidade do produto e inferirem sobre sua aceitação pelos consumidores baseado unicamente em seu julgamento. Isto constitui um risco, do ponto de vista mercadológico. Atualmente os mercados são multinacionais, mais competitivos e o sucesso de um produto, em comparação a outros, depende do quanto sua concepção satisfaz o gosto e as expectativas de seus consumidores. Portanto, há de se considerar suas expectativas e seus gostos pessoais na avaliação da qualidade sensorial de um produto (STONE et al, 1974; MUÑOZ, 1992).

Além dos critérios de qualidade, também a terminologia descritiva utilizada em avaliações de qualidade por painéis de provadores profissionais tem sido alvo de críticas de cientistas que atuam no campo de análise sensorial (STONE & SIDEL, 1993). Especialistas normalmente trabalham com listas de termos descritivos desenvolvidas por pessoal de pesquisa e desenvolvimento, ou por associações de profissionais. Alguns destes termos são de origem técnica e representam o conhecimento existente sobre a química, os ingredientes e a formulação do produto. Outros, por sua vez, refletem características estéticas, altamente subjetivas e complexas, como no caso de alguns termos utilizados em avaliações de vinhos. O grande problema envolvendo tal terminologia é que esta nem sempre reflete a linguagem do consumidor, que não expressa suas sensações em termos técnicos, nem tampouco agrega significado estético à sua percepção, tais como: _ “Este vinho é alegre, harmonioso e elegante!” , como diriam os “experts” em vinhos (LONA, 1996; AMERINE & ROESSLER, 1983). A questão é que cada indivíduo tem uma definição própria de alegria, harmonia e elegância e, talvez, não as aplique para descrever características sensoriais objetivas de vinhos. Por outro lado, descrever um vinho como “ doce, de sabor e

aroma frutado, gosto e aroma ácido”, representa uma linguagem mais objetiva e de compreensão consensual, mesmo entre consumidores.

SIVERTSEN & RISVIK et al.-(1994) demonstraram a ineficiência de termos estéticos em análise descritiva de vinhos tintos franceses. Para tanto, utilizaram uma equipe de provadores constituída de oito indivíduos sem experiência prévia em avaliação sensorial de vinhos e seis degustadores profissionais. A equipe avaliou dezessete atributos: oito termos de aroma , escolhidos em consenso a partir da terminologia de aromas proposta por NOBLE (1987); adstringência e “acidez frutada”, para sabor; intensidade e tonalidade de cor vermelha; e cinco termos integrados e complexos, quais sejam: maciez, corpo, harmonia, potencial e elegância. A análise de variância executada com os resultados da avaliação revelou que os provadores obtiveram individualmente boa reprodutibilidade em repetições ($p \leq 0,05$), porém, não concordaram entre si quanto ao uso de termos integrados anteriormente citados ($p \leq 0,05$). Os demais termos descritores contribuíram para discriminar as amostras e foram utilizados pela equipe de forma reprodutível ($p \leq 0,05$). Estes resultados mostram que, o uso de termos subjetivos, de difícil definição e uso consensual pela equipe descritiva, não contribuem em nada para a caracterização das propriedades sensoriais de vinhos e refletem muito mais conceitos individuais de qualidade, do que atributos sensoriais inerentes à bebida.

Do ponto de vista moderno da análise sensorial, os testes descritivos são uma alternativa significativamente melhor à equipe de experts porque têm a finalidade primordial de caracterizar e quantificar os atributos sensoriais de um produto, ou a caracterização das similaridades e diferenças entre vários produtos de uma mesma categoria, utilizando uma equipe de provadores treinados. Equipes de provadores selecionados com base em sua capacidade discriminatória e memória sensorial podem gerar boas descrições acerca das propriedades sensoriais de produtos, em uma linguagem objetiva, compreensível

e que reflete a percepção do consumidor. Outro aspecto importante de métodos descritivos é a validade estatística e confiança dos resultados obtidos (STONE et al., 1974).

A aplicação da análise sensorial como uma alternativa moderna ao especialista pode ser útil em muitas áreas do desenvolvimento de produtos, por minimizar riscos quando decisões importantes devem ser tomadas. Uma equipe de provadores treinados pode identificar características sensoriais que descrevam de forma objetiva o produto, confirmar mudanças de ingredientes ou de formulações, observar mudanças durante processamento ou estocagem, identificar produtos que necessitem de otimização, avaliar produtos competitivos e fornecer apelos substanciais para propaganda do produto. Por outro lado, testes sensoriais afetivos, que utilizam consumidores do produto em questão, fornecem indicações seguras quanto à aceitação ou preferência dos consumidores por um produto, ou produtos da mesma categoria. Finalmente, relacionando-se resultados de testes descritivos (equipes de provadores treinados), com testes afetivos (utilizando consumidores do produto) e/ou com medidas físico-químicas, pode-se estabelecer parâmetros de qualidade para uma dada classe de produtos (BAKER et al, 1988).

2.1 - Métodos Afetivos em Estudos de Consumidor

Os testes sensoriais afetivos avaliam basicamente a aceitação ou a preferência dos consumidores por um ou mais produtos. Esses testes têm a finalidade de determinar qual produto é o mais apreciado, e quais são as características sensoriais que dirigem a preferência de um certo público-alvo (STONE &SIDEL, 1993).

A preferência sensorial é a expressão do apelo de um produto em relação a outro (ou outros). A aceitação de um produto é avaliada medindo-se o quanto o

consumidor gosta ou desgosta do produto em questão. A preferência pode ser medida diretamente, em comparação pareada ou ordenação; ou medida indiretamente, determinando-se qual produto recebe uma média de pontuação significativamente maior (maior apreciação) através de uma escala de medida apropriada, como a escala hedônica estruturada de nove pontos (RAATS et al., 1995).

Entre os métodos sensoriais disponíveis para se medir a aceitação e preferência dos consumidores com relação a um ou mais produtos, destacam-se a comparação pareada e a escala hedônica de nove pontos. No teste de comparação pareada, o provador recebe duas amostras codificadas de um mesmo tipo de produto e é solicitado a indicar qual é o produto de sua preferência. Os resultados do teste de comparação pareada são analisados com auxílio de tabelas estatísticas baseadas no teste chi-quadrado (χ^2), bicaudal, e indicam apenas se há preferência, ou qual produto é o preferido (STONE & SIDEL, 1993).

A escala hedônica estruturada de nove pontos foi desenvolvida e descrita por PERYAM & PILGRIM (1957), como uma forma de medida de aceitação de um produto. Quando utilizada em testes afetivos envolvendo mais de um produto da mesma categoria, pode-se obter, por inferência, a ordem de preferência dos produtos pelos consumidores.

A escala hedônica é provavelmente o método afetivo mais utilizado em testes sensoriais afetivos devido ao caráter informativo de seus resultados. Com os dados obtidos é possível calcular a média e a magnitude da diferença em aceitação entre os produtos, construir a distribuição de frequência dos valores hedônicos e verificar possíveis segmentações de opiniões dos consumidores (STONE & SIDEL, 1993).

A literatura especializada em coleta de dados junto a consumidores, cita três classes de testes afetivos, categorizadas em função de objetivos do teste e local de aplicação: i) testes realizados a nível de laboratório, ii) testes aplicados em locais de grande fluxo de consumidores, também chamados testes de localização central e iii) testes realizados em domicílios (MEILGAARD et al., 1987).

Os testes em laboratório tem por objetivo estimar a preferência ou aceitação de um determinado produto através de uma equipe de provadores, consumidores do produto em questão. Esses testes são realizados com 25 a 50 consumidores do produto e tem como vantagens o baixo custo, o controle das condições de realização do teste, o rápido retorno dos resultados e a possibilidade de se testar um maior número de amostras. Os consumidores devem ser recrutados com base em critérios demográficos e frequência de uso do produto. No caso de testes afetivos realizados em indústrias, a tendência é de se evitar recrutar funcionários para a tarefa, devido à familiaridade destes com o produto e a influência psicológica em suas respostas, uma vez que estão avaliando um produto do qual, direta ou indiretamente, participaram do processo de elaboração. Também deve-se evitar indivíduos com alto conhecimento técnico sobre o produto avaliado (especialistas) e aqueles com experiência em painéis de testes discriminativos ou descritivos (STONE & SIDEL, 1993).

Testes sensoriais afetivos em escala laboratorial não substituem a pesquisa de mercado realizada com consumidores, em larga escala. A pesquisa de mercado tem como foco a identificação dos consumidores, em termos demográficos e regionais, para os quais o produto será dirigido, além do desenvolvimento das formas pelas quais este atingirá o consumidor (McDERMOTT, 1990; CARTER & RISKEY, 1990). Apesar da validade estatística de testes afetivos em escala laboratorial, a generalização dos resultados desses testes, interpretando-os como se fossem uma análise do mercado consumidor, é

comprometida pelo número de provadores (N), que não é suficientemente sensível para se detectar segmentações quanto à opinião dos consumidores acerca de um ou mais produtos, comprometendo a validade de quaisquer inferências sobre os gostos e expectativas da população como um todo (STONE & SIDEL, 1993).

2.2 - Métodos Descritivos

A análise descritiva é uma metodologia sensorial que fornece informações qualitativas e quantitativas de produtos, baseadas na percepção de um grupo de indivíduos qualificados, considerando-se todas as sensações que são percebidas - visuais, olfativas, gustativas, tácteis e auditivas. O termo "produto" é usado em um amplo sentido, podendo tratar-se de um protótipo, um ingrediente ou mesmo um produto comercial (MEILGAARD, 1987; STONE & SIDEL, 1993).

Os resultados da análise descritiva fornecem uma descrição completa das similaridades e diferenças das propriedades sensorias (atributos) de um conjunto de produtos, bem como permite identificar quais são os atributos importantes e que dirigem a aceitação do produto pelo consumidor (MUÑOZ et al., 1996).

Com base neste interesse e no crescimento da competitividade entre indústrias em um mercado globalizado, houve um grande desenvolvimento de metodologias de análise descritiva, como por exemplo o Perfil de Sabor (CAIRNCROSS & SJÖSTRÖM, 1950), o Perfil de Textura (SZCZESNIAK et al., 1963), a Análise Descritiva Quantitativa (STONE et al, 1974), a metodologia de Perfil Livre (WILLIAMS & LANGRON, 1984) e o método Spectrum (MEILGAARD, 1987).

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) , desenvolvida por STONE et al. (1974), utiliza uma equipe de provadores selecionados e treinados que

identificam e quantificam os atributos sensoriais de um produto, ou de um conjunto de produtos.

Inicialmente, os provadores são pré-selecionados a partir de seu interesse e disponibilidade em participar do estudo, além de sua memória sensorial e capacidade discriminativa, avaliadas respectivamente por teste de memória olfativa e análise seqüencial de testes triangulares (STONE & SIDEL, 1993).

Posteriormente, a equipe avalia as amostras e identifica os termos descritores - ou atributos- , que evidenciam as similaridades e as diferenças sensoriais entre os produtos. Para tanto, pode-se utilizar o método rede (Repertory Grid Method) desenvolvido por Kelly e descrito por GAINS (1994). Neste método, cada indivíduo avalia as amostras, em pares, e descreve, com suas próprias palavras, os atributos sensoriais de cor, aroma, sabor e textura, que as caracterizam. Após o levantamento dos atributos sensoriais, a equipe de provadores, coordenada pelo analista sensorial, discute, define e elabora, consensualmente, a lista final dos termos descritivos a ser utilizada na avaliação das amostras.

Os provadores são treinados na avaliação destes atributos em sessões de discussão e para cada atributo são definidas amostras de referência. Durante a fase de treinamento, os provadores aprendem as definições de cada atributo, considerando-se as amostras de referência utilizadas. A intensidade de cada atributo é então avaliada utilizando-se uma escala, via de regra não estruturada de nove centímetros, com os termos de intensidade para cada atributo ancorados em seus extremos (exemplos: fraco-forte, pouco-muito, nenhum-muito). Esta escala é utilizada da esquerda para a direita, ou seja, do termo de menor intensidade (valor zero) para o termo de maior intensidade (valor nove), e o provador deve marcar a escala com um traço vertical no ponto que considere

melhor para expressar a intensidade do atributo avaliado (STONE & SIDEL, 1993).

Com o objetivo de selecionar a equipe final, os provadores avaliam as amostras, em duas ou mais repetições, e os dados obtidos são estatisticamente avaliados por Análise de Variância (ANOVA), tendo-se como causas de variação amostras e provadores. Os provadores são selecionados com base em sua capacidade discriminatória ($p_{\text{amostras}} < 0,50$), reprodutibilidade ($p_{\text{repetições}} \geq 0,05$) e consenso com o restante da equipe sensorial, conforme sugerido por ASTM (1968) e DAMÁSIO & COSTELL (1991).

A equipe final avalia, então, todas as amostras, em repetições, e os dados são analisados por ANOVA, gráficos do tipo “aranha” e técnicas multivariadas como a Análise de Componente Principal (ACP) (STONE & SIDEL, 1993).

As vantagens da ADQ sobre outros métodos de avaliações, sobretudo sobre a forma convencional e subjetiva utilizada por especialistas, são: 1) a confiança no julgamento de uma equipe composta por 10 a 12 indivíduos treinados, ao invés de alguns poucos especialistas, 2) desenvolvimento de uma linguagem objetiva, mais próxima à linguagem do consumidor, 3) a equipe desenvolve em consenso a terminologia a ser utilizada, o que implica em maior concordância nos julgamentos e 4) os produtos são avaliados de forma codificada e em replicatas, o que aumenta a significância estatística dos resultados (STONE & SIDEL, 1985).

Na Universidade da Califórnia em Davis, uma variante da ADQ foi proposta por NOBLE (1987) e tem sido amplamente utilizada na avaliação das propriedades sensoriais de vinhos (McCLOSKEY et al., 1996). Essa metodologia é semelhante ao Perfil de Sabor (CAIRNCROSS & SJÖSTRÖM, 1950), baseando-se numa equipe de “experts” treinados segundo a “Terminologia

Padrão Modificada de Aromas em Vinho” (popularmente conhecida como “roda de aromas de vinho”) desenvolvida por NOBLE et al. (1987).

Especialistas citam como principais desvantagens da metodologia proposta por NOBLE (1987) o fato de consumir muito tempo com o treinamento da equipe de especialistas, em comparação com a ADQ e os métodos tradicionais, além de ser dispendiosa do ponto de vista econômico e não incluir na terminologia de aromas termos descritivos que muitas vezes são identificados em vinho (McCLOSKEY et al., 1996).

NAGEL et al. (1982) utilizaram a ADQ com o propósito de determinar se o pH e a acidez titulável influenciavam as características sensoriais de acidez, sabor frutado, corpo e sabor residual de vinhos varietais Sauvignon Blanc e White Riesling. Os resultados do estudo mostraram que, a pH 3,0, os vinhos apresentavam maior intensidade de sabor frutado e de sabor ácido. A pH 3,6 acentuava-se a intensidade de corpo dos vinhos. A intensidade do sabor residual do varietal White Riesling acentuava-se a pH 3,0, enquanto que não havia diferença significativa neste atributo para o varietal Sauvignon Blanc, em pH 3,0 ou 3,6. A acidez titulável foi mantida constante em 0,7%.

OHKUBO et al. (1987) avaliaram 58 amostras de vinhos Chardonnay de diferentes regiões e vindimas dos Estados Unidos utilizando a ADQ e a terminologia padrão de aromas em vinhos proposta por NOBLE (1987). Sete termos descritivos foram utilizados: aromas floral, cítrico, pêssego, pimentão verde e baunilha, e gostos doce e amargo. Através da Análise de Componente Principal (ACP), as amostras foram separadas em função da vindima. Os aromas floral, cítrico e pêssego foram mais intensos nas amostras da vindima de 1983 e naquelas provenientes de regiões mais frias. Vinhos Chardonnay envelhecidos em carvalho apresentavam nota de aroma que lembrava esta madeira.

DE LA PRESA-OWENS & NOBLE (1995) avaliaram vinhos brancos espanhóis utilizando a ADQ e a terminologia padrão de aromas proposta por NOBLE (1987), utilizando 17 provadores treinados segundo a terminologia padrão de aromas. Oito termos descritivos foram utilizados na Análise de Componentes Principais (ACP). O Primeiro Componente (PC I) separou os vinhos com maior intensidade de aromas floral, cítrico e caramelo, daqueles cujo aroma lembrava a nozes. O Segundo Componente (PC II) separou as amostras mais intensas em aromas de frutas tropicais e caramelo, daquelas caracterizadas por aromas de anis e pimentão verde. Por Análise Discriminante, foi possível a caracterização das regiões de procedência dos vinhos em função de suas características sensoriais.

Na Noruega, SIVERTSEN & RISVIK (1994), demonstraram o uso de terminologia descritiva objetiva (ou seja, com definição dos termos e referências) e terminologia subjetiva (isto é, sem definição dos termos e referências) em estudo sobre vinhos tintos provenientes de várias regiões vinícolas da França, utilizando um painel de provadores treinados. Em sessões de discussão, os provadores escolheram e definiram em consenso 17 termos sensoriais descritivos, dentre os quais 8 termos de aroma, segundo a terminologia padrão de aromas em vinho proposta por NOBLE (1987); intensidade e tonalidade de cor vermelha; adstringência e acidez "frutada"; e 5 termos integrados e complexos normalmente usados por experts (maciez, harmonia, corpo, potencial e elegância). A intensidade de cada termo descritivo foi medida através de uma escala não estruturada de 120mm e os dados obtidos foram submetidos a uma Análise de Variância (ANOVA) e Análise de Componentes Principais (ACP). A ANOVA revelou que os vinhos variaram significativamente ($p \leq 0,05$) em 15 dos 17 atributos. Aroma de especiarias e "elegante" não discriminaram as amostras. A equipe apresentou baixa concordância quanto aos atributos harmonia, potencial, elegância e maciez, o que demonstra que atributos mais complexos (subjetivos)

são mais dificilmente assimilados pelos provadores do que termos descritores objetivos que possam ser igualmente compreendidos e interpretados pela equipe.

A Análise Descritiva tem sido igualmente utilizada em estudos que envolvem modificações tecnológicas nos processos de elaboração do vinho. O efeito de ultrafiltração na qualidade e intensidade de aromas de vinhos dos cultivares White Riesling e Gewürztraminer foi estudado por FLORES et al. (1991). A modificação no processo de ultrafiltração diminuiu a intensidade de aromas frutado, cítrico, doce e caramelo/mel dos vinhos Riesling, intensificando a nota de aroma verde, quando comparado como vinho não ultrafiltrado. A ultrafiltração também diminuiu a intensidade de aromas frutado e fresco dos vinhos Gewürztraminer, porém, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre o processo comercial e o modificado em relação aos descritores de aroma e sabor.

McCLOSKEY et al. (1996), utilizaram a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) em estudo sobre apelações regionais de vinhos Chardonnay da Califórnia. Utilizaram uma equipe de 26 especialistas em vinhos e o levantamento de termos descritivos das amostras foi feito através de uma metodologia para avaliação de qualidade de vinhos. A terminologia assim desenvolvida foi usada para avaliar as amostras segundo os procedimentos padrões da Análise Descritiva Quantitativa. Os dados, submetidos à uma ANOVA e posterior ACP, revelaram que a apelação Carneros AVA foi única e distinta (isto é, separou-se das demais regiões vinícolas da Califórnia), e seus vinhos caracterizaram-se por maior intensidade de aromas cítrico e de maçã verde (característicos do varietal).

PEREIRA (1995) empregou a ADQ na avaliação do efeito da utilização de polivinilpirrolidona (PVPP) na estabilidade de vinhos brancos de uvas Sauvignon Blanc e Niagara. As alterações causadas pela oxidação foram descritas pelos atributos: cor, gosto amargo, sabor oxidado, aroma fresco e

aroma característico. A utilização de PVPP minimizou a oxidação, contribuindo para a manutenção das características de cor, aroma e sabor dos vinhos.

BENASSI (1997) estudou vinhos brancos Riesling Itálico, nacionais e estrangeiros, de diferentes safras, utilizando a metodologia de Perfil Livre. As amostras foram separadas principalmente por atributos de sabor (alcoólico, ácido, adstringente, doce e frutado) e aparência (cor amarela). Os resultados do teste de aceitação revelaram que vinhos mais doces e frutados e menos ácidos, adstringentes e alcoólicos, obtiveram a preferência dos consumidores.

3 - Análise Química de Vinhos

A análise físico-química é um dos aspectos mais importantes do controle de qualidade de sucos de uva e vinhos. A indústria vinícola controla por análises químicas todas as etapas envolvidas na elaboração do vinho, desde a quantificação do teor de açúcar nas uvas - que determina a data da colheita - , até o controle analítico durante o processamento e maturação a fim de determinar o momento certo de engarrafá-lo. As análises químicas têm ainda o objetivo de enquadrar os vinhos em padrões de classificação dos vinhos estabelecidos oficialmente, como teor de açúcar residual (classifica os vinhos em suave, demi-sec ou meio-seco e seco) e a graduação alcoólica (classifica o vinho em leve ou "light", de mesa ou licoroso) (CATALUÑA,1988).

Segundo AMERINE & ROESSLER (1983), os principais constituintes do vinho são:

- 1) Água: de 75% a 90%, em volume,
- 2) Açúcares: Constituem mais de 90% dos sólidos solúveis
- 3) Ácidos carboxílicos
- 4) Alcoois: o principal é o etanol, e seu teor pode variar de 5% (vinhos leves) até 21% (vinhos licorosos)

5) Compostos fenólicos

6) Dióxido de carbono

7) Compostos voláteis: provenientes da uva (constituintes do aroma primário) ou produzidos durante a fermentação e envelhecimento dos vinhos. A maior parte dos voláteis em vinhos são ésteres, entretanto, também contribuem para as frações voláteis aldeídos, cetonas, hidrocarbonetos, alcoóis alifáticos e alcoóis terpênicos (como o linalol e seus óxidos, responsáveis pela nota de aroma floral em alguns tipos de vinho). Segundo os autores, o aroma característico de vinho é atribuído a quatro ésteres (acetato de etila, acetato de isoamila, caproato de etila e caprilato de etila); dois álcoois (isobutílico e isoamílico) e um aldeído (acetaldeído). Outros compostos voláteis podem, obviamente, modificar o aroma básico de vinho.

3.1 - Métodos de Análise Química de Vinhos

Várias análises químicas utilizadas no controle da qualidade de vinhos são descritas pela literatura. Um dos mais completos guias sobre os métodos usualmente utilizados para tal finalidade é fornecido pela Association of Official Analytical Chemists - AOAC (1990).

Algumas análises químicas de componentes do vinho foram escolhidas a fim de se avaliar os padrões de qualidade de vinhos brancos varietais nacionais e, possivelmente, estabelecer correlações entre atributos sensoriais e medidas químicas. Seguem-se os testes utilizados e sua base teórica:

3.1.1. - Teor de açúcares redutores

Nas variedades de *vitis vinifera*, os açúcares predominantes são glicose e frutose. Pequenas quantidades de sacarose e outros açúcares estão presentes. Em alguns países, incluindo o Brasil, a sacarose pode ser adicionada quando o

mosto é deficiente em açúcares. A sacarose adicionada é hidrolisada durante a fermentação, liberando glicose e frutose, os açúcares que serão fermentados (AMERINE & ROESSLER, 1983).

Os açúcares, além de adoçarem o vinho, produzem um efeito supressor do gosto ácido (NOORDELOOS & NAGEL, 1972).

Os métodos químicos convencionais de determinação de açúcares em vinho são baseados na reação de oxidação da glicose e frutose pelo reagente de Fehling. Em meio alcalino e à temperatura de ebulição, os íons cobre do reagente de Fehling oxidam os açúcares redutores, e são reduzidos a cobre elementar (CATALUÑA, 1988).

3.1.2 - Medida do pH

A determinação do pH de vinhos é importante devido a seu efeito no crescimento de microorganismos, no sabor da bebida, no potencial de oxido-redução, entre outros efeitos. O efeito mais importante do pH em um vinho é a prevenção contra o desenvolvimento de microorganismos que possam deteriorar o mesmo. O pH de vinhos brancos varia em geral de 3,1 a 3,9 (AMERINE & OUGH, 1980).

NAGEL et al. (1982) sugerem que tanto o pH quanto a acidez titulável contribuem para a percepção da acidez em vinhos.

NAGEL & McELVAIN (1977) estudaram o efeito de pH e acidez titulável na aceitação de vinhos brancos e os resultados indicaram que os vinhos eram melhor aceitos a uma acidez total de cerca de 0,85% e pH entre 3,3 e 3,5. Entre pH 3,2 e 3,3, a aceitação atingia valores máximos para vinhos cuja acidez titulável variava entre 0,60 e 0,65%.

As determinações de pH devem ser feitas com um pHmetro e utilizando um eletrodo de membrana seletiva ao próton (AMERINE & OUGH, 1980).

3.1.3 - Determinação da acidez total

Os vinhos contém ácidos orgânicos do mosto e uma série de ácidos produzidos durante e após a fermentação alcoólica sendo que, no vinho, os principais ácidos são: tartárico, málico, láctico, cítrico e succínico. O ácido acético é produzido em pequenas quantidades durante a fermentação alcoólica (aproximadamente 0,06%) e, quando em alta concentração, é um indicador de contaminação e degradação do vinho por bactérias da espécie *acetobacter*. O ácido sórbico pode ser adicionado ao vinho como agente conservativo (USSEGLIO-TOMASSET, 1991).

O gosto ácido dos vinhos está associado aos ácidos, dissociados e não dissociados, mas há evidências que os ânions dos ácidos carboxílicos, bem como outros compostos (os açúcares dissolvidos, o álcool e os compostos fenólicos) influenciam na percepção do sabor ácido da bebida (NOORDELOS & NIGEL, 1972; GANZEVLES & KROEZE, 1987).

A acidez total é determinada por titulação de um volume conhecido de vinho com solução padrão de hidróxido de sódio, e é expressa geralmente em miliequivalentes por litro, ou gramas de ácido tartárico por 100ml de vinho (CATALUÑA, 1988; AMERINE & OUGH, 1983).

3.1.4 - Graduação alcoólica

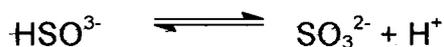
O álcool etílico proporciona “corpo” aos vinhos, especialmente aos tintos. Vinhos com teor alcoólico abaixo de 10% em volume parecem diluídos e de sabor

amargo. Acima de 14% em volume, acentua-se a característica do vinho como bebida alcoólica. O etanol também contribui para a doçura dos vinhos (AMERINE & OUGH, 1980; AMARANTE, 1986).

A determinação da graduação alcoólica de vinhos se faz por destilação do vinho e medida da gravidade específica do destilado, convertida posteriormente a graus Gay-Lussac (° GL). Há métodos alternativos como a determinação por cromatografia gasosa ou através de um ebuliômetro (AOAC, 1990).

3.1.5 - Determinação de dióxido de enxofre livre

A prática da adição de dióxido de enxofre como agente antisséptico é muito antiga. O gás era originalmente obtido pela queima de enxofre elementar porém, atualmente, as fontes mais comuns são o metabissulfito de sódio ou potássio, o dióxido de enxofre comprimido em cilindros ou a solução do gás em água. Quando dissolvido em água, o dióxido de enxofre existe nas formas de bissulfito (HSO_3^-), sulfito (SO_3^{2-}) ou dióxido de enxofre livre (SO_2). Há um equilíbrio entre estas formas inorgânicas, dependendo da quantidade presente, do pH e da temperatura. O mecanismo de reação que causa a morte dos microorganismos não é conhecido. Além da ação antisséptica, o dióxido de enxofre age como antioxidante, inibindo o escurecimento enzimático. As reações envolvidas neste equilíbrio são:



O dióxido de enxofre causa sabor e aroma desagradáveis quando presente em excesso. Na forma livre, reage com receptores olfativos causando espirros, ardência e pungência. A intensidade da resposta sensorial depende em grande parte do pH do vinho. Vinhos com alto pH têm pouco dióxido de enxofre na forma gasosa, enquanto que, em vinhos com baixo pH ele se apresenta principalmente na forma gasosa. Em quantidades normais (60 - 150 mg/l totais de SO₂), efeitos sensoriais adversos são muito pouco notados (AMERINE & OUGH, 1980).

Quantifica-se o dióxido de enxofre livre pelo método de Ripper simples (titulação do dióxido de enxofre livre em uma alíquota de vinho com solução padrão de iodo) ou, alternativamente, utilizando-se solução padrão de iodato de potássio, em lugar da solução de iodo (AMERINE & OUGH, 1980).

3.1.6 - Densidade ou Peso Específico

O peso específico é o coeficiente de massa de um certo volume de vinho ou mosto por este volume. É expresso em gramas por centímetro cúbico (g/cm³) (CATALUÑA, 1988). O método de determinação do peso específico proposto pela AOAC (1990) consiste em se determinar o peso de um volume conhecido de vinho utilizando-se um picnômetro (100ml), previamente aferido a 20 °C com água destilada.

3.1.7 - Cor de Vinhos Brancos

A cor de um vinho é devida a pigmentos naturais presentes nas cascas das uvas e a produtos da fermentação e envelhecimento dos vinhos. No primeiro caso, a classe de pigmentos responsáveis pela cor, sobretudo dos vinhos tintos, é a das antocianinas. Vinhos brancos são elaborados sem o contato das cascas com o suco da uva e, portanto, sua cor é devida basicamente a produtos da

oxidação de compostos fenólicos durante a fermentação e envelhecimento do vinho (AMERINE & OUGH, 1980).

Segundo LONA (1996), a intensidade de cor amarela de um vinho branco é reflexo da região de procedência da uva, da tecnologia de vinificação, do grau de oxidação ou do envelhecimento do vinho. Vinhos brancos cuidadosamente elaborados possuem cor amarela pálido, com reflexos verdes ou dourados, e devem ser absolutamente transparentes. Os componentes de cor, pela ação do oxigênio, da luz ou da temperatura, vão sofrendo alterações químicas, passando do vermelho ao laranja, nos tintos, e de dourado pálido ao amarelo, nos brancos. Quando se observa a ação do tempo ou dos fatores acima citados, o vinho branco poderá encontrar-se oxidado, perdendo suas características sensoriais de qualidade.

A intensidade da cor amarela em vinhos pode ser determinada através da leitura de absorvância medida a 420nm, utilizando-se um espectrofotômetro (AOAC, 1990).

3.1.8 - Fenóis Totais

Os compostos fenólicos (especialmente os taninos) conferem ao vinho duas características sensoriais: sabor amargo e adstringência. Compostos fenólicos de pesos moleculares baixos e intermediários são mais amargos que adstringentes. Os taninos reagem com as mucoproteínas da saliva e precipitam, causando a sensação tátil bucal da adstringência AMERINE & ROESSLER (1983).

A determinação quantitativa de fenóis totais presentes em vinhos segue o método de Folin-Ciocalteu (AOAC, 1990). O reagente de Folin-Ciocalteu é obtido pela reação do ácido fosfomolibdico com tungstato de sódio e quando reage com

compostos fenólicos forma um complexo azul-violeta. A intensidade desta cor, medida a 760nm, é proporcional à concentração de compostos fenólicos (AMERINE & OUGH, 1980).

3.2 - Padrões de Identidade e Qualidade de Vinhos no Brasil

O Ministério da Agricultura, através o Decreto n.º 73.267, de 06 de dezembro de 1973, (D.O.U., 08.10.1974) determina e fiscaliza o cumprimento das normas de rotulagem de vinhos e dos seus derivados, bem como os padrões de qualidade fixados (LONA, 1996).

3.2.1 - Padrões de Identidade

Obrigatoriamente, de acordo com LONA (1996), o rótulo de um vinho , no Brasil, deve informar os seguintes ítems:

- 1) Marca
- 2) Nome do estabelecimento produtor e/ou engarrafador
- 3) CGC e endereço do produtor/ engarrafador
- 4) País de origem (ou “indústria brasileira”)
- 5) Conteúdo líquido em ml (para o Mercosul será em centilitros - cl)
- 6) Registro do produto no Ministério da Agricultura. Todos os produtos devem ser previamente encaminhados para serem analisados, aprovados e receberem um número de registro.

7) Classificação do vinho em relação à sua classe:

VINHO DE MESA - vinhos de consumo corrente, elaborados com uvas comuns ou viníferas europeias.

VINHO FINO (DE MESA) - a expressão “ de mesa” é optativa. Os vinhos finos são aqueles elaborados exclusivamente com variedades de uvas europeias.

8) Classificação quanto à cor: TINTO, ROSADO (OU ROSÉ) E BRANCO

9) Classificação quanto aos teores de açúcares: SECO, DEMI-SEC E SUAVE, conforme especificado na Tabela 1.

10) Graduação alcoólica: percentagem de álcool etílico por volume

11) Informações relacionadas ao Código do Consumidor que são:

- composição: “fermentado de uvas”

- prazo de validade: “ Válido por prazo indeterminado sempre que conservado em lugar fresco, seco e ao abrigo da luz”

- advertências sobre o consumo excessivo de álcool: “ consumir com moderação”

As informações optativas referem-se à variedade da uva e a safra ou vindima.

Tabela 1: Classificação dos vinhos no Brasil em relação aos teores de açúcares (LONA, 1996).

Produto	Denominação Legal	Teores (gramas/litro)
Vinhos	Seco	até 5
	Demi-sec	de 5,1 a 20
	Suave	acima de 20,1
Champanha	Extra-Brut	até 6
	Brut	de 6,1 a 15
	Seco	de 15,1 a 20
	Demi-sec	de 20,1 a 60
	Doce	acima de 60,1

3.2.2 - Padrões de Qualidade

Segundo o Decreto n.º 73.267, de 06 de dezembro de 1973, (D.O.U., 08.10.1974), o vinho de mesa deverá obedecer aos limites fixados na Tabela 2.

Tabela 2: Padrões de qualidade de vinhos no Brasil, fixados pelo Ministério da Agricultura.

	Máximo	Mínimo
Álcool Etilico em graus G.L. a 20 ° C	13,000	10,000
Acidez total em meq/l	130,000	55,000
Acidez volátil (corrigida) em meq/l	20,000	-
Sulfatos totais em g/l de sulfato de potássio	1,000	-
Anidrido sulfuroso total em g/l	0,350	-
Cloretos totais em g/l de cloreto de sódio	0,500	-
cinzas em g/l	-	1,500

4 - Análises Estatísticas

Como definido anteriormente, a análise sensorial, como disciplina científica, tem por objetivos evocar, medir, analisar e interpretar as reações provocadas pelos atributos sensoriais de alimentos ou materiais. Através de testes sensoriais afetivos, descritivos ou discriminativos coleta-se um conjunto de dados cuja interpretação possibilitará a compreensão do fenômeno estudado. Entretanto, o principal problema com respeito aos dados coletados é a variabilidade dos mesmos, o que requer o uso de técnicas estatísticas afim de se analisar os resultados e verificar a sua validade. Vários são os procedimentos estatísticos utilizados na interpretação de dados coletados em testes sensoriais, como a distribuição de freqüências (histogramas), a análise de variância (ANOVA) univariada ou multivariada e as técnicas multivariadas, como o Mapa de Preferência e a Análise de Componente Principal (DANZART, 1986).

4.1 - Análise de Componente Principal

A Análise de Componente Principal (ACP) é uma técnica estatística multivariada que tem a finalidade de identificar as interrelações ou similaridades entre um conjunto de variáveis (estímulos, atributos sensoriais, etc.), reduzindo o número original de variáveis a um número menor - os chamados componentes principais (PC's) (CARDELLO & MALLER, 1987).

Em termos algébricos, na Análise de Componente Principal, uma matriz das amostras (colunas) x atributos(linhas) é reduzida a um número menor de componentes independentes obtidos por combinação linear de cada atributo. Cada atributo original é então projetado sobre o componente principal obtido e o cosseno do ângulo entre o vetor que representa o atributo e o componente principal reflete a correlação entre ambos. Após identificado o primeiro componente principal, a análise prossegue identificando o segundo componente principal, ortogonal ao primeiro, e assim por diante, até que toda a a variação entre as amostras seja explicada (GREENHOFF & MacFIE, 1994).

Os gráficos gerados pela combinação dos componentes principais permitem a visualização das relações entre os atributos e entre as amostras. Geralmente, gráficos dos dois ou três primeiros componentes principais (que explicam a maior parte da variabilidade entre as amostras) são suficientes para evidenciar as principais relações entre os atributos e separar as amostras de acordo com suas similaridades e diferenças. Estes gráficos permitem observar: (1) todas as amostras e os atributos que as descrevem representados no mesmo espaço sensorial descritivo; (2) a interrelação dos atributos, representados por vetores. Em geral, vetores adjacentes são altamente correlacionados, vetores opostos são negativamente correlacionados, e vetores ortogonais (separados por

ângulos de aproximadamente 90°) não são correlacionados. Os vetores maiores representam os descritores mais importantes; (3) uma caracterização geral de cada amostra; amostras localizadas na mesma direção de um vetor (atributo) são caracterizadas por este, ou possuem alta intensidade deste atributo; e (4) as diferenças e similaridades entre as amostras, em termos dos atributos medidos. As amostras similares ocupam regiões próximas e são caracterizadas pelos vetores que se apresentam mais direcionados e próximos a elas. As amostras sensorialmente diferentes ocuparam regiões distintas dentro do espaço sensorial descritivo (MUÑOZ et al., 1996).

4.2 - Mapa de Preferência Interno (MDPREF)

Determinar a qualidade de um produto, a partir de informações obtidas junto a consumidores, requer uma análise estatística que permita segmentar os consumidores em função de suas preferências. O simples cálculo da média de aceitação, quando existem duas ou mais opiniões diferentes a respeito do produto em questão, reduzirá a validade dos resultados e conclusões obtidas (MacFIE, 1990).

Com a finalidade de analisar os dados afetivos levando-se em consideração a resposta individual de cada consumidor e não somente a média do grupo de consumidores que testaram os produtos, a técnica intitulada Mapa de Preferência foi desenvolvida e tem sido largamente utilizada por cientistas da área de análise sensorial na Europa, nos Estados Unidos e Austrália (SCHLICH & McEWAN, 1992; MARKETO et al., 1994; MACFIE et al, 1996).

O Mapa de Preferência é essencialmente uma representação gráfica (Multidimensional Scaling - MDS) das diferenças de aceitação entre as amostras, que permite a identificação de cada indivíduo e suas preferências em relação a tais amostras. O Mapa de Preferência pode ser dividido em duas categorias: o

Mapa de Preferência Interno (MDPREF), quando se realiza a análise apenas sobre o conjunto de dados de aceitação/preferência gerados a partir de testes afetivos, e o Mapa de Preferência Externo (PREFMAP), que é a análise realizada sobre medidas descritivas (como percepção de doçura, intensidade de cor, intensidade de aroma floral, etc.), relacionando-as com dados de aceitação/preferência dos produtos avaliados (MacFIE, 1990).

O MDPREF baseia-se num modelo vetorial e resolve uma matriz com os dados de aceitação de um painel de provadores, sobre um mesmo conjunto de amostras, ou seja, uma matriz dos produtos (colunas) x provadores (linhas). Assim como em uma análise de componentes principais, o MDPREF identifica a maior variação dentro do conjunto de dados de preferência e a extrai como a primeira dimensão de preferência. Em seguida, o procedimento identifica a segunda dimensão de preferência, ortogonal à primeira, e assim por diante até que toda a variação em aceitação seja explicada (GREENHOFF & MacFIE, 1994).

A análise interna resulta em: i) um conjunto de dimensões de preferência representando as diferenças entre as amostras em termos de aceitação entre os consumidores e ii) um conjunto de vetores, um para cada provador, que mostram a direção de preferência para cada indivíduo (MacFIE & THOMSON, 1988). As amostras podem ser representadas no espaço sensorial por elipses que constituem intervalos de 95% de confiança (MacFIE et al., 1996).

NUTE et al. (1989) reportaram a utilização do MDPREF em um estudo realizado no Reino Unido sobre a aceitação de bifes de carne bovina. Tal estudo demonstrou que a aceitação do produto estava relacionada ao teor de sal e gordura e permitiu a segmentação dos consumidores do norte daqueles consumidores do sul do país, em função das preferências regionais de cada um dos grupos.

GREENHOFF e MacFIE (1994) realizaram um estudo de consumidor envolvendo 12 diferentes cervejas comercializadas no Reino Unido. O teste de aceitação foi realizado com 225 indivíduos do sexo masculino, consumidores de cerveja, utilizando-se a escala hedônica de nove pontos (desgostei muitíssimo - gostei muitíssimo). Paralelamente, um painel de 11 provadores realizou a análise descritiva das 12 amostras de cerveja, utilizando a metodologia de Perfil Livre. Os dados foram submetidos a uma análise interna (MDPREF) e a uma análise externa (PREFMAP) e os resultados evidenciaram 3 segmentações distintas entre os provadores, quanto à aceitação das cervejas. O PREFMAP revelou que as marcas de cerveja que obtiveram maior aceitação (mais preferidas) foram descritas como as mais doces, mais alcoólicas, mais gasosas, mais fortes em sabor típico de cerveja e em corpo. Por outro lado, as marcas menos preferidas possuíam maior intensidade de sabor amargo.

MacFIE et al. (1996) utilizaram o MDPREF em avaliação sensorial de doze variedades de maçãs da África do Sul e Nova Zelândia. Neste estudo, o MDPREF revelou quatro dimensões de preferência como as mais importantes. Análises posteriores mostraram que a segmentação dos consumidores quanto às amostras deu-se em função dos atributos de doçura, firmeza, suculência e acidez.

No Brasil, SILVA (1997) utilizou o MDPREF no estudo da aceitação de biscoitos tipo "cookie" elaborados com farinha de jatobá, em onze diferentes variantes relacionadas às características gustativas. O teste de aceitação foi realizado em duas cidades brasileiras, Campinas (SP) e Goiânia (GO). O MDPREF evidenciou que, tanto para a região de Campinas quanto para a região de Goiânia, a fórmula controle elaborada sem adição de farinha mista de trigo e jatobá, foi melhor aceita que as fórmulas alternativas contendo farinha de jatobá e também que as fórmulas comerciais.

4.3 - Correlação entre Medidas Instrumentais e Atributos Sensoriais

A determinação das propriedades sensoriais de um produto é via de regra, tarefa associada a equipe de provadores. Avaliações sensoriais de rotina, comuns em controle de qualidade de ingredientes ou produtos acabados, têm como principais desvantagens o custo e o consumo de tempo. Portanto, a substituição de testes sensoriais por instrumentos capazes de simular a forma pela qual os seres humanos percebem um determinado estímulo tem sido sempre um dos objetivos dos cientistas que atuam na área de análise sensorial (NOBLE, 1975; TRANT et al., 1981).

STONE & SIDEL (1993) sugerem que a substituição de uma medida sensorial por uma medida instrumental deve ser feita através de um instrumento “imitativo”, cuja resposta correlacione-se com a forma pela qual os seres humanos respondem às propriedades sensoriais percebidas no produto. De fato, esta tarefa não é simples, pois, em um alimento, a medida de um simples parâmetro instrumental, como a acidez de vinhos, por exemplo, determina apenas a concentração de prótons livres provenientes da dissociação de ácidos orgânicos, enquanto que a presença destes ácidos pode também conferir ao vinho outras características sensoriais, como adstringência (GANZEVLES & KROEZE, 1987).

MacFIE & HEDDERLEY (1993) afirmam que o principal objetivo acadêmico em se correlacionar medidas sensoriais com medidas instrumentais é o de investigar os mecanismos pelos quais as propriedades físico-químicas dos alimentos agem, produzindo sensações específicas percebidas pelos sentidos humanos.

De fato, o uso de instrumentos, sozinhos ou em conjunto, pode ser muito vantajoso em certas situações, como por exemplo, na avaliação de pungência e calor provocados por pimentas. Outras tarefas similaremente difíceis, ou em situações quando há um número limitado de provadores disponíveis e avaliações repetitivas e frequentes se fazem necessárias, a substituição de medidas sensoriais por medidas instrumentais pode se mostrar bastante vantajosa (STONE & SIDEL, 1993).

Estudos extensivos sobre as propriedades mecânicas dos alimentos, tal como a mastigabilidade, conduziram ao desenvolvimento de texturômetros que melhor simulam os movimentos da mastigação, além de fornecer uma explicação matemática sobre estes movimentos. Os texturômetros modernos ainda possibilitam a avaliação de outros parâmetros, como força de ruptura e coesividade de amostras sólidas ou pastosas, através da análise de suas curvas típicas de força x distância (NOBLE, 1975).

Na avaliação da cor, a determinação instrumental da tonalidade, pureza e luminosidade são extremamente reprodutíveis e, geralmente, se correlacionam bem com a percepção sensorial da cor. A especificação instrumental da cor pode ser determinada através de colorímetros ou espectrofotômetros (NOBLE, 1975).

Os mecanismos de percepção de aroma e sabor são, via de regra, mais complexos que os dos demais órgãos sensoriais. As células receptores localizadas nas cavidades bucal e nasal não são específicas para cada substância ou classe de substâncias. Assim, ainda que a predição da intensidade do gosto de soluções de sais, ácidos e açúcares em água possa ser feita instrumentalmente por medidas de pH, utilizando-se eletrodos seletivos a íons, ou através de métodos químicos padrão, em sistemas complexos como alimentos ocorre interação entre estímulos, o que leva à potencialização ou supressão de

um estímulo específico, tornando difícil a predição sensorial (STONE & SIDEL, 1993, NOBLE, 1975).

O desenvolvimento e aprimoramento dos equipamentos utilizados em cromatografia gasosa (CG) possibilitaram o desenvolvimento da olfatométrica aplicada ao estudo de aromas. Nestes estudos, os componentes voláteis de uma amostra são eluídos por coluna cromatográfica, registrados e identificados por um detector, como o detector de chama (FID), por exemplo. Posteriormente, a coluna cromatográfica pode ser desconectada do FID e uma equipe de provadores pode avaliar, identificar, descrever e quantificar a intensidade dos aromas que compõem o efluente cromatográfico na saída da coluna, gerando um aromagrama. A análise conjunta do cromatograma e do aromagrama permite identificar os compostos de impacto e aqueles que contribuem em certo grau para o aroma da amostra em questão (NOBLE, 1975).

Geralmente, a metodologia estatística empregada para se verificar possíveis relações lineares entre medidas sensoriais e instrumentais é a regressão linear, onde a medida sensorial é considerada a variável dependente e a medida instrumental como a variável independente. O coeficiente de correlação obtido (r) pode ser utilizado como a medida da magnitude da relação linear entre as duas variáveis. Coeficientes de correlação iguais ou maiores que 0,8 indicam uma forte relação linear, enquanto que coeficientes menores que 0,6 indicam baixa relação entre as variáveis. A análise do coeficiente de determinação (R^2) indica a porcentagem da variação explicada pela relação entre as variáveis (MUÑOZ et al., 1996).

Alguns autores utilizaram o coeficiente de determinação afim de se estabelecer a confiabilidade das respostas de provadores em estudos sobre a medida da intensidade de substâncias odoríferas, em função de suas

concentrações. DA SILVA et al. (1994) reportaram coeficientes de determinação R^2 significativos ($p \leq 0,05$) entre 0,82 e 0,94.

4.4 - Otimização: Regressão Múltipla e Correlação

A otimização de um produto consiste em desenvolver um novo produto - ou melhorar a sua qualidade - de forma que a chance deste ser bem aceito pelo mercado consumidor possa ser prevista por um modelo estatístico e seja a maior possível. O modelo estatístico baseia-se no fato que, em princípio, há um conjunto de propriedades sensoriais, bem como de atributos físicos e químicos (instrumentais) os quais, presentes em um determinado produto em níveis ótimos, conduzirão a um nível ótimo de aceitação (SCHUTZ, 1983).

Entretanto, correlacionar medidas sensoriais descritivas, ou medidas instrumentais, com respostas hedônicas afim de predizer a aceitação de um produto, requer alguma atenção. As medidas instrumentais constituem-se basicamente em uma simples medida, química ou física, de um parâmetro específico associado a uma amostra, tal como pH e índice espectrofotométrico de cor; enquanto que medidas sensoriais de aparência, aroma, sabor e textura do alimento são mais complexas devido às interrelações entre os atributos sensoriais, além de efeitos psicológicos relacionados tanto à percepção das características do produto, quanto à natureza hedônica da aceitabilidade do mesmo (TRANT et al., 1981).

As informações obtidas através de um modelo otimização de um produto podem ser muito úteis tanto para os analistas de mercado, que procuram tornar o produto em questão mais competitivo, quanto para o setor de pesquisa e desenvolvimento e controle de qualidade, pois possibilitam a identificação das variáveis - sensoriais ou físicas/químicas - importantes na aceitação dos alimentos, antes, durante e depois do processamento (STONE & SIDEL, 1993).

MOSKOWITZ (1987) considera as técnicas de otimização como um “mapa” que interrelaciona dois domínios - o domínio objetivo de processos e formulações e o domínio subjetivo da percepção humana.

Alguns estudos no passado utilizaram regressão linear simples para relacionar dados químicos ou físicos, geralmente funções lineares da concentração do estímulo, com respostas hedônicas. Uma vez que as relações entre essas variáveis são funções multimodais ou parabólicas, os modelos preditivos desenvolvidos mostraram-se pouco válidos (MacFIE & HEDDERLEY, 1993; STONE & SIDEL, 1993).

Na verdade, o uso de modelos de otimização recebeu um grande impulso a partir dos trabalhos de BOX e sua equipe (BOX et al., 1978), que desenvolveram uma abordagem estatística multivariada descrita como Metodologia de Superfície de Resposta (MSR) (BRUNS et al., 1995). As técnicas de correlação e Regressão Múltipla são procedimentos estatísticos que possibilitam ao analista sensorial compreender a forma pela qual as variáveis se interrelacionam e quais são as mais importantes para o evento estudado, além do desenvolvimento de expressões matemática que predigam a aceitação de um produto através das variáveis empregadas no modelo (STONE & SIDEL, 1983).

As diferentes abordagens sobre a otimização de produtos têm, em comum, o objetivo de determinar as propriedades - e seus níveis - que são mais importantes para aceitação. A otimização através da Regressão Múltipla é particularmente útil em casos nos quais se procura inicialmente identificar quais variáveis - sensoriais e/ou instrumentais - influem significativamente sobre a aceitação de um produto. Uma vez identificadas, estas variáveis poderão ser estudadas mais criteriosamente através de planejamentos fatoriais em dois ou

mais níveis, utilizando-se a Metodologia de Superfície de Resposta (SCHUTZ, 1983; STONE & SIDEL, 1993).

SCHUTZ (1983) descreveu os passos a serem seguidos em um processo de otimização, utilizando Regressão Múltipla no desenvolvimento de uma equação matemática para prever a aceitação de um produto. Segundo o autor, inicialmente, os produtos que participarão do estudo deverão representar a máxima variabilidade possível entre os produtos da categoria, ou seja, aqueles que estão disponíveis no mercado consumidor. Produtos experimentais também poderão participar do estudo. Em seguida, todos os produtos deverão ser submetidos a: (1) a um teste sensorial afetivo, afim de se avaliar a aceitação dos mesmos; (2) a uma análise descritiva, que identificará e quantificará os atributos sensoriais que descrevem as similaridades e diferenças entre os produtos e (3) análises químicas e físico-químicas que determinem padrões de qualidade analíticos dos produtos.

É interessante que os consumidores que participarem do teste de aceitação com os produtos avaliados respondam a um questionário sobre hábitos e frequência de consumo do produto em questão, bem como sobre aspectos demográficos que caracterizem esta população (STONE & SIDEL, 1993; SCHUTZ, 1983).

Outras análises estatísticas multivariadas, como a Análise de Componentes Principais (ACP), podem também ser utilizadas para se eliminar redundâncias e descobrir correlações entre as variáveis. Correlações entre as próprias variáveis sensoriais, bem como entre essas e as medidas instrumentais, podem ocorrer e, sendo detectadas, pode-se reduzir o número inicial de variáveis a um conjunto menor que descreva de forma mais sucinta as similaridades e diferenças entre os produtos analisados. Normalmente, utiliza-se as variáveis mais altamente

correlacionadas com cada um dos componentes principais (STONE & SIDEL, 1993).

Para se estabelecer o modelo de regressão, a média de aceitação de cada produto é utilizada como a variável dependente, enquanto que as médias dos parâmetros instrumentais e/ou as médias dos atributos sensoriais constituem as variáveis independentes. Utiliza-se normalmente a regressão múltipla por passos (stepwise multiple regression). Este tipo de análise seleciona, primeiramente, dentro de um nível de significância previamente estabelecido, a variável independente que mais contribui para a predição da variável dependente (no caso, a aceitação). Novas variáveis são adicionadas ao modelo de regressão na ordem de sua contribuição para a predição da aceitação.

SCHUTZ (1983) sugere um limite de significância entre $p = 0,05$ e $p = 0,10$ para se adicionar variáveis e, $p < 0,10$ ou $p < 0,15$, para removê-las da equação.

A equação de regressão pode ser estabelecida somente com variáveis instrumentais, com variáveis sensoriais ou com a combinação de ambas. A análise de regressão também fornece ao coeficiente de correlação múltipla (R) que, quando elevado ao quadrado, mostra a percentagem da variância no valor da variável dependente, em relação às variáveis independentes que contribuem para o modelo estabelecido. Se este valor não atinge validade estatística, o modelo obtido não deverá ser utilizado.

Após o estabelecimento das variáveis que comporão a equação de regressão, deve-se examinar os valores médios destas variáveis e determinar qual produto, ou produtos, possuem o maior valor de cada variável. No caso de variáveis que se correlacionam negativamente com a aceitação, deve-se escolher o menor valor desta variável. Assim, estes valores são substituídos e resolve-se a

equação de regressão que será uma previsão da aceitação de um produto considerado ótimo (STONE & SIDEL, 1993).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **Sensory Evaluation of Materials and Products**. New York: ASTM, 1976. 77p. (STP-434)
- (2) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas- NBR 12806**. Rio de Janeiro: ABNT. 1993, 8p.
- (3) ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis**. Washington, D.C.,1990. p.220-230.
- (4) AMARANTE, J. O. A., **Vinhos e Vinícolas do Brasil**. São Paulo: Summus Editorial Ltda., 1986. 120p.
- (5) AMERINE, M.A.; OUGH, C.S., **Methods for analysis of musts and wines**. New York: John Wiley & Sons., 1980. 341p.
- (6) AMERINE, M. A.; ROESSLER, E. B., **Wines - Their Sensory Evaluation**. San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1983. 432p.
- (7) AMERINE, M. A.; SINGLETON, V. L. **Wine - an Introduction**. Davis, CA: University of California Press, 1976. 356p.
- (8) BOX, G.E.; HUNTER, W.G.; HUNTER, J.S. **Statistics for Experimenters**. New York: John Wiley & sons. 1978. 343p.

- (9) BAKER, R.C.; HAHN, P.W.; ROBBINS. **Fundamental of New Product Development**, Elsevier Applied Science Publishers Ltd., 1988. v.16
- (10) BALDY, M. W. **The University Wine Course**. San Francisco: The Wine Appreciation Guild, 1993.426p.
- (11) BENASSI, M.T. **Metodologia Analítica para Avaliação de Parâmetros Físico-químicos e Sensoriais de Qualidade em Vinhos Riesling Itálicos Nacionais**. Campinas, 1997. 150p. Tese (Doutor em Ciência de Alimentos) -Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- (12) BRUNS, R.E; SCARMINIO, I.S; BARROS NETO, B. **Planejamento e Otimização de Experimentos**. Campinas-SP: Ed. UNICAMP, 1995. 299p.
- (13) CAIRNCROSS, W.E.; SJÖSTRÖM, L.B. Flavor profile - a new approach to flavor problems. **Food Technol.** v.4, n.6, p. 308-311, 1950.
- (14) CARTER, C.; RISKEY, D. The roles of sensory research and marketing research in bringing a product to market. **Food Technol.** v. 44, n.11, p. 160-162, 1990.
- (15) CARDELLO, A.V.; MALLER, O. Psychophysical Bases for the Assessment of Food Quality. In: KAPSALIS, J.G. **Objective Methods in Food Quality and Assesment**. Boca Raton: CRC Press, Inc.,1987, p.61-126
- (16) CATALUÑA, E. **As Uvas e os Vinhos**. 3. ed., Rio de Janeiro-RJ: Ed.Globo, Ltda., 1988. 215p.

- (17) DAMÁSIO, M.H., COSTELL, E. Analisis Sensorial Descriptivo: Generación de Descriptores Y Selección de Catadores. **Rev. Agroquím. Technol. Alimentos**, v.31, n.2, p. 165-178,1991.
- (18) DANZART, M. Univariate Procedures. In: PIGGOT, J.R. **Statistical Procedures in Food Research**. London: Elsevier Applied Science Publishers Ltd., 1986. p.19-59.
- (19) DA SILVA, M.A.A.P.; LUNDAHL, D.S; McDANIEL, M.R. The capability and psychophysics of Osme: a new CG-olfatometry technique. In: MAARSE, H.; VAN DER HEIJ, D.G. **Trends in Flavor Research**. Amsterdam, Elsevier Science B.V., 1994. p. 191-209.
- (20) DE LA PRESA-OWENS, C.; NOBLE, A.C. Descriptive Analysis of Three White Wine Varieties from Penedès. **Am. J. Enol Vitic**, v.46, n.1, p. 5-9, 1995.
- (21) FLORES, J.H.; HEARTHBELL, D.A; HENDERSON, L.A.; McDANIEL, M.P. Ultrafiltration of Wine: Effect of Ultrafiltration on the Aroma and Flavor of White Riesling and Gewuerztraminer Wines. **Am. J. Enol. Vitic.**, v.42, n.2 91-96, 1991.
- (22) GAINS, N. The Repertory Grid Approach. In: MacFIE, H.J.H; THOMSON, D.H.M.(ed.), **Measurement of Food Preferences**. Blackie Academic and Professional, 1994. cap. 3, p.51-76.
- (23) GANZEVLES, P.G.J.; KROEZE, J.H.A. The sour taste of acids. The hydrogen ion and the indissociated acid as sour agents. **Chemical Senses**, v.12,p. 563-573, 1987.

- (24) GREENHOFF, K.; MacFIE, H.J.H. Preference Mapping in Practice. in: MacFIE H. J. H., THOMSON D. M. H. (ed.), **Measurement of Food Preference**. Blackie Academic and Professional, 1994. cap.6, p.137-166.
- (25) LONA, A. A., **Vinhos - Degustação, Elaboração e Serviço**. Porto Alegre: Editora Age Ltda.,1996. 151p.
- (26) MacFIE, H. J. H.; DAILLANT-SPINLER, B.; BEYTS, P.K.; HEDDERLEY, D.; Relationships Between Perceived Sensory Properties and Major Preference Directions of 12 Varieties of Apples from The South Hemisphere, **Food Quality and Preference**, v.7, n.2, p.113-126, 1996.
- (27) MacFIE H. J. H., HEDDERLEY, D. Current Practice in Relating Sensory Perception to Instrumental Measurements. **Food quality and Preference**, v.4,n.2, p.41-49, 1993.
- (28) MacFIE H. J. H., THOMSON D. M. H., Preference mapping and multidimensional scaling. In: PIGGOT J.R.,(ed.) **Sensory Analysis of Foods**,2nd ed. London: Elsevier Applied Science Publishers Ltd., 1988. 389p.
- (29) MacFIE, H. J. H., Assessment of The Sensory Properties of Food, **Nutrition Reviews**,v.48, n.2, p. 87-93 , 1990.
- (30) MARKETO, C.G., COOPER, T., PETTY, M. F., SCRIVEN, F. M., The Reliability of MDPREF to Show Individual Preference, **J. Sensory Studies**, v.9, p.337-350, 1994.

- (31) McCLOSKEY, L.P.; SYLVAN, M.; ARRHENIUS, S.P. Descriptive Analysis for Wine Quality Experts Determining Appellations by Chardonnay Wine Aroma. **J. Sensory Studies**, v.11, p. 49-67, 1996.
- (32) McDERMOTT, B.J. Identifying consumers and consumer test subjects. **Food Technol.**, v. 44, n.11, p. 154-158, 1990.
- (33) MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. Boca Raton-FL, CRC Press, Inc. 1987. 342p.
- (34) MIELE, A; RIZZON, L.A.; ZANUZ, M.C. Avaliação Nacional de Vinhos - Safra 1993. **Bol. SBCTA**, v.28, n.2, p.161-169, 1994.
- (35) MOSKOWITZ, H.R., Optimizing Consumer Acceptance and Perceived product Quality. In: Kapsalis, J.G. (ed.), **Objective Methods in Food Quality Assessment**, Boca Raton-FL, CRC Press, Inc. 1987.275p.
- (36) MUÑOZ, A.; CHAMBERS IV, E.; HUMMER, S. A Multifaceted Category Study: How to Understand a Product category and its Consumer Responses. **J. Sensory Studies**, v.11, p. 261-294, 1996.
- (37) MUÑOZ, A., CIVILLE, G. V., CARR, B. T., **Sensory Evaluation in Quality Control**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 240p.
- (38) NAGEL, C.W.; AMISTOSO, J.L.; BENDEL, R.B. The effect of pH and titratable acidity on the quality of dry white wines. **Am. J. Enol. Vitic.**, v.33, n.2, p. 75-79, 1982.

- (39) NAGEL, C.W.; McELVAIN, K.R. An analysis of the influence of pH and titratable acid in the scoring of wine. **Am. J. Enol. Vitic.**, v.28, n.2,p. 69-73, 1977.
- (40) NOBLE, A.C. Instrumental Analysis of the Sensory Properties of Food. **Food Technol.**, v.29, n.11, p. 56-60, 1975.
- (41) NOBLE, A.C.; ARNOLD, J.; BUECHSENSTEIN, A.; LEACH, E.J., SCHMIDT, J.O. ; STERN, P.M. Modification of a Standardized System of Wine Aroma Terminology. **Am. J. Enol. Vitic.**,v. 38, n.1, p. 143-146, 1987.
- (42) NOORDELLOS, S.; NAGEL, C.W. Effect of Sugar on Acid Perception in Wine. **Am. J. Enol. Vitic.**, v.23, n.4, p. 139-143, 1972.
- (43) NUTE, G. R.; MACFIE, H. J. H., GREENHOFF, K; Practical Application of Preference Mapping. In: THOMSON, D. M. H. (ed.), **Food Acceptability**, Elsevier Science Publishers LTD., 1988. cap.28, p. 377-86.
- (44) OHKUBO, T.; NOBLE, A.C; OUGH, C.S. Evaluation of California Chardonnay Wines by Sensory and Chemical Analysis. **Sci. des Aliments**, v.7, p. 573-587, 1987.
- (45) PERCUSSI, L. **Os Prazeres do Vinho**. São Paulo-SP: Grupo Editorial Gama II Acessoria e Publicações Ltda., 1986. 153p.
- (46) PEREIRA, I.M. **Efeito do uso de polivinilpolipirrolidona (PVPP) na estabilidade de vinhos brancos**. Campinas, 1995. 191p. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

- (47) PERYAM, D.R.; PILGRIM, F.J.; Hedonic scale method for measuring food preferences. **Food Technol.**, v. 11, n.9, p. 9-14, 1957.
- (48) RAATS, M.; DAILLANT-SPINLER, B.; DELIZA, R.; MacFIE, H. Are sensory properties relevant to consumer food choice? In: MARSHALL, D.W. (ed.) **Food Choice and the Consumer**. Glasgow: Blackie Academic & Professional, 1995.
- (49) SCHLICH, P. , McEWAN, J. A., Preference Mapping - A Statistical Tool for the Food Industry, **Sci. Aliments**, v.12, p.339-355 , 1992.
- (50) SCHUTZ, H.G., Multiple Regression Approach to Optimization, **Food Technol.**, v.37, n.11, p.46-48, 62, 1983.
- (51) SILVA, M.R. **Caracterização química e nutricional de farinha de jatobá (*Hymenaea stagnocarpa* Mart.): Desenvolvimento e otimização de produtos através de testes sensoriais afetivos**. Campinas, 1997. 154p. Tese (Doutor em Ciência da Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- (52) SIVERTSEN, H.K; RISKVIK, E. A Study of Sample and Assessor Variation: A Multivariate Study of Wine Profiles. **J. Sensory Studies**, v.9, p.293-312, 1994.
- (53) STONE, H.S.; SIDEL, J.L.; OLIVER, S.; WOOSLEY, A.; SINGLETON, R.C. Sensory Evaluation by Quantitative Descriptive Analysis. **Food technol.**, **28**: 24-34, 1974.
- (54) STONE, H.S.; SIDEL J.L. **Sensory Evaluation Practices**. San Diego, CA: Academic Press, 1993. 308p.

- (55) SZCZESNIAK, A.S.; BRANDT, M.A.; FRIEDMAN, H.H. Development of standard rating scales for mechanical parameters of texture and correlation between the objective and sensory methods of texture evaluation. **J. Food Sci.**, v.28, p. 397-403. 1963.
- (56) TRANT, A.S.; PANGBORN, R.M.; LITTLE, A.C. Potencial fallacy of correlating hedonic responses with physical and chemical measurements. **J. Food Sci.**, v.46, p. 583-588, 1981.
- (57) USSEGLIO-TOMASSET, L. L'evoluzionne dell'acido malico nei vini. **Vini d'Italia**, v.33, n.3, p. 21-31, 1991.
- (58) UVIBRA - União dos Viticultores Brasileiros. **Revista do Vinho**. Bento Gonçalves, 1995, v.12
- (59) WILLIAMS, A.A; LANGROM, S.P. The use of free-choice profiling for the evaluation of comercial ports. **J. Sci. Food Agric.**, v.35, p. 558-568, 1984.

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO DA ACEITAÇÃO DE VINHOS BRANCOS VARIETAIS BRASILEIROS ATRAVÉS DE TESTES SENSORIAIS AFETIVOS E TÉCNICA MULTIVARIADA DE MAPA DE PREFERÊNCIA INTERNO

RESUMO

A aceitação de nove amostras comerciais de vinhos brancos brasileiros, de três diferentes linhas varietais (Riesling, Chardonnay e Gewürztraminer), foi avaliada por 43 consumidores de vinhos brancos nacionais, utilizando a escala hedônica estruturada de nove pontos. Os provadores foram recrutados através de um questionário de avaliação de hábitos de consumo de vinho branco. Duas metodologias distintas foram utilizadas para avaliar os dados obtidos: o Mapa de Preferência Interno (MDPREF) e Análise de Variância (ANOVA) com comparação de médias (teste de Tukey). Os resultados da ANOVA e Tukey indicaram que duas amostras foram significativamente ($p \leq 0,05$) melhor aceitas, obtendo médias de aceitação ao redor de 7, na escala hedônica: uma do varietal Riesling e outra do varietal Gewürztraminer; ambas de vinhos brancos suaves. A amostra de menor aceitação foi do varietal Chardonnay, um vinho branco seco. As demais amostras obtiveram aceitação intermediária, todas referindo-se a vinhos brancos secos ou demi-sec. O MDPREF confirmou os resultados da ANOVA, indicando que a maior preferência por parte dos provadores foi pelas amostras de vinhos brancos suaves, pois 86% dos consumidores convergiram para a região do mapa de preferência onde situavam-se estas amostras. Apenas 14% indicaram sua preferência por vinhos brancos secos ou demi-sec, convergindo para a região oposta do mapa, onde situavam-se as demais sete amostras. Este estudo sugere que vinhos brancos suaves obtêm preferência dos consumidores brasileiros, em detrimento de vinhos brancos secos ou demi-sec.

Por construir um modelo baseado nas preferências individuais de cada um dos provadores, o MDPREF mostrou-se uma técnica estatística valiosa neste estudo, complementando a análise dos resultados obtidos pelo teste de médias.

Palavras-chave: Vinho, Brasil, testes sensoriais afetivos, Mapa de Preferência Interno.

1 - INTRODUÇÃO

O plantio de uva para produção de vinhos foi introduzido no Brasil em meados do século XVI pelos portugueses, mas somente a partir de 1870, com a colonização italiana no sul do país, é que o vinho começou a ser fabricado em território nacional (AMARANTE, 1986).

Atualmente o maior produtor brasileiro de uvas viníferas é o Estado do Rio Grande do Sul. As condições climáticas deste Estado são propícias ao plantio da uva, pois os invernos rigorosos possibilitam o repouso vegetativo da planta e a luminosidade do verão a sua plena frutificação (AMARANTE, 1986).

A viticultura do Rio Grande do Sul encontra-se concentrada na Serra Gaúcha e Campanha. Na década de 1970, foram introduzidas pelas vinícolas, as primeiras variedades nobres de uva (*Vitis vinifera*), as quais tiveram grande difusão até 1980, quando surgiu mais fortemente no mercado brasileiro o vinho fino ou "varietal" (LONA, 1996).

Nos últimos 20 anos o mercado de vinhos finos no Brasil mostrou uma expressiva evolução. Enquanto em 1975 a produção de vinhos brancos finos aproximava-se a 2,5 milhões de litros/ano, em 1994 foram produzidos cerca de 22,5 milhões de litros. A produção de vinhos tintos aumentou em menor escala, atingindo cerca de 12 milhões de litros em 1994. Os vinhos rosados praticamente não sofreram aumento de produção em 20 anos (LONA, 1996).

A despeito de ter evoluído, a produção brasileira de vinhos é pequena se comparada aos grandes produtores mundiais como a Itália (cerca de 6 bilhões de litros/ano) e a França (cerca de 7 bilhões de litros/ano). De fato, apesar do aumento no volume de vinhos brancos finos produzidos no Brasil, o consumidor brasileiro bebe pouco vinho em comparação a outros povos: a média anual brasileira é de 1,7 litros per capita /ano, contra 66,5 na França, 56,3 na Itália e 47,8 na Argentina (UVIBRA, 1995).

Segundo especialistas, desde os anos 70, a qualidade do vinho brasileiro vem melhorando devido à pesquisas e novas tecnologias empregadas na vinificação, e hoje se compara à qualidade dos vinhos elaborados por grandes fabricantes mundiais. Entretanto, os critérios utilizados por esses especialistas para julgar a qualidade do vinho nacional, baseiam-se em especificações internacionais e raramente envolvem parâmetros definidos a partir de consulta a consumidores brasileiros. Em contrapartida, conceitos modernos na área de garantia e controle da qualidade de produtos, propõem que parâmetros de qualidade sejam especificados através de consulta a reais consumidores do produto (MUÑOZ, 1992).

Segundo A. C. NOBLE (YOUNG, 1987), qualidade, do ponto de vista do consumidor, é uma resposta complexa às propriedades sensoriais de um vinho, e se baseia em expectativas individuais desenvolvidas a partir de experiências prévias e a partir de preferências pessoais. Qualidade é portanto uma resposta individual que varia de pessoa a pessoa e somente testes sensoriais realizados com consumidores podem determinar e diferenciar produtos de boa qualidade daqueles de qualidade inferior. Assim, testes afetivos que determinem o grau de aceitação e preferência dos consumidores com relação a um produto, são uma etapa importante no processo de levantamento de padrões de qualidade do produto em questão.

A literatura especializada em coleta de dados junto a consumidores, cita três classes de testes afetivos, categorizadas em função de objetivos do teste e local de

aplicação: i) testes realizados a nível de laboratório, ii) testes aplicados em locais de grande fluxo de consumidores, também chamados testes de localização central e iii) testes realizados em domicílios (STONE & SIDEL, 1993).

Os testes afetivos realizados em laboratório tem por objetivo estimar a preferência ou aceitação de um determinado produto através de uma equipe de provadores, consumidores do produto em questão. Esses testes são realizados com 25 a 50 consumidores do produto e tem como vantagens o baixo custo, o controle das condições de realização do teste, o rápido retorno dos resultados e a possibilidade de se testar um maior número de amostras. Entretanto, os resultados dos testes em escala laboratorial fornecem apenas uma indicação de quanto os consumidores gostaram ou desgostaram de uma amostra. A generalização dos resultados, interpretando-os como se fossem uma análise do mercado consumidor, é comprometida pelo número de provadores (N) que, via de regra, são insuficientes para se detectar se há ou não segmentação quanto a opinião dos consumidores acerca de um ou mais produtos. Portanto, testes de laboratório não substituem testes em larga escala, necessários quando se deseja fazer inferências precisas com relação ao mercado consumidor. Neste último caso, seriam necessários cerca de uma centena de provadores, ou mais, para que os resultados do estudo fossem mais representativos e confiáveis (STONE & SIDEL, 1993).

Testes de consumidor realizados a nível de laboratório são muito úteis na fase de desenvolvimento e otimização de um novo produto, ou na triagem de produtos quando um rápido conhecimento sobre o nível de aceitação de muitas amostras junto aos consumidores é necessário. Uma vez identificadas as amostras de boa aceitação, estas podem então ser submetidas a testes de localização central ou em domicílios (STONE & SIDEL, 1993).

Entre os métodos sensoriais disponíveis para se medir a aceitação e preferência dos consumidores com relação a um ou mais produtos, a escala hedônica de nove pontos é provavelmente o método afetivo mais utilizado devido à

confiabilidade e validade de seus resultados, bem como sua simplicidade em ser utilizada pelos provadores. (STONE & SIDEL, 1993).

Os dados obtidos em um teste de aceitação utilizando a escala hedônica são submetidos a uma análise de variância (ANOVA) seguida de outros procedimentos estatísticos, dentre os quais o teste de Tukey, que verifica se há diferença significativa entre duas médias, a um dado nível de confiança, via de regra, igual ou superior a 95% (STONE & SIDEL, 1993; MEILGAARD, 1987).

Outra forma de se avaliar os resultados da escala hedônica é a análise da distribuição de frequências dos valores hedônicos obtidos por cada amostra através de histogramas. Os histogramas tornam possível a visualização da segmentação dos valores hedônicos de cada amostra, revelando o nível de aceitação e rejeição da mesma junto aos consumidores e permitindo a comparação dos desempenhos de duas ou mais amostras que participaram do estudo.

De fato, determinar a qualidade de um produto, a partir de informações obtidas junto a consumidores, requer uma análise estatística que permita segmentar os consumidores em função de suas preferências. O simples cálculo da média de aceitação, quando existem dois ou mais grupos de indivíduos com opiniões diferentes a respeito do produto em questão, reduzirá a validade dos resultados e conclusões obtidas (MacFIE, 1990).

Na análise dos dados de aceitabilidade por ANOVA, seguida de um teste de média, como o de Tukey, constrói-se um modelo estatístico baseado nas médias dos valores obtidos para cada amostra, considerando-se que estes sigam uma distribuição normal, e simplesmente observa-se se existe diferença significativa entre elas. Entretanto, a média é afetada por valores extremos dentro do conjunto, por uma distribuição assimétrica ou por uma distribuição multi-modal, que pode indicar segmentação substancial entre os provadores, não revelada pela ANOVA ou pelo teste de média (MUÑOZ, 1992). Portanto, em testes com consumidores, torna-

se necessária a utilização de uma outra técnica que permita a detecção de possíveis segmentações nas respostas oferecidas pela equipe de provadores.

Com a finalidade de analisar os dados afetivos levando-se em consideração a resposta individual de cada consumidor e não somente a média do grupo de consumidores que testaram os produtos, a técnica intitulada Mapa de Preferência foi desenvolvida e tem sido largamente utilizada por cientistas da área de análise sensorial na Europa, nos Estados Unidos e Austrália (SCHLICH & McEWAN, 1992; MARKETO et al., 1994; MACFIE et al, 1996).

O Mapa de Preferência é essencialmente uma representação gráfica (Multidimensional Scaling - MDS) das diferenças de aceitação entre as amostras. Essa técnica permite a identificação de cada indivíduo e suas preferências em relação a várias amostras. O Mapa de Preferência pode ser dividido em duas categorias: o Mapa de Preferência Interno (MDPREF), quando se realiza a análise apenas sobre o conjunto de dados de aceitação/preferência gerados a partir de testes afetivos, e o Mapa de Preferência Externo (PREFMAP), que é a análise realizada sobre medidas descritivas (como percepção de doçura, intensidade de cor, intensidade de aroma floral, etc.), relacionando-as com dados de aceitação/preferência dos produtos avaliados (MacFIE & THOMSON, 1988).

O MDPREF baseia-se num modelo vetorial e resolve uma matriz com os dados de aceitação de um painel de provadores, sobre um mesmo conjunto de amostras. O resultado obtido consiste em: i) um conjunto de dimensões de preferência representando as diferenças entre as amostras em termos de aceitação entre os consumidores e ii) um conjunto de vetores, um para cada provador, que mostram a direção individual de preferência (MacFIE & THOMSON, 1988). As amostras podem ser representadas no espaço sensorial por elipses que constituem intervalos de confiança a um nível de significância previamente estabelecido (MacFIE, 1996).

Vários trabalhos revelam as potencialidades do MDPREF em estudos de consumidor. NUTE et al. (1989) reportaram a utilização do MDPREF em um estudo realizado no Reino Unido sobre a aceitação de bifes de carne bovina. Tal estudo demonstrou que a aceitação do produto estava relacionada ao teor de sal e gordura e permitiu a segmentação dos consumidores do norte daqueles consumidores do sul do país, em função das preferências regionais de cada um dos grupos.

Mais recentemente, MacFIE et al. (1996) utilizaram o MDPREF em avaliação sensorial de doze variedades de maçãs da África do Sul e Nova Zelândia. Neste estudo, o MDPREF revelou quatro dimensões de preferência como as mais importantes. Análises posteriores revelaram que a segmentação dos consumidores quanto às amostras deu-se em função dos atributos de doçura, firmeza, suculência e acidez.

No Brasil, poucas citações são encontradas na literatura científica especializada, envolvendo tanto a segmentação do mercado consumidor de vinho em função de suas preferências, como a definição de parâmetros de qualidade de vinho, a partir de estudos junto ao mercado consumidor. Assim, os objetivos do presente trabalho foram: i) avaliar em escala laboratorial, a aceitação e preferência de consumidores de vinhos brancos nacionais, em função de três diferentes linhas varietais, provenientes de duas vinícolas distintas, ii) estudar os dados coletados através de metodologias tradicionais como a Análise de Variância (ANOVA), teste de Tukey, histogramas de frequência e a nova metodologia de Mapa de Preferência Interno (GREENHOFF & MacFIE, 1994) e, iii) levantar informações sobre os hábitos de consumo de uma parcela de consumidores de vinhos brancos nacionais, através de um questionário de avaliação distribuído a alunos de pós-graduação, professores e funcionários administrativos da Universidade Estadual de Campinas.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 - Amostras

As amostras consistiram de vinhos brancos nacionais, largamente comercializados no mercado consumidor brasileiro, provenientes de duas grandes companhias vinícolas situadas na região da Serra Gaúcha e em Santana do Livramento, no Estado do Rio Grande do Sul. Desta forma, nove vinhos brancos comerciais, pertencentes a três diferentes linhas varietais foram analisados. A Tabela 1 lista a linha varietal de cada amostra bem como sua região de procedência.

Tabela 1: Linhas varietais e procedência das amostras de vinho branco analisadas.

Código da Amostra	Varietal	Procedência ¹
A	Gewürztraminer	SL
B	Chardonnay	SG
C	Gewürztraminer	SG
D	Riesling	SG
E	Riesling	SL
F	Chardonnay	SL
G	Chardonnay	SG
H	Riesling	SG
I	Gewürztraminer	SG

¹ SG - Serra Gaúcha SL - Santana do Livramento

2.2 - Caracterização dos hábitos de consumo dos provadores de vinho branco

Inicialmente, um questionário de recrutamento foi entregue a 98 indivíduos, alunos de pós-graduação, professores e funcionários administrativos da

Universidade Estadual de Campinas, SP, consumidores de vinho branco. Neste questionário foram avaliados os seguintes itens i) - faixa etária dos entrevistados, ii) - frequência média mensal de consumo de vinho branco, expressa em copos por mês e iii) - hábitos de consumo: locais onde costumam consumir vinho branco e a forma de consumo (sozinho ou como acompanhamento de pratos). A Figura 1 mostra o questionário utilizado.

Dados Pessoais		
Nome : _____		
Telefone para contato/ e-mail: _____		
1) Faixa etária	2) Sexo	3) Ocupação
<input type="checkbox"/> menos de 25 anos	<input type="checkbox"/> masculino	<input type="checkbox"/> aluno de pós graduação
<input type="checkbox"/> de 25 a 35 anos	<input type="checkbox"/> feminino	<input type="checkbox"/> professor
<input type="checkbox"/> de 36 a 50 anos		<input type="checkbox"/> funcionário
<input type="checkbox"/> mais de 50 anos		
Frequencia de Consumo		
4. Indique sua frequência de consumo de vinho branco		
NOTA: 4 copos = 1 garrafa de 750mL		
<input type="checkbox"/> consumo muito (mais de 4 copos ao mês)		
<input type="checkbox"/> consumo moderadamente (até 4 copos ao mês)		
<input type="checkbox"/> consumo ocasionalmente (1 copo por mês)		
<input type="checkbox"/> consumo muito pouco (menos de um copo por mês)		
5. Indique o(s) lugar(es) onde você mais costuma beber vinho branco:		
<input type="checkbox"/> em casa		
<input type="checkbox"/> em restaurantes		
<input type="checkbox"/> em bares/casas noturnas		
<input type="checkbox"/> em festas reuniões sociais, etc.		
6. Como você costuma tomar vinho branco?		
<input type="checkbox"/> sozinho, como aperitivo		
<input type="checkbox"/> como acompanhamento para massas		
<input type="checkbox"/> como acompanhamento para frutos do mar		
<input type="checkbox"/> como acompanhamento para frutas		
<input type="checkbox"/> como acompanhamento para queijos		
<input type="checkbox"/> outros		

Figura 1: Questionário utilizado no recrutamento de provadores para o teste de aceitação

2.3 - Teste Sensorial de Aceitação

Com base nas respostas oferecidas, recrutou-se 43 provadores para o teste de aceitação considerando-se interesse, disponibilidade de participar dos testes de aceitação e frequência de consumo.

O teste de aceitação foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, SP, que dispõem de cabinas individuais para avaliações sensoriais.

Foram servidos aos provadores 30 ml de cada amostra, em copos tipo tulipa. As amostras foram servidas na temperatura de 16 graus centígrados, suficiente para proporcionar sensação de frescor e permitir a detecção dos odores no vinho (AMERINE & ROESSLER, 1983).

Cada provador avaliou as nove amostras utilizando a escala hedônica estruturada de nove pontos, conforme especificado na Ficha de Avaliação mostrada na Figura 2. Foram servidas, de forma monádica, três amostras por sessão de teste. As amostras foram aleatoriamente alocadas em cada sessão, sendo que a ordem de avaliação das amostras por cada provador também foi casualizada.

2.4 - Análise dos Resultados

Os dados obtidos (aceitação das nove amostras pelos 43 provadores) foram primeiramente submetidos a uma análise de variância (ANOVA) seguida pelo teste de Tukey, tendo como causas de variação amostras (AMOS) e provadores (PROV). Utilizou-se o programa estatístico "Statistical Analysis Systems" (SAS INSTITUTE, INC., 1992) para ambiente Windows (versão 3.95).

Construiu-se histogramas de frequência com os valores hedônicos recebidos por cada amostra.

Os resultados foram também analisados pela metodologia do Mapa de Preferência Interno (MDPREF), que permitiu gerar o espaço sensorial afetivo multidimensional formado pelos 43 provadores e as 9 amostras estudadas.

Teste de Aceitação de Vinhos Brancos Nacionais	
Nome:	_____
1. Você está recebendo uma amostra codificada de vinho branco. Por favor, prove e avalie o quanto você gostou ou desgostou da mesma utilizando a escala abaixo.	
	Amostra n. _____
	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo
	<input type="checkbox"/> gostei muito
	<input type="checkbox"/> gostei moderadamente
	<input type="checkbox"/> gostei ligeiramente
	<input type="checkbox"/> não gostei/ nem desgostei
	<input type="checkbox"/> desgostei ligeiramente
	<input type="checkbox"/> desgostei moderadamente
	<input type="checkbox"/> desgostei muito
	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo
2. Cite o que você mais gostou na amostra: _____	
3. Cite o que você menos gostou na amostra: _____	

Figura 2: Ficha utilizada para avaliação da aceitabilidade das nove amostras de vinho branco

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Caracterização dos hábitos de consumo de vinho branco

Dos 98 indivíduos que responderam aos questionários distribuídos, 69% eram alunos de pós-graduação, 10% professores e 21% funcionários administrativos e de nível técnico da Universidade Estadual de Campinas. Cerca de 43% desses indivíduos pertenciam ao sexo masculino e 57% ao sexo feminino. A maioria dos entrevistados (66,1% do total das mulheres e 57,1% total dos homens) pertencia à faixa de idade entre os 25 e os 35 anos (Figura 3).

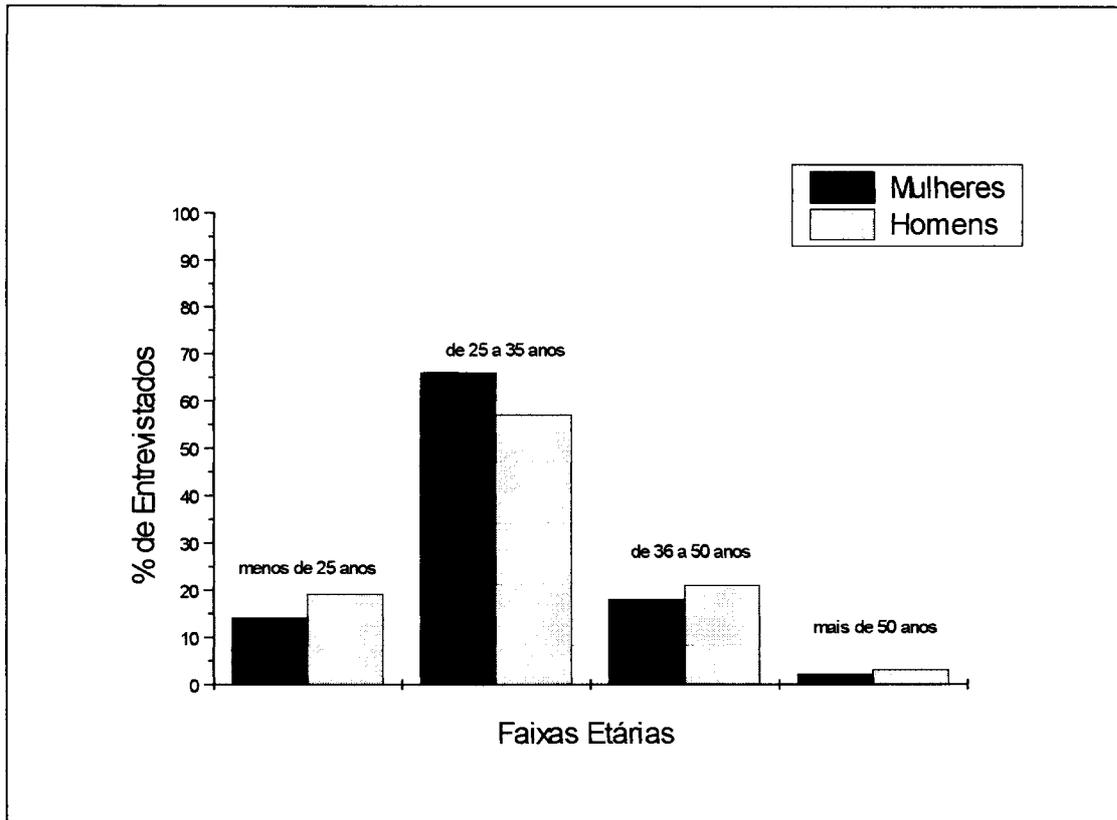


Figura 3: Distribuição de idade dos entrevistados

A frequência de consumo reportada pela população estudada mostrou que:

- i) 50% das mulheres consome 4 ou mais copos de vinho branco por mês (moderadamente a muito vinho branco) e
- ii) 52,4% dos homens apresentaram a mesma frequência de consumo (Figura 4).

Com base nestes números, pode-se considerar que esta população consome ao redor de 12 litros de vinho branco por ano, mostrando um consumo muito acima da média brasileira, citada como sendo de 1,7 litros per capita /ano (UVIBRA, 1995). Esses resultados sugerem que, dentro da população brasileira, os fatores renda, região geográfica e hábitos alimentares, dentre outros, definem um grupo de consumidores de vinho branco, cujo consumo médio anual é significativamente maior que a média nacional.

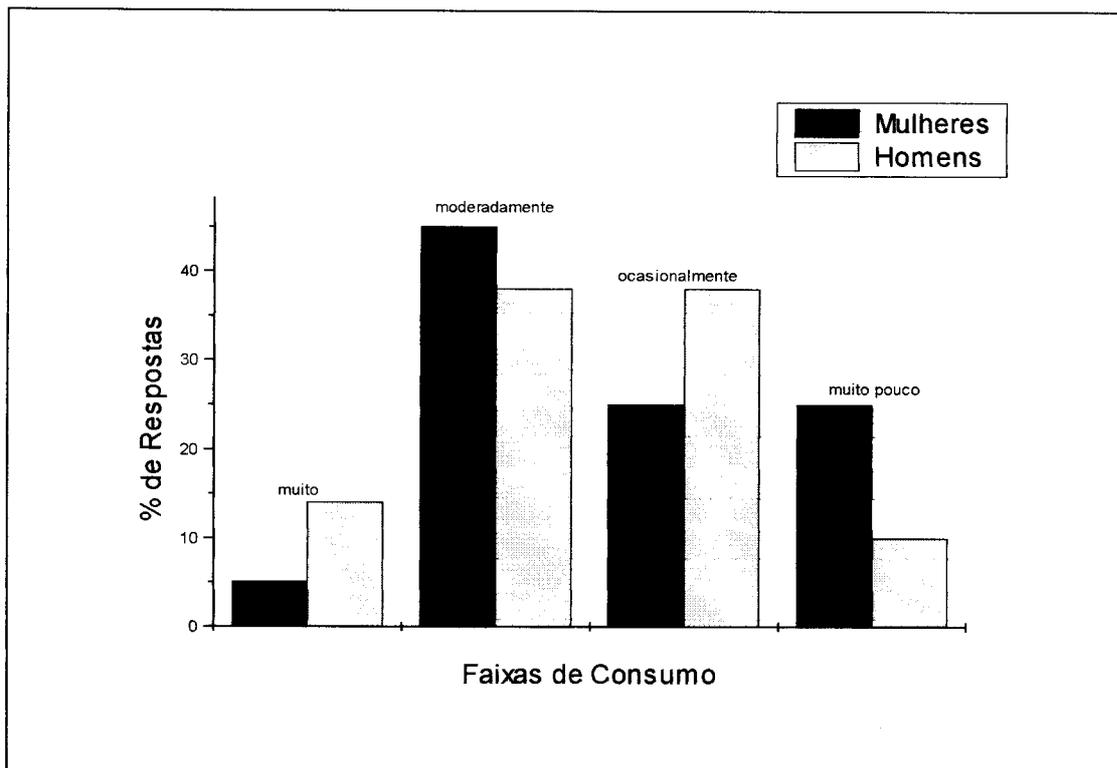


Figura 4: Consumo médio mensal de vinho branco pelos entrevistados (muito, > 4 copos por mês; moderadamente, até 4 copos por mês; ocasionalmente, até 1 copo por mês; muito pouco, < que 1 copo por mês)

Quanto aos locais onde os entrevistados declararam preferir consumir vinho branco, tanto homens como mulheres apontaram em primeiro lugar o consumo domiciliar (cerca de 45% dos homens e 40% das mulheres), seguido do consumo em festas e reuniões sociais (cerca de 40% das mulheres e 35% dos homens). Restaurantes, bares e casas noturnas obtiveram pouca indicação por parte dos entrevistados (Figura 5).

Esses resultados confirmam a opinião de LONA (1996), segundo o qual, nos últimos anos o vinho vem se transformando numa “bebida social, de destaque”, sendo que tomar vinho para os brasileiros é uma demonstração de bom gosto e refinamento.

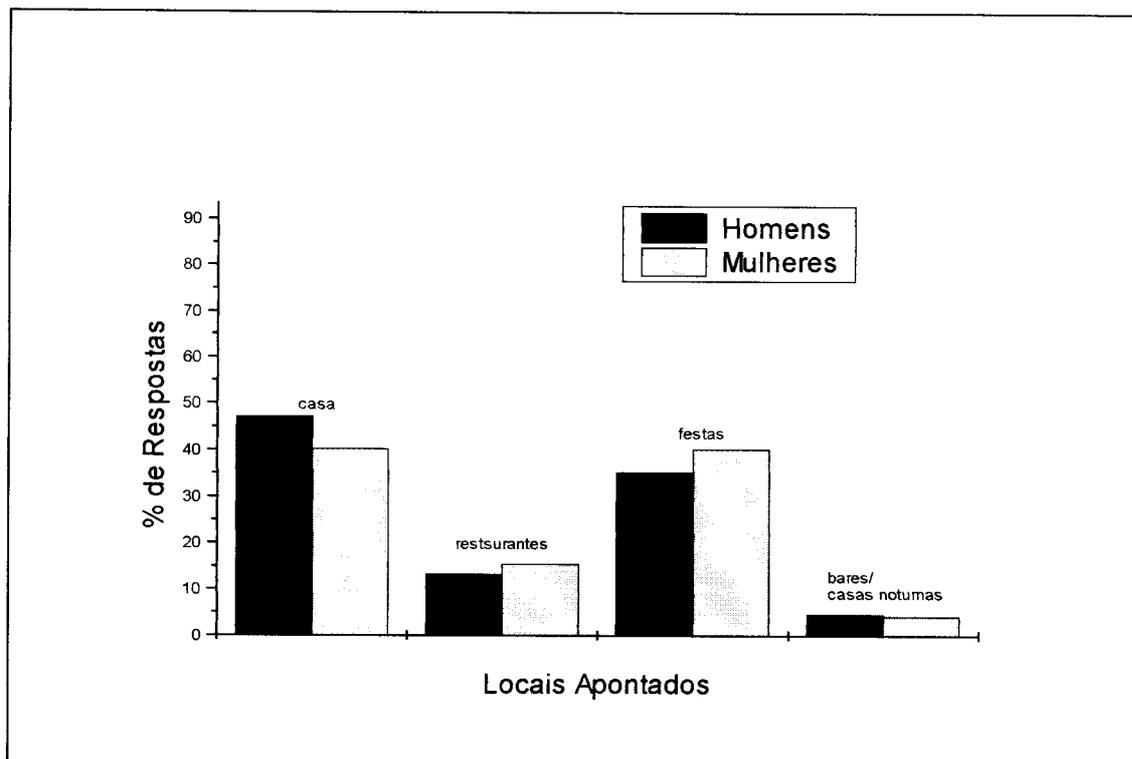


Figura 5: Locais de consumo apontados pelos entrevistados

Quanto a forma de consumo de vinho branco (Figura 6), tanto homens como mulheres preferem tomá-lo sem acompanhamento de nenhum alimento (sozinho). Em segundo lugar ambos os sexos gostam de vinho branco como acompanhamento para queijos. As mulheres revelaram também alta preferência de consumo de vinho branco como acompanhamento para massas.

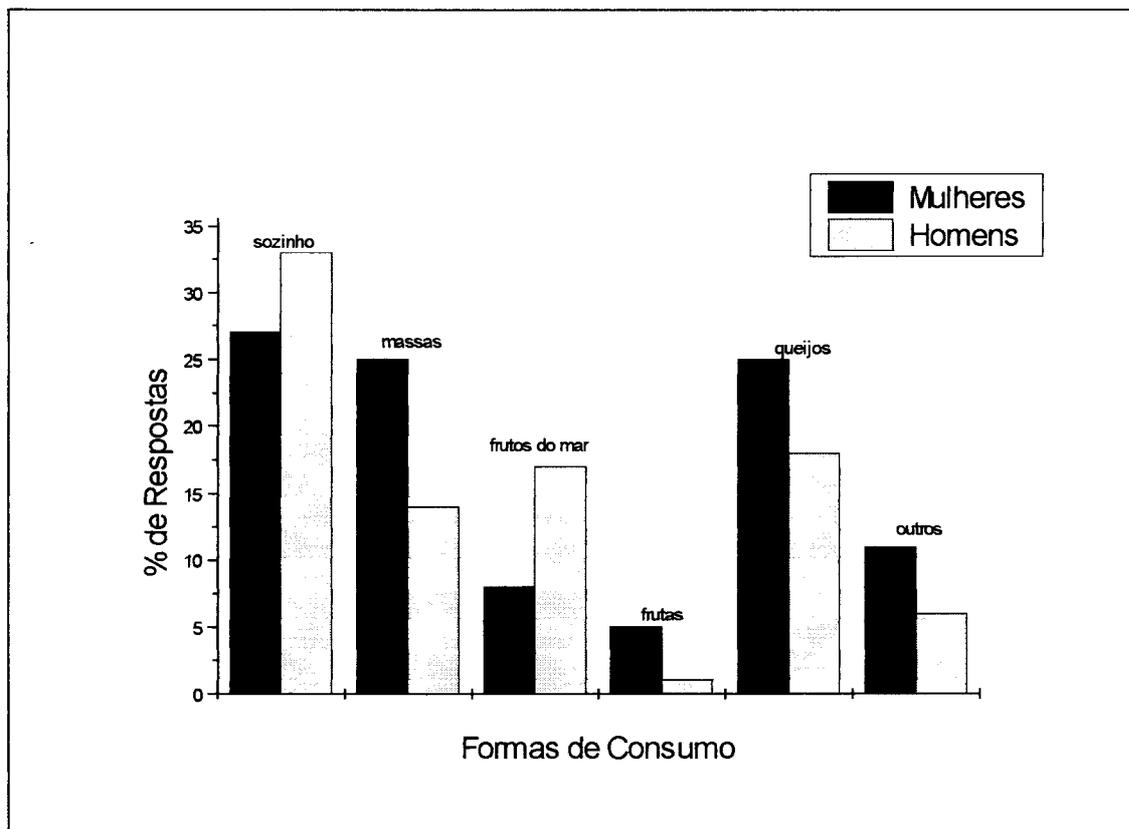


Figura 6: Hábitos de consumo dos entrevistados com relação a como costumam tomar vinho branco.

3.2 - Aceitação de Vinhos Brancos

A Tabela 2 apresenta o quadro de análise de variância (ANOVA) dos resultados obtidos através da avaliação sensorial das nove amostras estudadas, considerando-se como causa de variação amostras (AMOS) e provadores (PROV).

A análise de variância revelou que ocorreu diferença significativa ao nível de 5% de significância entre as amostras testadas. O efeito provadores foi também significativo a 5% de significância, fato comum aos testes de consumidores os quais, via de regra, diferem entre si com relação ao grau de gostar ou desgostar das amostras testadas.

Tabela 2: Quadro da Análise de Variância (9 amostras, 43 provadores)

Causas de Variação	Graus de liberdade	Soma Quadrática	Média Quadrática	F calculado	p
AMOS	8	274,6	34,3	11,24	0,0001
PROV	42	717,7	17,1	5,60	0,0001
RESÍDUO	336	1025,8	3,05		
TOTAL	386	2018,2			

A Tabela 3 apresenta a aceitação média de cada uma das nove amostras analisadas. Os resultados discriminam as amostras em dois grupos de aceitação: um primeiro grupo composto por amostras que obtiveram aceitação significativamente superior ($p \leq 0,05$) e um segundo grupo composto pelas demais amostras.

O primeiro grupo é constituído pelas amostras A e D, cujas médias de aceitação foram 6,7 e 7,1, respectivamente (Tabela 3). Ambas foram as amostras melhor aceitas e não diferiram significativamente entre si, porém diferiram de todas as demais, ao nível de 5% de significância. Essas amostras situaram-se na escala hedônica próximas à categoria "gostei moderadamente". Nota-se que ambas as amostras obtiveram um alto índice de aceitação (89%), contra apenas 11% de rejeição pelos provadores.

A amostra A tratava-se de um vinho branco de mesa suave do varietal Gewürztraminer, proveniente da região de Santana de Livramento e a amostra D um vinho branco de mesa suave do varietal Riesling proveniente da Serra Gaúcha.

O segundo grupo de vinhos é composto pelas amostras que obtiveram aceitação significativamente menor ($p \leq 0,05$) que as amostras A e D (Tabela 3). Estas amostras portavam em seu rótulos a denominação "vinho branco seco de mesa" (B, C, G, H e I) ou "vinho branco de mesa demi-sec" (E e F), além da

declaração do varietal de origem (Tabela 1). Essas amostras não diferiram significativamente entre si ($p \leq 0,05$) e suas médias de aceitação situaram-se próximas à categoria "nem gostei / nem desgostei" da escala hedônica.

Apesar de não diferir significativamente das demais seis amostras deste grupo, a amostra F foi a de menor aceitação tendo alcançado uma média de 4,3, próxima à categoria "desgostei ligeiramente" da escala hedônica. Tratava-se de um vinho branco de mesa demi-sec do varietal Chardonnay, proveniente de Santana do Livramento (RS). Cerca de 53% dos provadores rejeitaram esta amostra e apenas 47 % a aprovaram.

A amostra E, apesar de apresentar média de aceitação próxima a 5, obteve apenas 52% da aceitação contra 48% de rejeição dos consumidores. As demais amostras do segundo grupo obtiveram entre 62 e 68% de aceitação e entre 32 e 38% de rejeição dos consumidores.

Tabela 3: Aceitação média das amostras de vinho branco (1 = desgostei muitíssimo, 9 = gostei muitíssimo).

Amostras	Médias*	% de aprovação**	% de rejeição***
A	6,7a	89	11
B	5,5b	68	32
C	5,3b	67	33
D	7,1a	89	11
E	5,2b	52	48
F	4,3b	47	53
G	5,4b	62	38
H	5,3b	62	38
I	5,2b	62	38

Nota: *Médias com letras em comum não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.

** notas > a 5

*** notas inferiores a 5

A Tabela 4 apresenta as características sensoriais que os provadores mais apreciaram e as que menos apreciaram nas amostras A e D. Os dados listados na Tabela 4 indicam que o aroma e o sabor foram os atributos sensoriais que mais influenciaram os provadores com relação ao grau de aceitação de ambas as amostras. Por outro lado a cor e doçura/suavidade alternaram-se como terceira causa mais citada.

Tabela 4: Características sensoriais mais apreciadas e menos apreciadas citadas pelos provadores em relação às amostras A e D.

Amostra	O que mais apreciaram	% de respostas	O que menos apreciaram	% de respostas
A	aroma	45	aroma	16
	sabor	47	doçura/suavidade	19
	doçura/suavidade	23	cor	9
	cor	11		
D	aroma	45	doçura/suavidade	9
	sabor	40	acidez	7
	cor	27	aroma	7
	doçura/suavidade	12	sabor amargo	5
	aroma frutado	5		

A Tabela 5 lista os atributos mais apreciados e os menos apreciados pelos provadores em relação à amostra F. Nota-se que o atributo cor foi aquele que mais agradou aos provadores com relação a esta amostra, diferentemente do que ocorreu com as amostras A e D, cujos atributos aroma e sabor foram os mais apreciados. A acidez ou secura da amostra F foi apontada por 30% dos provadores como uma característica negativa da mesma, seguida pelo sabor global (23%); sabor ou aroma alcoólico (16%), sabor fermentado (16%) e o aroma global e sabor amargo (14%).

Tabela 5: Características sensoriais mais apreciadas e menos apreciadas pelos provadores em relação à amostra F

Amostra	o que mais apreciaram	% de respostas	o que menos apreciaram	% de respostas
F	cor	28	acidez/secura	30
	aroma	14	sabor	23
	sabor	10	sabor/aroma alcoólico	16
			sabor fermentado	16
			sabor amargo	14
			aroma	14

Comparando-se os resultados das Tabelas 3 com aqueles listados nas Tabelas 4 e 5, verifica-se que atributos de aroma e sabor parecem ser mais importantes que o atributo cor no julgamento dos provadores. Enquanto o aroma e o sabor foram os atributos mais citados como os mais apreciados nas amostras A e D, as quais obtiveram maior aceitação, esses dois atributos também foram os mais citados como aqueles menos apreciados na amostra F, que obteve baixos índices de aceitação. Doçura/suavidade foi também um atributo bastante apreciado nas amostras A e D enquanto que acidez/secura, foi o menos apreciado na amostra F.

Segundo a legislação brasileira, um vinho é considerado suave quando seu teor de açúcar estiver acima de 20,1 g/L (LONA, 1996). Com base nesta informação e no resultado do teste de aceitação é possível que a preferência dos provadores tenha sido por vinhos suaves, adocicados, em detrimento aos vinhos secos, menos doces e de sabor mais ácido. Entretanto, outras características relacionadas ao perfil sensorial das amostras, tais como aroma e sabor frutado, por exemplo, podem também ter influenciado os provadores em suas avaliações.

A Figura 7 mostra os histogramas de distribuição das notas recebidas pelas amostras A e D (maior aceitação) e amostra F (menor aceitação). Através destes

histogramas, pode-se verificar que a maioria das notas recebidas pela amostra F situaram-se na região indicativa de rejeição do produto (valores menores que cinco), convergindo para o lado esquerdo do histograma. As amostras A e D, ao contrário da amostra F, obtiveram maior frequência de notas na região indicativa de aceitação do produto, ou seja, entre 7 e 9, o que desloca a distribuição dos valores hedônicos para a direita. Assim, a análise destas distribuições de frequências de notas fortalece a conclusão de que houve de fato uma preferência dos provadores pelas amostras A e D e a rejeição da amostra F.

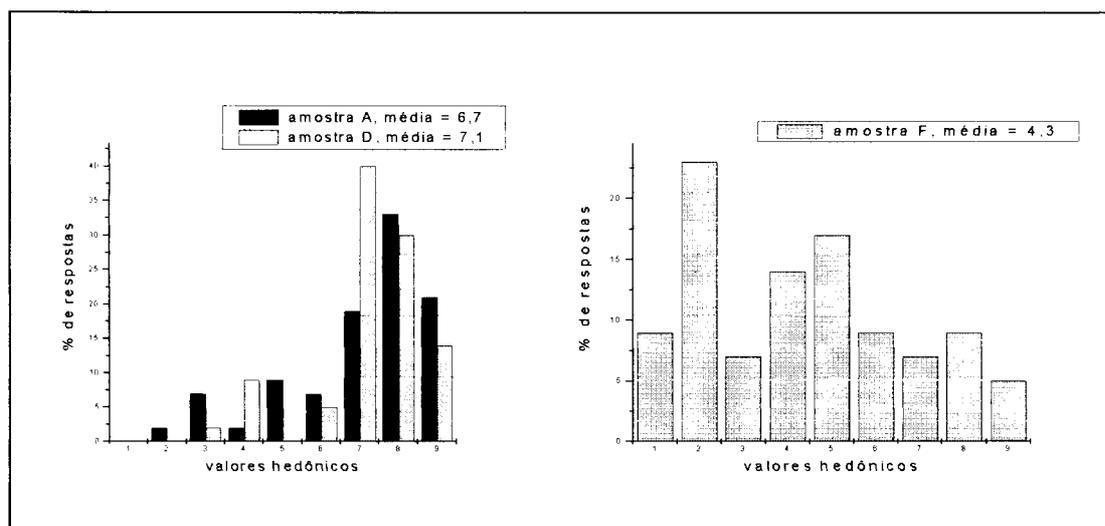


Figura 7: Histogramas de frequência dos valores hedônicos atribuídos às amostras A e D (esquerda) e F (direita). (1= desgostei muitíssimo, 5 = nem gostei/ nem desgostei, 9 = gostei muitíssimo).

A Figura 8 mostra os histogramas de distribuição das notas recebidas pelas amostras B, C, E, G, H e I. Através dos histogramas destas amostras, pode-se observar a possibilidade de um comportamento multi-modal das distribuições, particularmente com relação a amostra B. Este comportamento sugere que há uma mesma proporção de consumidores que rejeitaram estas amostras (notas baixas, entre 1 e 4) e consumidores que apreciaram as amostras (notas superiores a cinco). O simples cálculo da aceitação média de cada amostra anulou este efeito e não possibilitou a detecção desta segmentação de consumidores.

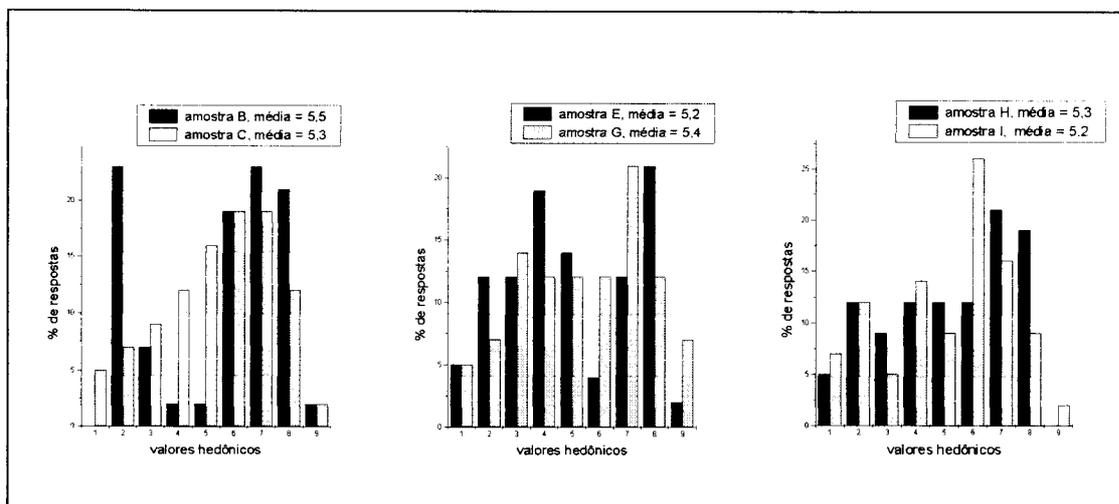


Figura 8: Histogramas de freqüência dos valores hedônicos atribuídos às amostras B e C (esquerda), E e G (centro) e H e I (direita). (1= desgostei muitíssimo, 5 = nem gostei/ nem desgostei, 9 = gostei muitíssimo).

A Figura 9 mostra o Mapa de Preferência Interno das amostras, o qual foi construído de forma a considerar os níveis de aceitação reportados por cada provador. As 43 respostas individuais dos provadores, com relação a cada amostra de vinho avaliada, geraram um espaço sensorial multidimensional representado por dimensões que explicam a variação total das respostas. Neste estudo, utilizou-se a primeira e a segunda dimensões geradas e que conjuntamente explicam cerca de 45% da variabilidade das respostas dos consumidores. Cada amostra é representada no espaço sensorial afetivo da Figura 9 através de uma elipse que delimita o intervalo de confiança de 95% associado à aceitação da mesma.

O MDPREF (Figura 9) evidencia três segmentações distintas das amostras com relação aos seus níveis de aceitação. O primeiro segmento é composto pelas amostras A e D, situadas à direita no mapa. O segundo segmento refere-se às amostras B,C,E,G,H e I, localizadas na região central. A amostra F, situada à esquerda, representa o terceiro e último segmento.

A Figura 9 mostra, ainda, a localização dos consumidores dentro do mesmo espaço sensorial gerado para as amostras. Nele, os 43 indivíduos (numerados de 1 a 43) foram representados por pontos no espaço sensorial afetivo. Para cada

provador foi obtido um vetor, que indica a direção individual de preferência em relação ao conjunto de amostras. Desta forma, cada provador situou-se próximo às amostras de sua preferência.

Os provadores situados à direita na Figura 9, representam o primeiro segmento de preferência, ou seja, aqueles que indicaram preferência pelas amostras A e D. Nota-se que estes constituíram a maioria, ou seja, 30 provadores, 70% do total. Apenas 30% dos provadores, situados à esquerda no espaço sensorial afetivo do MDPREF, em oposição ao primeiro segmento, preferiram as demais amostras (B, C, E, F, G, H e I, vinhos brancos secos ou demi-sec) às amostras A e D.

Numa tentativa de melhor explorar as informações fornecidas pela representação gráfica do MDPREF, os provadores foram extratificados em dois grupos: aqueles situados à direita do espaço sensorial afetivo do MDPREF (70% do total) e aqueles situados à esquerda (30% restantes). Em seguida, realizou-se uma ANOVA com teste de Tukey, e as médias de aceitação das nove amostras, considerando-se apenas os provadores do primeiro segmento (aqueles que se situam na região do MDPREF próxima às amostras A e D). O mesmo foi feito apenas para os provadores do segundo segmento, ou seja, os que se situaram próximos às demais amostras. Estas médias encontram-se listadas na Tabela 6 junto com as médias previamente calculadas (considerando-se os 43 provadores).

Mapa de Preferência Interno - Amostras

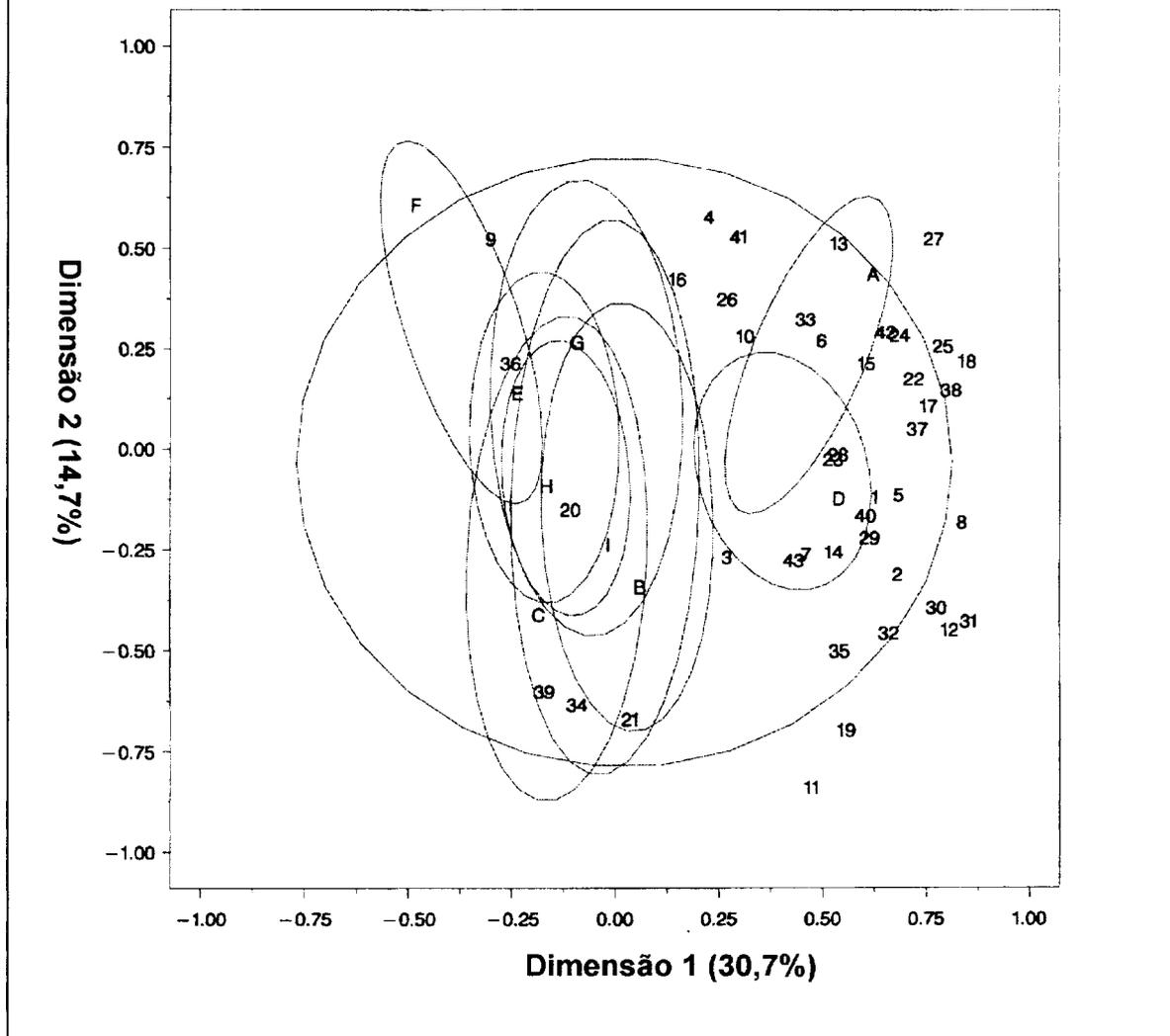


Figura 9: Mapa de Preferência Interno representando os intervalos de confiança obtidos pelas médias das nove amostras de vinho branco (designadas por letras de A a I) plotadas dentro do espaço sensorial afetivo. Os provadores são designados por números (de 1 a 43).

Tabela 6: Quadro comparativo das médias de aceitação das nove amostras de vinho branco, considerando-se todos os provadores (primeira coluna), e dois segmentos extratificados: os provadores que se situaram à direita no MDPREF (70%) (segunda coluna) e os provadores que se situaram à esquerda no MDPREF (30%) (terceira coluna).

Amostra	Todos os provadores	Provadores situados próximos às amostras A e D (70%)	Provadores situados próximos às demais amostras (30%)
A	6,7a	7,4a	5,9a
B	5,5b	5,5b	5,5a
C	5,3b	5,0bc	6,0a
D	7,1a	7,3a	6,7a
E	5,2b	4,6bc	6,5a
F	4,3b	3,8c	5,7a
G	5,4b	5,2b	5,8a
H	5,3b	5,0bc	5,8a
I	5,2b	5,4bc	4,5a

*Médias em colunas com letras em comum não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.

Os provadores do primeiro segmento, os quais constituem a maioria, indicaram claramente sua preferência pelas amostras A e D (médias superiores a 7) e sua rejeição pela amostra F, cuja média para este grupo foi ainda inferior à média obtida considerando-se todos os 43 provadores. As demais seis amostras refletem a situação inicial, com aceitação ao redor de 5. Nota-se, ainda, que a amostra E obteve agora uma média menor (4,6 na escala hedônica) contra 5,2 calculado com a equipe inteira.

Os provadores do segundo segmento, ou seja, aqueles situados à esquerda na Figura 9, não mostraram aceitação/preferência significativa ($p \leq 0,05$) por nenhuma das amostras. É interessante observar que estes provadores não rejeitaram a amostra F, em contraste com os demais consumidores (70%) que rejeitaram fortemente esta amostra.

Estes resultados sugerem que existem dois segmentos distintos de provadores que se caracterizam por possuir expectativas diferentes com relação à qualidade sensorial de vinhos brancos. Enquanto que o primeiro segmento (70% do total de provadores) revelou claramente sua preferência por vinhos suaves, o segundo segmento (os demais 30%) pareceu apreciar igualmente os demi-sec, suaves ou secos, sem distinção.

4 - CONCLUSÕES

Os resultados indicaram que, dentre os consumidores de vinho branco que participaram do presente estudo, existe uma segmentação clara dos mesmos em função da aceitação de vinhos brancos comercializados no mercado consumidor brasileiro. Essa segmentação não parece ser função de linha varietal, região de plantio ou de vinícola, mas sim das características químicas e sensoriais das amostras estudadas. Dentre as amostras que participaram do estudo, a variedade Gewürztraminer proveniente de uma vinícola de Santana do Livramento e a variedade Riesling proveniente de uma vinícola da Serra Gaúcha, ambos vinhos brancos suaves, foram as que tiveram maior aceitação e se distinguiram significativamente ($p \leq 0,05$) das demais. O Mapa de Preferência Interno (MDPREF), uma técnica moderna de análise estatística multivariada, confirmou os resultados obtidos pela ANOVA e ainda permitiu que se observasse mais claramente a segmentação dos consumidores, em função de seus níveis de aceitação com relação a cada vinho. Por construir um modelo baseado nas preferências individuais de cada um dos provadores, o MDPREF é uma técnica estatística valiosa no estudo de aceitabilidade de produtos. Essa análise complementa os resultados obtidos pelo uso de testes de média, os quais anulam os efeitos de segmentação dos consumidores em função de suas preferências individuais.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) AMARANTE, J. O. A., **Vinhos e Vinícolas do Brasil**. São Paulo: Summus Editorial Ltda., 1986. 120p
- (2) AMERINE, M. A. & ROESSLER, E. B., **Wines - Their Sensory Evaluation**. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1983. 432p.
- (3) GREENHOFF K., MacFIE, H.J.H. Preference mapping in practice. In: MacFIE, H.J.H., THOMSON, D.M.H. (editors). **Measurement of Food Preferences**, Blackie Academic and Professional, 1994. cap.6, p.137-165.
- (4) LONA, A. A., **Vinhos - Degustação, Elaboração e Serviço**. Porto Alegre: Editora Age Ltda., 1996. 151p.
- (5) MacFIE, H. J. H.; DAILLANT-SPINLER, B.; BEYTS, P.K.; HEDDERLEY, D.; Relationships Between Perceived Sensory Properties and Major Preference Directions of 12 Varieties of Apples from The South Hemisphere, **Food Quality and Preference**, v.7, n. 2, p. 113-126, 1996.
- (6) MacFIE H. J. H., THOMSON D. M. H., Preference mapping and multidimensional scaling. In: PIGGOT J.R., ed. **Sensory Analysis of Foods**, 2nd ed., Elsevier Applied Science Ltd., London, 1988. 389p.
- (7) MacFIE, H. J. H., Assessment of The Sensory Properties of Food, **Nutrition Reviews**, v. 48, n. 2, p. 87-93 , 1990.

- (8) MARKETO, C.G., COOPER, T., PETTY, M. F., SCRIVEN, F. M., The Reliability of MDPREF to Show Individual Preference, **J. Sensory Studies**, v.9, p. 337-350, 1994.
- (9) MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. Boca Raton-FL: CRC Press, Inc. 1987. 342p.
- (10) MUÑOZ, A., CIVILLE, G. V., CARR, B. T., **Sensory Evaluation in Quality Control**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 240p.
- (11) NUTE, G. R.; MACFIE, H. J. H., GREENHOFF, K. Practical Application of Preference Mapping. In: THOMSON, D. M. H. (ed.), **Food Acceptability**, Elsevier Science Publishers LTD., 1988. cap. 26, p. 377-86.
- (12) SAS, **Statistical Analysis System**, versão 6.08. The SAS Institute, Cary, N.C., 1992.
- (13) SCHLICH, P. , McEWAN, J. A., Preference Mapping - A Statistical Tool for the Food Industry, **Science des Aliments**, n.12 , p. 339-355 , 1992.
- (14) STONE, H.S.; SIDEL J.L. **Sensory Evaluation Practices**. San Diego, CA: Academic Press, 1993. 402p.
- (15) UVIBRA - União dos Viticultores Brasileiros. **Revista do Vinho**. Bento Gonçalves, 1995, v.12
- (16) YOUNG, A., **Making Sense of Wine Tasting**. London: Lennard Publishing, 1987. 189p.

CAPÍTULO 3

TERMINOLOGIA DESCRITIVA E PERFIL SENSORIAL DE VINHOS BRANCOS VARIETAIS BRASILEIROS ATRAVÉS DE ANÁLISE SENSORIAL DESCRITIVA

RESUMO

A terminologia descritiva e o perfil sensorial de três variedades de vinhos brancos varietais brasileiros (Chardonnay, Gewürztraminer e Riesling) foram desenvolvidos através da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ). A terminologia foi desenvolvida a partir do Método de Rede e doze termos descritores que melhor descreveram as similaridades e diferenças entre as amostras foram gerados. Em consenso, os provadores definiram os descritores, materiais de referência e a ficha de avaliação das amostras. Após treinamento, dez indivíduos foram selecionados para compor a equipe de provadores, com base em poder discriminativo, reprodutibilidade dos julgamentos e consenso do indivíduo com a equipe. A intensidade de cada termo descritor foi avaliada em cada amostra através de uma escala não estruturada de nove centímetros, com termos de intensidade ancorados em seus extremos. Os dados foram analisados por ANOVA, Teste de Tukey e Análise de Componente Principal (ACP). Os resultados indicaram uma grande variação entre os perfis sensoriais das amostras dos varietais Gewürztraminer e Riesling e pouca variação entre os perfis sensoriais dos vinhos Chardonnay. A ACP separou as amostras em dois grupos. O primeiro grupo foi caracterizado por vinhos com maior intensidade de gosto doce, sabor e aroma frutado e corpo. O segundo grupo de amostras, inversamente correlacionado ao primeiro, foi formado por vinhos com maior acidez, adstringência, sabor amargo, sabor alcoólico e sabor fermentado.

Palavras chave: Análise Descritiva Quantitativa, vinho, Brasil.

1 - INTRODUÇÃO

Segundo especialistas, desde a década de 1970, a qualidade do vinho brasileiro vem melhorando devido à pesquisas e novas tecnologias empregadas na vinificação, e hoje se compara à qualidade dos vinhos elaborados por grandes fabricantes mundiais. Entretanto, as diferenças climáticas têm sido o principal desafio dos produtores de uvas viníferas. Apesar dos invernos frios e verões quentes, o clima do Rio Grande do Sul não se aproxima do clima das regiões de origem das uvas nobres e, muitas vezes, o resultado é a baixa produtividade das parreiras, a podridão dos cachos e um vinho que não atinge o perfil sensorial esperado. Dentre os cultivares de viníferas brancas que foram introduzidas no Brasil na década de 1970, destacam-se o Riesling Itálico, o Chardonnay e Gewürztraminer (LONA, 1996).

O cultivar Riesling Itálico é oriundo do norte da Itália e, apesar do nome, não é relacionado ao Riesling Renano, proveniente da Alemanha. Atualmente, é o vinho varietal mais vendido no Brasil, uma vez que ocupa o terceiro lugar em volume de produção entre as viníferas brancas (LONA, 1996; MIELE et al., 1994). Os vinhos Riesling podem ser secos, meio-doces ou suaves e seu sabor e aroma são frutados, lembrando vinhos tipo moscatel (BALDY, 1993).

O cultivar Gewürztraminer é proveniente da Alsácia, ao norte da França. Segundo LONA (1996), este cultivar não tem se adaptado bem ao clima da Serra Gaúcha, devido à baixa produtividade, precocidade e sensibilidade à podridão. Seus vinhos são classificados como aromáticos, devido aos aromas primários de uva, característicos dos vinhos moscatel ("Gewürz ", em alemão, significa especiaria) e variam em paladar, de secos a doces (BALDY, 1993).

Proveniente da Borgonha, França, o cultivar Chardonnay adaptou-se bem ao clima da Serra Gaúcha, onde foi introduzido em meados da década de 1980. Produz vinhos secos e de aroma frutado (a nota aromática típicas dos Chardonnay lembra maçã verde). Este cultivar é também utilizado na elaboração do Champanhe pelos métodos Charmat e Champenoise (LONA, 1996).

Tradicionalmente, a análise sensorial de vinhos é feita por experts que avaliam a qualidade de um vinho através de padrões de qualidade desenvolvidos por tradicionais escolas de enologia ou associações de degustadores profissionais. Esta avaliação é feita utilizando-se um sistema de pontuação (os chamados "score cards") e tal pontuação varia desde a escala logarítmica até a escala numérica de 0 a 10, 0 a 20 ou 0 a 100 pontos. Por exemplo, nas fichas de degustação que utilizam a escala de 0 a 100 pontos a pontuação total divide-se em 20% para aparência, 32% para o aroma e 48% para o sabor. Nesta escala de pontos os vinhos teriam a seguinte classificação: 100 pontos - excepcional, 87,5 - excelente, 75,0 pontos - bom, 62,5 pontos - suficiente, 50,0 pontos - fraco, 37,5 - medíocre, 25, 0 - insuficiente e 12, 5 pontos - negativo (UVIBRA, 1995).

A principal finalidade da avaliação sensorial de vinhos por experts, da forma como foi descrito acima, é o enquadramento da bebida dentro de padrões de qualidade pré-estabelecidos. Esses padrões de qualidade refletem, na maioria dos casos, as características tradicionais de um vinho e compõem sua identidade junto a consumidores das localidades de origem do vinho. Entretanto, a aceitação do produto por consumidores de outras localidades, que certamente possuem outras experiências, expectativas e gostos pessoais, com relação a vinhos, pode não se correlacionar com aquela predita pelos sistemas tradicionais de pontuação utilizados por experts. O conceito moderno de qualidade, em um mercado consumidor competitivo e multinacional, é inteiramente baseado na satisfação das expectativas do consumidor, e contrariar esta tendência significa comprometer o sucesso do produto no mercado (STONE & SIDEL, 1993; STONE

et al., 1974). Por isso, classificar um vinho nacional através de padrões de qualidade internacionais, constitui um sério risco que pode comprometer a aceitação do produto pelo mercado consumidor.

Além da possibilidade de apresentar fraca correlação com a opinião dos consumidores, outro ponto fraco do sistema de experts é a terminologia descritiva utilizada por estes para descrever atributos sensoriais que caracterizam um ou mais produtos. Muitos destes termos são técnicos (como nomes de produtos químicos, por exemplo), ou são por demais subjetivos. Esta terminologia, via de regra, não representa aquela utilizada pelo consumidor em seu cotidiano. Da mesma forma, os termos subjetivos, freqüentemente utilizados em sistemas de experts, principalmente aqueles de caráter estético e que se relacionam a conceitos individuais de qualidade, como “elegante”, “jovem”, etc., pouco contribuem para a caracterização do perfil sensorial de alimentos e bebidas (STONE & SIDEL, 1993; SIVERTSEN & RISVIK, 1994).

Para evitar as deficiências inerentes ao sistema de pontuação empregado por experts, novas metodologias descritivas de análise sensorial têm sido empregadas na avaliação de vinhos, dentre as quais, a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), desenvolvida por STONE et al. (1974).

A ADQ utiliza uma equipe de provadores selecionados e treinados que descrevem e quantificam os atributos sensoriais de um produto, ou de um conjunto de produtos. Inicialmente, os provadores são pré-selecionados a partir de seu interesse e disponibilidade em participar do estudo, além de sua memória sensorial e poder discriminativo. Posteriormente, a equipe avalia as amostras e gera termos descritores que caracterizam as similaridades e as diferenças sensoriais entre os produtos. Para tanto, pode-se utilizar o método rede (Repertory Grid Method) desenvolvido por Kelly e descrito por MOSKOWITZ (1983). Neste método, cada indivíduo avalia as amostras, em pares, e descreve,

com suas próprias palavras, os atributos sensoriais de cor, aroma, sabor e textura, que caracterizam as similaridades e diferenças entre as mesmas. Após o levantamento dos atributos sensoriais, a equipe de provadores, coordenada pelo analista sensorial, discute, define e elabora consensualmente, a lista final dos termos descritivos a ser utilizada na avaliação das amostras. Com os termos descritivos, uma ficha de avaliação é elaborada onde a intensidade de cada atributo é então medida utilizando-se uma escala, via de regra, não-estruturada de nove centímetros. Para cada atributo são também definidas amostras de referência. Posteriormente, durante a fase de treinamento, os provadores avaliam várias amostras de vinho utilizando a ficha desenvolvida, as definições de cada atributo, as amostras de referência, com o objetivo de obter-se um maior consenso entre os julgadores em suas avaliações (STONE & SIDEL, 1993).

Após a etapa de treinamento, os provadores selecionados avaliam todas as amostras, com repetições, e os dados obtidos são estatisticamente avaliados por Análise de Variância (ANOVA) e técnicas multivariadas como a Análise de Componente Principal (ACP).

As vantagens da ADQ sobre os métodos de avaliações realizados por experts são: (1) a confiança no julgamento de uma equipe composta por 10-12 provadores treinados, ao invés de alguns poucos especialistas, (2) desenvolvimento de uma linguagem descritiva objetiva, mais próxima à linguagem do consumidor, (3) desenvolvimento consensual da terminologia descritiva a ser utilizada, o que implica em maior concordância nos julgamentos e (4) os produtos são analisados com repetições e os resultados estatisticamente analisados (STONE & SIDEL, 1993).

Uma metodologia descritiva aplicada à análise sensorial de vinhos foi desenvolvida pela Universidade da Califórnia em Davis e é intitulada “Análise Descritiva de UCD” (Universidade da Califórnia, Davis) (McCLOSKEY, 1996).

Trata-se de uma metodologia baseada tanto na ADQ quanto na técnica intitulada Perfil de Sabor e que utiliza uma equipe de experts treinada segundo a “Terminologia Padrão Modificada de Aromas em Vinho”, popularmente conhecida como “roda de aromas em vinho”.

A roda de aromas em vinho foi desenvolvida por NOBLE et al. (1987) com o objetivo de fornecer à equipe sensorial, antes da etapa de desenvolvimento da terminologia descritiva, referências de aromas universalmente encontrados em vinhos. A roda de aromas constitui um esforço de padronização dos termos empregados para descrever e quantificar aromas em vinhos, de tal forma que os resultados obtidos por pesquisadores de vários países possam ser mais comparativos.

Entretanto, especialistas nesta área citam como principais desvantagens da Análise Descritiva de UC Davis o fato de consumir muito tempo com o treinamento da equipe de experts, se comparada com a ADQ e os métodos tradicionais, além de ser dispendiosa do ponto de vista econômico e não incluir na roda de aromas, muitos termos descritivos que geralmente estão presentes no vinho (McCLOSKEY et al., 1996).

Nos últimos anos, muitos foram os estudos sobre as características sensoriais de vinhos que utilizaram a ADQ ou a Análise Descritiva modificada por UC Davis e a terminologia padrão descrita na roda de aromas em vinho (NOBLE et al., 1987).

OHKUBO et al. (1987) avaliaram 58 amostras de vinhos Chardonnay de diferentes regiões e vindimas dos Estados Unidos utilizando a metodologia de Análise Descritiva modificada por UC Davis. Sete termos descritivos foram gerados para descrever as amostras, quais sejam: aromas floral, cítrico, pêssego, pimentão-verde e baunilha; gostos doce e amargo. Através da Análise de

Componente Principal (ACP), as amostras foram separadas em função da vindima. Os aromas floral, cítrico e pêsego foram mais intensos nas amostras da safra de 1983 e nas provenientes de regiões mais frias. Vinhos Chardonnay envelhecidos em carvalho apresentaram nota de aroma que lembrava a madeira.

DE LA PRESA-OWENS & NOBLE (1995) avaliaram vinhos brancos espanhóis pela técnica de Análise Descritiva modificada por UC Davis, utilizando 17 provadores treinados através da terminologia da roda de aromas desenvolvida por NOBLE et al. (1987). Oito termos descritivos foram utilizados para descrever as amostras. Análise de Componente Principal foi utilizada para avaliar os dados. O Primeiro Componente (PC I) separou os vinhos com maior intensidade de aromas floral, cítrico e caramelo, daqueles cujo aroma lembrava a nozes. O Segundo Componente (PC II) separou as amostras mais intensas em aromas de frutas tropicais e caramelo, daquelas caracterizadas por aromas de anis e pimentão verde. Por Análise Discriminante, foi possível a caracterização das regiões de procedência dos vinhos em função de suas características sensoriais.

SIVERTSEN & RISVIK (1994), demonstraram o uso de terminologia descritiva objetiva e subjetiva em estudo sobre vinhos tintos franceses de diversas regiões, utilizando um painel de provadores treinados. Para descrever as amostras, foram utilizados 17 termos, dentre os quais 9 termos de aroma, 2 de cor, 2 de sabor e 5 termos integrados subjetivos normalmente usados por experts, quais sejam maciez, harmonia, corpo, potencial e elegância. A intensidade de cada termo descritivo foi medida através de uma escala não estruturada de 120mm e os dados obtidos foram submetidos a uma Análise de Variância (ANOVA) e Análise de Componente Principal (ACP). A ANOVA revelou que os vinhos variaram significativamente ($p \leq 0,05$) em 15 dos 17 atributos. Aroma de especiarias e “elegância” não discriminaram as amostras entre si. A equipe apresentou baixa concordância quanto aos atributos harmonia, potencial e maciez, o que demonstra que descritores integrados, ou seja, subjetivos, refletem

conceitos de qualidade individuais de difícil entendimento, padronização e utilização de forma consensual por uma equipe de provadores.

A Análise Descritiva de UC Davis tem sido igualmente utilizada em estudos que envolvem modificações tecnológicas nos processos de elaboração do vinho. O efeito de ultrafiltração na qualidade e intensidade de aromas de vinhos dos cultivares White Riesling e Gewürztraminer foi estudado por FLORES et al. (1991). A modificação no processo de ultrafiltração diminuiu a intensidade de aromas frutado, cítrico, doce e caramelo/mel dos vinhos Riesling, intensificando a nota de aroma verde, quando comparado com o vinho não ultrafiltrado. A ultrafiltração também diminuiu a intensidade de aromas frutado e fresco dos vinhos Gewürztraminer, porém, não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre o processo comercial e o modificado em relação aos descritores de aroma e sabor.

Mais recentemente, McCLOSKEY et al. (1996), utilizaram a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) em estudo sobre apelações regionais de vinhos Chardonnay da Califórnia. Esses pesquisadores utilizaram uma equipe de 26 experts e o levantamento de termos descritivos das amostras foi feita através da metodologia utilizada por experts na avaliação de vinhos Chardonnay intitulada "Multi-wine preference test" (MWP-test), que além de avaliar a aceitação dos vinhos, indica os atributos de aroma que os caracterizam. A terminologia assim desenvolvida foi usada para avaliar as amostras segundo os procedimentos padrões da (ADQ) . Os dados, submetidos à uma ANOVA e posterior ACP, revelaram que a denominação Carneros AVA foi única e distinta (isto é, separou-se das demais regiões vinícolas da Califórnia), e seus vinhos caracterizaram-se por apresentar maior intensidade de aromas cítrico e de maçã verde, característicos desse varietal.

PEREIRA (1995) empregou a ADQ na avaliação do efeito da utilização de polivinilpirrolidona (PVPP) na estabilidade de vinhos brancos de uvas Sauvignon Blanc e Niagara. As alterações causadas pela oxidação foram descritas pelos atributos: cor, gosto amargo, sabor oxidado, aroma fresco e aroma característico. A utilização de PVPP minimizou a oxidação, contribuindo para a manutenção das características de cor, aroma e sabor dos vinhos.

BENASSI (1997) estudou vinhos brancos Riesling Itálico, nacionais e estrangeiros, de diferentes safras, utilizando a metodologia de Perfil Livre. As amostras foram separadas principalmente por atributos de sabor (alcoólico, ácido, adstringente, doce e frutado) e aparência (cor amarela). Os resultados do teste de aceitação revelaram que vinhos mais doces e frutados e menos ácidos, adstringentes e alcoólicos, obtiveram a preferência dos consumidores.

No Brasil, apesar do aumento representativo no consumo de vinho branco nos últimos anos, poucos trabalhos científicos sobre a definição do perfil sensorial de vinhos nacionais foram desenvolvidos, ao contrário do grande número de publicações encontradas na literatura internacional, evidenciando o interesse de países produtores de vinhos em estudar seus produtos e direcioná-los sempre à satisfação das expectativas de seus consumidores. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi o desenvolvimento de terminologia descritiva e perfil sensorial de vinhos brancos nacionais largamente comercializados no mercado brasileiro, pertencentes aos variedades Chardonnay, Riesling e Gewürztraminer, utilizando metodologia baseada na Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e Análise Descritiva de UC Davis.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Amostras

Foram avaliadas nove amostras comerciais de vinhos brancos, de três diferentes linhas varietais, provenientes de duas companhias vinícolas distintas e de duas regiões produtoras do Estado do Rio Grande do Sul (Serra Gaúcha e Santana do Livramento). A Tabela 1 apresenta a linha varietal e a região de procedência de cada amostra.

Tabela 1: Linhas varietais e procedência das amostras de vinho branco analisadas.

Código da Amostra	Varietal	Procedência
A	Gewürztraminer	SL
B	Chardonnay	SG
C	Gewürztraminer	SG
D	Riesling	SG
E	Riesling	SL
F	Chardonnay	SL
G	Chardonnay	SG
H	Riesling	SG
I	Gewürztraminer	SG

SG - Serra Gaúcha SL - Santana do Livramento

As amostras foram servidas em copos de vidro tipo tulipa, em alíquotas de 30 ml, e a temperatura ao redor de 16 graus centígrados, como sugerido por AMERINE & ROESSLER (1983).

A aparência das amostras foi avaliada à luz ambiente. O aroma, o sabor e as sensações bucais foram avaliados sob luz branca, em cabinas individuais do Laboratório de Análise Sensorial da FEA-UNICAMP.

2.2 - Análise Sensorial

A metodologia utilizada para a definição do perfil sensorial de cada vinho, fundamentou-se na metodologia de Análise Descritiva de UC Davis , desenvolvida por NOBLE et al. (1987) onde se cumpriu as seguintes etapas:

2.2.1 - Pré-seleção dos candidatos: Doze indivíduos, alunos de pós-graduação e graduação da UNICAMP, consumidores de vinho branco nacional, porém sem experiência prévia em análise descritiva de vinhos, foram inicialmente selecionados para o desenvolvimento da terminologia descritiva dos vinhos, observando-se os critérios:

- i) interesse e disponibilidade em participar do estudo,
- ii) memória sensorial: Os candidatos foram inicialmente familiarizados com um conjunto de referências de aromas regularmente encontrados em vinhos (Tabela 2), sugeridas por NOBLE et al. (1987) em sua roda de aromas em vinhos. As referências foram codificadas com números de três dígitos e servidas em xícaras de porcelana cobertas com tampas de alumínio rígido perfurado para evitar a identificação visual das mesmas. Em seguida, foi apresentado um segundo conjunto de aromas codificados da mesma forma, contendo as mesmas referências do primeiro conjunto, porém aleatoriamente distribuídas. Os candidatos avaliaram o segundo conjunto de aromas e identificaram, em Ficha de Avaliação similar à apresentada na Figura 1, qual amostra do primeiro conjunto correspondia a qual a amostra do segundo conjunto, atribuindo à mesma um termo descritor (p.e., pinho canela, cítrico, etc.). Desta forma, a etapa de seleção dos provadores serviu também para treinar os indivíduos em aromas pertencentes à roda de aromas de NOBLE et al. (1987). Os candidatos pré-selecionados foram aqueles que reconheceram ao menos 95% dos aromas, em três repetições do

teste . As referências de aromas utilizadas neste teste encontram-se definidas na Tabela 2.

Teste de Memória Sensorial					
1) Avalie o primeiro conjunto de aromas codificados e atribua um termo descritivo a cada um deles.					
2) Avalie o segundo conjunto de aromas codificados e relacione cada aroma deste conjunto a um aroma do primeiro conjunto.					
1. Conj	2. Conj.	Descritor	1. Conj.	2. Conj	Descritor
231			345		
432			981		
107			960		
864			581		
055			200		
713			367		

Figura 1: Modelo de ficha utilizada no teste de pré-seleção de provadores em função de memória sensorial

iii) capacidade discriminatória: o poder discriminativo de cada provador foi avaliado utilizando-se a Análise Sequencial, e testes Triangulares (MEILGAARD et al., 1987). Assim, a cada provador foram servidas três amostras de vinhos brancos comuns, sendo duas iguais e uma diferente, em copos tipo tulipa. Os candidatos foram orientados a avaliarem as amostras e indicarem qual amostra diferia das demais, segundo a Ficha de Avaliação mostrada na Figura 2.

Teste Triangular		
Você está recebendo três amostras codificadas de vinho branco. Por favor, prove as amostras, da esquerda para a direita, e depois circule o código da amostra diferente das demais.		
473	781	526
Comentários: _____		

Figura 2: Ficha modelo de teste Triangular utilizada na etapa de seleção dos provadores que participaram do desenvolvimento da terminologia descritiva de vinhos brancos nacionais

Tabela 2: Descritores sensoriais de aroma regularmente encontrados em vinhos (NOBLE et al, 1987)

Descritor	Classe	Subclasse	Referências*
Frutado	cítrico	limão	5ml de suco e raspas de limão fresco
	frutas tropicais	abacaxi	4ml de suco de abacaxi processado (Maguary, RJ)
Vegetativo	fresco	grama cortada	1 punhado de grama recém cortada (20mm de comprimento)
		eucalipto	1 folha de eucalipto esmigalhada
Caramelizado	caramelo	mel	8ml de mel de abelhas
Amadeirado	fenólico	baunilha	2 gotas de essência de baunilha (Oetker, SP) em papel cromatográfico
Químico	sulfuroso	ácido sulfídrico	1/8 de gema de ovo cozido
Químico	papel	papelão úmido	um pedaço de 20x20mm de papelão mergulhado em 20ml de vinho** e deixado de um dia para outro
		pungente	ácido acético
			etanol
Oxidado		acetaldeído	2 gotas de acetaldeído em papel cromatográfico
Microbiológico	lático	ácido butírico	2 gotas de ácido butírico em papel cromatográfico
Floral		linalol	2 gotas de linalol em papel cromatográfico
Especiarias		cravo da Índia	um punhado de cravos da Índia (Linguanotto, São Paulo-SP)

* As referências foram servidas aos provadores em cálices de vidro tipo tulipa encapados com papel alumínio e tampados com vidro de relógio.

** Vinho branco base da marca "Sonnenberg" (Vinhos Salton S/A, Bento Gonçalves-RS)

Os candidatos realizaram testes até que fossem aprovados ou reprovados segundo os parâmetros fixados para a análise da capacidade discriminatória. Os parâmetros utilizados para definir as regiões de aceitação e rejeição dos candidatos foram os seguintes:

$$p_0 = \text{máxima habilidade aceitável} = 0,33$$

$$p_1 = \text{mínima habilidade aceitável} = 0,66$$

$$\alpha = \text{probabilidade de aceitar candidato sem acuidade} = 0,20$$

$$\beta = \text{probabilidade de rejeitar candidato com acuidade} = 0,20$$

As equações de reta que definiram as regiões críticas para a seleção dos candidatos foram (MEILGAARD et al., 1987):

$$d_0 = \frac{\log\beta - \log(1-\alpha) - n\log(1-p_1) + n\log(1-p_0)}{\log p_1 - \log p_0 - \log(1-p_1) + \log(1-p_0)}$$

$$d_1 = \frac{\log(1-\beta) - \log\alpha - n\log(1-p_1) + n\log(1-p_0)}{\log p_1 - \log p_0 - \log(1-p_1) + \log(1-p_0)}$$

Substituindo-se os parâmetros acima definidos, obteve-se

$$L0 : d_0 = 1,01 + 0,49n$$

$$L1 : d_1 = -1,01 + 0,49n$$

A Figura 3 mostra o gráfico utilizado na Análise seqüencial para a seleção de candidatos que participaram do desenvolvimento da terminologia descritiva dos vinhos brancos.

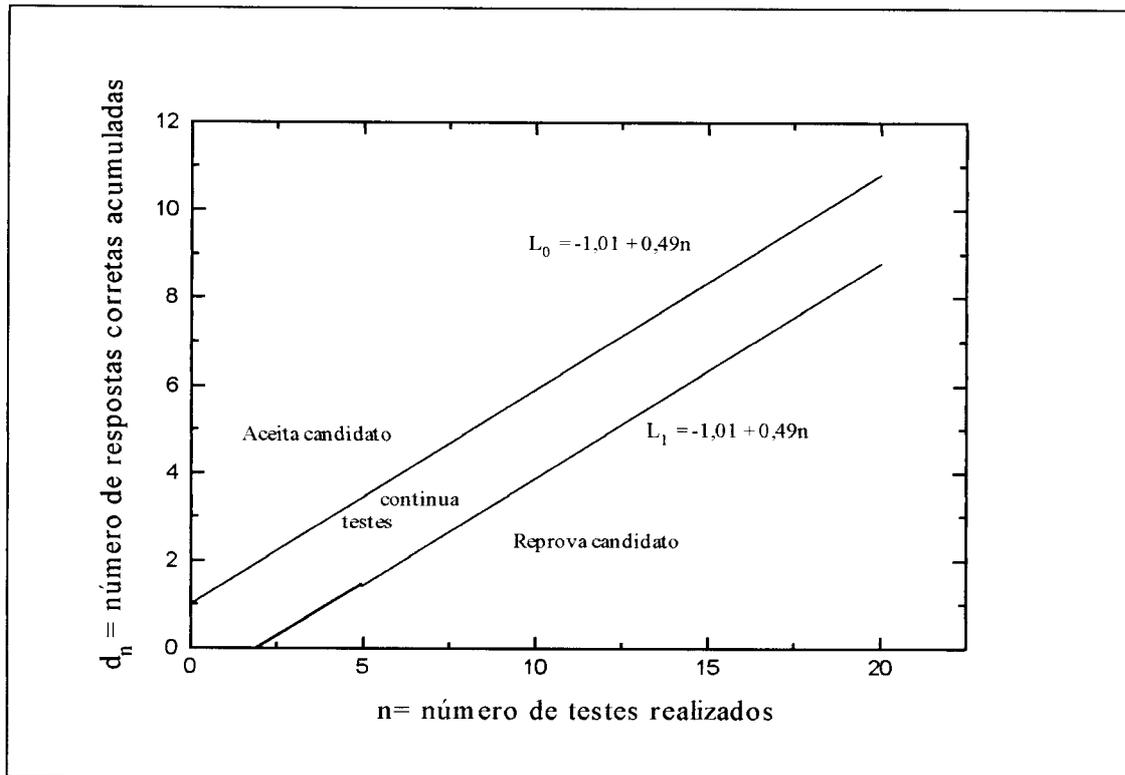


Figura 3: Curvas utilizadas na Análise Sequencial para a seleção de provadores que desenvolveram a terminologia descritiva de vinhos brancos nacionais

2.2.2 - Desenvolvimento de Terminologia Descritiva e Treinamento dos Provadores

O levantamento de termos descritores das amostras foi realizado pelos provadores previamente selecionados utilizando-se o Método Rede, descrito por Kelly e citado por MOSKOWITZ (1983). As amostras foram servidas em pares e os provadores as avaliaram descrevendo suas similaridades e diferenças, quanto a aparência, aroma, sabor e sensações bucais (Figura 4).

Levantamento de Descritores de Vinhos Brancos - Método Rede		
Nome: _____		
Você está recebendo duas amostras de vinho branco. Por favor, avalie as amostras e descreva suas similaridades e suas diferenças quanto à aparência, ao aroma, ao sabor e as sensações bucais que as caracterizam.		
Amostras: _____ e _____		
	Similaridades	Diferenças
Aparência		
Aroma		
Sabor		
Sensações Bucais		

Figura 4: Modelo de ficha utilizada para o levantamento de termos descritores de das amostras de vinho estudadas, segundo o Método Rede

Após cada avaliação, sob a supervisão do líder da equipe sensorial, os provadores discutiram os termos levantados, afim de se eliminar redundâncias, sinônimos ou termos pouco citados, selecionando-se de forma consensual os termos que melhor descreviam as similaridades e diferenças entre as amostras. Durante esta fase do trabalho, a equipe também sugeriu amostras de referência para cada atributo, os quais foram posteriormente utilizados para treinamento dos provadores. Finalmente, a equipe elaborou consensualmente a lista de definição dos termos descritivos das amostras avaliadas.

2.2.3 - Seleção da Equipe Final de Provadores

Cada provador avaliou três amostras, em três repetições. As amostras utilizadas para selecionar os provadores que comporiam a equipe descritiva final foram as amostras A, E e F, pois apresentavam variação moderada entre os atributos avaliados. As amostras foram servidas de forma monádica e foi pedido aos provadores que enxaguassem o palato com porções de água à temperatura ambiente, entre uma amostra e outra.

Durante as sessões de avaliação das amostras, os provadores tinham à sua disposição a tabela com as definições dos termos descritivos e, antes de

entrarem nas cabinas de avaliação, eram encorajados a avaliarem as amostras de referência dos atributos julgados.

Os resultados individuais de cada provador, para cada atributo, foram estatisticamente avaliados por uma Análise de Variância (ANOVA), tendo como causas de variação: amostras e repetições. Os níveis de significância (p) dos valores de F (amostras) e F (repetições) foram computados para cada provador, em cada atributo. Dez provadores foram finalmente selecionados com base em sua capacidade discriminatória ($p_{\text{amostras}} < 0,50$), reprodutibilidade ($p_{\text{repetições}} \geq 0,05$) e julgamento consensual com o restante da equipe de provadores (Tabela 5), conforme sugerido por ASTM(1976) e DAMÁSIO & COSTELL (1991).

2.2.4 - Avaliação das Amostras

Para a definição do Perfil Sensorial de cada amostra de vinho, os dez provadores selecionados avaliaram cada uma das nove amostras, em quatro repetições. As intensidades dos atributos sensoriais das amostras foram avaliadas em escalas não estruturadas de 9 cm, com os termos de intensidade (fraco/forte, nenhum/muito) ancorados em seus extremos. Foram servidas três amostras por sessão, alocadas segundo o planejamento experimental de blocos incompletos balanceados apresentado por COCHRAN & COX (1957), na Tabela 3. Tal planejamento foi feito com a finalidade de minimizar o efeito de ordem de apresentação das amostras nos julgamentos dos provadores.

Tabela 3: Planejamento experimental utilizado na avaliação das nove amostras de vinhos brancos (COCHRAN & COX, 1957).

Bloco	Amostras	Bloco	Amostras
(1)	C F I	(7)	B D I
(2)	A D G	(8)	C E G
(3)	B E H	(9)	A F H
(4)	C D H	(10)	A B C
(5)	B F G	(11)	G H I
(6)	A E I	(12)	D E F

k (número de amostras por sessão) = 3 r (número de repetições/amostra) = 4
 b (número de blocos) = 12 $\lambda = 1$, $E = 0,94$, tipo II

2.3 - Análise Estatística

Os dados sensoriais obtidos foram submetidos a uma Análise de Variância (ANOVA) com Teste de Médias (Tukey), e a uma Análise de Componente Principal (ACP), utilizando do programa estatístico SAS (SAS Institute Inc., 1992).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Terminologia Descritiva

Quatorze termos descritores foram desenvolvidos pelos provadores para descrever as similaridades e diferenças entre as amostras de vinho branco avaliadas. Cada termo descritor foi definido em consenso pela equipe, que também sugeriu as amostras de referência dos mesmos, bem como as referências de intensidade que ancoraram os extremos das escalas durante o treinamento dos provadores (Figura 5). Os termos descritores foram utilizados na elaboração da Ficha de Avaliação sensorial das amostras (Figura 6).

3.2 - Seleção dos Provadores

A Tabela 3 apresenta os valores de p amostras para cada um dos 12 provadores, em relação aos 14 atributos avaliados. De acordo com os critérios de seleção aplicados neste estudo, verifica-se que a maioria dos provadores apresentaram deficiência discriminatória em no máximo quatro atributos dos 14 atributos julgados, resultados esses que podem ser considerados bastante satisfatórios. Os provadores sentiram maior dificuldade em discriminar os atributos viscosidade, bolhas, aroma alcoólico e sabor fermentado.

Terminologia Descritiva de Vinhos Brancos

- 1 - Cor amarela:** Intensidade de cor amarela característica de vinhos brancos nacionais.
Referências: fraca - vinho fino branco de mesa FORESTIER RIESLING (Seagram do Brasil Ltda., Garibaldi-RS)
forte - vinho fino branco de mesa AURORA VARIETAL GEWÜRZTRAMINER (Coop. Vinícola Aurora, Bento Gonçalves-RS)
- 2 - Viscosidade:** Característica de densidade dos vinhos brancos percebida pela espessura do filme formado pelo vinho ao se girar o copo com a bebida. Sinônimo: densidade.
Referências: pouco - água destilada (não forma filme)
muito - vinho branco licoroso (marca Palmeiras-São Roque-SP)
- 3 - Presença de bolhas:** Pequenas bolhas formadas na bebida pela presença de gases dissolvidos.
Referências: sem referência
- 4 - Aroma Alcoólico:** Aroma característico de uma solução aquosa de etanol.
Referências: pouco - solução aquosa de etanol a 5%
muito - solução aquosa de etanol a 20%
- 5 - Aroma Frutado:** Aroma adocicado que lembra fruta madura.
Referências: pouco - solução vinho branco Sonnenberg em água 1:1
muito - solução 25ml de Keep Cooler (coop. Vinícola Aurora- RS) sabor uva + 25ml de Keep Cooler sabor cítrico + 50ml de vinho branco Sonnenberg + 100ml de água
- 6 - Aroma Fermentado:** Aroma característico de bebida alcoólica fermentada.
Referências: pouco - vinho branco Sonnenberg (Vinhos Salton S/A, Bento Gonçalves-RS)
muito - solução de cerveja pilsen (Schlitz-USA) em água 3:1
- 7 - Sabor Doce:** Sabor característico de solução de sacarose em água.
Referências: pouco - solução a 3g de sacarose/ L de água
muito - solução a 60g de sacarose /L de água
- 8 - Sabor Amargo:** Gosto amargo característico presente em solução de cafeína.
Referências: nenhum - água pura
muito - solução aquosa de cafeína a 1g/L
- 9 - Sabor Ácido:** Gosto ácido característico presente em solução de ácido cítrico.
Referência: pouco - solução de ácido cítrico 10meq/L
muito - solução de ácido cítrico 25meq/L
- 10 - Sabor Alcoólico:** Sabor característico de bebida alcoólica, que provoca ardência, devido ao etanol.
Referências: pouco - solução aguardente (Caninha 51, SP) 6,5 °GL
muito - solução aguardente (Caninha 51, SP) 15 °GL
- 11 - Sabor Frutado:** Sabor típico de fruta madura.
Referências: nenhum
muito - solução: 100mL de calda de salada de fruta processada marca Etti (Etti produtos Alimentícios Ltda., SP) + 100g de frutas da salada de fruta Etti + 1 litro de vinho branco Sonnenberg
- 12 - Sabor Fermentado:** Sabor característico de bebida alcoólica fermentada.
Referências: pouco - vinho branco Sonnenberg (Vinhos Salton S/A, Bento Gonçalves-RS)
muito - solução de 33ml de vinho branco Sonnenberg + 66ml de cerveja pilsen Schlitz (Milwaukee- USA)
- 13 - Corpo:** Característica de densidade dos vinhos brancos percebida na boca. Sinônimos: denso, encorpado.
Referências: pouco - água destilada
muito - vinho branco licoroso Palmeiras (São Roque-SP)
- 14 - Adstringência:** Sensação bucal resultante da ação de compostos fenólicos presentes no vinho e que causam "secura", "amarração".
Referências: pouca - solução de ácido tartárico a 1g/L
muita - solução de ácido tartárico a 3g/L

Figura 5: Definição dos termos descritivos e referências usadas como extremos de escala de intensidade na ADQ das amostras de vinhos brancos estudadas

Avaliação Sensorial de Vinhos Brancos

Nome: _____ data: _____ Amostra no. _____

Você está recebendo uma amostra codificada de vinho branco. Por favor, prove a amostra e avalie a intensidade de cada atributo abaixo listado, marcando com um traço vertical a escala correspondente.

1) Cor amarela

Fraco Forte

2) Aroma alcoólico

Fraco Forte

3) Aroma Frutado

Fraco Forte

4) Aroma Fermentado

Fraco Forte

5) Sabor Doce

Fraco Forte

6) Sabor Amargo

Fraco Forte

7) Sabor Ácido

Fraco Forte

8) Sabor Alcoólico

Fraco Forte

9) Sabor Frutado

Fraco Forte

10) Sabor Fermentado

Fraco Forte

11) Corpo

Fraco Forte

12) Adstringência

Fraco Forte

Figura 6: Ficha de avaliação sensorial das amostras de vinho branco

A Tabela 4 lista os valores de p repetições e verifica-se que a equipe apresentou boa reprodutibilidade entre repetições. Somente os provadores 6, 8 e 12 não reproduziram em apenas um dos 14 atributos.

A Tabela 5 lista as médias de cada provador e da equipe sensorial, para cada atributo, por amostra. Por esta tabela pode-se avaliar a concordância de cada provador com o julgamento da equipe. Verifica-se que os atributos viscosidade (vis), bolhas (bol) e sabor fermentado (sfer) não discriminaram as amostras, ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. Os provadores 7 e 10 foram os menos consensuais com relação à equipe e, por esse motivo, decidiu-se eliminá-los da equipe final. A deficiência em discriminação e concordância, apresentada pelos provadores 7 e 10, foi decisiva na eliminação destes da equipe final de avaliação das amostras.

A equipe final, em consenso, resolveu eliminar os atributos viscosidade e bolhas; o primeiro, por não contribuir para a discriminação das amostras e o segundo, devido ao efeito temporal das bolhas de gás. Amostras recém abertas apresentavam mais bolhas e, com o passar do tempo, estas desapareciam, de forma que alguns dos provadores as notavam e outros não.

A equipe também resolveu manter o atributo “sabor fermentado”, alegando, para tanto, que o sabor fermentado caracterizaria mais evidentemente outras amostras que não foram avaliadas durante a seleção da equipe de provadores.

Desta forma, prosseguiu-se a análise sensorial das nove amostras de vinho branco, com uma equipe de dez provadores, avaliando 12 atributos.

Tabela 3: Valores de p amostras obtidos por 12 provadores em cada atributo no teste de seleção da equipe
 (valores desejáveis: p amostras < 0,50. Valores de p em itálico e grifados indicam poder discriminativo insuficiente).

Prov	cor	vis	bol	aalc	afru	afer	doc	ama	aci	salc	sfru	sfer	corp	ads	Total
1	0,0175	<u>0,5604</u>	0,4582	<u>0,8078</u>	<u>0,5290</u>	0,0306	0,0110	0,2506	0,0028	0,4886	0,1485	<u>0,5469</u>	0,1449	0,0070	4
2	0,0384	<u>0,5124</u>	0,0486	0,1221	0,1398	<u>0,8126</u>	0,0062	0,0123	0,0025	0,0614	0,0488	<u>0,9118</u>	0,1465	0,0068	3
3	0,0146	<u>0,7042</u>	0,2257	<u>0,8706</u>	<u>0,5768</u>	0,0407	0,0042	0,0461	0,045	<u>0,6306</u>	0,0532	0,1496	0,0938	0,0243	4
4	0,0203	<u>0,9329</u>	0,3452	0,0009	0,0406	<u>0,9168</u>	0,0027	0,2356	0,3981	0,1255	0,0004	<u>0,5794</u>	0,1181	<u>0,6804</u>	4
5	0,0096	0,3521	<u>0,5057</u>	0,2633	0,0418	0,1948	0,0007	0,4331	0,1355	0,0447	0,0175	0,3256	0,0022	0,2338	1
6	0,0118	<u>0,6660</u>	0,4497	<u>0,5509</u>	0,1007	0,0620	0,0079	0,1656	0,0687	0,0135	0,0045	0,3268	0,1380	0,0316	2
7	0,1062	0,3802	<u>0,6147</u>	0,4930	0,3531	0,3146	0,0017	0,1908	0,0222	<u>0,6879</u>	0,0840	<u>0,9239</u>	<u>0,5614</u>	0,4373	4
8	0,0048	0,1174	<u>0,5874</u>	0,0699	0,3883	0,3686	0,0169	0,0038	0,3261	0,4919	0,1055	0,1880	0,3797	0,4558	1
9	0,0346	0,2305	<u>1,0000</u>	<u>0,8054</u>	0,0554	<u>0,9254</u>	0,0036	0,3372	0,1533	0,2495	0,1209	0,4713	0,0219	<u>0,7654</u>	4
10	0,0121	<u>0,6307</u>	0,3619	<u>0,9087</u>	<u>0,8454</u>	0,0630	0,0033	0,0080	0,2643	0,1294	0,0162	0,0423	<u>0,6559</u>	0,1417	4
11	0,0137	<u>0,7811</u>	<u>0,8268</u>	<u>0,7811</u>	0,0889	0,3515	0,0002	0,3223	0,0340	0,3539	0,0007	<u>0,6991</u>	0,0007	0,3385	4
12	0,0394	0,0294	0,2500	0,1268	0,4613	0,4699	0,0113	0,4444	0,3175	0,1454	0,0494	0,1813	0,0545	0,1805	0
Total**	0	7	5	6	3	3	0	0	0	2	0	5	2	2	

** Total de ocasiões em que o poder discriminativo mostrou-se insuficiente.

Legenda:

cor - cor amarela	afer - aroma fermentado	sfru - sabor frutado
vis - viscosidade	doc - gosto doce	sfer - sabor fermentado
bol - bolhas	ama - gosto amargo	corp - corpo
aalc - aroma alcoólico	aci- gosto ácido	ads - adstringência
afru - aroma frutado	salc - sabor alcoólico	

Tabela 4. Valores de p^{repetições} obtidos por doze provadores em cada atributo no teste de seleção da equipe (valores desejáveis: p^{repetições} ≥ 0,05. Valores em itálico e grifados indicam reprodutibilidade insuficiente).

Prov	cor	vis	bol	aalc	afru	afer	doc	ama	aci	salc	sfru	sfer	corp	ads
1	0,1558	0,9442	0,1273	0,1292	0,1269	0,4024	0,1842	0,8084	0,6055	0,1180	0,2834	0,4830	0,4918	0,0675
2	0,7227	0,4523	0,3628	0,1703	0,4116	0,2502	0,5525	0,7346	0,9631	0,3039	0,6075	0,8040	0,2641	0,7577
3	0,6924	0,7242	0,1766	0,2441	0,3497	0,3343	0,7634	0,2611	0,2369	0,5335	0,6996	0,2107	0,9407	0,2907
4	0,8450	0,5564	0,1231	0,0624	0,9034	0,7167	0,4158	0,5564	0,8776	0,0339	0,4444	0,1103	0,3350	0,9607
5	0,9013	0,7882	0,7901	0,9349	0,5990	0,9343	0,1683	0,7612	0,9520	0,0750	0,5960	0,4232	0,2678	0,3375
6	0,0683	0,8431	0,5088	0,7578	0,2110	<u>0,0766</u>	0,7993	0,5374	0,1069	0,5715	0,4099	0,2134	0,1787	0,3486
7	0,8146	0,1757	0,5771	0,3579	0,2011	0,1998	0,2001	0,4482	0,1343	0,7885	0,7861	0,9298	0,8935	0,2075
8	0,1876	0,2096	0,9710	0,3525	0,3061	0,5344	0,0588	0,0647	0,2274	0,4946	0,6796	<u>0,0758</u>	0,5329	0,6221
9	0,5279	0,2812	0,7622	0,332	0,2436	0,2164	0,4221	0,3858	0,2541	0,5401	0,4456	0,1408	0,4286	0,4004
10	0,4118	0,8217	0,1953	0,3745	0,4494	0,2041	0,8009	0,1726	0,5341	0,7874	0,9465	0,9695	0,0908	0,9831
11	0,4320	0,3137	0,2432	0,0543	0,5236	0,1784	0,3846	0,9611	0,0699	0,6114	0,5080	0,7801	0,1291	0,2518
12	0,6976	0,2865	0,2500	<u>0,0346</u>	0,9939	0,0551	0,4222	1,000	0,9067	0,4268	0,4444	0,2958	0,2564	0,6720

Legenda:

cor - cor amarela	afer - aroma fermentado	sfru - sabor frutado
vis - viscosidade	doc - gosto doce	sfer - sabor fermentado
bol - bolhas	ama - gosto amargo	corp - corpo
aalc - aroma alcoólico	aci - gosto ácido	ads - adstringência
afru - aroma frutado	salc - sabor alcoólico	

Tabela 5: Médias da equipe sensorial *(E) e médias individuais* de cada um dos 12 provadores que compuzeram a equipe sensorial. Provadores cujas médias não se encontraram em consenso com a equipe estão ressaltados em vermelho.

			Provadores											
	A	E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
cor	1	1,77c	4,13b	1,93b	2,60b	0,97b	0,97b	2,03b	1,90a	0,80b	1,13b	2,13b	0b	2,70b
	2	3,05b	7,43ab	3,20ab	3,90b	1,60b	1,27b	3,06b	3,03a	2,07b	1,87ab	1,93b	1,30b	6,00ab
	3	6,79a	8,87a	6,83a	8,33a	6,03a	6,60a	8,20a	5,47a	7,30a	5,20a	5,93a	3,97a	8,70a
vis	1	4,21a	5,13a	2,60a	2,87a	4,50a	5,37a	4,93a	5,20a	3,77a	6,93a	4,43a	4,20a	6,53a
	2	3,79a	5,53a	2,60a	2,57a	5,07a	5,03a	4,76a	2,57a	3,83a	3,43a	3,57a	2,50a	2,33b
	3	4,18a	7,23a	3,20a	4,60a	4,43a	1,90a	3,23a	4,60a	7,47a	2,37a	4,67a	3,30a	3,17ab
bol	1	1,22a	0,03a	1,23a	0,33a	0	0,17a	0a	0,37a	0,60a	0,27a	3,37a	2,23a	6,00a
	2	0,79a	1,67a	0,73a	0a	0	0,07a	2,97a	0,07a	1,53a	0,27a	0,87a	1,33a	0,00a
	3	1,36a	2,33a	4,90a	1,00a	0	0,03a	0,43a	0,07a	0,83a	0,27a	2,10a	1,33a	3,00a
aalc	1	5,07a	4,20a	3,60a	2,90a	7,43a	3,57a	4,00a	5,43a	7,23a	5,97a	4,93a	5,07a	6,53a
	2	3,86b	4,60a	4,03a	2,67a	2,03b	3,50a	1,23a	4,77a	4,87a	4,77a	5,40a	2,67a	6,20a
	3	4,96a	3,87a	1,97a	2,77a	6,43a	6,87a	3,63a	6,87a	5,60a	3,80a	5,30a	4,27a	8,13a
afru	1	3,15b	2,20a	5,80a	3,13a	1,47b	6,40a	6,43a	2,13a	1,77a	2,37a	2,87a	0,33a	3,17a
	2	4,59a	2,37a	7,12a	2,90a	6,47a	5,80ab	6,03a	2,83a	3,80a	6,17a	2,47a	7,30a	1,77a
	3	4,11b	4,00a	8,10a	1,70a	5,80a	2,73b	3,23a	3,83a	4,60a	5,37a	3,17a	5,23a	1,60a
afer	1	4,13a	6,43a	3,73a	0,60a	3,43a	4,53a	5,23a	6,27a	4,30a	4,03a	4,83a	3,53a	2,83a
	2	4,21b	4,47ab	4,13a	2,13a	4,13a	4,17a	6,27a	5,80a	6,23a	3,80a	4,67a	2,53a	2,11a
	3	3,79a	3,10b	3,17a	3,27a	3,17a	0,47a	7,00a	6,27a	3,63a	4,13a	2,63a	4,73a	1,23a
doc	1	2,35b	1,57b	2,80b	0,47b	1,57b	2,93b	2,43b	3,46b	3,37ab	2,13b	3,10b	0,10b	4,30ab
	2	6,76a	6,27a	7,23a	4,30a	6,63a	7,20a	8,07a	7,43a	5,60a	7,20a	6,67a	6,73a	7,80a
	3	0,73c	0,43b	1,60b	0,30b	0,97b	0,20c	0,37b	0,43c	1,07b	0,93b	1,70b	0,00b	0,70b
ama	1	3,46b	2,47a	4,83a	0,70a	5,53a	3,33a	3,70a	0,57a	4,77b	2,00a	3,00a	4,57a	6,00a
	2	1,43c	0a	0,93b	0,33a	2,10a	0,57a	0,90a	0,27a	1,87c	1,73a	1,10b	4,30a	3,00a
	3	5,18a	5,10a	6,30a	3,33a	5,30a	2,70a	6,00a	2,50a	7,57a	2,63a	2,50a	8,27a	9,00a
aci	1	4,91a	6,13a	5,97a	2,33b	7,10a	6,70a	2,83a	4,53ab	5,93a	3,80a	2,80a	7,47ab	3,37a
	2	2,18b	0,57b	1,27b	0,50b	4,10a	3,30a	0,47a	0,70b	3,80a	2,13a	2,07a	6,47a	0,67a
	3	5,57a	7,57a	7,27a	4,43a	5,07a	3,77a	5,43a	6,20a	5,43a	4,83a	4,07a	8,33a	4,47a
salc	1	5,38a	4,10a	6,20a	2,70a	5,90a	5,87ab	5,63ab	4,43a	7,13a	6,10a	4,70a	5,93a	5,83a
	2	3,38b	3,67a	2,50a	2,70a	2,73a	4,93b	1,10b	4,43a	6,00a	4,33a	3,00a	4,50a	0,73a
	3	5,56a	5,40a	5,10a	3,70a	6,23a	7,23a	8,30a	5,47a	6,47a	5,93a	4,20a	3,83a	4,97a
sfru	1	1,91b	0,33a	3,13ab	0,97a	0b	4,40ab	0,93b	3,40a	1,63a	2,53a	2,33b	0,23b	3,00ab
	2	5,43a	2,33a	6,70a	3,37a	6,13a	6,60a	6,87a	2,60a	4,47a	5,80a	5,30a	5,93a	9,00a
	3	0,99c	0a	2,00b	0,37a	0b	1,73b	0,73b	1,47a	1,50a	2,80a	1,27b	0b	0b
sfer	1	4,26a	6,23a	3,27a	0,63a	3,03a	2,10a	5,70a	5,10a	5,80a	2,67a	3,93a	7,07a	5,63a
	2	3,66a	4,07a	2,57a	3,57a	2,27a	3,17a	3,27a	4,83a	6,17a	1,87a	2,27ab	7,73a	4,17a
	3	4,34a	5,70a	3,43a	3,93a	4,00a	0,57a	5,73a	4,80a	4,73a	2,70a	2,00b	6,63a	7,83a
corp	1	3,0ab	3,27a	3,43a	0,53a	2,60a	1,63b	6,17a	5,07a	3,57a	1,10b	4,37a	0,50b	4,17a
	2	5,18a	5,60a	5,30a	2,73a	4,90a	6,20a	6,83a	5,70a	2,53a	5,33a	4,30a	4,80a	7,87a
	3	2,46b	2,47a	3,73a	0,87a	2,13a	0,57b	4,57a	3,73a	1,43a	1,83b	3,77a	0,73b	3,67a
ads	1	3,84b	1,20b	5,20a	2,77ab	3,43a	4,23a	6,07ab	0,23a	5,17a	3,30a	4,80a	6,73a	2,93a
	2	2,20c	0,50b	1,53b	0,47b	3,73a	1,83a	1,33b	0,33a	5,17a	3,30a	1,97a	3,83a	2,37a
	3	4,88a	4,57a	7,57a	5,47a	4,80a	6,10a	8,43a	0,53a	3,23a	4,37a	3,37a	3,93a	6,17a

Legenda:

A - Amostras

E - Médias da Equipe Sensorial

cor - cor amarela

vis - viscosidade

bol - bolhas

aalc - aroma alcoólico

afru - aroma frutado

afer - aroma fermentado

doc - gosto doce

ama - gosto amargo

aci - gosto ácido

salc - sabor alcoólico

sfru - sabor frutado

sfer - sabor fermentado

corp - corpo

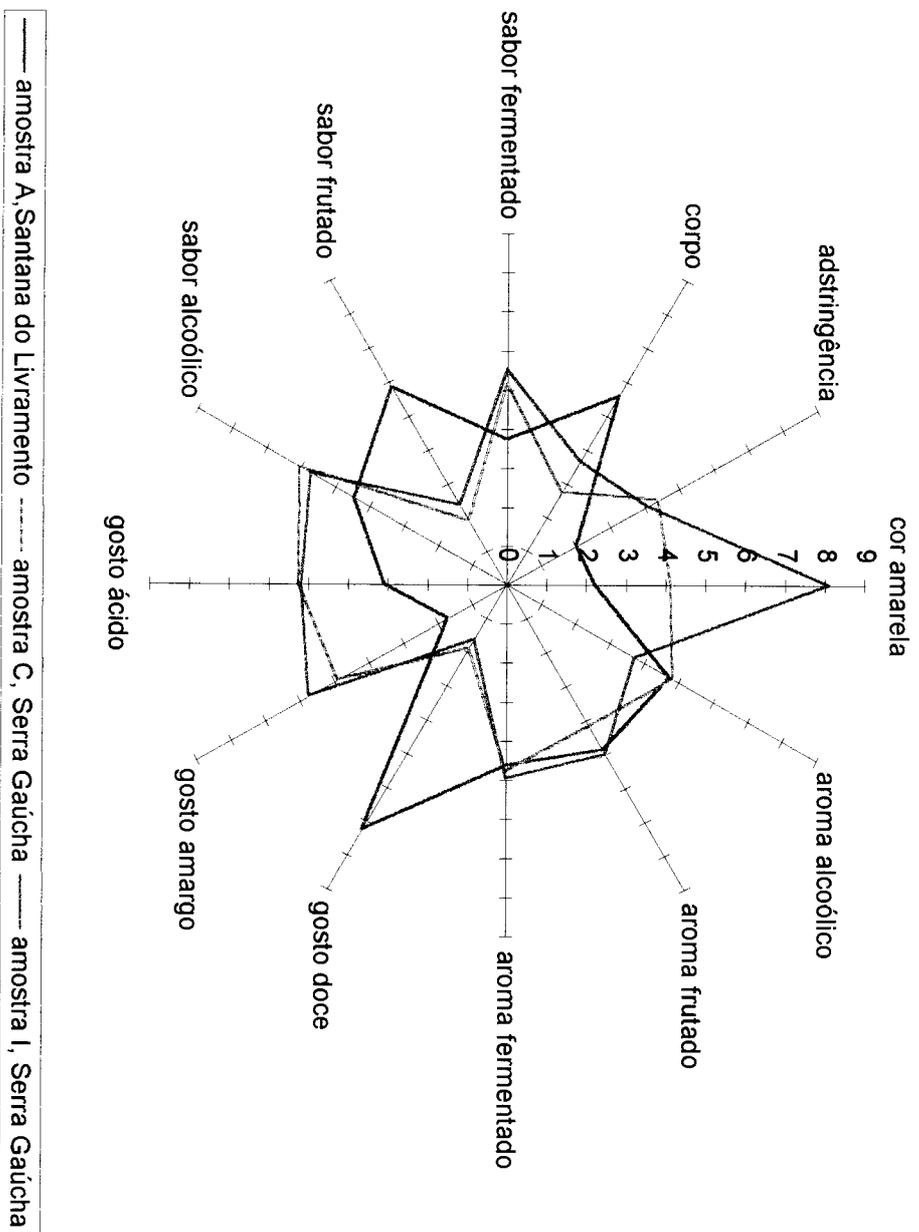
ads - adstringência

3.3 - Perfil Sensorial das Amostras

A Figura 7 mostra o perfil sensorial das amostras de vinho branco nacional do varietal Gewürztraminer e a Tabela 6 apresenta as médias das amostras, por atributo avaliado. A amostra A tratava-se de um vinho branco suave proveniente de Santana do Livramento, enquanto que, as amostras C e I eram provenientes da Serra Gaúcha, ambas vinhos brancos secos. Através da Figura 7 e dos dados listados na Tabela 6, verifica-se que a amostra A (Santana do Livramento) diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) das amostras C e I (Serra Gaúcha) em sete dos doze atributos, caracterizando-se por apresentar maior intensidade de sabor frutado, gosto doce e corpo, enquanto que as amostras C e I caracterizaram-se por apresentar maior intensidade de sabor alcoólico, gosto ácido, sabor fermentado e gosto amargo. Nota-se, ainda, que a amostra I apresentou a maior intensidade de cor amarela entre as três amostras deste varietal.

Os vinhos elaborados a partir do cultivar Gewürztraminer são descritos como sendo caracterizados em função do aroma frutado (cítrico, grapefruit e pêssago) e floral (devido à presença de álcoois terpênicos como linalol, nerol e geraniol, e seus óxidos). O aroma global dos vinhos Gewürztraminer lembra aqueles relacionados aos vinhos elaborados a partir de uvas da família Moscato (Moscato, Terrontês, Malvasia, etc.), sendo intensamente florais/frutados. Quanto às características gustativas, os vinhos deste cultivar podem variar, de acordo com o balanço acidez/doçura, de secos a doces, em função das condições climáticas da região de procedência e da época da colheita. (AMERINE & ROESSLER, 1983; AMERINE & SINGLETON, 1976; BALDY, 1993). Assim, de acordo com o perfil sensorial dos vinhos Gewürztraminer descritos internacionalmente, pode-se concluir que, apesar da moderada variação observada no presente estudo, os vinhos nacionais deste cultivar encontram-se dentro do perfil esperado.

Figura 7: Representação Gráfica do Perfil Sensorial das Amostras do Varietal Gewürztraminer



No Brasil, é optativo para o fabricante a declaração da variedade de uva da qual o vinho é elaborado. Para fazê-lo, a empresa vitivinícola deve comprovar junto ao órgão fiscalizador a existência da variedade da uva de denominação na cantina e a presença no produto de, pelo menos 60% da variedade citada. O restante deve ser completado com vinho(s) de variedades do mesmo grupo. No caso de vinhos varietais, somente pode haver mistura de outros vinhos varietais (LONA, 1996). Além do “corte” (mistura) de vinhos, é lícito a adição de sacarose à bebida (CÁVALUÑA, 1988). Estas práticas podem influir nas características sensoriais do vinho comercial, de forma que, dois produtos que declarem a mesma variedade em seus rótulos, podem ter perfis sensoriais diferenciados. Assim, estes fatos, em adição à diferença de local de procedência do vinho, justificariam as diferenças entre os perfis sensoriais das três amostras dos vinhos nacionais do cultivar Gewürztraminer.

Tabela 6: Médias dos atributos sensoriais que caracterizam as amostras do varietal Gewürztraminer

Atributos	Amostra A^(1,2)	Amostra C^(1,2)	Amostra I^(1,2)
Cor amarela	2,21c	4,13b	8,09a
Aroma Alcoólico	4,73a	4,83a	3,72b
Aroma Frutado	4,86a	4,15a	4,99a
Aroma Fermentado	4,60a	4,76a	4,94a
Gosto Doce	7,22a	1,88b	1,61b
Gosto Amargo	1,72b	4,89a	5,73a
Gosto Ácido	3,08b	5,23a	5,17a
Sabor Alcoólico	4,44b	6,02a	5,70a
Sabor Frutado	5,84a	1,90b	2,38b
Sabor Fermentado	3,74b	5,16a	5,51a
Corpo	5,60a	2,77c	3,67b
Adstringência	2,00b	4,38a	4,07a

1- Médias com letras em comum numa mesma linha não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) entre si, segundo o teste de Tukey

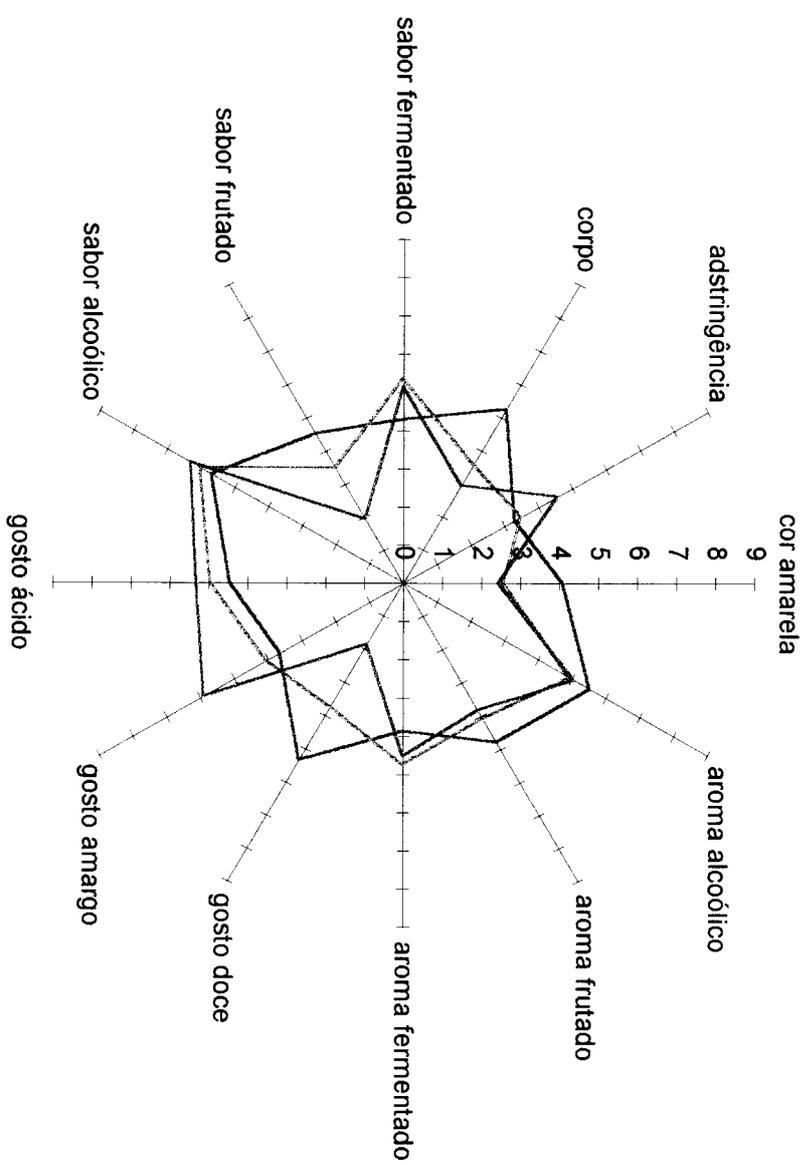
2- Procedência das amostras: A (Santana do Livramento) , C e I (Serra Gaúcha)

Conforme pode ser observado através da Figura 8, as três amostras do varietal Riesling também apresentaram perfis sensoriais distintos entre si. A Tabela 7 mostra as médias das amostras por atributo avaliado. Assim, verifica-se que a amostra D (Serra Gaúcha) caracterizou-se por apresentar maior intensidade de cor amarela, gosto doce, sabor frutado e corpo. A amostra E (Santana do Livramento) apresentou um perfil sensorial intermediário entre as amostras D e H, com maiores intensidades de aroma e sabor fermentado. A amostra H (Serra Gaúcha) caracterizou-se por apresentar maior intensidade de adstringência e gosto amargo.

BALDY (1993) descreve os vinhos Riesling como possuidores de aromas "secos" ou ácidos, frutados (aroma que lembra a pêsego, frutas cítricas, abacaxi e damasco) e, quando jovens, sua nota aromática lembra os vinhos do cultivar Moscato, tal qual os vinhos Gewürztraminer. Os vinhos Riesling podem variar de secos a doces, dependendo da região de plantio, segundo AMERINE & SINGLETON (1976).

No Brasil, segundo AMARANTE (1986) e LONA (1996) as características deste varietal são mantidas, uma vez que este cultivar adaptou-se bem ao clima do Rio Grande do Sul. De fato, apesar da moderada variação apresentada no perfil sensorial das três amostras do varietal Riesling, avaliados no presente estudo, particularmente em relação ao balanço acidez/doçura, pode-se concluir que estes enquadraram-se dentro do perfil sensorial deste varietal, descrito internacionalmente.

Figura 8: Representação Gráfica do Perfil Sensorial das Amostras do Varietal Riesling



— amostra D, Serra Gaúcha amostra E, Santana do Livramento - - - amostra H, Serra Gaúcha

Tabela 7: Médias das amostras do varietal Riesling (D, E e H) por atributo avaliado

Atributos	Amostra D^(1,2)	Amostra E^(1,2)	Amostra H^(1,2)
Cor amarela	4,07a	2,56b	2,43b
Aroma Alcoólico	5,50a	4,93a	5,06a
Aroma Frutado	4,77a	4,07a	3,82a
Aroma Fermentado	3,86a	4,72a	4,50a
Gosto Doce	5,33a	3,71b	1,85c
Gosto Amargo	3,64b	4,06b	5,89a
Gosto Ácido	4,45a	4,94a	5,31a
Sabor Alcoólico	5,69a	6,00a	6,31a
Sabor Frutado	4,51a	3,51b	1,94c
Sabor Fermentado	4,29b	5,35a	5,14a
Corpo	5,26a	3,59b	2,96b
Adstringência	3,30b	3,48b	4,56a

1- Médias com letras em comum numa mesma linha não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) entre si, segundo o teste de Tukey

2- Procedência das amostras: E (Santana do Livramento), D e H (Serra Gaúcha)

O Perfil Sensorial dos vinhos brancos nacionais pertencentes ao varietal Chardonnay está apresentado na Figura 9. As médias por atributo para as amostras do varietal Chardonnay são listadas na Tabela 8. Conforme pode ser observado, os vinhos Chardonnay (B e G - Serra Gaúcha, F - Santana do Livramento) que participaram do estudo apresentaram perfis sensoriais bastante semelhantes entre si, diferenciando-se significativamente apenas com relação aos atributos: cor amarela e adstringência. As amostras F e G apresentaram maior intensidade de cor amarela e a amostra G caracterizou-se por apresentar maior adstringência.

BALDY (1993) e AMERINE & ROESSLER (1983) descrevem os vinhos Chardonnay como frutados em aroma (maça, pêssigo, abacaxi, uvas maduras e frutas cítricas) e, quando envelhecidos em barris de carvalho adquirem nota de

aroma que lembra a baunilha, devido aos compostos fenólicos presentes na madeira. Segundo esses autores, os vinhos Chardonnay são sempre secos.

Segundo LONA (1996), a variedade Chardonnay é responsável pela elaboração do melhor vinho fino seco do Brasil, pois adaptou-se facilmente ao clima e solo do Estado do Rio Grande do Sul, e seus vinhos correspondem às características sensoriais deste varietal. Entretanto, de acordo com a descrição internacional do perfil sensorial dos vinhos Chardonnay, apenas a característica de secura (acidez) se manteve nos vinhos Chardonnay brasileiros. Em termos gerais, os vinhos Chardonnay brasileiros foram caracterizados por aroma e sabor fermentado, gosto amargo, acidez, e muito pobres em nota de aroma e sabor frutado.

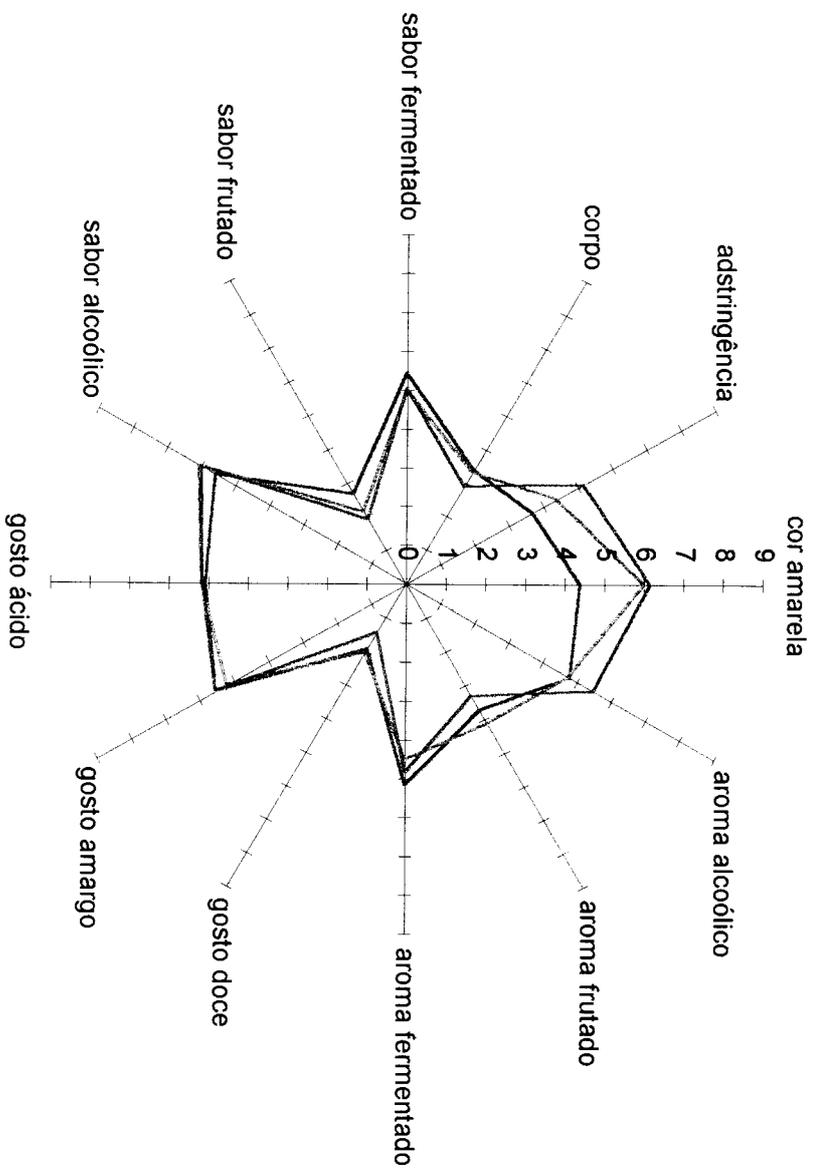
Tabela 8: Médias das amostras do varietal Chardonnay (B, F e G) por atributo avaliado

Atributos	Amostra B^(1,2)	Amostra F^(1,2)	Amostra G^(1,2)
Cor amarela	4,39b	6,01a	6,16a
Aroma Alcoólico	4,78a	4,73a	5,47a
Aroma Frutado	3,73a	4,12a	3,30a
Aroma Fermentado	5,17a	4,51a	4,84a
Gosto Doce	1,92a	2,02a	1,45a
Gosto Amargo	5,53a	5,20a	5,54a
Gosto Ácido	5,07a	5,00a	5,14a
Sabor Alcoólico	5,59a	6,07a	5,98a
Sabor Frutado	2,68a	2,14a	1,91a
Sabor Fermentado	5,45a	5,00a	5,05a
Corpo	3,40a	3,31a	2,91a
Adstringência	3,68b	4,37b	5,15a

1- Médias com letras em comum numa mesma linha não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) entre si, segundo o teste de Tukey

2- Procedência das amostras: F (Santana do Livramento), B e G (Serra Gaúcha)

Figura 9: Representação Gráfica do Perfil Sensorial das Amostras do Varietal Chardonnay



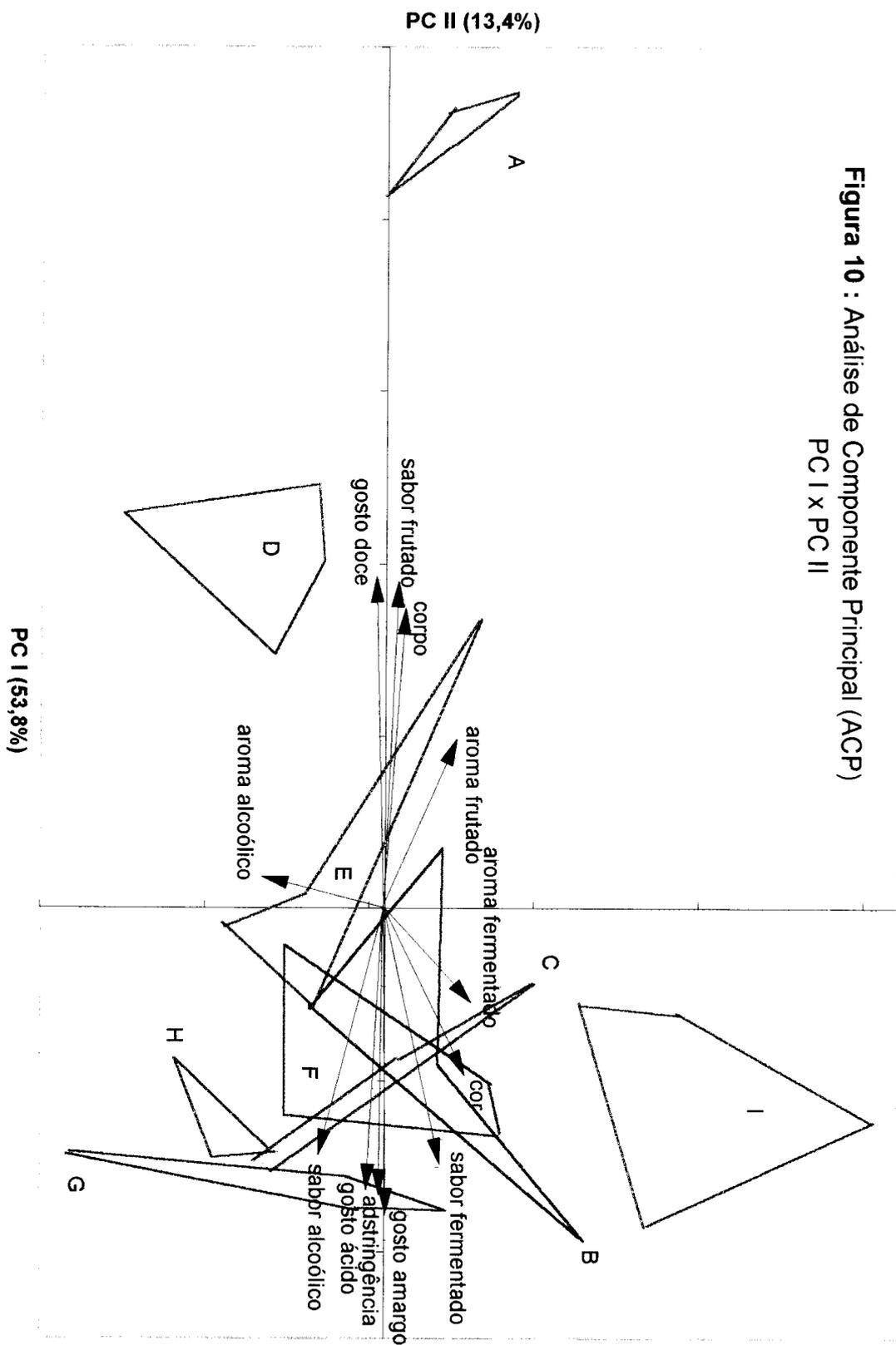
— amostra B, Serra Gaúcha amostra F, Santana do Livramento - - - - amostra G, Serra Gaúcha

As similaridades e diferenças existentes entre as nove amostras estudadas foram reveladas de forma mais marcante a partir da Análise de Componente Principal (ACP) dos dados sensoriais, cujos resultados estão expressos na Figura 10.

Na ACP (Figura 10) cada amostra é representada por um quadrilátero, onde cada vértice representa o valor médio da equipe sensorial, em cada repetição. Amostras similares ocupam regiões próximas no gráfico e são caracterizadas pelos vetores (atributos) que se apresentam mais próximos a elas. Dois componentes principais (PC's) foram utilizados e conjuntamente explicaram 67,2% da variabilidade total observada entre as amostras.

A Figura 10 mostra o gráfico do primeiro e segundo componente principal (PC I e PC II). As amostras do varietal Gewürztraminer (A,C e I) foram graficadas em verde; as do varietal Riesling (D,E e H) em vermelho; e as do varietal Chardonnay (B, F e G) em azul. O primeiro componente principal dividiu as nove amostras estudadas em dois grupos distintos: um primeiro grupo, situado à esquerda na Figura 10, composto pelas amostras A e D as quais, de acordo com a ACP, caracterizaram-se por apresentarem maior intensidade de corpo, sabor frutado, gosto doce e, em menor extensão, aroma frutado; e um segundo grupo localizado na posição centro-direita e composto pelas demais amostras, as quais caracterizaram-se por apresentar maior intensidade de cor amarela, gosto ácido, sabor alcoólico, gosto amargo, adstringência e sabor fermentado. O PCII discriminou as amostras em função de aroma alcoólico e, em menor extensão, aroma fermentado, explicando apenas 13,4% da variação observada entre as amostras.

Figura 10 : Análise de Componente Principal (ACP)
PC I x PC II



Com a finalidade de melhor explorar as relações entre os doze atributos que caracterizam as amostras, construiu-se a matriz de correlação mostrada na Tabela 9. Através da matriz de correlação verifica-se que a maior parte dos atributos do primeiro grupo de amostras, situadas à esquerda na Figura 10, ou seja, as amostras A e D, correlacionaram-se negativamente com os atributos do segundo grupo de amostras situadas na região centro-direita da mesma figura. Este fato indica que alguns atributos sensoriais presentes nos vinhos covariaram, ou seja, quando um destes atributos diminuiu em intensidade, os outros atributos positivamente correlacionados também diminuíram em intensidade. Desta forma, a medida que se diminuía a intensidade de gosto doce, sabor frutado e corpo, havia um aumento perceptível pela equipe sensorial da intensidade de gostos ácido e amargo, adstringência, etc..

TABELA 9: Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as médias dos atributos sensoriais. Números entre parênteses representam o nível de significância de r.

	COR	AALC	AFRU	AFER	DOC	AMA	ACI	SALC	SFRU	SFER	CORP	ADS
COR	1 (0,0)											
AALC	-0,45 (0,22)	1 (0,0)										
AFRU	0,06 (0,88)	-0,51 (0,16)	1 (0,0)									
AFER	0,28 (0,46)	-0,50 (0,17)	-0,36 (0,33)	1 (0,0)								
DOC	-0,56 (0,11)	0,19 (0,62)	0,59 (0,09)	-0,51 (0,16)	1 (0,0)							
AMA	0,55 (0,12)	-0,16 (0,62)	-0,54 (0,13)	0,40 (0,29)	-0,97 (0,0)	1 (0,0)						
ACI	0,43 (0,24)	-0,05 (0,89)	-0,54 (0,13)	0,30 (0,44)	-0,93 (0,0)	0,94 (0,0)	1 (0,0)					
SALC	0,23 (0,55)	0,18 (0,63)	-0,55 (0,12)	-0,02 (0,95)	-0,78 (0,01)	0,80 (0,01)	0,92 (0,0)	1 (0,0)				
SFRU	-0,49 (0,18)	0,11 (0,78)	0,61 (0,08)	-0,41 (0,27)	0,98 (0,0)	-0,94 (0,0)	-0,93 (0,0)	-0,83 (0,005)	1 (0,0)			
SFER	0,43 (0,24)	-0,34 (0,37)	-0,45 (0,22)	0,60 (0,09)	-0,88 (0,0)	0,86 (0,002)	0,90 (0,001)	0,72 (0,03)	-0,82 (0,006)	1 (0,0)		
CORP	-0,30 (0,43)	0,05 (0,88)	0,72 (0,02)	-0,52 (0,15)	0,93 (0,0)	-0,86 (0,003)	-0,88 (0,003)	-0,80 (0,01)	0,96 (0,0)	-0,84 (0,005)	1 (0,0)	
ADS	0,50 (0,17)	0,13 (0,74)	-0,66 (0,05)	0,22 (0,57)	-0,91 (0,0)	0,88 (0,001)	0,88 (0,001)	0,85 (0,003)	-0,94 (0,0)	0,68 (0,04)	-0,88 (0,001)	1 (0,0)

legenda:

cor -	cor amarela	aci -	sabor ácido
aalc -	aroma alcoólico	salc -	sabor alcoólico
afru -	aroma frutado	sfru -	sabor frutado
afer -	aroma fermentado	sfer -	sabor fermentado
doc -	sabor doce	corp -	corpo
ama -	sabor amargo	ads	adstringência

De fato, as amostras de vinhos que se caracterizaram por maior intensidade de gosto amargo, acidez e adstringência foram justamente aquelas com menor intensidade de gosto doce. Esse fato poderia ser explicado pelos estudos reportados por BERG et al. (1955) que demonstraram que compostos fenólicos, responsáveis pelo gosto amargo e adstringência em vinhos, aumentam o limiar de detecção de açúcares e, portanto, diminuem a percepção de doçura em vinhos. Por outro lado, é também possível que, por serem vinhos suaves, as amostras A e D possuem maior teor de açúcar e, assim, a doçura suprimiu o gosto amargo, acidez e adstringência dessas amostras.

A Tabela 9 indica também que houve uma alta correlação ($r > 0,70$, $p \leq 0,05$) entre sabor doce e corpo (0,93), possivelmente devido a maior quantidade de sólidos solúveis nas amostras mais doces, o que aumentou a densidade das mesmas. O gosto doce também obteve alta correlação com sabor frutado (0,98). Segundo LONA (1996), os compostos voláteis responsáveis pelo aroma primário das uvas, especialmente em uvas aromáticas como a Gewürztraminer, e nos vinhos Riesling recém elaborados, conferem aos vinhos aromas adocicados que lembram frutas maduras e, portanto, potencializam a percepção do gosto doce em vinhos. O álcool etílico e o glicerol também potencializam a sensação de doçura em vinhos, na opinião de alguns autores (BERG et al., 1955; AMERINE & ROESSLER, 1983; LONA, 1996).

4 - CONCLUSÕES

O estudo do Perfil Sensorial das nove amostras vinhos brancos dos varietais Riesling, Chardonnay e Gewürztraminer, através da Análise Descritiva Quantitativa revelou similaridades e diferenças entre as amostras. Os vinhos brasileiros dos varietais Riesling e Gewürztraminer apresentaram, apesar da moderada variação entre as amostras, um perfil sensorial correspondente ao descrito na literatura internacional. As amostras do varietal Chardonnay variaram

menos entre si em termos de suas características sensorias. Porém, não apresentaram o perfil sensorial esperado por vinhos desse varietal, conforme descrito na literatura internacional. Os vinhos Chardonnay brasileiros apresentaram baixa intensidade de aroma e sabor frutado e alta intensidade de gosto ácido, em oposição à descrição internacional que cita o sabor e aroma que lembram maçã verde como a principal característica do varietal Chardonnay.

A Análise de Componente Principal dos resultados indicou haver dois segmentos distintos de vinhos brancos varietais no mercado consumidor de vinhos nacionais: um primeiro segmento constituído por amostras de vinhos com maior intensidade de gosto doce (vinhos suaves) e de sabor e aroma frutado; e um segundo segmento, em oposição ao primeiro, constituído por amostras de vinhos com maior intensidade de gostos ácido e amargo, adstringência, sabor e aroma fermentado e sabor alcoólico.

Esta segmentação não mostrou ser função da região de procedência dos vinhos, nem tampouco função da linha varietal, mas pareceu dar-se em função da marca do vinho, ou seja, das características sensoriais atribuídas aos vinhos por seus fabricantes, seja por questões tecnológicas ou de marketing.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) AMARANTE, J. O. A. **Vinhos e Vinícolas do Brasil**. São Paulo: Summus Editorial Ltda., 1986. 120p.
- (2) AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **Sensory Evaluation of Materials and Products**. New York: ASTM, 1976. 77p. (STP-434)

- (3) AMERINE, M. A. & ROESSLER, E. B. **Wines - Their Sensory Evaluation**. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1983. 432p.
- (4) AMERINE, M. A. & SINGLETON, V. L. **Wine - an Introduction**. Davis, CA: University of California Press, 1976. 356p.
- (5) BALDY, M. W. **The University Wine Course**. San Francisco: The Wine Appreciation Guild, 1993.426p
- (6) BERG, H.W., FILIPELLO, F., HINREINER, E., WEBB A.D. Evaluation of Thresholds and minimum Difference Concentration of Various Constituents of Wines. IV. Detectable Differences in Wine. **Food Technol.**,v. 9, n.1,p. 138-140, 1955.
- (7) CATALUÑA, E. **As Uvas e os Vinhos**. 3. edição. Rio de Janeiro: Editora Globo, 1988. 215p.
- (8) COCHRAN, W.G.; COX,G.M. **Experimental Designs**. 2nd Edition. New York: John Wiley, 1957. 685p.
- (9) DAMÁSIO, M.H., COSTELL, E. Analisis Sensorial Descriptivo: Generación de Descriptores Y Selección de Catadores. **Rev. Agroquím. Technol. Alimentos**, v. 31, n. 2, p.165-178 ,1991.
- (10) De LA PRESA-OWENS, C.; NOBLE, A.C. Descriptive Analysis of Three White Wine Varieties from Penedès. **Am. J. Enol Vitic**,v. 46, n. 1, p. 5-9, 1995.

- (11) FLORES, J.H.; HEARTHBELL, D.A; HENDERSON, L.A.; McDANIEL, M.P.
Ultrafiltration of Wine: Effect of Ultrafiltration on the Aroma and Flavor of White Riesling and Gewuerztraminer Wines. **Am. J. Enol. Vitic.**, v. 42, n.2, p.91-96, 1991.
- (12) LONA, A. A., **Vinhos - Degustação, Elaboração e Serviço**. Porto Alegre: Editora Age Ltda., 1996. 151p.
- (13) McCLOSKEY, L.P.; SYLVAN, M.; ARRHENIUS, S.P. Descriptive Analysis for Wine Quality Experts Determining Appellations by Chardonnay Wine Aroma. **J. Sensory Studies**, v. 11, p. 49-67, 1996.
- (14) MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**, CRC Press, Inc. 1987.
- (15) MIELE, A; RIZZON, L.A.; ZANUZ, M.C. Avaliação Nacional de Vinhos - Safra 1993. **Bol. SBCTA**, v. 28, n. 2, p. 161-169, 1994.
- (16) MOSKOWITZ, H.R. **Product Testing and Sensory Evaluation of Foods - Marketing and R & D Approaches**. Food & Nutrition Press, Inc. 1983.
- (17) NAGEL, C.W.; AMISTOSO, J.L; BENDEL, R.B. The Effect of pH and Titratable Acidity on the Quality of Dry White Wines. **Am. J. Enol. Vitic**, v.33, n. 2, p. 75-79, 1982.
- (18) NOBLE, A.C.; ARNOLD, J.; BUECHSENSTEIN, A.; LEACH, E.J., SCHMIDT, J.O. ; STEKRN, P.M. Modification of a Standardized System of Wine Aroma Terminology. **Am. J. Enol. Vitic.**, v.38, n.1, p. 143-146, 1987.

- (19) NOORDELOOS, S.; NAGEL, C.W. Effect of Sugar on Acid Perception in Wine. **Am. J. Enol. Vitic.**, v.23, n.4, p. 139-143, 1972.
- (20) NORRIS, M.B.; NOBEL, A.C.; PANGBORN, R.M. Human Saliva and Taste Responses to Acid Varying in Anions, Titratable Acidity, and pH. **PHYSIOL. & BEHAV**, v.32, n.2, p. 237-244, 1984.
- (21) OHKUBO, T.; NOBLE, A.C; OUGH, C.S. Evaluation of California Chardonnay Wines by Sensory and Chemical Analysis. **Sci. des Aliments**, v.7, p. 573-587, 1987.
- (22) SAS, **Statistical Analysis System**, versão 6.08.The SAS Institute, Cary, N.C., 1992.
- (23) SIVERTSEN, H.K; RISKVIK, E. A Study of Sample and Assessor Variation: A Multivariate Study of Wine Profiles. **J. Sensory Studies**,v.9, p. 293-312, 1994.
- (24) STONE, H.S.; SIDEL, J.L.; OLIVER, S.; WOOSLEY, A.; SINGLETON, R.C. Sensory Evaluation by Quantitative Descriptive Analysis. **Food Technol.**v. 28, n.11, p. 24-34, 1974.
- (25) STONE, H.S.; SIDEL J.L. **Sensory Evaluation Practices.**, San Diego, CA : Academic Press, 1993.
- (26) UVIBRA - União dos Viticultores Brasileiros. **Revista do Vinho.** Bento Gonçalves, 1995, v.12

CAPÍTULO 4

AVALIAÇÃO DE PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE VINHOS BRANCOS BRASILEIROS - CORRELAÇÕES ENTRE O PERFIL SENSORIAL, PARÂMETROS QUÍMICOS E ACEITAÇÃO

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo avaliar parâmetros de qualidade e identidade de nove amostras comerciais de vinhos brancos brasileiros, de três diferentes linhas varietais (Riesling, Chardonnay e Gewürztraminer), e sua correlação com atributos sensoriais e aceitação das amostras. Foram avaliados, por metodologia analítica, o teor de açúcares redutores, a concentração total de fenóis, a acidez titulável, o teor de dióxido de enxofre, o índice de cor (I 420), a densidade, o pH e a graduação alcoólica de nove amostras de vinhos brancos nacionais, dos varietais Riesling, Gewürztraminer e Chardonnay. A aceitação das amostras foi avaliada por 43 consumidores de vinhos brancos nacionais, utilizando a escala hedônica estruturada de nove pontos. Os dados foram analisados por ANOVA e Teste de Tukey. A terminologia descritiva e o perfil sensorial dos vinhos estudados foram por metodologia baseada na Análise Descritiva de Davis (UCD DA) e Análise Descritiva Quantitativa (ADQ). A intensidade de cada termo descritor foi avaliada em cada amostra através de uma escala não estruturada de nove centímetros, com os termos de intensidade ancorados em seus extremos. Os dados foram analisados por ANOVA, Teste de Tukey e Análise de Componente Principal (ACP). A graduação alcoólica das amostras variou de 8,75 a 14,25 °GL

Quanto aos teores de açúcares redutores, estes variaram entre 2,91 e 31,53 g/l, evidenciando vinhos secos e suaves. A quantidade de anidrido sulfuroso livre (SO₂) variou entre 11,25 e 53,33 mg/l, mostrando que as amostras de vinhos brancos brasileiros analisadas apresentaram baixos teores de dióxido de enxofre, seguindo a tendência internacional. Os teores de fenóis totais observados variaram entre 121,7 e 276,3 mg de ácido gálico/l. O índice de cor medido a 420nm (I 420) variou amplamente, entre 0,0771 e 0,2010, confirmando a coloração amarela intensa em alguns vinhos brancos brasileiros, advinda da uva e seu grau de maturação, da tecnologia de vinificação, do grau de oxidação ou do envelhecimento do vinho. O pH não apresentou grandes variações entre as amostras, com valores entre 3,19 e 3,45. A acidez total das amostras variou entre 69,3 e 87,6 meq/l. Os oito parâmetros químicos e físico-químicos de qualidade avaliados foram correlacionados com atributos que caracterizaram o perfil sensorial das amostras e com as médias de aceitação obtidas pelas mesmas em teste com consumidores. Observou-se uma alta correlação entre a medida sensorial de gosto doce com o teor de açúcares redutores, e entre a medida sensorial da intensidade de cor amarela com o índice de cor (I 420) medido por espectrofotômetro. Os atributos sensoriais que melhor se correlacionaram com a aceitação de vinhos brancos pelos consumidores brasileiros foram o gosto doce e sabor frutado ($r > 0,70$). O teor de açúcares redutores também correlacionou-se altamente com aceitação ($r > 0,70$), reforçando a evidência que vinhos brancos suaves obtêm a preferência dos consumidores brasileiros de vinho. Um modelo estatístico obtido por análise de regressão múltipla gerou uma equação de predição da aceitação de vinhos brancos através do teor de açúcares redutores. O vinho otimizado por este modelo caracterizou-se por ser suave (teor de açúcares redutores maior que 20,1 g/l), obtendo média de aceitação de 8,7, pontuado entre os termos hedônicos “ gostei muito” e “ gostei muitíssimo”, na escala hedônica de nove pontos.

Palavras-chave: Vinho, Brasil, aceitabilidade, Análise Descritiva Quantitativa, Padrões de Identidade e Qualidade.

1-INTRODUÇÃO

As análises químicas e físico-químicas constituem um dos mais importantes aspectos do controle de qualidade de sucos de uva e vinhos e, em termos legais, têm o objetivo de enquadrá-los dentro de padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação (CATALUÑA, 1988).

Várias análises químicas utilizadas no controle da qualidade de vinhos são descritas pela literatura. Um dos mais completos guias sobre os métodos usualmente utilizados para tal finalidade é fornecido pela Association of Official Analytical Chemists - AOAC (1990).

Segundo AMERINE & ROESSLER (1983), os principais constituintes do vinho são:

- 1) Água: de 75% a 90%, em volume,
- 2) Açúcares: Constituem mais de 90% dos sólidos solúveis
- 3) Ácidos carboxílicos
- 4) Álcoois: o principal é o etanol, e seu teor pode variar de 5% (vinhos leves) até 21% (vinhos licorosos)
- 5) Compostos fenólicos
- 6) Dióxido de carbono
- 7) Compostos voláteis: provenientes da uva (constituintes do aroma primário) ou produzidos durante a fermentação e envelhecimento dos vinhos. A maior parte dos voláteis em vinhos são ésteres, mas também contribuem para o sabor e aroma, aldeídos, cetonas, hidrocarbonetos, álcoois alifáticos e álcoois terpênicos - como o linalol e seus óxidos, responsáveis pela nota de aroma floral em alguns tipos de vinho. Segundo os autores, o aroma característico de vinho é atribuído a quatro ésteres - acetato de etila, acetato de isoamila, caproato de etila e caprilato de etila; dois álcoois - isobutílico e isoamílico - e um aldeído -

acetaldeído. Outros compostos voláteis podem, obviamente, modificar o aroma básico dos vários tipos de vinhos.

Nas variedades de uva *vitis vinifera*, os açúcares predominantes são glicose e frutose, entretanto, pequenas quantidades de sacarose e outros açúcares estão presentes. Em alguns países, incluindo o Brasil, a sacarose pode ser adicionada quando o mosto é deficiente em açúcares. A sacarose adicionada é hidrolisada durante a fermentação, liberando glicose e frutose, os açúcares que serão fermentados (AMERINE & ROESSLER, 1983). Os açúcares, além de adoçarem o vinho, produzem um efeito supressor do gosto ácido (NOORDELOOS & NAGEL, 1972).

Nos vinhos, o pH é importante devido a seu efeito no crescimento de microorganismos, no sabor da bebida, no potencial de óxido-redução, entre outros efeitos. O efeito mais importante do pH em um vinho é a prevenção contra o desenvolvimento de microorganismos que possam deteriorá-lo. O pH de vinhos brancos varia em geral de 3,1 a 3,9 (AMERINE & OUGH, 1980). NAGEL et al. (1982) sugerem que tanto o pH quanto a acidez titulável contribuem para a percepção da acidez em vinhos.

Os vinhos contêm ácidos orgânicos do mosto e uma série de ácidos produzidos durante e após a fermentação alcoólica sendo que os principais são: tartárico, málico, láctico, cítrico e succínico. O ácido acético é produzido em pequenas quantidades durante a fermentação alcoólica (aproximadamente 0,06%) e, quando em alta concentração, é um indicador de contaminação e degradação do vinho por bactérias da espécie *acetobacter*. O ácido sórbico está presente no vinho como agente conservante (USSEGLIO-TOMASSET, 1991). O gosto ácido dos vinhos está associado a ácidos, dissociados e não dissociados, mas há evidências que os ânions dos ácidos carboxílicos, bem como outros compostos, como por exemplo, os açúcares dissolvidos, o álcool e os compostos

fenólicos, influenciam na percepção do sabor ácido da bebida (NOBLE et al. 1986).

O álcool etílico proporciona “corpo” aos vinhos, especialmente aos tintos. Vinhos com teor alcoólico abaixo de 10% em volume parecem diluídos e apresentam gosto amargo. Acima de 14% em volume, acentua-se a característica do vinho como bebida alcoólica. Segundo alguns autores, o etanol também contribui para a doçura dos vinhos (AMERINE & OUGH, 1980; AMARANTE, 1986).

A prática da adição em vinhos de dióxido de enxofre como agente antisséptico é muito antiga, embora o mecanismo de reação que causa a morte dos microorganismos não seja ainda conhecida. O gás era originalmente obtido pela queima de enxofre elementar porém, atualmente, as fontes mais comuns são o metabissulfito de sódio, o dióxido de enxofre comprimido em cilindros ou a solução do gás em água. Além da ação antisséptica, o dióxido de enxofre age como antioxidante, inibindo o escurecimento enzimático.

O dióxido de enxofre causa sabor e aroma desagradáveis quando presente em excesso. Na forma livre, reage com receptores olfativos causando espirros, ardência e pungência. A intensidade da resposta sensorial depende em grande parte do pH do vinho. Vinhos com alto pH têm pouco dióxido de enxofre na forma gasosa, enquanto que, em vinhos com baixo pH ele se apresenta principalmente na forma gasosa. Em quantidades normais, situadas entre 60 - 150 mg/l totais de SO₂, efeitos sensoriais adversos são muito pouco notados (AMERINE & OUGH, 1980).

A cor de um vinho é devida a pigmentos naturais presentes nas cascas das uvas e a produtos da fermentação e envelhecimento da bebida. No primeiro caso, a classe de pigmentos responsáveis pela cor, sobretudo dos vinhos tintos, é a das

antocianinas. Vinhos brancos são elaborados sem o contato das cascas com o suco da uva e, portanto, sua cor é devida basicamente a produtos da oxidação de compostos fenólicos durante a fermentação e envelhecimento do vinho (AMERINE & OUGH, 1980). Segundo LONA (1996), a intensidade de cor amarela de um vinho branco é função da região de procedência da uva, da tecnologia de vinificação, do grau de oxidação ou do envelhecimento do vinho. Vinhos brancos cuidadosamente elaborados possuem cor amarelo pálido, com reflexos verdes ou dourados, e devem ser absolutamente transparentes. Os componentes de cor, pela ação do oxigênio, da luz ou da temperatura, vão sofrendo alterações químicas, passando do vermelho ao laranja, nos tintos, e de dourado pálido ao amarelo, nos brancos. Pela ação do tempo, luz ou demais fatores acima citados, o vinho branco poderá oxidadar-se, perdendo suas características sensoriais de qualidade.

Os compostos fenólicos, especialmente os taninos, conferem ao vinho duas características sensoriais: gosto amargo e adstringência. Compostos fenólicos de pesos moleculares baixos e intermediários são mais amargos que adstringentes. Os taninos reagem com as mucoproteínas da saliva e precipitam, causando a sensação tátil bucal da adstringência (AMERINE & ROESSLER, 1983).

A determinação das propriedades sensoriais de um produto é basicamente tarefa de uma equipe de provadores treinados. Entretanto, avaliações sensoriais de rotina, comuns em controle de qualidade de ingredientes ou produtos acabados, têm como principais desvantagens o custo e o consumo de tempo. Portanto, a substituição de testes sensoriais por parâmetros químicos, físico-químicos ou instrumentais capazes de prever a forma pela qual os seres humanos perceberão um determinado estímulo tem sido sempre um dos objetivos dos cientistas que atuam na área de análise sensorial (NOBLE, 1975; TRANT et al., 1981).

STONE & SIDEL (1993) sugerem que a substituição de uma medida sensorial por uma medida instrumental deve fazer-se por um instrumento “imitativo”, cuja resposta correlacione-se com a forma pela qual os seres humanos respondem às propriedades sensoriais percebidas no produto. De fato, esta tarefa não é simples, pois, em um alimento, a medida de um simples parâmetro físico-químico, como pH de vinhos, por exemplo, através de um instrumento como o pHmetro, determina apenas a concentração de prótons livres provenientes da dissociação de ácidos orgânicos. A presença destes ácidos, entretanto, pode conferir ao vinho outras características sensoriais, como adstringência, a qual não pode ser predita pelo pHmetro (AMERINE & ROESSLER, 1983).

A metodologia estatística normalmente empregada para se verificar possíveis correlações entre medidas sensoriais e instrumentais é a regressão linear, considerando-se a medida sensorial como variável dependente e a medida instrumental como a variável independente. O coeficiente de correlação obtido (r) é uma medida da magnitude da relação linear entre as duas variáveis. Segundo MUÑOZ et al. (1996), coeficientes de correlação iguais ou maiores que 0,8 indicam uma forte relação linear entre variáveis sensoriais e instrumentais, enquanto que coeficientes menores que 0,6 indicam baixa relação entre as variáveis. A análise do coeficiente de determinação (R^2) indica a percentagem da variação explicada pela relação entre essas variáveis.

A tentativa de se correlacionar medidas sensoriais com medidas químicas, físico-químicas ou instrumentais não tem sido o único objetivo dos analistas sensoriais. Uma vez estabelecida a relação entre variáveis sensoriais, e destas com variáveis químicas ou instrumentais, o passo seguinte é estabelecer um modelo estatístico que prediga a aceitação de um produto, com base em suas características químicas e sensoriais. O estabelecimento deste modelo estatístico pode auxiliar na otimização das características sensoriais do produto.

O modelo estatístico de otimização baseia-se no fato que, teoricamente, há um conjunto de propriedades sensoriais, bem como de características físicas e químicas, as quais, presentes em níveis ótimos, conduzirão a um nível máximo de aceitação do produto (SCHUTZ, 1983).

Uma regressão linear simples de dados sensoriais, químicos ou físicos que prediga a aceitação de um produto, é de difícil ocorrência. Enquanto que medidas instrumentais ou sensoriais de um estímulo são geralmente funções lineares da concentração do estímulo, respostas hedônicas são funções multimodais ou parabólicas. Portanto, é difícil haver uma relação linear simples entre a aceitação de um produto e a medida de suas propriedades sensoriais, químicas ou físico-químicas. A fim de se construir um modelo estatístico que relacione aceitação e propriedades descritivas ou parâmetros químicos e físicos de um produto, torna-se necessário o uso de técnicas estatísticas multivariadas, como a regressão múltipla e a metodologia de superfície de resposta (STONE & SIDEL, 1993).

A otimização através da Regressão Múltipla é particularmente útil em casos nos quais se procura inicialmente identificar quais variáveis dirigem a aceitação de um produto e em seguida, expressar através de modelos estatísticos a aceitação do produto através dessas variáveis (STONE & SIDEL, 1983).

SCHUTZ (1983) descreveu os passos a serem seguidos em um processo de otimização das características sensoriais de um produto, utilizando-se a Regressão Múltipla. Segundo o autor, inicialmente, os produtos que participarão do estudo deverão representar a máxima variabilidade possível entre os produtos da categoria disponíveis no mercado consumidor. Produtos experimentais também poderão participar do estudo. Em seguida, todos os produtos deverão ser submetidos: (1) a um teste sensorial afetivo, afim de se avaliar a aceitação

dos mesmos; (2) a uma análise descritiva, que identificará e quantificará os atributos sensoriais que descrevem as similaridades e diferenças entre os produtos e (3) análises físico-químicas que determinem parâmetros que influenciem a qualidade dos produtos.

Análises estatísticas multivariadas, como a Análise de Componente Principal (ACP), devem ser utilizadas para se eliminar redundâncias e descobrir relações entre as variáveis. Correlações entre variáveis sensoriais, e entre estas e medidas instrumentais, podem ocorrer e, sendo detectadas, pode-se reduzir o número inicial de variáveis a um conjunto menor que descreva de forma mais sucinta, as similaridades e diferenças entre os produtos analisados (STONE & SIDEL, 1993).

Para se estabelecer o modelo de regressão, a média de aceitação de cada produto deve ser utilizada como a variável dependente, enquanto que as médias dos parâmetros instrumentais e/ou as médias dos atributos sensoriais constituem as variáveis independentes. A técnica conhecida como regressão múltipla por passos (stepwise multiple regression), pode ser utilizada para selecionar, primeiramente, dentro de um nível de significância estabelecido, a variável independente que mais contribui para a predição da aceitação. Em seguida são adicionadas novas variáveis ao modelo de regressão, na ordem de suas contribuições para a predição da aceitação (SCHUTZ, 1983).

Após o estabelecimento das variáveis que comporão a equação de regressão preditora da aceitação do produto, deve-se examinar os valores médios destas, identificando qual produto, ou produtos, possuem os maiores valores de cada variável. No caso de variáveis que se correlacionem negativamente com a aceitação, deve-se escolher os menores valores. Resolvendo-se a equação de regressão, obtém-se a predição da aceitação de um produto virtual considerado

ótimo, ou seja, otimizado em seus atributos mais importantes, os quais dirigem a aceitação do consumidor (STONE & SIDEL, 1993).

No Brasil, trabalhos que associem aceitação de vinhos com seus respectivos perfis sensoriais e parâmetros químicos são poucos. Entretanto, essas informações são fundamentais para a otimização da qualidade dos vinhos em função das expectativas dos consumidores brasileiros. Assim, o presente estudo teve por objetivos: (1) avaliar parâmetros químicos que influem sobre a qualidade de vinhos brancos brasileiros, (2) verificar possíveis correlações de medidas químicas com atributos sensoriais que caracterizam as amostras estudadas e (3) obter um modelo estatístico, através da análise por regressão múltipla, que prediga a aceitação de vinhos brancos pelos consumidores brasileiros através de características químicas e sensoriais da bebida.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

As amostras consistiram de vinhos brancos nacionais, da safra de 1995, largamente comercializados no mercado consumidor brasileiro, provenientes de duas grandes companhias vinícolas situadas na região da Serra Gaúcha e em Santana do Livramento, no Estado do Rio Grande do Sul. Desta forma, nove vinhos brancos comerciais, pertencentes a três diferentes linhas varietais foram analisados. A Tabela 1 lista a linha varietal de cada amostra bem como sua região de procedência.

Tabela 1: Linhas varietais e procedência das amostras de vinho branco analisadas.

Código da Amostra	Varietal	Procedência	Denominação de Rótulo
A	Gewürztraminer	SL	suave
B	Chardonnay	SG	seco
C	Gewürztraminer	SG	seco
D	Riesling	SG	suave
E	Riesling	SL	demi-sec
F	Chardonnay	SL	demi-sec
G	Chardonnay	SG	seco
H	Riesling	SG	seco
I	Gewürztraminer	SG	seco

SG - Serra Gaúcha SL - Santana do Livramento

2.2 - Análises Químicas

A fim de caracterizar alguns parâmetros químicos de qualidade das amostras estudadas, foram realizados as seguintes análises:

2.2.1 - Densidade a 20 °C:

Para a determinação da densidade, seguiu-se o método proposto pela AOAC (1990). Um picnômetro (100ml) foi previamente aferido a 20 °C com água destilada, determinando-se o seu volume real. As amostras de vinho branco foram inicialmente degasadas, utilizando-se uma bomba de vácuo, a fim de se eliminar bolhas de gases dissolvidos nas amostras. Após este procedimento, preencheu-se o picnômetro com a amostra, introduziu-se o termômetro e colocou-se o

conjunto em um banho termostatizado a 20 °C até que a temperatura interna do mesmo atingisse a temperatura desejada. O picnômetro foi seco com papel absorvente fino e tampado. Pesou-se o conjunto em balança analítica ($\pm 0,0001$ g).

A densidade (g/cm³) da amostra foi calculada pela seguinte equação:

$$(m - n) / V \quad \text{onde:}$$

m = massa do picnômetro + amostra

n = massa do picnômetro vazio

V = volume real do picnômetro

2.2.2 - Determinação do teor alcoólico

Define-se como grau Gay-Lussac (°GL), também chamado “% em volume”, a quantidade em mililitros de álcool etílico absoluto contida em 100 mililitros de uma mistura álcool/água, a 15 °C (CATALUÑA, 1988).

Para a determinação da graduação alcoólica (expressa em graus Gay-Lussac - °GL) das amostras de vinho, utilizou-se o método do picnômetro, considerado padrão internacional aprovado pela AOAC (1990). Assim, em um balão de fundo redondo, adicionou-se 100ml de amostra de vinho branco e 50 ml de água destilada. O balão foi acoplado a um evaporador rotativo e mergulhado em um banho de água à temperatura de 65°C. Em seguida, destilou-se a mistura e transferiu-se uma porção do destilado para um picnômetro aferido (100 ml), procedendo-se então a determinação da densidade do destilado conforme anteriormente descrito, porém à temperatura de 15°C. Determinou-se a gravidade específica do destilado pela fórmula:

gravidade específica: S/W onde:

S - massa do destilado (peso de picnômetro cheio com destilado - peso de picnômetro vazio)

W - massa de água (peso do picnômetro cheio com água destilada - picnômetro vazio)

A partir da gravidade específica calculada, obteve-se a equivalente graduação alcoólica (em °GL) através de uma tabela de conversão (AMERINE et. al., 1972).

2.2.3 - Dióxido de enxofre (SO₂) livre

Para a determinação do teor de dióxido de enxofre livre em cada amostra de vinho, utilizou-se uma variante do método de Ripper, descrito por AMERINE & OUGH (1980). Desta forma, duas soluções, denominadas "A" e "B", foram preparadas conforme descrito abaixo:

Solução A : em um balão volumétrico de 1 litro, dissolveu-se 10g de iodeto de potássio (KI) e 2,5g de amido hidrossolúvel em água destilada.

Solução B: Preparou-se uma solução dissolvendo-se 0,11135g de iodato de potássio (KIO₃) em 200ml de uma solução 2N de ácido sulfúrico (H₂SO₄). Essa solução foi transferida para um balão volumétrico de 1 litro, completando-se o volume com água destilada.

Em um erlenmeyer de 250ml adicionou-se 10,00ml da amostra de vinho, 2,0 ml da solução A procedendo-se, então, uma titulação da mistura com a

solução B. A concentração SO₂ livre na amostra foi calculada através da seguinte fórmula:

$$(\text{SO}_2) \text{ livre (mg/l) } = [(V) (N) (32) 1000] / v \quad \text{onde:}$$

v = volume da alíquota de vinho utilizada

N = normalidade da solução de KIO₃

v = volume de solução de KIO₃ gasto na titulação

2.2.4 - Açúcares redutores

A determinação de açúcares redutores pelo método de Fehling seguiu o procedimento descrito por CATALUÑA (1988).

Para tanto, preparou-se as seguintes soluções:

- Solução de Fehling A: 69,27g de sulfato de cobre (CuSO₄) foram dissolvidos em água destilada e o volume completado a 1 litro em balão volumétrico.

- Solução de Fehling B: 346g de tartarato de sódio e potássio (também conhecido com sal de Seignette ou sal de Rochelle) e 100g de hidróxido de sódio (NaOH) foram dissolvidos em água destilada e o volume completado a 1 litro em balão volumétrico.

- Indicador: solução de azul de metileno a 1%

Preencheu-se uma bureta de 25,00ml com a amostra de vinho a qual se pretendia determinar a concentração de açúcares redutores.

Em um erlenmeyer de 250ml colocou-se 5ml de solução de Fehling A, 5ml de solução de Fehling B e 50 ml de água destilada. Esta solução foi aquecida e,

assim que se iniciou a fervura, aguardou-se 1 minuto. Passado este tempo, titulou-se com o vinho até que desaparecesse toda a cor azul do sulfato de cobre. Adicionou-se, então, três gotas de solução de azul de metileno a 1% e continuou-se a titulação até que a solução titulada adquirisse uma coloração vermelho-tijolo.

O resultado foi expresso em gramas por litro, segundo a fórmula:

$$\text{g/L de açúcares redutores} = 50 / \text{ml de amostra usados na titulação}$$

2.2.5 - Fenóis totais

O teor de fenóis totais presentes nas amostras de vinho foi determinado através do método descrito por AMERINE & OUGH (1980). Preparou-se as seguintes soluções:

- Reagente de Folin-Denis: em um balão de refluxo adicionou-se 100g de tungstato de sódio ($\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 20g de ácido fosfomolibdico ($\text{H}_3[\text{P}(\text{Mo}_3\text{O}_{10})_4] \cdot x\text{H}_2\text{O}$), 50 ml de ácido fosfórico concentrado e 750ml de água destilada. A solução foi aquecida sob refluxo por 2 horas e, transcorrido este tempo, foi transferida para um balão volumétrico de 1 litro e o volume completado com água destilada. Observou-se uma mudança de cor; inicialmente amarela e, ao final do refluxo, verde oliva. O reagente de Folin-Denis foi estocado em frasco escuro.

- Solução saturada de carbonato de sódio: Pesou-se 350g de carbonato de sódio anidro (Na_2CO_3) e adicionou-se 1 litro de água destilada. Aqueceu-se esta mistura a 80°C até a completa dissolução do sal. Esta solução foi deixada em repouso por 24 horas, quando então adicionou-se alguns cristais de carbonato de sódio decaidratado ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Após a cristalização do sal, a solução foi filtrada em lã de vidro e estocada em frasco plástico.

- Solução de ácido gálico 0,1mg/ml: dissolveu-se 100mg de ácido gálico em 1 litro de água destilada.

Uma curva de calibração para leitura em espectrofotômetro foi obtida através do procedimento descrito a seguir: em balões volumétricos de 100ml mediu-se os seguintes volumes: 75ml de água destilada, 5ml de Reagente de Folin-Denis e 10ml de solução saturada de carbonato de sódio. Adicionou-se a cada balão os seguintes volumes de solução de ácido gálico 0,1mg/ml: 0 (branco), 1, 2, 3, 5 e 10ml. Completou-se o volume com água destilada. Agitou-se e determinou-se a absorvância de cada solução a 765nm, em um espectrofotômetro UV/visível BECKMAN U-2000.

Para a determinação de fenóis totais presentes em cada amostra, foi utilizado o mesmo procedimento utilizado para a obtenção da curva de calibração, porém, substituindo-se a solução de ácido gálico por alíquotas de 1,00ml de vinho e procedendo-se a leitura da absorvância a 765nm. Os resultados foram expressos em mg ác. gálico/ l de vinho.

Todas as medidas de absorvância das soluções de calibração e das amostras de vinho foram tomadas dentro de um intervalo de tempo de no máximo trinta minutos após o preparo das mesmas, evitando-se assim, turvação devida à precipitação dos polifenóis e taninos.

2.2.6 - Índice de cor

A determinação do índice de cor (I 420) seguiu o procedimento descrito por AMERINE & OUGH (1980), efetuando-se a leitura da absorvância de cada amostra, a 420nm, em espectrofotômetro UV/Visível BECKMAN U-2000.

2.2.7 - pH

O pH das amostras foi determinado utilizando-se um pHmetro digital, previamente aferido, à temperatura de 25 °C, segundo o procedimento descrito pela AOAC (1990).

2.2.8 - Acidez total

A acidez total das amostras foi determinada através de procedimento padrão da AOAC (1990). Inicialmente, preparou-se e padronizou-se uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1N. Em seguida, em um béquer de 250ml, adicionou-se a 10,00ml de amostra de vinho branco previamente degasado com o auxílio de uma bomba de vácuo, como descrito no item 1, 100ml de água deionizada (pH neutro). Introduziu-se o eletrodo do pHmetro digital na solução, e titulou-se a amostra. O ponto final da titulação deu-se a pH 8,2. A acidez total foi calculada através da fórmula:

$$\text{Acidez total (meq/l)} = 10 \times V \quad \text{onde:}$$

V = volume de solução de NaOH (em mililitros) gasto para titular a alíquota

2.3 - Testes Sensoriais

O testes sensoriais afetivo e descritivo foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, SP, que dispõem de cabinas individuais para avaliações sensoriais.

Em todos os testes, foram servidos aos provadores 30 ml de cada amostra, em cálices de vidro tipo tulipa, tampados com vidro de relógio. As amostras foram

avaliadas a temperatura de 16 graus centígrados conforme sugerido por AMERINE & ROESSLER (1983).

2.3.1 - Teste Sensorial Afetivo

Recrutou-se 43 provadores para o teste de aceitação, considerando-se interesse, disponibilidade de participar dos testes de aceitação e frequência de consumo de vinho branco.

Cada provador avaliou as nove amostras utilizando a escala hedônica estruturada de nove pontos, conforme especificado na Ficha de Avaliação mostrada na Figura 1. Foram servidas, de forma monádica, três amostras por sessão de teste. As amostras foram aleatoriamente alocadas em cada sessão, sendo que a ordem de avaliação das amostras por cada provador também foi casualizada.

Os valores hedônicos atribuídos pelos 43 provadores à cada amostra foram submetidos a uma Análise de Variância (ANOVA) seguida de um teste de comparação de médias (teste de Tukey), utilizando do programa estatístico SAS (SAS Institute Inc., 1992).

Teste de Aceitação de Vinhos Brancos Nacionais

Nome: _____

1. Você está recebendo uma amostra codificada de vinho branco. Por favor, prove e avalie o quanto você gostou ou desgostou da mesma utilizando a escala abaixo.

Amostra n. _____

- gostei muitíssimo
- gostei muito
- gostei moderadamente
- gostei ligeiramente
- não gostei/ nem desgostei
- desgostei ligeiramente
- desgostei moderadamente
- desgostei muito
- desgostei muitíssimo

2. Cite o que você **mais gostou** na amostra: _____

3. Cite o que você **menos gostou** na amostra _____

Figura 1: Ficha utilizada para avaliação da aceitabilidade das nove amostras de vinho branco

2.3.2 - Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

Para a definição do perfil sensorial de cada vinho, utilizou-se a metodologia de Análise Descritiva de Davis (UCD DA), desenvolvida por NOBLE et al. (1987) onde se cumpriu as seguintes etapas:

I - Pré-seleção dos candidatos: Doze indivíduos, alunos de pós-graduação e graduação da UNICAMP, consumidores de vinho branco nacional, porém sem experiência prévia em análise descritiva de vinhos, foram inicialmente selecionados para o desenvolvimento da terminologia descritiva dos vinhos, observando-se os critérios: i) interesse e disponibilidade em participar do estudo, ii) memória sensorial e habilidade em identificar e descrever aromas pertencentes à roda de aromas proposta por NOBLE et. al. (1987) para a avaliação sensorial de vinhos e iii) capacidade discriminatória.

II - Desenvolvimento de Terminologia Descritiva e Treinamento dos Provadores

O levantamento de termos descritores das amostras foi realizado pelos provadores previamente selecionados através do Método Rede, descrito por Kelly e citado por MOSKOWITZ (1983). Após cada avaliação, sob a supervisão do líder da equipe sensorial, os provadores discutiram os termos levantados, afim de se eliminar redundâncias, sinônimos ou termos pouco citados, selecionando-se de forma consensual, os termos que melhor descreviam as similaridades e diferenças entre as amostras. Durante esta fase do trabalho, a equipe também sugeriu amostras de referência para cada atributo, os quais foram posteriormente utilizados para treinamento dos provadores. Finalmente, a equipe elaborou consensualmente a lista Ficha Avaliação das amostras e a lista de definição dos termos descritivos gerados.

III -Seleção da Equipe Final de Provadores

Com o objetivo de selecionar-se os indivíduos que comporiam a equipe sensorial, cada provador avaliou três amostras, em três repetições. As amostras utilizadas para a seleção dos provadores foram os vinhos A, E e F, pois apresentavam variação moderada entre os atributos avaliados. Os resultados individuais de cada provador, para cada atributo, foram estatisticamente avaliados por uma Análise de Variância (ANOVA), tendo como causas de variação: amostras e repetições. Os níveis de significância (p) dos valores de F (amostras) e F (repetições) foram computados para cada provador, em cada atributo. Dez provadores foram finalmente selecionados com base em sua capacidade discriminatória ($p_{\text{amostras}} < 0,50$), reprodutibilidade ($p_{\text{repetições}} \geq 0,05$) e julgamento consensual com o restante da equipe de provadores, conforme sugerido por ASTM (1976) e DAMÁSIO & COSTELL (1991)

IV - Avaliação das Amostras

Para a definição dos Perfil Sensorial de cada amostra de vinho, os dez provadores selecionados avaliaram cada uma das nove amostras, em quatro repetições. As intensidades dos atributos sensoriais das amostras foram avaliadas em escalas não estruturadas de 9 cm, com os termos de intensidade fraco/forte, nenhum/muito ancorados em seus extremos. Foram servidas três amostras por sessão, alocadas segundo o planejamento experimental de blocos incompletos balanceados apresentado por COCHRAN & COX (1957 na Tabela 2. Tal planejamento foi feito com a finalidade de minimizar o efeito de ordem de apresentação das amostras nos julgamentos dos provadores.

Tabela 2: Planejamento experimental utilizado na avaliação das nove amostras de vinhos brancos (COCHRAN & COX, 1957).

Bloco	Amostras	Bloco	Amostras
(1)	C F I	(7)	B D I
(2)	A D G	(8)	C E G
(3)	B E H	(9)	A F H
(4)	C D H	(10)	A B C
(5)	B F G	(11)	G H I
(6)	A E I	(12)	D E F

k (número de amostras por sessão) = 3

r (número de repetições/amostra) = 4

b (número de blocos) = 12

$\lambda = 1$, E = 0,94, tipo II

Os dados sensoriais obtidos foram submetidos a uma Análise de Variância (ANOVA) com teste de comparação de Médias (teste de Tukey) e a uma Análise de Componente Principal (ACP), utilizando do programa estatístico SAS (SAS Institute Inc., 1992).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Parâmetros químicos de identidade e qualidade dos vinhos

A Tabela 3 apresenta os resultados das análises químicas realizadas com as amostras estudadas. Na última coluna da Tabela 3 encontram-se os limites impostos pela legislação para alguns dos parâmetros avaliados.

A graduação alcoólica variou de $8,75 \pm 0,25$ a $14,25 \pm 0,25$ °GL (Tabela 3). Segundo a legislação brasileira, vinhos de mesa devem apresentar teor alcoólico entre 10 e 13 °GL (ABIA, 1989). As amostras E e F apresentaram teor alcoólico acima desta faixa, entre $14,25 \pm 0,25$ °GL e $13,25 \pm 0,10$ °GL, respectivamente, e a amostra H, apresentou teor alcoólico abaixo da faixa, ou seja $8,75 \pm 0,25$ °GL. As demais amostras apresentaram teor alcoólico dentro dos limites estabelecidos acima.

Quanto aos teores de açúcares redutores, estes variaram entre $2,91 \pm 0,20$ g/l e $31,53 \pm 0,56$ g/l. As amostras A e D apresentaram os maiores teores de açúcares redutores, enquadrando-se na classificação como “vinhos suaves”. As amostras B, C, G, H e I enquadraram-se dentro da categoria de “vinhos secos”; enquanto que as amostras E e F, classificaram-se como vinhos “demi-sec” (Tabela 3). Quanto às suas denominações de rótulo (Tabela 1), todas as amostras respeitaram os limites previstos pela legislação.

As amostras A e D apresentaram as maiores densidades do grupo, destacando-se das demais amostras (Tabela 3). Segundo MIELE et al. (1994), a densidade de um vinho depende de seu grau alcoólico e, eventualmente, da quantidade de açúcares dissolvidos. As amostras A e D, apesar de não apresentarem os maiores teores alcoólicos, apresentaram os maiores teores de

açúcares redutores, muito superiores aos das demais amostras, e tal fato parece ter contribuído para o aumento de suas densidades.

A quantidade de anidrido sulfuroso livre (SO_2) variou entre $11,25 \pm 0,05$ mg/l e $53,33 \pm 0,12$ mg/l. Segundo MIELE et al. (1994), há uma tendência a se reduzir o teor deste aditivo em vinho. O anidrido sulfuroso é suspeito de ser causador de alergia, como crises respiratórias em asmáticos, além de causar odor desagradável em vinho, quando em grandes quantidades (LONA, 1996). A tendência mundial é de se manter o teor de dióxido de enxofre total em vinhos entre 35 e 125 m/l, segundo BALDY (1993). Desta forma, verifica-se que as amostras de vinhos brancos brasileiros analisadas apresentaram baixos teores de dióxido de enxofre, segundo a tendência internacional.

Os teores de fenóis totais observados variaram entre 121,7 e 276,3 mg de ácido gálico/l (Tabela 3), situando-se, portanto, abaixo da faixa média citada por AMERINE & OUGH (1980), estando entre 290 e 500mg/l. BENASSI (1997) reportou teores de fenóis totais em vinhos Riesling brasileiros variando entre 98 e 235 mg/l. PEREIRA (1995) encontrou, para vinhos Sauvignon Blanc nacionais, teor médio de fenóis totais em torno de 180 mg/l. Esses resultados, comparados aos do presente estudo, indicam que o teor de fenóis totais em vinhos brancos brasileiros é menor que a média internacional.

Tabela 3: Medidas e desvios padrões de parâmetros químicos e físico-químicos de de amostras de vinho branco
(desvios padrões mostrados em parênteses)

Parâmetros	Amostras									Faixas definidas pela legislação brasileira
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Densidade (g/cm ³)	1,0058 (±0,0002)	0,9917 (±0,0002)	0,9887 (±0,0000)	1,6975 (±0,0000)	0,9962 (±0,0001)	1,0004 (±0,0000)	0,9925 (±0,0002)	0,9894 (±0,0001)	0,9911 (±0,0000)	-
Grau alcoólico (°GL)	10,75 (±0,10)	10,70 (±0,05)	11,25 (±0,05)	10,75 (±0,05)	14,25 (±0,25)	13,25 (±0,10)	10,74 (±0,15)	8,75 (±0,25)	10,77 (±0,10)	10,00 a 13,00 °GL
SO ₂ livre (mg/l)	15,55 (±0,18)	53,33 (±0,12)	11,25 (±0,05)	35,86 (±0,48)	24,12 (±0,10)	12,44 (±0,05)	11,49 (±0,05)	26,56 (±0,10)	39,68 (±0,20)	
Açúcares redutores (g/l)	31,53 (±0,56)	3,26 (±0,05)	2,91 (±0,20)	23,86 (±0,47)	5,89 (±0,11)	5,98 (±0,19)	3,85 (±0,09)	4,51 (±0,12)	3,35 (±0,19)	Seco: até 5g/l demi sec: 5,1 a 20g/l Suave: acima de 20,1g/l
Fenóis totais (mg/l)	141,6	201,7	134,8	229,5	121,7	152,0	166,2	145,9	276,3	-
Cor (°/420nm)	0,0942	0,1139	0,1138	0,1089	0,0771	0,1384	0,1562	0,0834	0,2010	-
pH	3,24 (±0,01)	3,49 (±0,02)	3,26 (±0,01)	3,19 (±0,01)	3,35 (±0,00)	3,39 (±0,01)	3,46 (±0,01)	3,45 (±0,01)	3,47 (±0,01)	-
Acidez total (meq/l)	80,2 (±0,4)	84,8 (±0,4)	80,5 (±0,6)	68,7 (±0,1)	81,1 (±0,5)	81,3 (±0,8)	80,6 (±0,6)	75,0 (±0,3)	72,5 (±0,5)	55,00 a 130,00 meq/l

O índice de cor medido a 420nm (I 420) variou amplamente, entre 0,0771 e 0,2010, sendo que a amostra E foi a mais clara e a amostra I a mais escura. (Tabela 3). Segundo AMERINE & OUGH (1980), a leitura da absorvância de amostras de vinhos brancos a 420nm permite a detecção de qualquer aumento significativo da intensidade de cor marrom causada pela oxidação de compostos fenólicos. Valores de I 420 inferiores a 0,080 indicam uma baixa intensidade de cor característica de vinhos brancos, enquanto que valores superiores a este indicam coloração mais intensa, muitas vezes devida á oxidação do produto (RIZZON et al, 1994). Em vinhos espumantes naturais, muitos deles elaborados com uvas Riesling Itálico, tem se verificado, também, grande variação de cor:

I 420 de 0,056 a 0,188 (RIZZON, 1994). Recentemente, BENASSI (1997) avaliou a intensidade de cor de amostras de vinhos Riesling brasileiros, confirmando novamente grande variação de cor: I 420 de 0,0245 a 0,2665. Desta forma, uma vez mais, confirmou-se a coloração amarela intensa em alguns vinhos brancos brasileiros. Esta coloração pode advir da uva e seu grau de maturação, da tecnologia de vinificação ou do grau de oxidação do vinho.

O pH não apresentou grandes variações entre as amostras. A Tabela 3 mostra que os vinhos do varietal Riesling (amostras D,E e H) variaram em pH entre $3,19 \pm 0,01$ e $3,45 \pm 0,01$; os vinhos do varietal Chardonnay (amostras B,F e G) obtiveram valores de pH entre $3,39 \pm 0,01$ e $3,49 \pm 0,02$; e os vinhos do varietal Gewürztraminer apresentaram valores de pH entre $3,24 \pm 0,01$ e $3,47 \pm 0,01$. MIELE et al. (1994) citaram variações de pH de vinhos varietais Riesling entre 3,04 e 3,38, Chardonnay entre 2,96 e 3,39 e Gewürztraminer entre 3,03 e 3,51, para vinhos da safra de 1993. Esses resultados indicaram que, para os vinhos da safra de 1993, a variação de pH, especialmente com relação aos vinhos Chardonnay, foi maior que para os vinhos da safra de 1995. As diferenças nas condições climáticas, que caracterizaram as duas safras, e as diferenças tecnológicas na elaboração dos vinhos entre os diferentes fabricantes seriam possíveis explicações para tais diferenças.

Segundo MIELE et al. (1994), a tendência dos vinhos varietais brasileiros é de apresentar uma acidez total relativamente elevada, entre 80 e 90 meq/l. Porém, as amostras que participaram do presente estudo apresentaram menores valores de acidez total, variando entre 69,3 meq/l (amostra D) e 87,6 meq/l (amostra B) (Tabela 3). A elevada acidez observada em algumas amostras (B, G e I), pode ter sido conseqüência das condições climáticas da época da colheita, que não teriam favorecido a maturação das uvas. Vinhos que apresentaram menor acidez (amostras C e D) poderiam ter sido favorecidos por condições climáticas e geográficas mais favoráveis.

Os parâmetros químicos que mais expressivamente diferenciaram as amostras foram o teor de açúcares redutores, o pH e a acidez total. As amostras A e D (vinhos brancos suaves) destacaram-se das demais amostras (B,C,G,H e I -vinhos brancos secos; E e F - vinhos brancos demi-sec) por apresentarem os maiores teores de açúcares redutores, as maiores densidades e os menores valores de pH.

3.2 - Correlação entre parâmetros químicos e aceitação das amostras

A Tabela 4 apresenta os coeficientes de correlação entre os parâmetros químicos e as médias de aceitação (Tabela 5) das nove amostras de vinhos brancos avaliadas que caracterizam as nove amostras estudadas.

Os coeficientes de correlação apresentados na Tabela 4 indicam que apenas o teor de açúcares redutores contribuiu positivamente ($r = 0,88$ $p=0,001$) para a aceitação das amostras.

Nota-se também através da Tabela 4 que houve uma alta correlação positiva entre fenóis totais (FEN) e intensidade de cor medida a 420 nm (CORA)

($r = 0,71$, $p = 0,03$). De fato, os fenóis totais em vinho branco podem sofrer oxidação por ação de polifenoloxidasas, ocorrendo assim o escurecimento da cor de vinhos brancos.

O pH correlacionou-se negativamente com o teor de açúcares redutores ($r = -0,74$, $p = 0,02$), indicando que amostras mais doces (A e D, Tabela 3) obtiveram menores valores de pH, enquanto que as demais sete amostras, vinhos brancos secos e demi-sec apresentaram maiores valores de pH.

Tabela 4: Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre resultados das análises químicas e aceitação das amostras. Números entre parênteses representam o nível de significância de r . Valores de r em negrito e grifados foram significantes a $p \leq 0,05$.

	ACEIT	DENS	GL	SO2	AÇU	FEN	CORA	pH	ACIT
ACEIT	1 (0,0)								
DENS	0,64 (0,06)	1 (0,0)							
GL	-0,34 (0,37)	-0,10 (0,79)	1 (0,0)						
SO2	0,16 (0,68)	0,25 (0,51)	-0,25 (0,51)	1 (0,0)					
AÇU	0,88 (0,001)	0,52 (0,15)	-0,10 (0,79)	-0,09 (0,82)	1 (0,0)				
FEN	0,17 (0,65)	0,39 (0,29)	-0,30 (0,42)	0,68 (0,04)	-0,0023 (0,99)	1 (0,0)			
CORA	-0,32 (0,40)	-0,09 (0,81)	-0,02 (0,96)	0,11 (0,77)	-0,32 (0,39)	0,71 (0,03)	1 (0,0)		
pH	-0,67 (0,05)	-0,59 (0,09)	-0,16 (0,69)	0,33 (0,39)	-0,74 (0,02)	0,21 (0,58)	0,41 (0,27)	1 (0,0)	
ACIT	-0,41 (0,27)	-0,65 (0,06)	0,23 (0,55)	0,27 (0,49)	-0,32 (0,39)	0,07 (0,86)	0,29 (0,28)	-0,65 (0,04)	1 (0,0)

Legenda: ACEIT - ACEITAÇÃO; SO2 - DIÓXIDO DE ENXOFRE LIVRE; CORA - ÍNDICE DE COR AMARELA (I 420); DENS - DENSIDADE; AÇU - TEOR DE AÇÚCARES REDUTORES; pH; GL - GRAU ALCOÓLICO; FEN - FENÓIS TOTAIS; ACIT - ACIDEZ TOTAL

3.3 - Correlações entre o perfil sensorial e a aceitação dos vinhos brancos estudados

A Tabela 5 apresenta as médias de aceitação das nove amostras de vinhos brancos, obtidas no teste sensorial afetivo, utilizando-se a escala hedônica estruturada de nove pontos. Os resultados do teste de aceitação discriminaram as amostras em dois grupos de aceitação: um primeiro grupo composto pelas amostras A e D, que obtiveram aceitação significativamente superior ($p \leq 0,05$) e um segundo grupo composto pelas demais amostras.

A Tabela 6 apresenta as médias dos 12 atributos sensoriais que caracterizaram as similaridades e diferenças entre as amostras através da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ). Nota-se que os atributos cor, gosto doce, gosto amargo, sabor frutado e adstringência foram os que melhor contribuíram para a discriminação das amostras, pois houve grande variação de intensidade destes atributos entre as mesmas.

Tabela 5 : Médias de aceitação das amostras de vinhos branco (1 = desgostei muitíssimo, 9 = gostei muitíssimo).

Amostras	Médias *
A	6,7a
B	5,5b
C	5,3b
D	7,1a
E	5,2b
F	4,3b
G	5,4b
H	5,3b
I	5,2b

Nota: *Médias com letras em comum não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.

Com a finalidade de se avaliar a correlação entre os doze atributos sensoriais, bem como destes com a aceitação das amostras, calculou-se os coeficientes de correlação de Pearson listados na Tabela 7.

Os coeficientes de correlação indicaram que houve uma alta correlação positiva ($r > 0,98$, $p = 0$) dos atributos “gosto doce” e “sabor frutado”. Segundo LONA (1996), os compostos voláteis responsáveis pelo aroma primário das uvas, especialmente em uvas aromáticas, como a Gewürztraminer, e nos vinhos Riesling recém elaborados, conferem aos vinhos aromas adocicados que lembram frutas maduras e, portanto, potencializariam a percepção do gosto doce em vinhos.

Observou-se também uma alta correlação positiva entre gosto doce e corpo ($0,93$, $p=0$), possivelmente devido a maior quantidade de sólidos solúveis nas amostras mais doces, o que aumentou a densidade das mesmas.

Os atributos “gosto amargo”, “gosto ácido”, “sabor fermentado”, “sabor alcoólico” e “adstringência” também foram os que melhor se correlacionaram com a aceitação, porém contribuindo para a diminuição da mesma ($r > -0,70$, $p \leq 0,05$). Estes últimos atributos também correlacionaram-se negativamente com gosto doce, sabor frutado e corpo. Este fato indica que alguns atributos sensoriais presentes nos vinhos covariam, ou seja, a medida que diminui as intensidades de sabor doce, o sabor frutado e o corpo, as intensidades de gostos ácido e amargo, adstringência, etc., aumentam.

Tabela 6: Médias de atributos sensoriais em amostras de vinhos brancos nacionais (0 = nenhum/fraco; 9 = forte)

Atributos	Amostra A	Amostra B	Amostra C	Amostra D	Amostra E	Amostra F	Amostra G	Amostra H	Amostra I
Cor amarela	2,21d	4,39c	4,13c	4,07a	2,56d	6,01b	6,16b	2,43d	8,09a
Aroma Alcoólico	4,73ab	4,78ab	4,83ab	5,50a	4,93ab	4,73ab	5,47a	5,06a	3,72b
Aroma Frutado	4,86a	3,73ab	4,15ab	4,77a	4,07ab	4,12ab	3,30ab	3,82ab	4,99a
Aroma Fermentado	4,60ab	5,17a	4,76ab	3,86b	4,72ab	4,51ab	4,84ab	4,50ab	4,94ab
Sabor Doce	7,22a	1,92d	1,88d	5,33b	3,71c	2,02d	1,45ab	1,85d	1,61d
Sabor Amargo	1,72d	5,53ab	4,89bc	3,64c	4,06c	5,20ab	5,54d	5,89a	5,73a
Sabor Ácido	3,08b	5,07a	5,23a	4,45a	4,94a	5,00a	5,14a	5,31a	5,17a
Sabor Alcoólico	4,44b	5,59a	6,02a	5,69a	6,00a	6,07a	5,98a	6,31d	5,70a
Sabor Frutado	5,84a	2,68cd	1,90d	4,51b	3,51bc	2,14d	1,91d	1,94d	2,38cd
Sabor Fermentado	3,74b	5,45a	5,16ab	4,29bc	5,35a	5,00ab	5,05ab	5,14ab	5,51a
Corpo	5,60a	3,40b	2,77b	5,26aa	3,59b	3,31b	2,91b	2,96b	3,67b
Adstringência	2,00d	3,68bc	4,38abc	3,30c	3,48bc	4,37abc	5,15a	4,56ab	4,07abc

Médias com letras em comum numa mesma linha não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) entre si, segundo o teste de Tukey

TABELA 7: Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as médias dos atributos sensoriais e médias de aceitação das amostras de vinho branco estudadas. Números entre parênteses representam o nível de significância de r. Valores de r em negrito significantes a $p \leq 0,05$.

	ACEIT	COR	AALC	AFRU	AFER	DOC	AMA	ACI	SALC	SFRU	SFER	CORP	ADS
ACEIT	1 (0,0)												
COR	-0,42 (0,25)	1 (0,0)											
AALC	0,33 (0,39)	-0,45 (0,22)	1 (0,0)										
AFRU	0,49 (0,18)	0,06 (0,88)	-0,51 (0,16)	1 (0,0)									
AFER	-0,50 (0,17)	0,28 (0,46)	-0,50 (0,17)	0,36 (0,33)	1 (0,0)								
DOC	0,83 (0,005)	-0,56 (0,11)	0,19 (0,62)	0,59 (0,09)	-0,51 (0,16)	1 (0,0)							
AMA	-0,75 (0,018)	0,55 (0,12)	-0,16 (0,62)	-0,54 (0,13)	0,40 (0,29)	-0,97 (0,0)	1 (0,0)						
ACI	-0,76 (0,018)	0,43 (0,24)	-0,05 (0,89)	-0,54 (0,13)	0,30 (0,44)	-0,93 (0,0)	0,94 (0,0)	1 (0,0)					
SALC	-0,69 (0,038)	0,23 (0,55)	0,18 (0,63)	-0,55 (0,12)	-0,02 (0,95)	-0,78 (0,01)	0,80 (0,01)	0,92 (0,0)	1 (0,0)				
SFRU	0,84 (0,005)	-0,49 (0,18)	0,11 (0,78)	0,61 (0,08)	-0,41 (0,27)	0,98 (0,0)	-0,94 (0,0)	-0,93 (0,0)	-0,83 (0,005)	1 (0,0)			
SFER	-0,80 (0,009)	0,43 (0,24)	-0,34 (0,37)	-0,45 (0,22)	0,60 (0,09)	-0,88 (0,0)	0,86 (0,002)	0,90 (0,001)	0,72 (0,03)	-0,82 (0,006)	1 (0,0)		
CORP	0,86 (0,003)	-0,30 (0,43)	0,05 (0,88)	0,72 (0,02)	-0,52 (0,15)	0,93 (0,0)	-0,86 (0,003)	-0,88 (0,003)	-0,80 (0,01)	0,96 (0,005)	-0,84 (0,0)	1 (0,0)	
ADS	-0,71 (0,029)	0,50 (0,17)	0,13 (0,74)	-0,66 (0,05)	0,22 (0,57)	-0,91 (0,0)	0,88 (0,001)	0,88 (0,001)	0,85 (0,003)	-0,94 (0,0)	0,68 (0,04)	-0,88 (0,001)	1 (0,0)

LEGENDA: ACEIT - ACEITAÇÃO; AFER - AROMA FERMENTADO; SALC - SABOR ALCOÓLICO; COR - INTENSIDADE DE COR AMARELA; DOC - SABOR DOCE; SFRU - SABOR FRUTADO; AALC - AROMA ALCOÓLICO; AMA - SABOR AMARGO; SFER - SABOR FERMENTADO; AFRU - AROMA FRUTADO; ACI - SABOR ÁCIDO; CORP - CORPO; ADS - ADSTRINGÊNCIA

As similaridades e diferenças existentes entre as nove amostras estudadas foram reveladas de forma mais marcante a partir da Análise de Componente Principal (ACP).

A ACP indicou que a variância entre as amostras foi unidimensional, pois as amostras separaram-se em dois grupos distintos, caracterizada por dois grupos de atributos altamente correlacionados ao PCI, conforme pode ser visto na Figura 2.

O PC I explicou cerca de 54% da variação entre as amostras, separando-as em dois grupos. O primeiro grupo, à esquerda, é constituído pelas amostras A e D. Estas foram as amostras que obtiveram maior aceitação ($p \leq 0,05$, Tabela 5) e os descritores que mais as caracterizaram foram os atributos “corpo”, “aroma frutado”, “gosto doce” e “sabor frutado”. As demais sete amostras, à direita do gráfico, tiveram como descritores mais marcantes os atributos “adstringência”, “gosto ácido”, “gosto amargo”, “sabor alcoólico” e “sabor fermentado”. O PC explicou cerca de 13% da variação entre as amostras, bem menos que o PC I, e este componente principal parece ser função apenas dos atributos “aroma alcoólico” e “aroma fermentado”.

A Tabela 8 apresenta as correlações entre os três componentes principais (PC's) e a aceitação média das amostras. Nota-se que apenas a correlação do PC I com aceitação foi significativa ($r = -0,84$, $p \leq 0,05$), indicando que a preferência dos consumidores foi pelas amostras A e D, as mais doces, encorpadas e intensas em sabor e aroma frutado.

Figura 2 : Análise de Componente Principal (ACP)
PC I x PC II

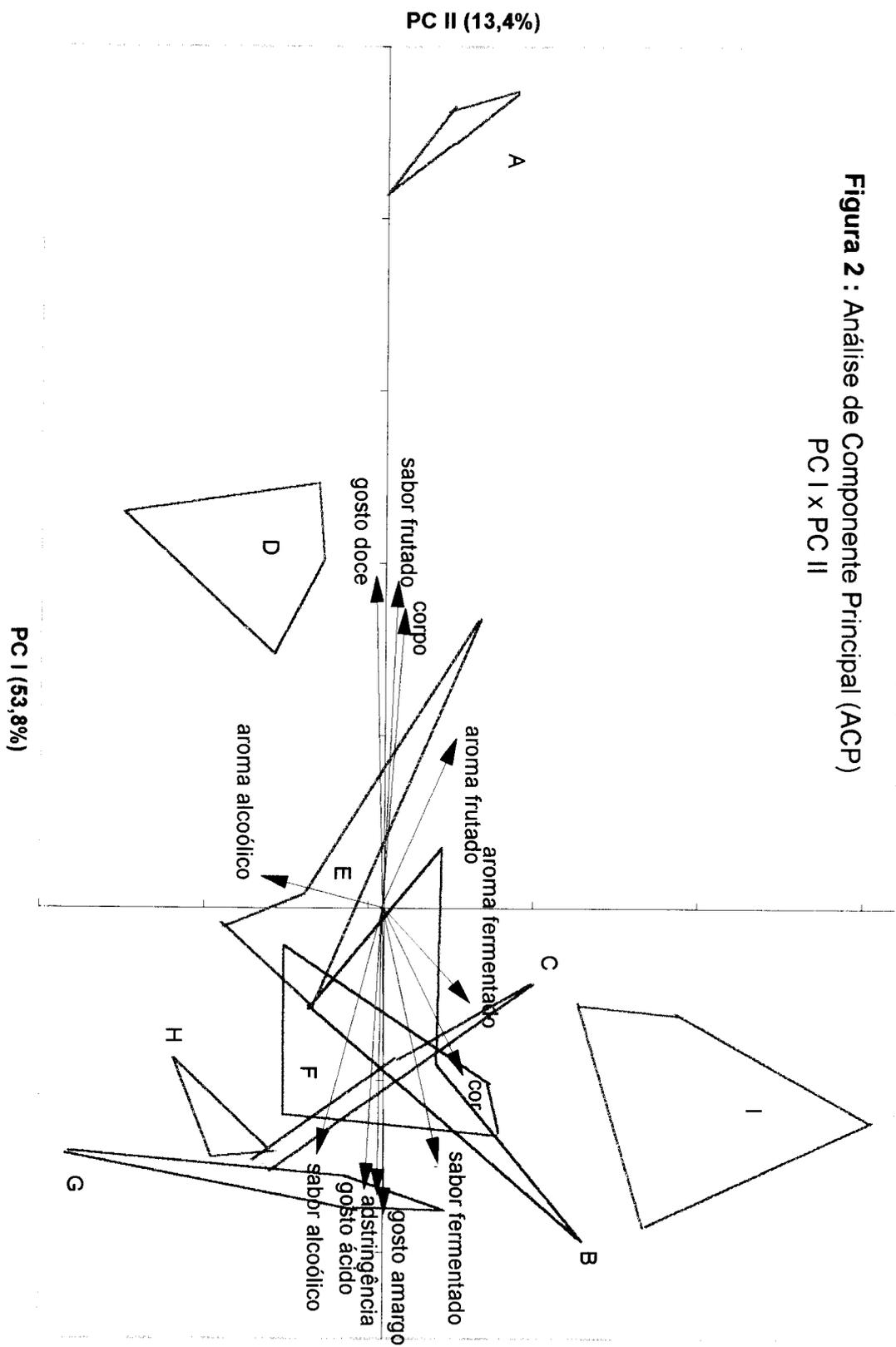


Tabela 8: Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre os componentes principais (PC I, PC II e PCIII) e a aceitação de vinhos brancos. Números entre parênteses representam o nível de significância de r .

COMPONENTE PRINCIPAL (PC)	ACEITAÇÃO
PC I	-0,84 (0,005)
PC II	0,13 (0,74)
PCIII	-0,0020 (0,995)

Legenda: ACEIT - Aceitação PC - Componente Principal

3.4 - Correlações entre os parâmetros químicos de qualidade e os atributos sensoriais das amostras

A Tabela 9 mostra os coeficientes de correlação de Pearson entre os atributos sensoriais e os parâmetros químicos das nove amostras de vinhos brancos. Através dos dados mostrados na Tabela 9, observa-se altas correlações positivas entre o teor de açúcares redutores (AÇU) e o atributo sensorial “gosto doce” (DOC), com um valor de $r = 0,96$ ($p \leq 0,05$). A grande diferença em concentração de açúcares redutores entre as amostras que participaram do estudo (Tabela 3) permitiu a diferenciação dos vinhos tanto em termos químicos, quanto em termos sensoriais, tornando possível a alta correlação encontrada entre as duas medidas. Observa-se também que o teor de açúcares redutores obteve altas correlações positivas com os atributos sensoriais “sabor frutado” e “corpo”, e altas correlações negativas com “gosto amargo”, “gosto ácido”, “sabor alcoólico”, “sabor fermentado” e “adstringência”, similarmente como o ocorrido entre estes e o atributo “gosto doce”.

TABELA 9: Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre atributos sensoriais e resultados de análises químicas das amostras de vinho branco estudadas. Números entre parênteses representam o nível de significância de r.

	COR	AALC	AFRU	AFER	DOC	AMA	ACI	SALC	SFRU	SFER	CORP	ADS
DENS	-0,079 (0,84)	0,46 (0,21)	0,38 (0,31)	<u>-0,82</u> (0,001)	0,44 (0,23)	-0,30 (0,42)	-0,21 (0,58)	-0,053 (0,89)	0,43 (0,25)	-0,44 (0,23)	0,57 (0,10)	-0,25 (0,50)
GL	0,048 (0,90)	-0,079 (0,84)	0,016 (0,97)	0,04 (0,91)	0,070 (0,86)	-0,19 (0,63)	0,009 (0,98)	0,096 (0,81)	0,07 (0,85)	0,16 (0,69)	-0,03 (0,94)	-0,11 (0,77)
SO2	0,12 (0,75)	-0,27 (0,48)	0,17 (0,66)	0,19 (0,63)	-0,081 (0,83)	0,23 (0,54)	0,16 (0,68)	-0,058 (0,88)	0,06 (0,87)	0,31 (0,41)	0,14 (0,71)	-0,19 (0,63)
AÇU	-0,43 (0,24)	0,22 (0,57)	0,60 (0,09)	-0,58 (0,10)	<u>0,96</u> (0,0)	<u>-0,91</u> (0,0)	<u>-0,94</u> (0,0)	<u>-0,79</u> (0,01)	<u>0,94</u> (0,0)	<u>-0,96</u> (0,0)	<u>0,95</u> (0,0)	<u>-0,83</u> (0,01)
FEN	0,67 (0,04)	-0,42 (0,26)	0,45 (0,22)	-0,0044 (0,99)	-0,13 (0,74)	0,26 (0,50)	0,12 (0,75)	-0,08 (0,83)	-0,011 (0,97)	0,16 (0,69)	0,21 (0,57)	0,0095 (0,98)
CORA	<u>0,98</u> (0,0)	-0,54 (0,13)	0,19 (0,62)	0,28 (0,46)	-0,46 (0,22)	0,44 (0,23)	0,30 (0,43)	0,09 (0,81)	-0,38 (0,29)	0,34 (0,37)	-0,18 (0,63)	0,39 (0,30)
pH	0,45 (0,22)	-0,32 (0,40)	-0,53 (0,14)	0,69 (0,04)	-0,76 (0,02)	<u>0,79</u> (0,01)	0,61 (0,08)	0,40 (0,29)	-0,67 (0,05)	<u>0,73</u> (0,02)	-0,65 (0,05)	0,58 (0,10)
ACIT	0,30 (0,43)	-0,40 (0,28)	-0,30 (0,43)	<u>0,80</u> (0,01)	-0,27 (0,47)	0,22 (0,56)	0,055 (0,89)	-0,18 (0,63)	-0,15 (0,71)	0,38 (0,31)	-0,22 (0,57)	0,018 (0,96)

Legenda:

COR - INTENSIDADE DE COR AMARELA
AALC - AROMA ALCOÓLICO
AFRU - AROMA FRUTADO
AFER - AROMA FERMENTADO
DOC - GOSTO DOCE
AMA - GOSTO AMARGO

ACI - GOSTO ÁCIDO
SALC - SABOR ALCOÓLICO
SFRU - SABOR FRUTADO
SFER - SABOR FERMENTADO
CORP - CORPO
ADS - ADSTRINGÊNCIA
DENS - DENSIDADE

GL - GRAU ALCOÓLICO
SO2 - DIÓXIDO DE ENXOFRE LIVRE
AÇU - TEOR DE AÇÚCARES REDUTORES
FEN - FENÓIS TOTAIS
CORA - ÍNDICE DE COR (λ = 420NM)
pH
ACIT - ACIDEZ TOTAL

O índice de cor (I 420) dos vinhos, medido através de espectrofotômetro, também obteve alta correlação positiva com a medida sensorial de cor ($r = 0,98$, $p \leq 0,05$). Segundo NOBLE (1975), medidas instrumentais de cor geralmente correlacionam-se bem com a percepção visual da cor.

Houve altas correlações positivas entre aroma fermentado e acidez total, e entre pH e sabor fermentado. Estas correlações, entretanto, parecem ter sido meramente casuais, pois não há citações na literatura de tais ocorrências.

As correlações entre teor de açúcares redutores e gosto doce, e entre o índice espectrofotométrico de cor e sua medida sensorial, indicam que medidas instrumentais destes dois parâmetros poderiam substituir as mesmas medidas de natureza sensorial.

3.5 - Otimização por regressão múltipla

Uma análise de regressão múltipla por passos (stepwise multiple regression) foi realizada considerando-se as médias dos 8 parâmetros químicos e dos 12 atributos sensoriais avaliados como as variáveis independentes. A média de aceitação das nove amostras foi utilizada como a variável dependente do modelo.

Desta forma, o melhor ajuste de variáveis obtido através deste procedimento, considerando-se as 20 variáveis independentes (8 parâmetros químicos e 12 atributos sensoriais), gerou uma equação de regressão contendo apenas a variável AÇU (teor de açúcares redutores) como preditora da aceitação. A variável AÇU foi a que melhor correlacionou-se com a aceitação ($r = 0,88$, $p \leq 0,05$) (Tabela 4). Além de correlacionar-se altamente com a aceitação, essa variável também correlacionou-se da mesma forma com a maioria dos

atributos sensoriais (gosto doce, gosto ácido, gosto amargo, sabor alcoólico, sabor fermentado, sabor frutado, corpo e adstringência, como mostrado na Tabela 9), e com o parâmetro químico pH (Tabela 4). Assim, a variável AÇU foi a que mais contribuiu para a predição da aceitação. Os parâmetros da equação de regressão ajustada para a aceitação são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10: Parâmetros da equação de predição obtidos por regressão múltipla para aceitabilidade de vinhos brancos por consumidores brasileiros.

	Coefficientes de regressão	nível de significância (p)
Constante	6,5	0,0010
Grau alcoólico (GL)	-0,14	0,1828
Teor de açúcares redutores (AÇU)	0,07	0,0023
Coefficiente de regressão (r)	0,91	0,005
Coefficiente de determinação (R ²)	0,83	0,005

Equação do modelo:

$$Y (\text{valor hedônico}) = 6,5 + 0,07 \text{ AÇU} \quad (1)$$

Seguindo-se conceitos apresentados por SCHUTZ (1983) a equação (1) estabelecerá a máxima aceitação de um vinho branco por parte dos consumidores brasileiros, considerando-se apenas o seu teor de açúcares redutores. Os coeficiente de regressão para esta variável na equação (1) reflete a sua importância para a predição da aceitação de forma que, o teor de açúcares redutores contribui positivamente para a aceitação.

Assim, seguindo-se o procedimento sugerido por SCHUTZ (1983), substituiu-se na equação (1) o valor de AÇU (teor de açúcares redutores). Como a variável AÇU contribui para o aumento da aceitação (parâmetro positivo, +

0,07), o valor desta variável a ser substituído deve ser o maior encontrado nas amostras de vinho branco analisadas. Através da Tabela 3, verifica-se que o maior teor de açúcares redutores foi determinado para a amostra A (31,53 g/l). Substituindo-se este valor na equação (1), obtém-se:

$$Y (\text{valor hedônico}) = 6,5 + 0,07(31,53) \quad (2)$$

$$Y (\text{valor hedônico}) = 8,7 \quad (3)$$

Desta forma, o valor hedônico predito (8,7) para uma amostra virtual de vinho de maior aceitação, estaria entre as categorias “gostei muito” e “gostei muitíssimo” da escala hedônica estruturada de nove.

Segundo a legislação brasileira (ABIA, 1992), este vinho seria suave (teor de açúcares redutores acima de 20,1g/l). Outras características sensoriais desejáveis a este vinho seriam aroma e sabor frutado, baixa acidez e intensidade de gosto amargo, adstringência e sabor fermentado, como revelado pelo perfil sensorial das amostras que obtiveram maior aceitação junto aos consumidores que participaram deste estudo.

4 - CONCLUSÕES

As análises químicas realizadas com amostras de vinhos brancos varietais brasileiros permitiram avaliar sua qualidade e algumas características de vinhos brancos varietais nacionais. Observou-se a conformidade da classificação dos vinhos quanto ao teor de açúcares redutores, que os separou em vinhos suaves, demi-sec e secos. Entretanto, a graduação alcoólica de algumas amostras mostraram-se fora dos limites estabelecidos pela legislação brasileira. Análises químicas também confirmaram a tendência de vinhos brancos brasileiros a

apresentarem elevada acidez e baixa concentração de fenóis totais, como indicado anteriormente por estudos realizados no Brasil.

As correlações entre parâmetros químicos de qualidade e atributos sensoriais que caracterizaram as nove amostras que participaram do presente estudo, indicaram que a análise instrumental da cor correlacionou-se altamente com a medida sensorial da intensidade de cor amarela ($r = 0,98$, $p \leq 0,05$), tal qual a determinação quantitativa de açúcares redutores pelo método de Fehling, que também correlacionou-se altamente com a medida sensorial do gosto doce em vinhos brancos ($r = 0,96$, $p \leq 0,05$). Estes resultados sugerem que medidas sensoriais de cor e gosto doce em vinhos brancos poderiam ser substituídas por determinações analíticas de intensidade de cor a 420 nm e teor de açúcares redutores.

As correlações entre a aceitação das amostras e as medidas sensoriais indicaram que os atributos que dirigem a preferência dos consumidores brasileiros de vinhos brancos foram gosto doce, sabor frutado e corpo (r positivos), ao passo que gosto amargo, adstringência, sabor alcoólico, sabor ácido e sabor fermentado contribuem no sentido de diminuir a aceitação do vinho pelo consumidor (r negativos). Dentre os parâmetros químicos, apenas o teor de açúcares redutores correlacionou-se altamente com a aceitação, reforçando a indicação que os consumidores brasileiros preferem vinhos brancos suaves a vinhos brancos demi-sec ou secos.

O modelo estatístico de otimização estabelecido por regressão múltipla por passos (stepwise multiple regression) utilizou o teor de açúcares redutores como variável preditora da aceitação de vinhos brancos pelo consumidor brasileiro. Esta técnica estatística basicamente escolhe as variáveis que compõem um modelo de regressão baseado na ordem hierárquica de contribuição de cada uma para a aceitação do modelo. A equação de regressão obtida previu a aceitação

de um vinho suave, com média de aceitação de 8,7, na escala hedônica estruturada de nove pontos.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO.
Compêndio da Legislação de Alimentos: consolidação das normas e padrões de alimentos. 5. rev. São Paulo, 1992. v.1.
- (2) ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis.** Washington, D.C., 1990. p.220-230.
- (3) AMARANTE, J. O. A., **Vinhos e Vinícolas do Brasil.** São Paulo: Summus Editorial Ltda., 1986. 120p.
- (4) AMERINE, M.A.; BERG, H.W.; CRIESS, W.V. **The Technology of Wine Making.** Third edition. Westport: The AVI Publishing Company, Inc., 1972. 689p.
- (5) AMERINE, M.A.; OUGH, C.S., **Methods for analysis of musts and wines.** New York: John Wiley & Sons., 1980. 341p.
- (6) AMERINE, M. A.; ROESSLER, E. B., **Wines - Their Sensory Evaluation.** San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1983. 432p.
- (6) AMERINE, M. A.; SINGLETON, V. L. **Wine - an Introduction.** Davis, CA: University of California Press, Second Edition, 1976. 356p.

- (7) BENASSI, M.T. **Metodologia Analítica para Avaliação de Parâmetros Físico-químicos e Sensoriais de Qualidade em Vinhos Riesling Itálicos Nacionais**. Campinas, 1997. 150p. Tese (Doutor em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- (8) BERG, H.W.; FILIPELLO, F.; HINREINER, E.; WEBB, A.D. Evaluation of Thresholds and Minimum Difference Concentrations of Various Constituents of Wines. II. Sweetness: The Effect of Ethyl Alcohol, Organic Acids and Tannin. **Food Technol.**, v.9, n.3, p. 138-140, 1955.
- (9) CATALUÑA, E. **As Uvas e os Vinhos**. 3. edição. Rio de Janeiro: Editora Globo S/A, 1988. 215p.
- (10) COCHRAN, W.G.; COX, G.M. **Experimental Designs**. 2nd Edition. New York: John Wiley, 1957. 685p.
- (11) LONA, A. A., **Vinhos - Degustação, Elaboração e Serviço**. Porto Alegre: Editora Age Ltda., 1996. 151p.
- (12) MIELE, A.; RIZZON, L.A.; ZANUZ, M.C. Avaliação Nacional de Vinhos - Safra 1993. **Bol. SBCTA**, v.28, n.2, p. 161-169, 1994.
- (13) MOSKOWITZ, H.R. **Product Testing and Sensory Evaluation of Foods - Marketing and R & D Approaches**. New York: Food & Nutrition Press, Inc. 1983. 586p.

- (14) NAGEL, C.W.; AMISTOSO, J.L.; BENDEL, R.B. The effect of pH and titratable acidity on the quality of dry white wines. **Am. J. Enol. Vitic.**, v.33, n.2, p.75-79, 1982.
- (15) NOBLE, A.C. Instrumental Analysis of the Sensory Properties of Food. **Food Technol.**, v.29, n.11, p. 56-60, 1975.
- (16) NOBLE, A.C.; ARNOLD, J.; BUECHSENSTEIN, A.; LEACH, E.J., SCHMIDT, J.O. ; STEKRN, P.M. Modification of a Standardized System of Wine Aroma Terminology. **Am. J. Enol. Vitic.**, v.38, n.1, p. 143-146, 1987.
- (17) NOORDELLOS, S.; NAGEL, C.W. Effect of Sugar on Acid Perception in Wine. **Am. J. Enol. Vitic.**, 23: 139-143, 1972.
- (18) PEREIRA, I.M. **Efeito do uso de polivinilpirrolidona (PVPP) na estabilidade de vinhos brancos**. Campinas, 1995. 191p. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- (19) RIZZON, L.A.; MIELE, A.; ZANUZ, M.C. Composição química de alguns vinhos espumantes brasileiros. **Bol. SBCTA**, v.28, n.1, p. 25-32, 1994.
- (20) SAS, **Statistical Analysis System**, versão 6.08. The SAS Institute, Cary, N.C., 1992.
- (21) SCHUTZ, H.G., Multiple Regression Approach to Optimization, **Food Technol.**, v.37, n.11, p. 46-48, 62, 1983.

- (22) STONE, H.S.; SIDEL, J.L.; OLIVER, S.; WOOSLEY, A.; SINGLETON, R.C.
Sensory Evaluation by Quantitative Descriptive Analysis. **Food technol.**, v.
28, n.11, p. 24-34, 1974.
- (23) STONE, H.S.; SIDEL J.L. **Sensory Evaluation Practices**. San Diego, CA;
Academic Press, 1993. 308p.
- (24) TRANT, A.S.; PANGBORN, R.M.; LITTLE, A.C. Potencial fallacy of correlating
hedonic responses with physical and chemical measurements. **J. Food
Sci.**, v.46, p. 583-588, 1981.
- (25) USSEGLIO-TOMASSET, L. L'evoluzionne dell'acido malico nei vini. **Vini
d'Italia**, v.33, n.3, p. 21-31, 1991.

CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados do teste de aceitação indicaram que, dentre os consumidores de vinho branco que participaram do presente estudo, existe uma segmentação clara dos mesmos em função da aceitação de vinhos brancos comercializados no mercado consumidor brasileiro. Essa segmentação não parece ser função de linha varietal, região de plantio ou de vinícola, mas sim das características químicas e sensoriais das amostras estudadas. Dentre as amostras que participaram do estudo, a variedade Gewürztraminer proveniente de uma vinícola de Santana do Livramento - amostra A - e a variedade Riesling proveniente de uma vinícola da Serra Gaúcha - amostra D-, ambas vinhos brancos suaves, foram as que tiveram maior aceitação e se distinguiram significativamente ($p \leq 0,05$) das demais. O Mapa de Preferência Interno (MDPREF) confirmou os resultados obtidos pela ANOVA e ainda permitiu que se observasse mais claramente a segmentação dos consumidores, em função de seus níveis de aceitação com relação a cada vinho. A avaliação da aceitação das nove amostras estudadas indicou, portanto, que vinhos suaves obtêm a preferência dos consumidores brasileiros, em detrimento de vinhos secos ou demi-sec.

O estudo do Perfil Sensorial das nove amostras, através da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) mostrou que os vinhos brasileiros dos varietais Riesling e Gewürztraminer apresentaram um perfil sensorial correspondente ao descrito na literatura internacional, apesar de moderada variação entre as amostras de cada variedade. As amostras do varietal Chardonnay variaram menos entre si, em termos de suas características sensoriais. Essas amostras foram caracterizadas por apresentarem moderada intensidade de gosto ácido - vinhos secos -, estando em acordo com o perfil internacional deste varietal. Entretanto, os vinhos Chardonnay brasileiros apresentaram pouca intensidade de aroma e sabor frutado, em oposição à descrição internacional que cita o aroma que lembra a maçã verde como a principal característica deste varietal.

A Análise de Componente Principal (ACP) indicou de forma mais marcante haver dois segmentos distintos de vinhos brancos varietais no mercado consumidor de vinhos nacionais. Os vinhos foram separados ao longo do primeiro componente principal, que explicou cerca de 53% da variabilidade entre as amostras. O primeiro segmento foi constituído pelas amostras A e D, que obtiveram maior aceitação pelos consumidores. Essas amostras apresentaram maior intensidade de gosto doce (vinhos suaves) e de sabor e aroma frutado. O segundo segmento foi composto pelas demais amostras, caracterizando-se por vinhos que apresentaram maior intensidade de gostos ácido e amargo, adstringência, sabor e aroma fermentado e sabor alcoólico. Esta segmentação não se mostrou ser em função da região de procedência dos vinhos, nem tampouco em função da linha varietal, mas pareceu dar-se em função da marca do vinho, ou seja, das características sensoriais atribuídas aos vinhos por seus fabricantes, seja por questões tecnológicas ou de marketing.

As análises químicas realizadas com amostras de vinhos brancos varietais brasileiros permitiram determinar algumas características de vinhos brancos varietais nacionais. Observou-se que todas as amostras encontraram-se dentro dos limites da classificação dos vinhos quanto ao teor de açúcares redutores, ou seja, classificando-as como vinhos suaves, demi-sec e secos. Entretanto, a graduação alcoólica de algumas amostras mostraram-se fora dos limites estabelecidos pela legislação brasileira. Análises químicas também mostraram uma tendência de vinhos brancos brasileiros a apresentarem elevada acidez e baixa concentração de fenóis totais, confirmando resultados anteriormente encontrados por pesquisadores nacionais.

As correlações entre parâmetros químicos de qualidade e atributos sensoriais que caracterizaram as nove amostras que participaram do presente estudo, indicaram que a análise instrumental da cor correlacionou-se altamente com a medida sensorial da intensidade de cor amarela ($r = 0,98$, $p \leq 0,05$), tal

qual a determinação quantitativa de açúcares redutores pelo método de Fehling, que também correlacionou-se altamente com a medida sensorial do gosto doce em vinhos brancos ($r = 0,96$, $p \leq 0,05$). Estes resultados sugerem que medidas sensoriais de cor e gosto doce em vinhos brancos poderiam ser substituídas por determinações analíticas de intensidade de cor a 420 nm e teor de açúcares redutores.

As correlações entre a aceitação das amostras e as medidas sensoriais indicaram que os atributos que dirigem a preferência dos consumidores brasileiros de vinhos brancos foram: gosto doce, sabor frutado e corpo. Os atributos gosto amargo, adstringência, sabor alcoólico, sabor ácido e sabor fermentado contribuem no sentido de diminuir a aceitação do vinho pelo consumidor. Dentre os parâmetros químicos, apenas o teor de açúcares redutores correlacionou-se altamente com a aceitação, reforçando a indicação que os consumidores brasileiros preferem vinhos brancos suaves a vinhos brancos demi-sec ou secos.

O modelo estatístico de otimização estabelecido por regressão múltipla por passos (stepwise multiple regression) utilizou o teor de açúcares redutores como variável preditora da aceitação de vinhos brancos pelo consumidor brasileiro. A equação de regressão obtida previu uma média de aceitação de 8,7, na escala hedônica estruturada de nove pontos, para um vinho branco suave, contendo 31,5g/l de açúcares redutores.