

MAFALDA BRILHA SALA

Licenciado em Dietética e Nutrição

IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE SENSORIAL NO CONTROLO DE QUALIDADE DE ALIMENTOS

ACREDITAÇÃO DE ENSAIOS NUMA CÂMARA DE PROVA DE BEBIDAS

MESTRADO EM TECNOLOGIA E SEGURANÇA ALIMENTAR

Universidade NOVA de Lisboa

Outubro, 2022

IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE SENSORIAL NO CONTROLO DE QUALIDADE DE ALIMENTOS

ACREDITAÇÃO DE ENSAIOS NUMA CÂMARA DE PROVA DE BEBIDAS

MAFALDA BRILHA SALA

Licenciada em Dietética e Nutrição

Orientadora: Prof.^a Doutora Ana Lúcia Monteiro Durão Leitão,
Professora Auxiliar, Universidade NOVA de Lisboa

Coorientadores: Eng.^a Maria de Jesus Caetano Tavares,
Diretora de Serviços do DRAL da ASAE

Júri:

Presidente: Prof.^a Doutora Ana Luísa Fernando,
Professora Associada, FCT-NOVA

Arguentes: Eng.^a Bárbara Alfaiate,
Chefe da Divisão do Laboratório de Bebidas e Produtos Vitivinícolas

Orientador: Prof.^a Doutora Ana Lúcia Monteiro Durão Leitão,
Professora Auxiliar, Universidade NOVA de Lisboa

Importância da Análise Sensorial no Controlo de Qualidade de Alimentos

Copyright © Mafalda Brilha Sala, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Este documento foi criado com o processador de texto Microsoft Word e o template NOVAThesis Word [11].

AGRADECIMENTOS

A realização da presente dissertação contou com a ajuda e incentivo de várias pessoas sem as quais a realização da mesma não teria sido possível.

Posto isto agradeço em primeiro lugar à minha orientadora, Prof.^a Doutora Ana Lúcia Leitão, por toda a ajuda que me deu ao ler e corrigir o presente trabalho através de todas as sugestões e correções que fez ao mesmo e por toda a disponibilidade para o esclarecimento das minhas dúvidas.

Em segundo lugar, o meu profundo agradecimento à minha coorientadora, Eng.^a Maria Jesus Tavares, pela proposta do tema e ter permitido a realização do estágio na ASAE. Agradeço também por toda a ajuda, força, orientação e auxílio prestado, através de toda a bibliografia que me facultou para a escrita da mesma como livros, normas, artigos e outras dissertações assim como pelo tempo disponibilizado para corrigir o presente trabalho e esclarecimento de todas as dúvidas que foram surgindo.

Em terceiro lugar, o meu muito obrigada aos engenheiros, Raul Botas, Cidália Paulino e Amélia Silva, por toda a força, motivação e ajuda diária que me prestaram ao longo dos meses que estive na Câmara de Provedores de bebidas da ASAE a realizar o presente projeto.

Em quarto lugar, o meu agradecimento a todos os provedores que constituem o painel da Câmara de Provedores das bebidas da ASAE.

Por fim quero agradecer à minha família por toda a ajuda, animo, conselhos e força que me deram ao longo deste percurso árduo.

Sem a colaboração de todas estas pessoas não me teria sido possível realizar a presente dissertação, e por isso, expresso o meu eterno agradecimento às mesmas, levando-as comigo para sempre no meu coração.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”. (Madre Teresa de Calcutá)

RESUMO

A Autoridade de Segurança Alimentar e Económica constitui a entidade responsável a nível nacional pela verificação técnica das aguardentes de origem vínica, na qual está incluída uma análise sensorial. Esta ciência avalia as características organoléticas dos alimentos através dos sentidos humanos, sendo que o instrumento de medição utilizado acaba por ser subjetivo pois trata-se de um painel que pode ser influenciado por fatores fisiológicos e psicológicos. De modo a contornar esta condicionante é essencial realizar um controlo rigoroso dos seus provadores para obtermos resultados objetivos e precisos. Por outro lado, os procedimentos internos de um laboratório devem, sempre que possível, ser definidos por normas e estarem documentados e validados para poderem ser acreditados. Dado que a sua câmara de provadores não se encontra acreditada para a avaliação sensorial das bebidas, nasceu o interesse em realizar o presente trabalho.

Neste estudo foram realizados ensaios intralaboratoriais em que um painel constituído por cinco provadores, avaliou 33 aguardentes vínicas e 7 aguardentes de bagaço. A validação consistiu na caracterização dos resultados por sessão de prova através da repetibilidade de cada um dos provadores e do painel, e ao longo do tempo, recorrendo à precisão intermédia do painel para cada parâmetro. Os resultados obtidos foram tratados estatisticamente com vista à obtenção dos desvios-padrões da repetibilidade (S_r) assim como da precisão intermédia (S_{PI}) e foram calculados os limites de repetibilidade (r) e de precisão intermédia (Pi). De modo geral, podemos afirmar que os dados obtidos são congruentes e precisos pois os S_{PI} foram sempre superiores ao S_r . Apesar dos limites de r e de Pi se apresentarem na mesma ordem de grandeza e serem todos ≤ 1 dada a construção da escala dos descritores podemos concluir que não têm impacto significativo nos valores finais já que no descritor “conformidade”, estes apresentam-se sem variação.

Palavras-chave: Análise sensorial, aguardentes de origem vínica, validação, ensaios intralaboratoriais, repetibilidade, precisão intermédia.

ABSTRACT

The Food and Economic Security Authority, is the entity responsible at national level for the technical verification of spirits of wine origin, which includes a sensory analysis. This science evaluates the organoleptic characteristics of food through a panel of assessors that use their human senses, which can be influenced by physiological and psychological factors. In order to minimize the subjectivity of assessor evaluation, it is essential to carry out a rigorous control of the assessors to obtain objective and accurate results. On the other hand, the internal procedures adopted by a laboratory should, whenever possible, be defined by standards, documented and validated so that they can be certified. Since its tasters' chamber is not certified for the sensorial evaluation of beverages, the interest in carrying out the present work was born.

In this study, intra-laboratory tests in which a panel of five tasters evaluated 33 wine spirits and 7 marc spirits were done. The validation consisted in the characterization of results per tasting session through the repeatability of each assessor and the panel, and over the time using the intermediate precision of the panel for each sensory attribute. The results obtained were statistically treated to obtain the repeatability standard deviations (S_r), as well as the intermediate precision (S_{PI}), the limits of repeatability (r) and intermediate precision (P_i) were also calculated. In general, the data obtained were congruent and accurate because the S_{PI} was always higher than the S_r . Although the limits of r and P_i were in the same order of magnitude and were all equal or inferior to one because of the construction of the scale of the descriptors, we can conclude that they did not have a significant impact on the final values since in the descriptor "Conformity", they did not show any variation.

Keywords: Sensory analysis, spirits of wine origin, validation, intra-laboratory tests, repeatability, intermediate precision.

ÍNDICE

1 ENQUADRAMENTO	1
1.1. Contexto e motivação.....	1
1.2. Problema e objetivos.....	2
1.3. Organização do documento	2
2 CARATERIZAÇÃO DA ENTIDADE.....	5
3 INTRODUÇÃO	9
3.1 Qualidade Alimentar.....	9
3.2 Análise Sensorial.....	13
3.2.1 Definição.....	13
3.2.2 Caraterísticas organoléticas.....	14
3.2.2.1 Aspeto	14
3.2.2.2 Odor	14
3.2.2.3 Textura	15
3.2.2.4 Sabor.....	16
3.2.3 Testes sensoriais	17
3.2.3.1 Testes discriminativos ou de diferença.....	18
3.2.3.1.1 Testes de comparação emparelhada.....	18
3.2.3.1.2 Teste triangular.....	19
3.2.3.1.3 Teste “duo-trio”	19
3.2.3.1.4 Teste “A not A”	19
3.2.3.2 Testes descritivos.....	20
3.2.3.2.1 Análise descritiva quantitativa	20
3.2.3.2.2 Perfil de escolha livre.....	20
3.2.4 Dispositivos sensoriais instrumentais.....	21
3.2.4.1 Nariz eletrónico	21
3.2.4.2 Língua eletrónica.....	21

3.2.5	Procedimentos-aspetos gerais	21
3.2.6	Seleção, treino e controlo dos provadores.....	22
3.3	Análise Sensorial e Qualidade Alimentar	24
3.4	Bebidas espirituosas	26
3.4.1	Definição.....	26
3.4.2	Aguardentes.....	29
3.4.2.1	Definição	29
3.4.2.2	Compostos voláteis das aguardentes	29
3.4.2.3	Processamento	29
3.4.2.3.1	Matéria-prima	29
3.4.2.3.2	Fermentação	29
3.4.2.3.3	Destilação	30
3.4.2.3.4	Envelhecimento	31
3.4.2.3.5	Diluição e lotagem	31
3.4.2.3.6	Engarrafamento	31
3.4.2.4	Requisitos legais de comercialização e respetivas entidades.....	32
3.4.2.5	Aguardentes vínicas	32
3.4.2.6	Aguardentes bagaceiras	35
3.5	Acreditação de laboratórios	37
3.5.1	Validação de metodologias.....	38
3.5.1.1	Precisão	39
3.5.1.1.1	Repetibilidade.....	39
3.5.1.1.2	Reprodutibilidade	39
3.5.1.1.3	Precisão Intermédia	40
3.5.1.2	Validação de um método de Análise Sensorial Descritivo Quantitativo.....	41
3.5.1.2.1	Análise estatística dos resultados de uma sessão de prova	42
3.5.1.2.2	Análise estatística dos resultados ao longo do tempo	44
3.5.2	Equipa do laboratório.....	45
3.5.3	Instalações	46
3.5.4	Procedimentos e registos	47
3.5.5	Controlo de qualidade.....	47
3.5.5.1	Interno.....	47
3.5.5.2	Externo.....	49
3.5.6	Sistema de gestão	49

3.6	Objetivos	50
4	METODOLOGIA	51
4.1	Seleção das amostras	51
4.2	Análise sensorial-protocolo	51
4.3	Análise estatística dos resultados	54
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	59
5.1	Resultados.....	59
5.2	Tratamento estatístico dos resultados	79
5.3	Discussão dos resultados	83
5.3.1	Provadores	83
5.3.1.1	Erro sistemático	83
5.3.1.2	Repetibilidade do provador.....	84
5.3.2	Painel	87
6	CONCLUSÕES.....	95
	BIBLIOGRAFIA.....	99
	ANEXOS	115
	<i>Anexo I- Boletim de análise da ASAE.....</i>	<i>115</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1- Modelo analítico de QA do produto como alimento adaptado de Peri (Peri, 2006)	9
Figura 3.2- Modelo Analítico de QA do produto como objeto adaptado de Peri (Peri, 2006)	10
Figura 3.3- Características organoléticas dos géneros alimentícios (Alvelos, 2002; Bushdid et al., 2014; Fellows, 2017; Macedo et al., 2021)	17
Figura 3.4- Testes sensoriais (Marques et al., 2022)	18
Figura 3.5-Diagrama do processo produtivo de aguardentes vínicas envelhecidas: sub-processos	34
Figura 3.6-Diagrama do processo produtivo de aguardentes bagaceiras: sub-processos	37
Figura 3.7- Exemplo de carta de controlo (Relacre, 1996)	49
Figura 4.1- Etapas de investigação da dissertação	51
Figura 4.2-Recolha das amostras das AVV e AB no armazém da ASAE	51
Figura 4.3-Amostras das AVV e AB preparadas e devidamente codificadas para a sessão de prova	53
Figura 4.4-Provadores do painel da CP do LSA a realizarem a prova das AVV e AB	53
Figura A. 1- Boletim de análise da ASAE do painel da CP do LSA	115

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1- Limites máximos de resíduos do álcool etílico (Regulamento Delegado (EU) 2022/1303).....	27
Tabela 3.2- Requisitos físico-químicos de uma aguardente vínica (Regulamento (UE) n.º 787/2019).....	32
Tabela 3.3- Denominações de Origem e Indicações Geográficas das aguardentes vínicas de Portugal (IVV, 2017)	34
Tabela 3.4- Requisitos físico-químicos de uma aguardente bagaceira (Regulamento (UE) n.º 787/2019).....	35
Tabela 3.5- ANOVA para provador individual (ISO 11132:2010)	42
Tabela 3.6-ANOVA para uma sessão completa (ISO 11132:2010)	43
Tabela 4.1- Escala numérica de ponderação dos descritores para cada atributo de aguardente vínica envelhecida	55
Tabela 4.2- Escala numérica de ponderação dos descritores para cada atributo de aguardente de bagaço.....	56
Tabela 5.1- Pontuações atribuídas ao aspeto pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas	59
Tabela 5.2-Pontuações atribuídas à cor pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas.....	62
Tabela 5.3-Pontuações atribuídas ao aroma pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas.....	64
Tabela 5.4-Pontuações atribuídas ao sabor pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas.....	66
Tabela 5.5- Pontuações atribuídas na avaliação final pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas, sendo que: ≤ 3 corresponde reprovação com defeito; enquanto que > 3 corresponde a aprovação sem defeito (normal)	69

Tabela 5.6- Apreciação de cada provador no primeiro (amostra original e duplicado) e segundo registo, respetivamente, das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas, sendo que: AB corresponde a Aguardente de Bagaço; ABP corresponde a Aguardente de bagaço Preparada; ABV corresponde a Aguardente de Bagaço Velha e AVV corresponde a Aguardente Vínica Velha.	71
Tabela 5.7-Classificação final dos atributos atribuídos a cada aguardente pelo painel do primeiro (amostra original e duplicado) e segundo registo, respetivamente, sendo que N corresponde a normal e D corresponde a defeito; AB corresponde a Aguardente de Bagaço; ABP corresponde a Aguardente de bagaço Preparada; e AVV corresponde a Aguardente Vínica Velha.....	76
Tabela 5.8- Média dos quadrados do erro de cada provador e painel para cada atributo, avaliação final e da conformidade das AVV	81
Tabela 5.9- Média dos quadrados do erro de cada provador e painel para cada atributo, avaliação final e da conformidade das AB.....	82
Tabela 5.10-Média de cada provador e painel para cada atributo, avaliação final e da conformidade das AVV, sendo que os valores diferentes da média do painel se encontram a vermelho	82
Tabela 5.11-Média de cada provador e painel para cada atributo e avaliação final e da conformidade das AB, sendo que os valores diferentes da média do painel se encontram a vermelho	82
Tabela 5.12- Erro sistemático de cada provador para cada um dos atributos e avaliação das AVV e AB.....	83
Tabela 5.13- Desvio-padrão residual (S_r) e limite de repetibilidade (r) de cada provador para cada atributo e avaliação final das AVV	84
Tabela 5.14 -Desvio-padrão residual (S_r) e limite de repetibilidade (r) de cada provador para cada atributo e avaliação final das AB.....	84
Tabela 5.15-Valores de F para cada um dos provadores e respetivos atributos e avaliação final das AVV e F_{critic} obtido	85
Tabela 5.16- Valores de F para cada um dos provadores e respetivos atributos de avaliação final das AB e F_{critic} obtido.....	85
Tabela 5.17- Diferença de valores obtida para os resultados do primeiro registo (amostra original e respetivo duplicado) de cada um dos atributos e avaliação final das AVV e AB para cada um dos provadores sendo que os valores diferentes de zero se encontram a vermelho	86
Tabela 5.18 - Desvio-padrão residual (S_r) e da precisão intermédia (S_{PI}) e limite de repetibilidade (r) e da precisão intermédia (P_i) do painel das AVV e AB	88
Tabela 5.19-Valores de F para o original e duplicado e 1º e 2º ensaio e F_{critic} obtido para as AVV e AB.....	89
Tabela 5.20 -Diferença dos resultados obtidos pelo painel para cada atributo e avaliação da conformidade do primeiro (original e duplicado) e segundo ensaio	89

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 3.1- Cálculo do desvio padrão de precisão intermédia, $S_{i(t)}$, sendo que: t corresponde ao número de amostras ensaiadas; n corresponde ao número de ensaio efetuados por amostra; j corresponde ao número da amostra (que vai de 1 a t amostras); k corresponde ao número do resultado obtido para a amostra j (que vai de 1 a n); y_{jk} corresponde ao resultado individual (k) para a amostra j de 1 a t ; e y_j corresponde à média aritmética dos resultados da amostra j de 1 a t	40
Equação 3.2- Cálculo do desvio padrão de precisão intermédia, $S_{i(2)}$, para $n=2$, sendo que : y_{j1} corresponde ao primeiro resultado obtido para a amostra j ; e y_{j2} corresponde ao segundo resultado obtido para a amostra j	41
Equação 3.3-Cálculo do desvio-padrão residual de cada provador.....	43
Equação 3.4-Cálculo do desvio-padrão residual da sessão completa.....	43
Equação 3.5-Cálculo da precisão-intermédia do painel.....	45
Equação 3.6-Cálculo da reprodutibilidade entre painéis.....	45

SIGLAS

AB	Aguardente de Bagaço
ACP	Análise dos Componentes Principais
AS	Análise Sensorial
ASAE	Autoridade de Segurança Alimentar e Económica
AVV	Aguardente Vínica Velha
CC	Cartas de Controlo
COI	Conselho Oleícola Internacional
CP	Câmara de Provadores
CUSUM	<i>Cumulative Sum</i>
DO	Denominação de Origem
DRAL	Departamento de Riscos Alimentares e Laboratórios
IABA	Imposto sobre Álcool e Bebidas Alcoólicas
IEC	Internacional Eletrotécnica
IG	Indicação Geográfica
IVV	Instituto da Vinha e do Vinho
IPAC	Instituto Português de Acreditação
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
GA	Género Alimentício
LSA	Laboratório de Segurança Alimentar
NE	Norma Europeia
NP	Norma Portuguesa
QA	Qualidade Alimentar

PI	Precisão Intermédia
PNCA	Plano Nacional de Colheita de Amostras
PNFA	Plano Nacional de Fiscalização Alimentar
PVT	Pedido de Verificação Técnica
<i>RASFF</i>	<i>Rapid Alert System of Food and Feed</i>
RI	Reprodutibilidade Interna

ENQUADRAMENTO

1.1. Contexto e motivação

O setor das bebidas espirituosas é um setor de grande consumo a nível mundial, e portanto, as medidas aí aplicáveis devem contribuir para a segurança e proteção dos consumidores, para prevenir práticas enganosas, assegurar a transparência do mercado e uma concorrência leal entre operadores económicos (ASAE, 2018).

Em Portugal, os operadores económicos que pretendam comercializar aguardentes de origem vínica têm como obrigação legal, em fase prévia ao engarrafamento, efetuar, junto da Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE), um Pedido de Verificação Técnica (PVT). Esta verificação técnica inclui, a verificação da conformidade dos documentos relativos a existências e respetivos registos, colheita de amostra, análise de conformidade analítica e de rotulagem, liquidação do Imposto sobre Álcool e Bebidas Alcoólicas (IABA) e, finalmente após conformidade do processo, entrega das respetivas estampilhas fiscais a serem colocadas nas embalagens das bebidas aprovadas (ASAE, 2018).

A análise das aguardentes de origem vínica a fim de verificar a sua conformidade com o regulamento comunitário existente em vigor, deve ser feita em cumprimento com os métodos de análise de referência da União Europeia da determinação da sua composição físico-química e das suas propriedades organoléticas através da análise sensorial (ASAE, 2018).

A análise sensorial é uma área científica usada para medir, analisar e interpretar de que forma as características dos géneros alimentícios são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição. Esta ciência é aplicada a estudos de vida útil, mapeamento e correspondência, controlo de qualidade e reformulação de produtos (ISO 6658:2005). Porém, não existe até ao momento uma validação completa das metodologias aplicadas no Laboratório de Segurança Alimentar – Câmara de provadores da ASAE relativa à análise sensorial de bebidas.

Posto isto, em colaboração com a ASAE e com o seu laboratório nacional de controlo oficial, nasce o interesse em realizar a presente dissertação.

1.2. Problema e objetivos

Os procedimentos internos adotados por uma entidade devem, sempre que possível, ser definidos por normas regionais, nacionais ou internacionais. O seu desenvolvimento, adaptação ou implementação envolvem também o processo de validação, conferindo a garantia de qualidade operacional e de desempenho.

A validação dos métodos resume-se à verificação do cumprimento dos requisitos específicos relativos a um determinado método de ensaio através da realização de exames e técnicas disponíveis (ISO 6658:2005).

A Câmara de Provedores (CP) do Laboratório de Segurança Alimentar da ASAE executa ensaios de análise sensorial a diversos tipos de alimentos que vão desde o sal às bebidas espirituosas. Sendo a classificação das aguardentes regulada pelo Regulamento Oficial Europeu e realizada por laboratórios acreditados, nos quais a avaliação sensorial das mesmas acaba por desempenhar um papel muito importante, a acreditação da CP de bebidas, constitui uma mais-valia para as funções desempenhadas pela ASAE. De forma a realizar a validação da metodologia da CP do LSA é necessário recolher os resultados obtidos validá-los e avaliar a sua precisão.

O principal objetivo inerente ao estágio realizado foi a validação do método interno de análise sensorial da CP de bebidas da ASAE, mais especificamente aguardentes de origem vínica. Inicialmente procedeu-se à recolha e aplicação das normas referentes à acreditação dos laboratórios de análise sensorial, com posterior aplicação do procedimento de prova de aguardentes de origem vínica da ASAE e recolha dos respetivos resultados. Os dados que daí provêm foram registados e tratados estatisticamente com vista à validação da metodologia.

Estes serão, posteriormente, auditados internamente e externamente, com vista à obtenção da acreditação pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC) em conformidade com a NP EN ISO/EC 17205:2018.

1.3. Organização do documento

A presente dissertação encontra-se dividida em 6 capítulos. O primeiro capítulo visa contextualizar e justificar a necessidade da realização deste estudo, assim como o objetivo a ser alcançado no final deste.

No segundo capítulo encontra-se a caracterização da entidade (ASAE) onde foi realizado o presente estudo.

O terceiro capítulo (introdução), expõe e fundamenta os conceitos teóricos presentes ao longo de toda a dissertação, que nomeadamente assentam sobre as áreas da qualidade alimentar, análise sensorial, aguardentes de origem vínica assim como na acreditação de laboratórios de análise sensorial.

O quarto capítulo apresenta o protocolo adotado do procedimento interno da ASAE relativo à análise assim como a metodologia relativa à análise dos dados obtidos.

No quinto capítulo são apresentados os resultados obtidos através da implementação dos processos descritos na metodologia, e respetiva análise e discussão dos mesmos.

Por fim, no sexto e último capítulo são apresentadas as conclusões relativamente ao trabalho realizado assim como perspectivas futuras.

CARATERIZAÇÃO DA ENTIDADE

A Autoridade de Segurança Alimentar e Económica é um órgão de polícia criminal com autoridade administrativa nacional especializada no âmbito da Segurança alimentar e Fiscalização económica. Esta entidade é responsável pela avaliação e comunicação dos riscos da cadeia alimentar, assim como, pela disciplina do exercício das atividades económicas nos setores alimentar e não alimentar através da fiscalização e prevenção do cumprimento da legislação reguladora das mesmas (Decreto-Lei n.º 194/2012 de 23 de agosto).

A ASAE, que foi fundada em 2006, tem sede em Lisboa e está estruturada em Unidades Orgânicas, das quais 5 são nucleares centralizadas e 3 são nucleares desconcentradas, sendo estas últimas designadas por Unidades Regionais dada a sua atuação geográfica regional. Esta entidade é dirigida por um inspetor-geral, coadjuvado por dois subinspetores-gerais e possui um conselho científico (ASAE, 2019; Decreto-Lei n.º 194/2012 de 23 de agosto).

A ASAE rege-se pelos princípios da integridade, rigor, compromisso e inovação e atua nas áreas da Segurança Económica, Saúde Pública, Ambiente e Fitossanitária (ASAE, sem data c; Decreto-Lei n.º 194/2012 de 23 de agosto).

Este órgão de polícia criminal dispõe de uma ferramenta de previsão e planificação operacional denominada por Plano de Inspeção e Fiscalização que funciona como um instrumento de previsão e planificação operacional que determina os objetivos gerais e estratégicos assim como as áreas de intervenção prioritárias (Decreto-Lei n.º 194/2012 de 23 de agosto).

Em relação à fiscalização, na área alimentar, é referido que a ASAE é a autoridade competente, responsável por assegurar a execução e garantir o cumprimento do controlo das regras gerais de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios, assim como fiscalizar toda a cadeia alimentar desde a produção primária, indústria e retalho (incluindo o *e-commerce*) (Decreto-Lei n.º 194/2012 de 23 de agosto).

A sua atuação na área alimentar, age em duas perspetivas – preventiva (proactiva) e repressiva (reativa) (Decreto-Lei n.º 194/2012 de 23 de agosto). No âmbito proactivo, a Autoridade de Segurança Alimentar e Económica, atua através do desenvolvimento de ações de controlo planeadas a nível central, devidamente articulado a nível regional, que planeia e executa as ações de fiscalização em função de critérios pré-determinados e de situações estruturais que são contempladas em 2 planos (Plano Nacional de Fiscalização Alimentar (PNFA) e Plano Nacional de Colheita de Amostras (PNCA)). O PNFA baseia-se na execução de ações de controlo oficial de inspeção e vigilância, enquanto que o PNCA trata de ações de controlo oficial

de amostragem planeada e análise dos géneros alimentícios colocados no mercado (Decreto-Lei n.º 194/2012 de 23 de agosto).

Ao nível do controlo, a ASAE atua de uma forma reativa através das seguintes situações:

- Queixas e denúncias, em situações pontuais detetadas no terreno, e também baseadas em pedidos de colaboração com outras entidades;
- Ações de verificação, inspeção e amostragem no âmbito do *Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF)*;
- Troca de informações, denúncias/reclamações;
- Indicação da Direção com base em investigações efetuadas (Decreto-Lei n.º 194/2012 de 23 de agosto).

Relativamente às funções da ASAE na área da Segurança Alimentar, destacam-se as seguintes:

- Avaliação dos riscos alimentares e emissão de pareceres científicos e técnicos, recomendações e avisos em matérias relacionadas com a nutrição humana, animal e de organismos geneticamente modificados;
- Recolha e análise de dados que permitem a avaliação dos riscos que tenham impacto, direto ou indireto, na Segurança Alimentar, de modo a proporcionar a divulgação da informação junto dos consumidores;
- Caracterização e avaliação dos riscos que tenham impacto na Segurança Alimentar;
- Acompanhamento da participação técnica nacional nas diferentes instâncias internacionais em matéria de Segurança Alimentar que circulam no *RASFF*;
- Realização de ensaios laboratoriais de amostras de géneros alimentícios com vista a verificar a sua conformidade legal no âmbito de ações de prevenção e repressão de fraudes;
- Promoção de ações de natureza preventiva e repressiva em matéria de infrações contra a qualidade, genuinidade, composição e aditivos alimentares;
- Elaboração e coordenação da execução de planos de monitorização ou vigilância relativos ao cumprimento da legislação alimentar das atividades;
- Fiscalização dos estabelecimentos de abate, preparação, tratamento, armazenamento e venda de produtos de origem animal, manipulação de produtos da pesca, cadeia de comercialização dos produtos de origem vegetal, produtos de origem animal, circulação e comércio de uvas e ainda produção de azeite (Decreto-Lei n.º 194/2012 de 23 de agosto).

O Laboratório de Segurança Alimentar (LSA), que se encontra integrado no Departamento de Riscos Alimentares e Laboratórios (DRAL), e resultou da junção do Laboratório Central de Qualidade Alimentar da ex-Direção Geral de Fiscalização e Controlo de Qualidade Alimentar e do Laboratório Vitivinícola do Instituto da Vinha e do Vinho e posteriormente da integração do Laboratório de Química Orgânica, Analítica e de Síntese do ex-Instituto

Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, desenvolve as suas atividades nas seguintes valências:

- Laboratório de Bebidas e Produtos Vitivinícolas;
- Laboratório de Físico-Química;
- Laboratório de Microbiologia e Biologia Molecular;
- Câmara de Provedores.

Quanto às funções do LSA estas são as principais:

- Realização das análises destinadas ao controlo oficial na perspetiva de prevenção e repressão das infrações contra a genuinidade, qualidade e segurança dos géneros alimentícios e matérias-primas;
- Participação em cadeias de avaliação de capacidade laboratorial com vista ao reconhecimento no âmbito do controlo europeu coordenado;
- Proceder à análise e estudo das medidas necessárias à elaboração da legislação nacional e comunitária no âmbito dos géneros alimentícios e matérias-primas;
- Implementação e desenvolvimento dos estudos e ensaios tendentes à caracterização dos géneros alimentícios, necessários à prevenção e repressão das infrações antieconómicas e contra a saúde pública (ASAE, sem data *b*).

O trabalho analítico desenvolvido no LSA é solicitado quer pelos clientes internos (Unidades Regionais da ASAE e Divisão de Riscos Alimentares) quer por clientes externos. Dos clientes externos que recorrem aos serviços do LSA, destacam-se, outros organismos oficiais nacionais e internacionais, como o Conselho Oleícola Internacional (COI), a Autoridade Tributária, o Instituto da Vinha e do Vinho (IVV), a Direção Geral de Alimentação e Veterinária, outros Órgãos de Polícia Criminal, como a Guarda Nacional Republicana e a Polícia de Segurança Pública, o Ministério Público e os Tribunais e ainda associações sectoriais, operadores económicos e o cidadão. As determinações analíticas executadas no LSA incidem fundamentalmente nas amostras enviadas pelas Unidades Regionais da ASAE, resultantes das ações de fiscalização e de vigilância de mercado, no âmbito do controlo oficial dos géneros alimentícios e nas amostras colhidas no âmbito do PNCA. O LSA constitui-se assim, como uma parte fundamental da prossecução das funções da ASAE quer no âmbito das atividades inspetivas, quer na área da avaliação de risco, desempenhando ainda um papel fundamental de apoio aos restantes organismos de controlo e aos operadores económicos em geral (ASAE, sem data *b*).

O LSA é reconhecido como sendo Laboratório Nacional de Referência para a análise de dioxinas em alimentos para humanos e animais, micotoxinas em alimentos e hidrocarbonetos policíclicos aromáticas em óleos e gorduras, Laboratório Oficial para Controlo dos Produtos Vitivinícolas e Laboratório reconhecido pelo COI. Tendo em conta as competências da ASAE como organismo de controlo oficial no sector alimentar, todos estes estatutos se revestem de grande importância, reconhecendo e assegurando a qualidade dos resultados produzidos (ASAE, sem data *b*).

Dado que o presente trabalho foi realizado na câmara de provedores pertencente ao LSA, torna-se relevante a referência da mesma. Nesta câmara executam-se ensaios de análise

sensorial a diversos tipos de alimentos que vão desde o sal às bebidas espirituosas. Esta câmara de provadores foi a 1ª unidade laboratorial nacional a ser acreditada pelo IPAC segundo a NP EN ISO/IEC 17025:2018 para a análise sensorial de azeite virgem e é neste momento a única unidade laboratorial de controlo oficial em Portugal acreditada neste âmbito. Detém ainda o reconhecimento do Conselho Oleícola Internacional para a análise sensorial de azeite virgem. Esta câmara funciona diariamente e é constituída por treze provadores provenientes de diversas unidades orgânicas da ASAE, que são recrutados, treinados e qualificados de acordo com as regras internacionalmente aceites para o efeito (ASAE, sem data *a*).

INTRODUÇÃO

3.1 Qualidade Alimentar

A Qualidade Alimentar (QA) refere-se ao grau de excelência do alimento e inclui todas as suas características que o tornam aceitável. Por outro lado, também pode ser descrita como os requisitos necessários para satisfazer as necessidades e expectativas do consumidor (Peri, 2006). De uma forma geral, esta área compreende padrões objetivos de Segurança Alimentar como características higiênico-sanitárias e outros parâmetros regulamentados, nutritivos como o valor biológico, e subjetivos como as propriedades organoléticas de dado produto, entre outros (Lemos & Moura, 2019).

Segundo o Modelo Analítico de Qualidade Alimentar o produto pode ser classificado como sendo um alimento (figura 3.1) ou como um objeto (figura 3.2), aos quais são atribuídos requisitos (Peri, 2006).

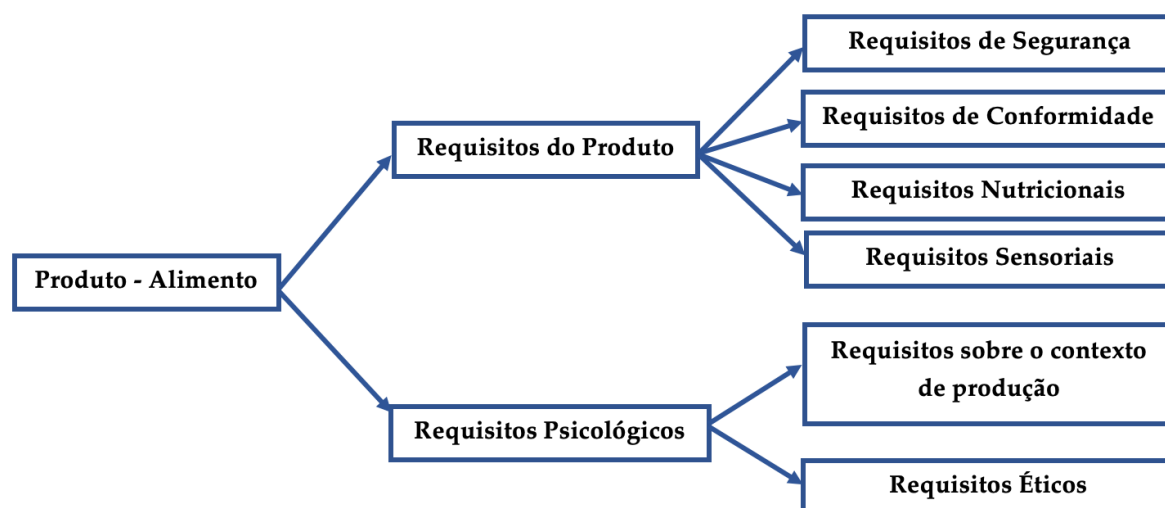


Figura 3.1- Modelo analítico de QA do produto como alimento adaptado de Peri (Peri, 2006)

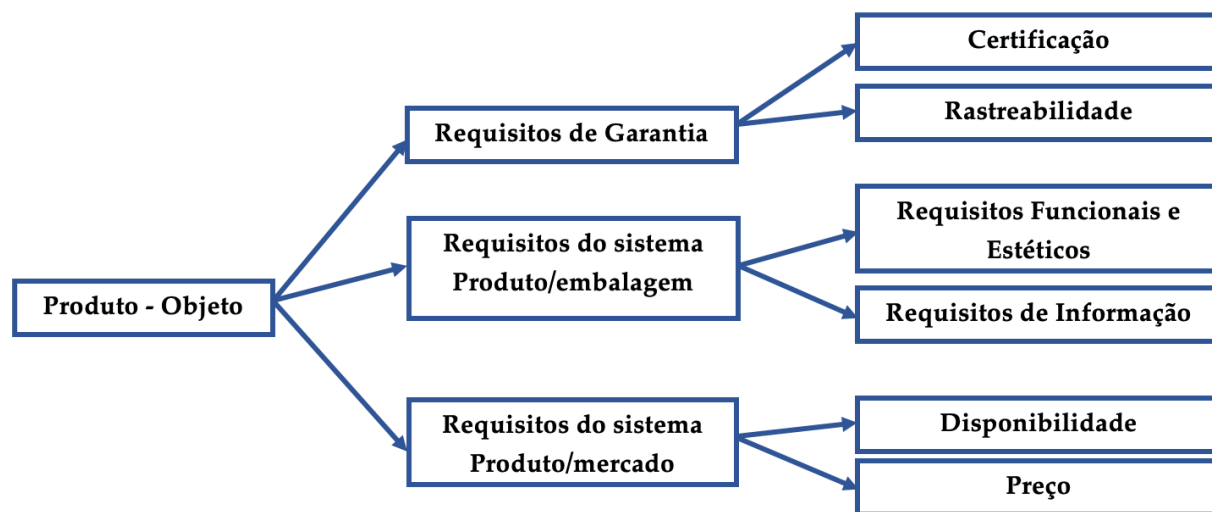


Figura 3.2- Modelo Analítico de QA do produto como objeto adaptado de Peri (Peri, 2006)

Os requisitos de segurança expressam a ausência de fatores de risco e os de conformidade exigem que o produto esteja de acordo com a sua definição. O não cumprimento de qualquer um destes requisitos é considerado fraudulento e é punível por lei (Peri, 2006). As práticas fraudulentas na indústria alimentar, considerações acerca da saúde pública e direitos do consumidor levaram à necessidade de estabelecer normas adequadas para a produção e distribuição de produtos alimentares (Jiménez-Carvelo et al., 2019; Pereira & Aspinwall, 1991).

Os requisitos nutricionais são de extrema importância pois o objetivo principal da alimentação é o de satisfazer as necessidades nutricionais. O consumo regular de alguns alimentos fornece efeitos benéficos à saúde, fortalecendo o sistema imunitário contra algumas doenças crônicas como doenças cardiovasculares, tumores, entre outras. Os alimentos com essas propriedades são denominados de alimentos “funcionais” (Kim et al., 2015; Peri, 2006).

Os requisitos de segurança, conformidade e nutricionais são implícitos e tomados como garantidos pelos consumidores e, portanto, são verificáveis e mensuráveis (Peri, 2006).

Os requisitos sensoriais acabam por ser um ponto fulcral de interação entre os produtos e os consumidores. As percepções sensoriais estão intimamente ligadas à nossa memória, cultura, valores, emoções, etc (Pires et al., 2020). A percepção sensorial e psicológica da qualidade de dado alimento irá ser muito importante no desenvolvimento de produtos, visto que a combinação dos requisitos nutricionais com os sensoriais constitui a qualidade biológica e representa o ponto central da qualidade alimentar (Peri, 2006).

As indicações relativas à origem de um produto (requisitos sobre o contexto de produção), também têm um grande impacto nos consumidores pois apresentam um efeito psicológico e emotivo que coloca os alimentos em sintonia com expectativas cujas raízes estão na memória, cultura e visão da vida, natureza e ambiente (Peri, 2006).

Os requisitos éticos estão relacionados com os valores que condicionam os comportamentos dos consumidores e englobam a agricultura orgânica, a defesa do meio ambiente, biodiversidade, do bem-estar animal, entre outros (Peri, 2006).

Os requisitos sobre o contexto de produção e éticos não podem ser verificados ou percebidos pelos consumidores o que os torna altamente suscetíveis a fraudes e enganar. Posto isto, torna-se fulcral a existência dos requisitos de garantia que incluem procedimentos de certificação e rastreabilidade (Peri, 2006).

Os requisitos do produto/sistema de embalagem facilitam o reconhecimento, marketing e uso do produto e têm associados a si requisitos estéticos relativos à apresentação e informações veiculadas no rótulo (Peri, 2006).

Os requisitos do sistema produto/mercado incluem a disponibilidade do produto em termos do local, quantidade e a relação preço-qualidade (Peri, 2006).

O universo da qualidade alimentar é representado como um “circuito” de consumidores e produtores em que os consumidores expressam expectativas e necessidades que devem ser atendidas pelos desempenhos do produto que derivam das suas características, que são obtidas através do controlo do processo de produção (Sadílek, 2019). As características são dados objetivos como o peso, tamanho, estrutura e composição, enquanto que o desempenho é subjetivo e inclui parâmetros sensoriais, nutricionais, de segurança, dados estéticos e psicológicos. Podemos então considerar a QA como um fluxo de dados e requisitos e não apenas um conjunto dos mesmos (Peri, 2006).

O controlo da QA teve início há muitos anos, quando o ser humano começou a usar fogo na confeção de alimentos e controlo das suas características. O desenvolvimento de novas tecnologias, o setor agrícola e industrial conduziu-nos à produção de grandes quantidades de alimentos crus e processados. Contudo, a industrialização dos géneros alimentícios também nos levou a certos constrangimentos como a maior parte dos alimentos crus utilizados no processamento serem de origem biológica complexa e de grande variabilidade, conduzindo à necessidade de preservação higiénica e de Segurança Alimentar. A contaminação e deterioração dos alimentos, por bactérias, fungos e vírus acaba por constituir uma das maiores preocupações dos produtores e órgãos públicos. O primeiro passo para evitar esta contaminação é a implementação de um programa integrado e preventivo que inclui o controlo microbiológico dos alimentos crus, processamento, embalagem, produtos finais e armazenamento, assim como transporte e entrega (Peri, 2006; McKean, 2001). Por outro lado, também é necessário um plano de higiene que inclua o controlo de pestes, métodos de limpeza e desinfeção adequada do equipamento. A segurança dos alimentos também pode ser influenciada por substâncias químicas como contaminantes e aditivos (Fung et al., 2018).

Os sistemas de controlo de qualidade geralmente variam de acordo com os requisitos específicos dos compradores, agências reguladoras e diferentes exigências da produção ou cadeia de abastecimento (Sadílek, 2019). O controlo de qualidade garante que as matérias-primas e os produtos acabados sejam manuseados, armazenados, processados ou embalados de acordo com os padrões exigidos (Mihafu et al., 2020). O objetivo principal de um programa de controlo de qualidade é ter informações oportunas e confiáveis sobre todos os atributos de um

produto que afetem a sua qualidade. As funções básicas de um programa de controlo de qualidade incluem:

- Avaliação físico-química e sensorial de matérias-primas e produtos processados;
- Controlo de processos de:
 - a) Matérias-primas, ingredientes e embalagem;
 - b) Parâmetros de processamento;
 - c) Produtos acabados;
- Análise microbiológica e controlo de matérias-primas e produtos acabados;
- Controlo das condições de armazenamento e transporte;
- Controlo de saneamento e resíduos;
- Garantia de que os produtos finais estão dentro dos padrões legais e de comercialização estabelecidos (Mihafu et al., 2020).

A avaliação da qualidade dos alimentos é realizada através do padrão de avaliação da qualidade que é determinado pela combinação da avaliação fisiológica com a das características quer físicas como químicas de um alimento e é influenciado por diversos fatores como o consumidor, a conservação, as necessidades de fornecimento, entre outras (Peri, 2006).

Apesar de existirem muitos atributos de qualidade, é importante determinar quais têm relevância para determinado produto. O atributo de qualidade de um produto é baseado na sua composição, reações de deterioração esperadas, embalagem, prazo de validade e tipo de consumidor. Cientificamente, o controlo de qualidade de géneros alimentícios refere-se à utilização de parâmetros tecnológicos, físicos, químicos, microbiológicos, nutricionais e sensoriais para alcançar um género alimentício saudável e seguro. Esses fatores de qualidade dependem de atributos como as propriedades sensoriais (aspeto, aroma, odor, *flavour* e textura) e propriedades físico-químicas (percentagem de açúcar, proteína, fibra etc., bem como outros atributos ocultos como peróxidos, ácidos gordos livres, enzimas, etc) (Ihegwuagu e Emeje, 2012).

O elemento mais importante e objetivo final no controlo de qualidade de alimentos é a proteção do consumidor. Para garantir a padronização desses procedimentos, as leis e regulamentos de alimentos abrangem os atos relacionados que afetam a comercialização e produção dos géneros alimentícios (GA) (Ihegwuagu & Emeje, 2012; Sadílek, 2019).

De acordo com o regulamento (CE) n.º 178/2002 os géneros alimentícios são definidos como qualquer substância ou produto, transformado, parcialmente transformado ou não transformado, destinado a ser ingerido pelo ser humano ou com razoáveis probabilidades de o ser, estando as bebidas incluídas dentro desta definição (Regulamento (CE) n.º 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de Janeiro de 2002).

3.2 Análise Sensorial

3.2.1 Definição

A Análise Sensorial (AS) é uma ciência que se ocupa da avaliação das propriedades organoléticas de um produto através dos sentidos humanos (visão, olfato, paladar, tato e audição). As sensações percebidas pelos órgãos sensoriais são então transmitidas na forma de um estímulo ao cérebro que as converte num reflexo / sensação. Esta sensação é então interpretada com recurso à consciência, experiência e memória adquiridas (ISO 5492:2008; Soares, 2019).

Contudo a capacidade de percepção é muito subjetiva e apresenta limitações sendo de extrema importância fazer referência ao conceito de limiar. Na AS existem quatro conceitos de limiar que são os seguintes:

- Limiar de deteção;
- Limiar de reconhecimento;
- Limiar diferencial;
- Limiar de saturação (Nogueira, 2021).

O limiar de deteção consiste no valor mínimo de um estímulo sensorial para que apareça uma sensação no individuo que poderá ainda não ser identificada, enquanto que o limiar de reconhecimento é o valor mínimo de um estímulo que permite identificar a sensação percebida. Já o limiar diferencial é o valor mínimo de alteração de um estímulo necessário para que a diferença entre o estímulo inicial e o alterado seja perceptível e o limiar de saturação é o valor mínimo de um estímulo acima do qual deixa de haver percepção da intensidade percebida (ISO 5492:2008; Nogueira, 2021).

Esta ciência acaba por ser uma ciência quantitativa que mede a percepção humana em relação aos géneros alimentícios, a partir da recolha de informações e sua conversão em dados numéricos. Esses dados coletados de metodologias experimentais são analisados com métodos estatísticos (Dutcosky, 2013; Nogueira, 2021).

A variabilidade que pode surgir numa avaliação sensorial é inevitável e deve-se à existência de diferenças psicológicas e fisiológicas entre os indivíduos pois estes não são todos iguais nem se encontram formatados para fornecer uma resposta igual (ISO 6658:2005). Os fatores fisiológicos mais comuns, que estão relacionados com a capacidade/incapacidade fisiológica, são os de adaptação a dado estímulo por exposição prolongada que causa uma modificação na sensibilidade de um órgão sensorial e potenciação ou supressão de uma substância através da presença de uma outra (Alvelos, 2002; Custódio et al., 2015; Gregório et al., 2014). Os fatores psicológicos mais comuns são os seguintes:

- Erro de expectativa- através de informações acerca do produto em análise que são facultadas ao provador antes ou durante a prova (Kemp et al., 2011; Stone et al., 2012);
- Erro de habituação (Stone et al., 2012);

- Erro lógico-quando duas ou mais características se encontram associadas na mente do provador;
- Erro de associação -quando são avaliadas mais que uma característica e a avaliação de uma tende a influenciar a avaliação das outras (Alvelos 2002);
- Erro de sugestão - a resposta do provador é influenciada pela resposta de outro(s) (Kemp et al., 2011).
- Erro de tendência central;
- Erro de estímulo (Carmo, 2018).

Todavia, com o devido treino o grupo de indivíduos que constitui o instrumento de análise pode fornecer respostas individuais altamente consistentes. É por esta razão que o resultado da análise sensorial é proveniente de uma câmara de prova constituída por vários provadores, ao contrário da análise físico-química que é executada por um único analista. Ainda assim, para a consistência da resposta do painel de prova contribui significativamente a implementação de um controlo de qualidade adequado (ISO 6658:2005).

3.2.2 Características organoléticas

3.2.2.1 Aspeto

O aspeto é a primeira impressão que o indivíduo retém do produto e é definido como sendo “o conjunto das propriedades visíveis de uma substância ou de um produto”. As características que compõem o aspeto são o tamanho, a forma, a cor, a textura exterior, o brilho/bacidez, a transparência e a integridade/grau de defeitos e este é capaz de nos revelar possíveis deteriorações ou defeitos que possam afetar a saúde humana ou a qualidade do produto. Visto que o aspeto dos produtos é essencial para a sua aceitação por parte do mercado e é a primeira característica a ser percebida, esta deve também ser a primeira a ser avaliada durante a prova (Alvelos, 2002; Loureiro & Ferreira, 2019).

3.2.2.2 Odor

Os humanos podem detetar 10.000 odores diferentes, alguns em concentrações extremamente baixas (Fellows, 2017). O odor é detetado pelas células recetoras olfativas (olfato) em que a diferença de potencial membranar, que resulta dos movimentos iónicos, induz potenciais de ação que por sua vez são transmitidos ao cérebro (Heymann & Ebeler, 2016).

O olfato é um sentido distal, que pode exercer influência no apetite, na escolha de alimentos e na ingestão através da deteção do odor ortonasal e durante o consumo pelo odor retrornasal (Bushdid et al., 2014). Estes são percebidos de forma diferente e têm respostas diferentes no sistema nervoso central (Boesveldt & Graaf, 2017; Forde & Graaf, 2022). No odor ortonasal ocorre um processamento neuronal ao longo do córtex cerebral enquanto que no

retronasal dá-se um processo muito mais localizado no córtex, sendo que o processamento neuronal da informação acerca de dado odor e aroma faz-se através de “mapas” no bulbo nasal e estruturas cerebrais (Esteves, 2016; Loureiro & Ferreira, 2019).

O odor orthonasal fornece informações acerca do alimento através de recetores de odor periféricos localizados nas narinas. Ele está envolvido na antecipação do consumo dos alimentos através da inalação das moléculas odorantes, estimulando assim o desejo de escolha e ingestão de alimentos específicos. A percepção do odor retronasal ocorre quando os compostos voláteis são libertados para a cavidade nasal através da nasofaringe, durante a mastigação e após a deglutição (Heymann & Ebeler, 2016; Xiao et al., 2021).

A intensidade do odor depende de vários fatores como a sensibilidade do provador, o tipo de substância, a intensidade com que se inspira e a temperatura a que se encontra o produto. A forma como os percebemos também é algo subjetivo e é influenciada por fatores como o humor, a concentração ou o estado de saúde (Alvelos, 2002; Choi, 2014; Fellows, 2017).

3.2.2.3 Textura

A textura dos alimentos é muitas vezes uma propriedade sensorial dos alimentos negligenciada. No entanto, a textura é central para a nossa avaliação da qualidade dos alimentos, frescura e aceitação e, pode influenciar significativamente a taxa e a extensão do sabor e odor da matriz alimentar durante o consumo (Forde & Graaf, 2022).

A textura dos alimentos é determinada principalmente pelo seu teor de humidade e gordura, e pelos tipos e quantidades de glícidos estruturais (celulose, amidos e materiais pécnicos), hidrocolóides e proteínas que estão presentes (Fellows, 2017).

A textura dos alimentos tem uma influência substancial na percepção de qualidade dos consumidores e, durante a mastigação, as informações sobre as mudanças na textura de um alimento são transmitidas ao cérebro a partir de sensores na boca, do sentido da audição e da memória, para construir uma imagem das propriedades de textura do alimento (Fellows, 2017; Funami & Nakuna, 2022; Liu et al., 2019).

A *International Organization for Standardization (ISO)* definiu a textura como sendo “todos os atributos mecânicos, geométricos e de superfície de um produto perceptíveis através de recetores mecânicos, táteis e, quando apropriado, visuais e auditivos” (ISO 5492:1992). Outra definição de Szczesniak afirma que “textura é a manifestação sensorial e funcional das propriedades estruturais, mecânicas e de superfície dos alimentos detetadas através dos sentidos da visão, audição, tato e cinestésico” (Szczesniak, 2002). No entanto, a textura dos alimentos foi redefinida pela ISO em 2008, como sendo “todos os atributos reológicos e estruturais (geométricos e de superfície) de um produto alimentício perceptíveis através de recetores mecânicos, táteis e, quando apropriado, visuais e auditivos” (ISO 5492:2008). Acredita-se também que a textura deve estar ligada às sensações experienciadas enquanto o alimento é transformado na cavidade oral (Chen, 2012). Recentemente, foi proposta uma nova definição em que a sensação de textura do alimento durante a mastigação deve incluir reologia e tribologia oral. De acordo com essa teoria, as propriedades texturais também podem ser categorizadas como textura associada à deformação do volume originada pela reologia (como elasticidade, viscosidade,

coesividade, firmeza), textura associada ao movimento relativo da superfície originado pela tribologia (como suavidade e rugosidade) e aquelas detetadas através de mecanismos combinados de reologia e tribologia (como escorregadia e cremosidade) (Liu et al., 2019).

3.2.2.4 Sabor

As sensações que estimulam os gomos gustativos, as células recetoras olfativas, os elementos tácteis e térmicos da língua e cavidade oral constituem o sabor (Esteves, 2016)

Quando as substâncias que estimulam as células da língua (papilas gustativas) são dissolvidas em água, óleo ou saliva é possível detetar cinco das sensações gustativas (gostos básicos) existentes (doce, salgado, ácido, amargo e *umami*) (Macedo et al., 2021). Classicamente admite-se que estas sensações gustativas são percebidas em certas regiões da língua, mas verificou-se não ser bem assim, pois estas acabam por ser detetadas em toda a região da língua e também na cavidade bucal e garganta (Loureiro & Ferreira, 2019; Heymann & Ebeler, 2016; Kemp et al., 2009).

O gosto amargo, doce e *umami* utilizam o recetor G acoplado à proteína enquanto que o sabor salgado e ácido usam canais de iões. As papilas gustativas são os órgãos terminais de transdução da gustação e são compostas por 40 a 150 células recetoras (Luo et al., 2020).

Os recetores do gosto amargo (T2Rs) são expressos na maior parte do trato gastrointestinal, começando na língua e percorrendo o estômago e o intestino (Harmon et al., 2021). Além de um papel simplificado na escolha e gosto dos alimentos, acredita-se que os recetores do gosto amargo desempenham um papel fundamental como “sentinelas quimiossensoriais” que ajudam a regular as nossas respostas endócrinas, comportamentais e imunológicas aos compostos amargos (Forde & Graaf, 2022).

O gosto ácido está principalmente associado à presença de ácidos orgânicos em alimentos e bebidas, frutas verdes ou alimentos deteriorados por microrganismos (Salles, 2021).

Para além dos gostos básicos existem sensações químicas que também contribuem para a elaboração do sabor de dado género alimentício como a adstringência, o picante, a frescura, a pungência e o metálico (Alveolos, 2002; Fellows, 2017).

As características organoléticas encontram-se sintetizadas na figura 3.3.

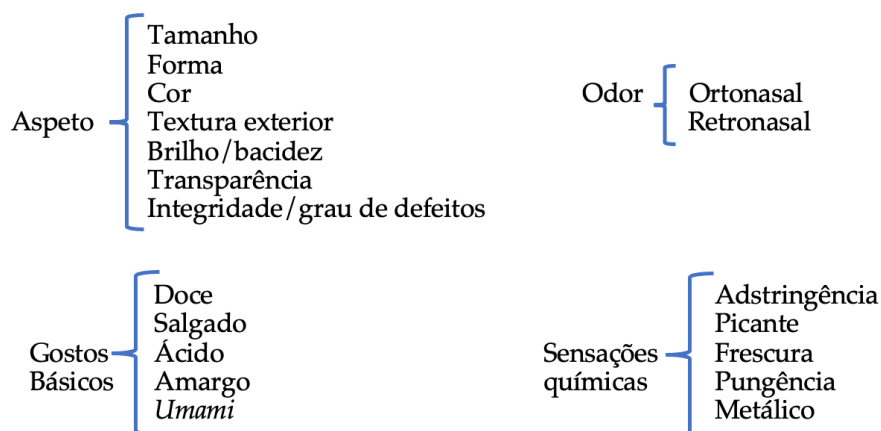


Figura 3.3- Características organoléticas dos géneros alimentícios (Alvelos, 2002; Bushdid et al., 2014; Fellows, 2017; Macedo et al., 2021)

3.2.3 Testes sensoriais

Os testes usados na análise sensorial dividem-se em quatro grandes grupos: testes discriminativos ou de diferença, descritivos, hedónicos e temporais. Os testes de diferença e descritivos acabam por ser testes objetivos pois são geralmente executados por provadores treinados, enquanto que, os afetivos são subjetivos porque são realizados por provadores inexperientes (Esteves, 2016; Marques et al., 2022; Mihafu et al., 2020).

Os testes discriminativos ou de diferença são usados para determinar a probabilidade de diferença ou semelhança entre produtos e em caso afirmativo, qual delas é diferente. Neste tipo de teste o painel é familiarizado com o produto em questão e são requeridos cerca de 10 a 15 provadores (Burns et al., 2018; Mihafu et al., 2020).

Os testes descritivos são aplicados a uma ou mais amostras e caracterizam quantitativa e qualitativamente um ou mais atributos sensoriais. Eles fornecem um perfil mais detalhado do produto ao identificarem as suas diferentes características e quantificando-as, sendo mais complexos e sofisticados que os testes referidos anteriormente. O painel deste teste é constituído por cerca de 6 a 15 provadores meticulosamente selecionados e treinados. Os testes hedónicos medem o grau de satisfação de uma população em relação a um produto, sendo indicadores de preferência ou aceitabilidade e o seu painel costuma ser constituído por 50 a 150 provadores (Esteves, 2016; ISO 6658:2005; Mihafu et al., 2020).

A forma como os consumidores percecionam um produto está fortemente ligada às suas expectativas que podem ser baseadas na sua satisfação ou saciedade em que a componente temporal irá ter um forte impacto no processo de degustação (Nguyen & Varela, 2021). Ao longo dos últimos anos a componente temporal na análise sensorial de bebidas tem sido amplamente investigada visto que se trata de um processo muito complexo e dinâmico que está em constante mudança e evolução (Pierguidi et al., 2021).

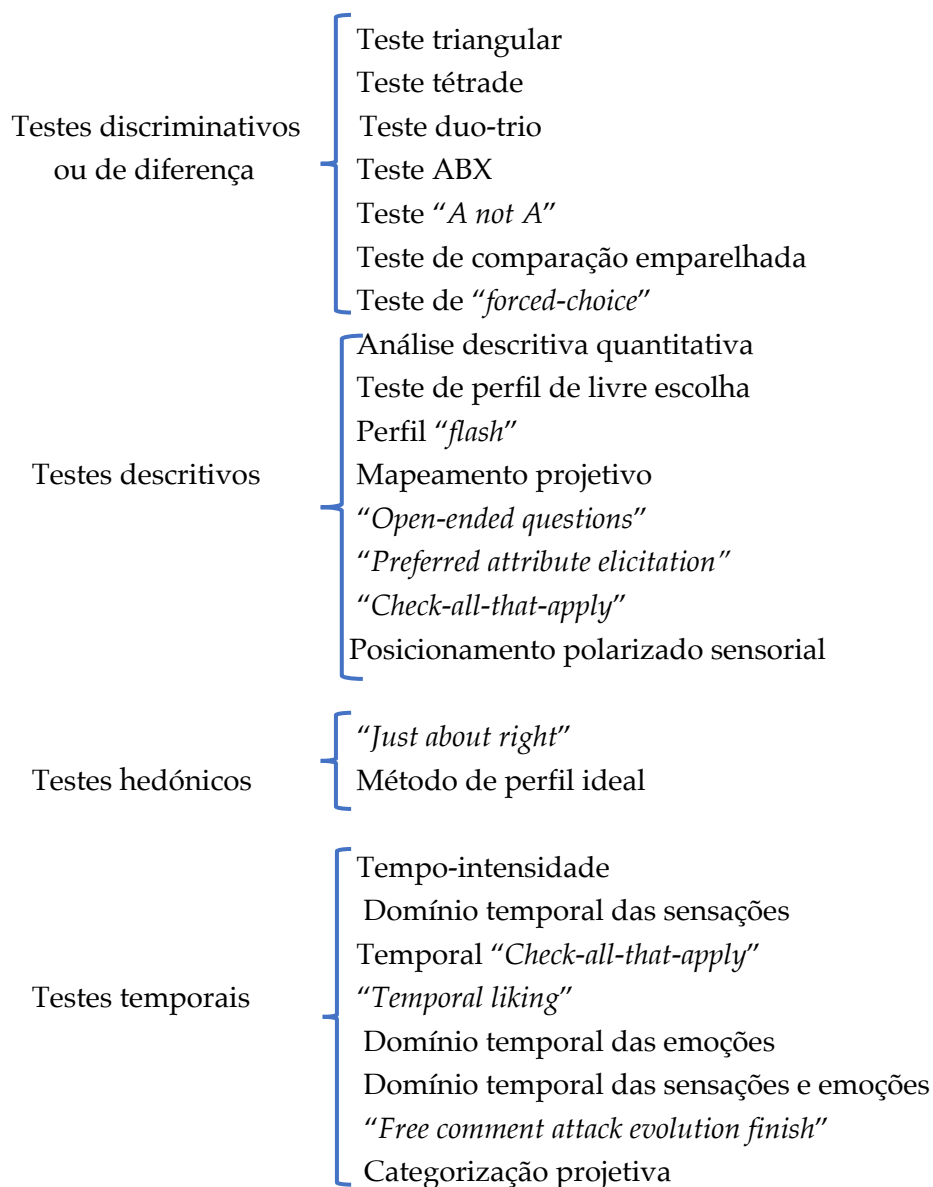


Figura 3.4- Testes sensoriais (Marques et al., 2022)

De acordo com a figura 3.4 podemos aferir que existem vários testes que podem ser usados na análise sensorial, no entanto irei apenas descrever os mais utilizados de acordo com a norma 6658:2005, onde se encontra a análise descritiva quantitativa, que foi a metodologia utilizada na elaboração da presente dissertação.

3.2.3.1 Testes discriminativos ou de diferença

3.2.3.1.1 Testes de comparação emparelhada

No teste de comparação emparelhada as amostras são apresentadas aos pares por comparação e a detecção das diferenças é realizada segundo critérios definidos sem considerarem a intensidade da percepção. Este tipo de teste pode ser classificado em testes de diferença

simples ou testes de comparação emparelhada direcionais (ISO 6658:2005; Marques et al., 2022). Neste tipo de teste é recomendado um painel constituído por cerca de sete a dez provadores. Ele é utilizado para determinar se existe uma diferença perceptível num atributo particular ou determinar se não existem diferenças perceptíveis nesse atributo. Também pode ser usado para selecionar, treinar e monitorizar a execução do painel e comparar dois produtos em termos de preferência no contexto de testes dos consumidores. Tem como vantagem que é mais simples e induz uma fadiga sensorial inferior aos testes triangulares ou duo-trio (Mihafu et al., 2020; Vietoris, 2017). A desvantagem é que à medida que o número de amostras a ser comparado aumenta, o número de inter-comparações requerido também aumenta, o que o torna impraticável (ISO 6658:2005).

3.2.3.1.2 Teste triangular

O teste triangular é considerado um dos mais populares entre os testes discriminativos, que foi inicialmente utilizado apenas na avaliação de uísques e cervejas tendo sido mais tarde alargado o seu uso a outras bebidas e alimentos (Mihafu et al., 2020; Sinkinson et al., 2017). No teste triangular são apresentadas simultaneamente três amostras codificadas, das quais duas são idênticas e pede-se ao provador que identifique a amostra diferente. As amostras são apresentadas aleatoriamente fazendo combinações como AAB, ABA, BAA, BAB e ABB. Depois de identificarem as amostras aleatórias com três dígitos, o painel identifica a amostra diferente (ISO 6658:2005; Marques et al., 2022; Mihafu et al., 2020). Não é recomendado a prova superior a seis amostras por sessão dado que este método causa uma grande fadiga sensorial nos provadores pelo que o painel deve ser constituído por quatro a oito provadores (Mihafu et al., 2020). Este teste tem várias aplicações como a identificação de uma diferença existente entre dois produtos, tendências de mercado e impacto da mudança de um ingrediente, da embalagem, processamento, transporte ou das condições de armazenamento num produto ou então no processo de recrutamento de um painel sensorial (ISO 6658:2005; Marques et al., 2022).

3.2.3.1.3 Teste “duo-trio”

No teste “duo-trio” a amostra de referência é apresentada em primeiro lugar e de seguida fornecem-se duas amostras em que uma delas é idêntica à amostra de referência, a qual o provador terá que identificar. O painel deve ter a mesma constituição numérica que o teste de comparação emparelhada sendo constituído por cerca de sete a dez provadores. Este teste é usado para detetar se existe uma diferença ou semelhança sensorial entre uma amostra e uma referência, sendo especialmente eficaz quando o tipo de amostra é familiar aos provadores (ISO 6658:2005; Mihafu et al., 2020; O’Sullivan, 2020).

3.2.3.1.4 Teste “A not A”

No teste “A--- not A” são apresentadas uma série de amostras que podem ser “A” ou “não A” e após o provador ser familiarizado com a amostra “A” pede-se que este a identifique. Ele pode ser usado para a avaliação de amostras que tenham alternâncias na aparência e apresentem um sabor persistente após a prova (ISO 6658:2005; O’Sullivan, 2020).

3.2.3.2 Testes descritivos

Os ensaios descritivos são os mais complexos e descrevem quantitativa e qualitativamente as características dos produtos. Os aspetos qualitativos definem o produto em termos sensoriais e de descrição em relação a aspetos que o diferenciam dos outros produtos. Já em termos quantitativos os provadores devem conseguir quantificar a intensidade ou o grau de presença de cada característica nas amostras (Esteves, 2016). A comunicação neste tipo de testes deve ser uniforme em que se desenvolve um léxico sensorial específico para cada produto (Vilela et al., 2019).

3.2.3.2.1 Análise descritiva quantitativa

Esta técnica é muito usada em diversos estudos na quantificação e otimização dos atributos sensoriais (Gulzar et al., 2020; Lopez-López et al., 2018). Primeiro um painel deve ser treinado para identificar e quantificar os atributos sensoriais de dado produto através de escalas de intensidade de forma a ser possível realizar uma análise estatística dos resultados e determinar um perfil sensorial (Mihafu et al., 2020; Puri et al., 2016). O painel deste tipo de teste é composto por cinco a oito “provadores qualificados”, em que existe um líder do painel que o treina e controla as discussões acerca dos resultados de forma a chegar a um consenso (ISO 6658:2005).

A análise estatística deste teste é feita com base na ANOVA e na Análise de Componentes Principais (ACP) (Marques et al., 2022). Os dados gerados são transformados em médias de intensidade, por atributo, e avaliados estatisticamente por Análise de Variância (ANOVA) (Alcantara & Freitas-Sá, 2018). A ACP constitui um método de reconhecimento de padrões multivariado que pode ser aplicado para caracterizar um perfil sensorial e comparar produtos (Ho, 2015).

Estes testes são utilizados para o controlo de qualidade, desenvolvimento de novos produtos, identificação das suas diferenças, e fornecimento de dados sensoriais para correlação com os instrumentais (ISO 6658:2005).

3.2.3.2.2 Perfil de escolha livre

Neste tipo de teste provadores inexperientes escolhem descritores para atribuírem a cada atributo do produto e classificam a sua intensidade de acordo com uma escala. Como não requer a fase de treino, este método acaba por ser menos dispendioso em termos de tempo em relação à análise descritiva quantitativa, e pode ser muito útil no desenvolvimento de novos produtos (Liu et al., 2018).

Na seleção do teste mais indicado para a análise sensorial de um produto deve-se ter em conta vários fatores, nomeadamente o tipo e objetivo do mesmo, os provadores e o nível desejado de precisão analítica e confiança estatística das conclusões retiradas (ISO 6658:2005; Kemp et al., 2011; Świąder & Marczewska, 2021).

3.2.4 Dispositivos sensoriais instrumentais

O uso de dispositivos sensoriais instrumentais como o nariz eletrônico (*e-nose*) e a língua eletrônica (*e-tongue*) têm crescido ao longo do tempo, essencialmente na análise de bebidas (Delarue et al., 2019).

3.2.4.1 Nariz eletrônico

Esta técnica instrumental foi inventada com o objetivo de imitar o sistema olfativo humano, em que este dispositivo converte um aroma em sinais elétricos através de sensores químicos (Liu et al., 2019). O *software* identifica diferentes padrões e classifica o aroma com base em aromas que foram ensinados anteriormente (Lozano et al., 2016).

O dispositivo tem até 40 sensores para cada composto químico e para receber e processar dados deve ter uma matriz multissensorial onde a amostra é avaliada e entregue, uma rede neural artificial que deteta a amostra, um sistema de computação com algoritmos de reconhecimento de padrões digitais e uma biblioteca com base de dados de referência (Vilela et al., 2019). O *e-nose* tem várias vantagens como a sua rápida leitura na capacidade de representar qualitativamente um aroma (Lozano et al., 2016). No entanto, apresenta algumas desvantagens como o ruído proveniente dos compostos principais do aroma, a contaminação do sensor e a presença de informação ambígua (Rita et al., 2017).

3.2.4.2 Língua eletrônica

Este dispositivo sensorial, criado em 1990, tem como objetivo imitar os recetores gustativos sensoriais humanos. Ela envolve um “elétrodo multicanal com transdutores compostos por membranas lipídicas imobilizadas com um polímero”. As *e-tongues* são constituídas por sensores eletroquímicos como voltamétricos, potenciométricos, amperimétricos, impedimétricos e condutivos ou biossensores como sensores óticos ou enzimáticos (Rita et al., 2017). Este tipo de dispositivo é muito útil em situações de controlo automático ou na prova de amostras venenosas (Podrazka et al., 2017).

3.2.5 Procedimentos-aspectos gerais

Os recipientes onde o produto irá ser testado devem ser escolhidos de modo a que este não seja afetado, podendo ser de cerâmica e vidro, ou então, descartáveis de plástico e papel. Os recipientes usados também não podem transferir materiais químicos para o produto e têm que estar isentos de odor e contaminação, sendo que os laváveis só devem ser lavados com detergentes isentos de odor e contaminação e enxaguados com água (ISO 6658:2005).

As amostras têm que ser codificadas com números aleatórios de três dígitos e a prova inicia-se com a observação do aspeto, cor, aroma e, por último, do sabor, sendo as percepções aromáticas, as que mais contribuem para a qualidade sensorial das amostras (Fiches et al., 2015; ISO 6658:2005; Loureiro & Ferreira, 2019).

A realização do teste deve ser efetuada a meio da manhã ou da tarde, sendo que o painel se deve abster de fumar e beber café uma hora antes da mesma e evitar o uso de cosméticos

de forma a não transportar odores que influenciem as suas respostas e as dos outros provadores (ISO 6658:2005; Loureiro & Ferreira, 2019).

Em relação ao estado de saúde dos provadores, todos os que apresentem transtornos emocionais, resfriados e outras doenças devem ser afastados das provas até que recuperem totalmente. Apesar da fadiga sensorial e dos efeitos de adaptação condicionarem o número de amostras que pode ser testada durante cada sessão, estes podem ser contornados através de “procedimentos de limpeza e recuperação” entre as amostras, como água com e sem gás e alimentos leves (bolachas sem sal) (ISO 6658:2005; Loureiro & Ferreira, 2019).

Após a realização das provas e introdução dos resultados por parte de cada provador a compilação dos mesmos compreende três fases. Primeiramente, deve-se verificar se todos os dados foram registados com precisão, de seguida, verificar se alguma informação pode colocar em causa a interpretação dos mesmos e por fim verificar se os provadores se encontram motivados para continuar as provas (ISO 6658:2005).

3.2.6 Seleção, treino e controlo dos provadores

Quando se adota um método de análise sensorial no âmbito de um programa de qualidade alimentar é de extrema importância saber se existe uma possibilidade de obter resultados errados. Isto pode levar a equívocos, decisões impróprias, desperdício de tempo, esforço e custos económicos. Posto isto, podemos afirmar que um painel de provadores constitui um instrumento de medida muito importante dos quais os resultados obtidos dependerão (Mihafu et al., 2020). O recrutamento de pessoas que estejam dispostas a integrar um painel tem que ser realizado com cuidado e deve ser considerado um grande investimento em termos monetários e temporais (ISO 6658:2005; Loureiro & Ferreira, 2019).

A avaliação sensorial pode ser realizada pelos seguintes tipos de provadores:

- “Provadores candidatos” -quando ainda não colaboraram em nenhuma análise;
- “Provador iniciado” -quando já participaram em análises, mas que ainda não foram treinados;
- “Provadores qualificados” - foram treinados para o teste em questão;
- “Provadores peritos” - foram selecionados e treinados para vários testes sensoriais e demonstraram particular apetência na prova (ISO 6658:2005).

No processo de seleção dos provadores é essencial que os selecionados apresentem aptidão para o teste sensorial específico, disponibilidade, motivação e interesse assim como uma boa saúde geral (que inclui a ausência de alergias e medicação habitual) e oral (ISO 6658:2005).

O procedimento de constituição de um painel de provadores envolve as seguintes etapas:

- 1) Recrutamento e seleção preliminar dos provadores candidatos;
- 2) Treino dos provadores candidatos que se tornaram provadores iniciados;

- 3) Seleção dos provadores iniciados através da sua capacidade para realizar ensaios específicos que se tornarão provadores selecionados;
- 4) Seleção após um ensaio sensorial real (controlo do desempenho);
- 5) Possibilidade de treinar os provadores selecionados para se tornarem provadores qualificados (NP ISO 8586-1:2001).

O recrutamento dos provadores pode ser interno (funcionários da entidade), externo (pessoas exteriores à organização) ou misto (funcionários da entidade e pessoas exteriores à mesma) (NP ISO 8586-1:2001).

Os ensaios usados para a seleção dos provadores dividem-se em três tipos:

- Detecção de incapacidades (visão das cores, ageusia e anosmia);
- Determinação da acuidade sensorial (ensaio para a deteção de um estímulo e ensaios de discriminação entre níveis de intensidade);
- Avaliação do potencial dos provadores na comunicação e descrição das percepções sensoriais (ensaio de descrição do odor e de descrição da textura).

Todos estes ensaios de seleção devem ser precedidos de ensaios de familiarização com o produto em questão (NP ISO 8586-1:2001).

No treino são fornecidos conhecimentos básicos sobre as técnicas usadas em análise sensorial e desenvolve-se a capacidade de detetar, reconhecer e descrever os estímulos sensoriais e mais tarde aplicar as técnicas apreendidas a produtos específicos.

Os ensaios de emparelhamento, ensaios de reconhecimento, comparação por pares e “duo-trio” são usados para exemplificar a intensidade dos sabores e treinar os provadores para os reconhecer, descrever e desenvolver a sua acuidade a estímulos olfativos (NP ISO 8586-1:2001).

Os provadores devem ser informados dos conceitos de cotação de categoria e escalas de intervalos, classificando inicialmente estímulos simples de odores, gostos ou textura relativamente à intensidade de uma propriedade específica (NP ISO 8586-1:2001).

Os membros do painel são familiarizados com produtos simples onde têm que descrever as suas propriedades sensoriais com vocabulário rigoroso. Os termos usados são discutidos e é elaborada uma lista com pelo menos 10 termos comuns que é usada para estabelecer perfis de produtos. O responsável do painel, após discussão agrupa os descritores similares e normaliza o vocabulário, selecionando um descritor para substituir cada grupo de termos, sendo depois introduzidos numa ficha de prova (NP ISO 8586-1:2001).

Após o treino os provadores mais apropriados para a realização de dado método são escolhidos. O valor dos seus resultados depende da objetividade, precisão e reprodutibilidade dos seus julgamentos. Eles devem ser cuidadosamente monitorizados, treinados, calibrados e validados. (Mihafu et al., 2020; NP ISO 8586-1:200).

Os painéis treinados e monitorizados verificam a qualidade sensorial do produto e decidem se ele atende aos requisitos mínimos para ser comercializado de acordo com as características esperadas (Etaio, 2010; Mihafu et al., 2020).

3.3 Análise Sensorial e Qualidade Alimentar

A análise sensorial, que desempenha um papel fulcral na indústria das bebidas, tem sido usada há vários séculos. Os primeiros relatos acerca desta ciência remontam aos gregos, em 350 a.c., onde Aristóteles delineou os cinco sentidos humanos. Em 1600, Descartes realizou algumas investigações sensoriais com animais e no século XIX viu-se o uso de registos acerca do toque, dor e sensações de calor e frio (Rogers, 2018). Apenas em 1936 foi publicado o primeiro método sensorial que se denominava de “método de alimentação em pares” (Marques et al., 2022). Mais tarde, em 1940, o mesmo autor abordou a seleção e treinamento do painel e só durante as décadas de 1940 e 1950 a análise sensorial ganhou maior relevo pois a II Guerra Mundial demonstrou a importância da nutrição e desenvolvimento de novos produtos (Rogers, 2018).

Atualmente a análise sensorial apresenta as seguintes aplicações a nível alimentar:

- Qualidade Alimentar e seu respetivo controlo, incluindo qualidade da matéria-prima, especificações sensoriais para garantir a sua aceitabilidade, possíveis contaminações e prazo de validade (Mihafu et al., 2020);
- Desenvolvimento de produtos, incluindo determinação de preferências, análise de concorrentes, desenvolvimento de novos conceitos, *design* e otimização de produtos, aumento da produção e redução de custos (Marques et al., 2022; Świąder & Marczewska, 2021);
- Marketing (Marques et al., 2022; Stone et al., 2012);
- Comportamento e perceção do consumidor (Kemp, 2008; Mihafu et al., 2020; Stone et al., 2012).

Uma definição de qualidade amplamente utilizada no contexto da AS é “o levantamento de características de um produto que conferem a sua capacidade de satisfazer necessidades declaradas ou implícitas”. O objetivo da avaliação sensorial é determinar as características de qualidade dos alimentos e o grau de cumprimento dos requisitos legais e hábitos de consumo (Carpenter et al., 2000). Contudo, a qualidade também pode ser algo subjetivo que depende do ponto de vista do consumidor em termos de qualidades intrínsecas (propriedades organoléticas), mas também de fatores externos, como a rotulagem (Sadílek, 2019).

A análise sensorial é utilizada para responder a questões acerca da qualidade do produto, relativas à discriminação, descrição ou preferência. A discriminação é de particular relevância no contexto do controlo de qualidade do produto, nos estudos acerca do prazo de vida útil e na investigação de possíveis impurezas (Carpenter et al., 2000; Mihafu et al., 2020).

Os testes descritivos são utilizados no desenvolvimento, reformulação e deteção de diferenças nos produtos. Essas aplicações exigem a definição, avaliação e compreensão das características sensoriais de um produto e muitas vezes uma elevada acuidade sensorial e treinamento por parte dos avaliadores. A análise sensorial fornece ferramentas objetivas para a reformulação de produtos, pois sempre que seja necessário alterar algum elemento do seu

processamento é necessário verificar o seu impacto na qualidade do produto final (Carpenter et al., 2000; Marques et al., 2022).

As especificações sensoriais determinam os limites aceitáveis e inaceitáveis das características sensoriais que estão descritas de forma objetiva e formam um sistema de classificação do produto. O analista sensorial desempenha um papel fundamental na identificação de possíveis produtos padrão como amostras de referência e no treino da equipa de controlo de qualidade para implementar e interpretar o sistema de classificação (Carpenter et al., 2000).

O objetivo de um estudo da vida útil de um GA é definir o período no qual ele pode ser armazenado nas condições de conservação adequadas antes que haja uma deterioração inaceitável das suas propriedades específicas (Regulamento (CE) n.º 1169/2011). Durante a vida útil de um produto existem muitos fatores que podem afetar a sua qualidade sensorial e, em última análise, a sua aceitabilidade pelo consumidor, como a temperatura, luz, embalagem e atmosfera. Devem ser tomadas as devidas precauções em todas as fases de produção e distribuição para garantir que os produtos não entrem em contacto com substâncias suscetíveis de provocar uma contaminação ou sejam expostos a situações que a possam originar (Carpenter et al., 2000; Świąder & Marczevska, 2021).

O mapeamento de produtos, que consiste na análise dos dados do perfil sensorial usando técnicas estatísticas multivariadas, permite comparar e contrastar a qualidade sensorial de toda a gama de produtos relacionados representados num mapa. As distâncias entre os produtos no mapa representam as relações entre estes e ajudam a identificar posições em relação aos concorrentes, assim como, lacunas existentes que podem ser colmatadas através do desenvolvimento de novos produtos. Se estiverem disponíveis informações sobre a participação de mercado e preferência do consumidor esses mapas podem ser usados para identificar quais são os atributos responsáveis pela sua preferência (Carpenter et al., 2000).

A associação de propriedades sensoriais às físico-químicas permite que o produto ofereça qualidade e segurança ao consumidor do ponto de vista alimentar (Kemp, 2008; Mihafu et al., 2020), e portanto, as aguardentes vínicas e bagaceiras deverão ser submetidas a um controlo de qualidade, composto por uma análise sensorial e físico-química.

Em relação à análise físico-química das aguardentes de origem vínica esta é composta pelos seguintes parâmetros, entre outros:

- Título alcoométrico volúmico;
- Substâncias voláteis totais;
- Teor de metanol;
- Extrato seco total;
- Acidez total;
- Acidez fixa;
- Acidez volátil;
- Índice de polifenóis totais;
- Intensidade da cor (Caldeira, 2014).

De acordo com a legislação em vigor, podemos aferir que apenas três dos parâmetros acima mencionados referentes à análise físico-química das aguardentes de origem vínica apresentam limites legais, nomeadamente o título alcoolométrico volúmico, as substâncias voláteis totais e o teor de metanol (Regulamento (UE) n.º 787/2019 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Abril de 2019).

A análise sensorial das aguardentes acaba por desempenhar um papel essencial na avaliação das suas características organoléticas, certificação e estudo da preferência dos consumidores (Caldeira, 2014).

Este tipo de bebidas oferece alguns desafios e benefícios ao provador. O maior desafio é obviamente o teor alcoólico, que limita severamente a quantidade de amostras que pode ser analisada no decurso de uma sessão de prova. Por outro lado, apresenta vantagens como a facilidade na preparação, e não requer uma temperatura específica pois é estável à temperatura ambiente (Piggott, 2010).

3.4 Bebidas espirituosas

3.4.1 Definição

De acordo com o regulamento (CE) n.º 787/2019 uma bebida espirituosa é definida como uma bebida alcoólica destinada ao consumo humano com características organoléticas específicas, um título alcoolométrico mínimo de 15% vol., (com exceção dos licores à base de ovos) e que pode ser obtida de forma direta ou indireta. As bebidas espirituosas podem ser obtidas de forma direta através de um ou da combinação dos seguintes métodos:

- Destilação de produtos fermentados naturalmente, com ou sem adição de aromas ou géneros alimentícios sápidos;
- Maceração ou processos similares de transformação de produtos vegetais em álcool etílico de origem agrícola e/ou bebidas espirituosas ou uma combinação destes;
- Adição individual ou em combinação de álcool etílico de origem agrícola, destilados de origem agrícola ou bebidas espirituosas, aromas, corantes ou outros ingredientes autorizados pelo regulamento n.º 1333/2008 e n.º 1334/2008, ou produtos edulcorantes, outros produtos agrícolas ou géneros alimentícios (Regulamento (UE) n.º 787/2019 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Abril de 2019).

A forma indireta consiste na mistura de uma bebida espirituosa com um ou vários produtos como outras bebidas espirituosas, e/ou álcool etílico de origem agrícola ou destilados de origem agrícola, e/ou outros géneros alimentícios (Regulamento (UE) n.º 787/2019 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Abril de 2019).

Após a referência a vários conceitos como título alcoométrico volúmico / teor alcoólico e destilado de origem agrícola, é importante proceder à definição dos mesmos. Posto isto, define-se o título alcoométrico volúmico como sendo o *rácio* entre o volume de álcool puro presente no produto em questão à temperatura de 20°C e o volume total desse produto à mesma temperatura (Regulamento (UE) n.º 787/2019 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Abril de 2019).

O álcool etílico utilizado na produção das bebidas espirituosas tem que obedecer a uma série de requisitos, assim como ter sido obtido exclusivamente a partir da fermentação alcoólica, seguida de destilação dos produtos presentes no anexo I do regulamento n.º 787/2019, não apresentar nenhum sabor detetável para além do da matéria-prima e possuir um título alcoométrico volúmico mínimo de 96,0%. Os seus limites máximos de resíduos encontram-se representados na tabela 3.1 (Regulamento Delegado (EU) 2022/1303 da Comissão de 25 de abril de 2022). O destilado de origem agrícola é definido como sendo um líquido alcoólico obtido por destilação após fermentação alcoólica dos produtos agrícolas presentes no anexo I do regulamento (CE) n.º 787/2019, que não apresente as características do álcool etílico, mas que possua o aroma e sabor das matérias-primas usadas (Regulamento (UE) n.º 787/2019 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Abril de 2019).

Tabela 3.1- Limites máximos de resíduos do álcool etílico (Regulamento Delegado (EU) 2022/1303)

Acetato de etilo	1,3 gramas por hectolitro de álcool a 100% vol.
Acetaldeído	0,5 gramas por hectolitro de álcool a 100% vol.
Álcoois superiores	0,5 gramas por hectolitro de álcool a 100% vol.
Metanol	30 gramas por hectolitro de álcool a 100% vol.
Furfural	0,5 gramas por hectolitro de álcool a 100% vol.

De acordo com o anexo I do regulamento (CE) n.º 787/2019 estão definidas 44 categorias de bebidas espirituosas:

- Aguardente bagaceira ou bagaço de uva;
- Aguardente de bagaço de frutos;
- Aguardente de cereais;
- Aguardente de cerveja;
- Aguardente de frutos;
- Aguardente de mel;
- Aguardente de (*nome do fruto, das bagas ou dos frutos de casca rija*) obtida por maceração e destilação;
- Aguardente de sidra, aguardente de perada e aguardente de sidra e de perada;
- Aguardente de uva seca ou *raisin brandy*;
- Aguardente vínica;
- *Akvavit* ou *aquavit* (aquavita);
- Anis ou *janeževac*;
- Anis destilado;
- Bebidas espirituosas anisadas;
- Bebida espirituosa aromatizada à base de abrunhos ou *pacharán*;
- Bebidas espirituosas aromatizadas com alcaravia ou *Kümmel*;
- Bebidas espirituosas aromatizadas com zimbro;
- Bebida espirituosa com sabor amargo ou *bitter*;
- *Berenburg* ou *Beerenburg*;
- *Brandy* ou *Weinbrand*;
- Creme de (*complementado pelo nome do fruto ou da matéria-prima utilizada*);
- *Geist* (*nome do fruto ou das matérias-primas utilizadas*) (aguardente);
- Genciana;
- Gin;
- Gin destilado;
- *Hefebrand* ou aguardente de borras;
- Licor;
- Licor à base de ovos ou *advocaat*, *avocat* ou *advokat*;
- Licor de ovos;
- *London gin*;
- Maraschino, Marrasquino ou *Maraskino*;
- Mistrà;
- Néctar de mel ou néctar de hidromel;
- Nocino ou *orehovec*;
- *Pastis*;
- *Pastis de Marseille* (*pastis de Marselha*);
- Rum;
- Sambuca;

- *Sloe gin*;
- *Topinambur* ou aguardente de *tupinambu*;
- *Väkevä glögi* ou *spritglögg*;
- *Vodca*;
- *Vodca aromatizada*;
- *Whisky* ou *whiskey*.

3.4.2 Aguardentes

3.4.2.1 Definição

As aguardentes são bebidas alcoólicas que resultam da destilação de fermentados de plantas e/ou frutos, sendo de origem vínica quando a matéria-prima tem origem na videira. As aguardentes de origem vínica subdividem-se em dois grupos: vínicas e bagaceiras. As aguardentes vínicas são obtidas através da destilação do vinho que é sumo de uva fermentado, enquanto que, as aguardentes bagaceiras têm origem na destilação de bagaços com subprodutos de vinificação formados por películas e grainhas de uvas (Canas & Perdigão, 2021).

3.4.2.2 Compostos voláteis das aguardentes

As aguardentes de origem vínica são misturas complexas compostas principalmente por etanol, água e compostos voláteis, como álcoois, ácidos, ésteres e outros compostos, que podem estar presentes nas matérias-primas ou poderão se formar durante o processo de fabrico. O período de maturação da madeira influencia a composição volátil das aguardentes (Caldeira et al., 2016; Granja-Soares et al., 2020). Os compostos voláteis mais abundantes nestas bebidas destiladas são os álcoois fúsel, os ésteres, juntamente com o acetaldeído e o metanol. Os álcoois fúsel, acetato de etilo e o acetaldeído são resultantes do metabolismo de leveduras e bactérias durante a etapa de fermentação, enquanto que o metanol é derivado da degradação enzimática das pectinas da uva (Luis et al., 2011).

3.4.2.3 Processamento

3.4.2.3.1 Matéria-prima

A preparação de aguardente envolve a seleção da matéria-prima contendo açúcares fermentáveis, seguida de dois passos fundamentais, a fermentação e a destilação (Balcerek et al., 2013). Os frutos devem ser colhidos no estado de maturação ideal e chegar ao local de fermentação inteiros, sendo importante que não apresentem resíduos de pesticidas ou outros compostos tóxicos que possam inibir a fermentação e/ou causar problemas de saúde (Santo et al., 2012).

3.4.2.3.2 Fermentação

A fermentação alcoólica é a transformação, em anaerobiose, dos açúcares fermentáveis em etanol e dióxido de carbono, efetuada, principalmente, por leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e é de extrema importância para a preparação das bebidas alcoólicas fermento-destiladas (aguardentes). O período que decorre entre o final da fermentação e a destilação deve ser o

mais breve possível, uma vez que um longo período entre estas duas etapas pode levar ao aumento indesejável de ácido acético, lactato de etilo e acetaldeído, assim como à perda substancial dos ésteres (Coldea et al., 2017; Tsakiris et al., 2014).

3.4.2.3.3 Destilação

A destilação consiste no processo de concentração do álcool formado na fermentação e permite separar, selecionar e concentrar compostos voláteis presentes no vinho pelo calor e com base no equilíbrio líquido/vapor (Belchior, 2015; Berk, 2009; Léauté, 1990).

Existem dois tipos de destilação para produção de aguardente: contínua e descontínua. Na destilação contínua, a destilação é realizada em colunas por arrastamento de vapor de água produzindo destilados com maior teor alcoólico. A destilação contínua é mais rápida e econômica, onde se obtém um destilado com características homogêneas (Garreau, 2008). No entanto, apresenta aguardentes com uma menor riqueza aromática, nomeadamente de furfural, maior acidez total e volátil e concentração de ácidos de baixo peso molecular e produtos como o lactato de etilo e a acetoina (Belchior et al., 2015; Bertrand, 2003).

Já a destilação descontínua, ocorre em alambiques e produz destilados com um teor alcoólico menor, o que obriga à realização de duas destilações sequenciais (Belchior et al., 2015; Cantagrel, 2008).

Os alambiques são constituídos pelos seguintes componentes:

- Caldeira-onde se dá o aquecimento e evaporação;
- Chapéu/cabeça -onde ocorre a retificação que irá concentrar o álcool a partir da mistura de água/álcool;
- Condensador -depósito onde circula água fria e está a serpentina que será responsável pela condensação dos vapores (Belchior et al., 2015).

Estes vapores são conduzidos desde o chapéu até ao condensador pelo “colo de cisne” e no final do condensador encontra-se um porta-alcoómetro que é responsável pela medição do teor alcoólico e temperatura do destilado. Visto que a destilação em alambique não realiza a separação e concentração eficiente dos componentes do vinho de base numa única destilação, é necessário realizar uma segunda (Cantagrel, 2008; Léauté, 1990).

Os aparelhos de destilação usados na produção de aguardentes são constituídos por cobre uma vez que este material apresenta as seguintes vantagens:

- Reação com alguns compostos que conferem aromas indesejáveis aos destilados, promovendo a formação de sais insolúveis que podem ser removidos por filtração;
- Atuação como catalisador de determinadas reações químicas, promovendo por exemplo a formação de ésteres que conferem aromas frutados às aguardentes;
- Elevada maleabilidade;
- Elevada resistência à corrosão;
- Boa condutividade térmica (Belchior et al., 2015; Léauté, 1990).

A tecnologia de destilação utilizada também será um fator decisivo na qualidade duma aguardente pois a separação correta das várias frações de destilação (cabeças, corações e caudas) assim como a correta manutenção dos aparelhos serão muito importantes. As frações apresentam uma composição muito diferente, nomeadamente as caudas que possuem aromas desagradáveis que irão depreciar a qualidade da aguardente (Caldeira, 2014).

3.4.2.3.4 Envelhecimento

Após a sua destilação, as aguardentes encontram-se incolores e podem ser consumidas. Apesar de apresentarem uma concentração elevada de etanol e compostos voláteis, carecem de compostos fenólicos. Isto irá empobrecer muito o seu aroma e sabor, podendo ser sujeitas a um processo de maturação de forma a acrescentar valor ao produto final (Canas, 2017).

Este envelhecimento irá ser realizado em cascos de madeira que liberta compostos fenólicos de baixo peso molecular (ácidos, aldeídos fenólicos e furânicos, lactonas) e taninos para a aguardente, e desempenha um papel decisivo na sua composição química, propriedades sensoriais e qualidade global (Belchior et al., 2001; Canas et al., 2002, 2013). Além disso, as reações de oxidação que ocorrem entre estes compostos e o destilado, que por sua vez são desencadeadas pela difusão lenta e contínua de oxigénio através do espaço entre as aduelas e da madeira são de extrema importância (Canas et al., 2009). A extensão e velocidade destas reações irá ser influenciada pelos seguintes fatores:

- Tempo de envelhecimento;
- Espécie botânica da madeira e a sua origem geográfica;
- Tecnologia de tanoaria e o nível de queima da madeira utilizada;
- Dimensão e o estado de utilização das vasilhas;
- Operações tecnológicas realizadas durante o envelhecimento;
- Condições do local de envelhecimento (temperatura, humidade relativa e circulação do ar) (Caldeira et al., 2010, 2016; Canas et al., 2011, 2016, 2017, 2019).

Todas as reações que ocorrem durante o envelhecimento dependem do teor alcoólico da aguardente (Cantagrel & Galy, 2003).

3.4.2.3.5 Diluição e lotagem

Por fim realiza-se o acabamento que engloba uma diluição e lotagem. O valor de comercialização do teor alcoólico das aguardentes tem que se encontrar próximo dos 40%, o que não se verifica logo após o envelhecimento. Posto isto é necessário fazer o seu acerto final por diluição com água de boa qualidade e desmineralizada de forma progressiva (Cantagrel & Galy, 2003).

A lotagem baseia-se na mistura de aguardentes de diferentes anos, castas ou métodos de envelhecimento e tem como objetivo uma melhoria da qualidade do produto final de forma a obter as características sensoriais pretendidas (Cantagrel & Galy, 2003).

3.4.2.3.6 Engarrafamento

As bebidas espirituosas só podem ser comercializadas depois de engarrafadas, rotuladas e seladas com o selo fornecido pelas entidades oficiais, para controlo dos impostos. O volume, tal como o teor alcoólico determinado a 20°C, têm que estar visíveis nos seus rótulos. No caso

do teor alcoólico, o erro não pode ultrapassar 0,3% vol., sendo que o incumprimento de qualquer requisito obriga ao pagamento de severas coimas por parte do produtor (Regulamento (CE) n.º 1169/2011 do Parlamento Europeu, do Conselho de 25 de outubro de 2011).

Posto isto, podemos aferir que os fatores que condicionam a qualidade duma aguardente de origem vínica são a matéria-prima, o processo de fermentação, a tecnologia da destilação e o envelhecimento (Caldeira, 2014).

3.4.2.4 Requisitos legais de comercialização e respetivas entidades

A produção e comercialização das aguardentes tem que obedecer a uma extensa e complexa regulamentação. Dentro desta está, a obrigatoriedade de o produtor estar inscrito no Instituto da Vinha e do Vinho (IVV), a manutenção dos registos e cumprimento dos requisitos relativos à produção industrial (Decreto-Lei n.º 169/2012 de 01 de Agosto; Decreto-Lei n.º 178/99 de 21 de Junho e Regulamento (CE) n.º 436/2009 da Comissão de 26 de Maio de 2009).

Quando a aguardente é comercializada como sendo um produto certificado, tem que ser realizada uma verificação da conformidade do produto, liquidificação do IABA e a aquisição de estampilhas fiscais pela entidade certificadora (Portaria n.º 52/2012 de 02 de Março). A ASAE desempenha aqui um papel muito importante visto que é a entidade responsável pela verificação técnica obrigatória em fase prévia ao engarrafamento a que as aguardentes de origem vínica sem Indicação Geográfica estão sujeitas, onde são colhidas amostras das mesmas e é feita a análise da conformidade (Portaria n.º 1186/2009 de 07 de Outubro). Por outro lado, também terá que cumprir toda a legislação nacional e comunitária referente à produção e rotulagem de produtos alimentares.

3.4.2.5 Aguardentes vínicas

A aguardente vínica para poder ser denominada como tal terá que ser obtida apenas por destilação a menos de 86% vol. de vinho aguardentado destinado à destilação ou por redestilação de um destilado de vinho a menos de 86% vol. e obedecer aos requisitos presentes na tabela 3.2 (Regulamento (UE) n.º 787/2019 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Abril de 2019).

Tabela 3.2- Requisitos físico-químicos de uma aguardente vínica (Regulamento (UE) n.º 787/2019)

Substâncias voláteis	≥ 125 gramas por hectolitro de álcool a 100% vol.
Metanol	≤ 200 gramas por hectolitro de álcool a 100% vol.
Título alcoométrico volúmico mínimo	37,5%

Também existem algumas restrições impostas na produção deste tipo de aguardente como a proibição da adição de álcool, quer esteja diluído ou não, assim como a sua aromatização. No entanto, esta pode conter caramelo apenas como meio para adaptar a sua cor e pode ser edulcorada para arredondar o sabor final, sendo que não pode conter mais de 20 gramas de produtos edulcorantes por litro, expressos em açúcar invertido. As aguardentes vínicas

envelhecidas podem ser colocadas no mercado com a denominação de aguardente vínica desde que a mesma tenha sofrido um período de amadurecimento em recipientes de madeira de carvalho com uma capacidade mínima de 1 000 litros durante pelo menos um ano ou em cascos de carvalho com uma capacidade inferior a 1 000 litros durante, pelo menos, seis meses (Regulamento (UE) n.º 787/2019 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Abril de 2019).

A produção das aguardentes vínicas inicia-se com a colheita das uvas no seu estado são e de maturação adequado que se destinam à produção de vinho. O objetivo de um grau de maturação adequado será o de obter vinhos com uma acidez total elevada e um teor alcoólico baixo de forma a garantir que o vinho se mantém estável do ponto de vista microbiológico até à destilação na ausência de dióxido de enxofre (Belchior et al., 2015). A utilização do anti-septico dióxido de enxofre durante a vinificação não é recomendada pois pode levar ao aparecimento de aromas desagradáveis no destilado (Belchior et al., 2015; Cantagrel & Galy, 2003; Ledauphin et al., 2006).

O esmagamento e prensagem das uvas deverá ser feito de forma suave e a vinificação de “bica aberta” sem maceração de forma a evitar aromas como “vegetais” (hexanol; cis-3-hexanol), “querosene” (TDN-1,1,6-Trimetil-1,2-dihidronaftaleno) ou “pesados” (ácidos gordos) que podem advir da passagem de substâncias existentes das grainhas para o mosto. Também se deve ter em atenção a presença de borras durante a conservação do vinho (Belchior et al., 2015).

O método de destilação mais usado para a produção de aguardantes vínicas em Portugal é o Método *Charentais*, onde é realizada uma destilação dupla em alambiques. Nestes métodos são realizados “cortes” ao longo da destilação em que o produto destilado é separado em frações com diferentes concentrações dos vários compostos devido a diferenças nos pontos de ebulição e solubilidade relativa em água e etanol. A definição destes “cortes” será um fator determinante na composição final das aguardentes obtidas (Belchior et al., 2015; Léauté, 1990).

De forma a esquematizar o processo produtivo das aguardentes vínicas este foi representado na figura 3.5.

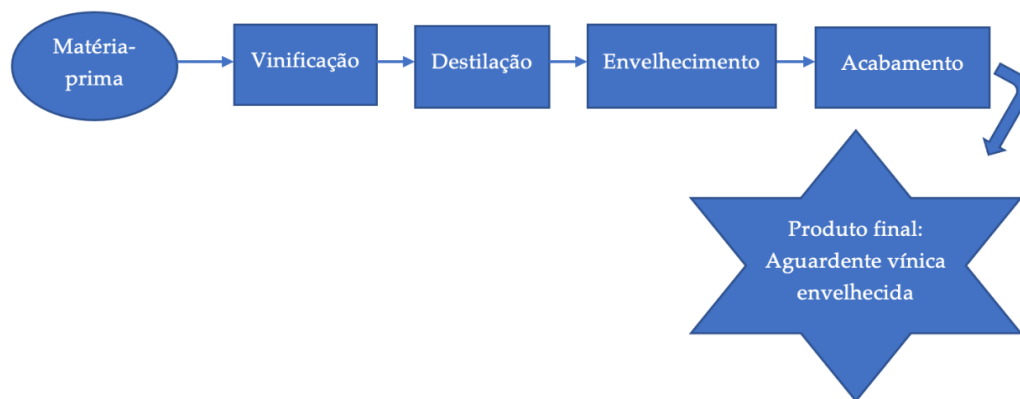


Figura 3.5-Diagrama do processo produtivo de aguardentes vínicas envelhecidas: sub-processos

As aguardentes vínicas são consideradas umas das bebidas alcoólicas mais representativas em termos de produção, comércio e consumo a nível mundial, especialmente na Europa. A França, conhecida pelas suas regiões de *Armagnac* e *Cognac*, produz as mais prestigiadas aguardentes vínicas, assim como o nosso país na região da Lourinhã (Louw & Lambrechts, 2012). Em Portugal, as aguardentes de origem vínica têm uma longa tradição, sendo reconhecidas nove Denominações de Origem (DO) (tabela 3.3) (IVV, 2017) e seis Indicações Geográficas (IG) (Aguardente de Vinho Douro; Aguardente de Vinho Ribatejo; Aguardente de Vinho Alentejo; Aguardente de Vinho da Região dos Vinhos Verdes; Aguardente de Vinho da Região dos Vinhos Verdes de Alvarinho; Aguardente de Vinho Lourinhã) (Regulamento (UE) n.º 787/2019 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Abril de 2019).

Tabela 3.3- Denominações de Origem e Indicações Geográficas das aguardentes vínicas de Portugal (IVV, 2017)

Região Vitivinícola -CVR	Aguardentes Vínicas sujeitas a Certificação
Bairrada	Aguardente Vínica DO “Bairrada”
Vinho Verde	Aguardente Vínica de Vinho Verde (“DO Vinho Verde”)
	Aguardente de Vinho da Região dos Vinhos Verdes de Alvarinho (DO)
	Aguardente Vínica “IG Minho”
Trás-os-Montes	Aguardente Vínica DO “Trás-os-Montes”
Douro e Porto	Aguardente de Vinho DO “Douro”
Lisboa	Aguardente Vínica DO “Lourinhã”
	Aguardente Vínica IG “Lisboa”
Tejo	Aguardente de Vinho DO “Do Tejo”
Alentejo	Aguardente Vínica DO “Alentejo”
	Aguardente Vínica IG “Alentejano”
Madeira	Aguardente Vínica DO “Madeirense”
	Aguardente Vínica IG “Terras Madeirenses”
Açores	Aguardente Vínica IG “Açores”

3.4.2.6 Aguardentes bagaceiras

A aguardente bagaceira ou bagaço de uva é obtida apenas através do bagaço de uvas fermentadas e destiladas, quer diretamente por vapor de água ou por adição de água, em que cada destilação é efetuada a menos de 86% vol. e a primeira destilação é realizada na presença do próprio bagaço. Em relação ao bagaço de uva pode ser adicionada a quantidade máxima de 25 kg de borras por 100 kg de bagaço de uva utilizado e a quantidade de álcool proveniente das borras não pode ser superior a 35% da quantidade total de álcool no produto acabado. Para além disso, também terá que obedecer aos requisitos da tabela 3.4 (Regulamento (UE) n.º 787/2019 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Abril de 2019).

Tabela 3.4- Requisitos físico-químicos de uma aguardente bagaceira (Regulamento (UE) n.º 787/2019)

Substâncias voláteis	≥ 140 gramas por hectolitro de álcool a 100% vol.
Metanol	≤ 1 000 gramas por hectolitro de álcool a 100% vol.
Título alcoométrico volúmico mínimo	37,5%

Este tipo de aguardente também não pode sofrer adição de álcool, quer este esteja diluído ou não. Em termos de aromatização esta é proibida, sendo apenas permitido o uso de caramelo como meio de adaptar a cor e de edulcorantes para arredondar o sabor final, no valor máximo de 20 gramas por litro expressos em açúcar invertido (Regulamento (UE) n.º 787/2019 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Abril de 2019).

A composição das aguardentes bagaceiras é influenciada por fatores como a qualidade dos bagaços, a tecnologia de vinificação e as condições de armazenagem das massas (Caldeira, 2014).

O principal resíduo orgânico sólido da vinificação é o bagaço de uva, que consiste nas sementes, polpa e engaços que permanecem após a prensagem das uvas. Este resíduo representa cerca de 20 a 30% da produção total de vinho, e a alternativa mais comum para a valorização e reaproveitamento é a produção de aguardente. No entanto, esta fração da uva pode ser considerada uma valiosa fonte de polifenóis, pois contém cerca de 70% dos compostos fenólicos, que podem ser extraídos de forma segura e sustentável (Cortés et al., 2020; Marañon et al., 2021).

A aguardente de bagaço pode ser produzida a partir de uvas brancas e tintas. Na produção com uvas brancas, a prensagem do mosto é realizada imediatamente após o escaldamento e a trituração das uvas e, em alguns casos, após a maceração de curta duração. O bagaço obtido é constituído por quantidades significativas de açúcares, sendo submetido à fermentação alcoólica após armazenamento e inoculação com leveduras (Beres et al., 2017; Lukić et al., 2011). A fermentação deve ser realizada em condições anaeróbicas, pois na presença de ar a levedura forma quantidades menores de álcool, libertando menos ésteres e maiores quantidades de álcoois. Portanto durante o armazenamento, os bagaços devem ser fortemente pressionados e os recipientes devem se encontrar fechados de forma a limitar a presença de oxigénio e a deteiorização acética (Porto, 1998).

Na produção tradicional, o armazenamento é realizado em tanques de plástico devido à sua maior disponibilidade, menor custo económico e praticidade, enquanto que, os tanques de aço inoxidável são principalmente reservados para fermentação e estabilização do vinho. Na fermentação do bagaço das uvas brancas é aconselhável temperaturas entre os 15 e 20 °C de modo a preservar as quantidades de ésteres e limitar a formação de níveis excessivos de alcoóis fúsel (Lukíc et al., 2011).

Os mostos das uvas tintas são prensados após um longo período de maceração fermentativa em tanques de aço inoxidável. O sumo ou mosto da uva fica em contacto com as películas das uvas durante o período de fermentação a temperaturas mais elevadas, de modo a aumentar a extração de compostos responsáveis pela cor e sabor dos vinhos tintos. O bagaço obtido é destilado imediatamente após a prensagem, ou armazenado e destilado o mais rapidamente possível (Lukíc et al., 2011, Marangon et al., 2021).

No final do período de fermentação, o material obtido é introduzido num 'destilador de bagaço' contínuo no qual o álcool é retirado da massa por vapor e se obtém um destilado com cerca de 40% de teor alcoólico. Este método apresenta inúmeras vantagens como um rendimento considerável através duma recuperação de álcool superior a 90%, económico em termos de água utilizada e não existe a problemática do descarte de efluentes. Contudo, o vinho obtido tem um odor forte e ofensivo, o que obriga a uma redestilação do vinho através de um retificador altamente eficiente (Williams & Strauss, 1978).

Tradicionalmente, a aguardente de bagaço é um destilado pronto a consumir. No entanto, a maturação em madeira, é mais uma demanda do mercado do que uma necessidade real, em que esta irá ser enriquecida em compostos aromáticos como aldeídos fenólicos (Porto, 1998; Marangon et al., 2021).

De modo a sintetizar o processo produtivo das aguardentes bagaceiras este foi representado na figura 3.6.

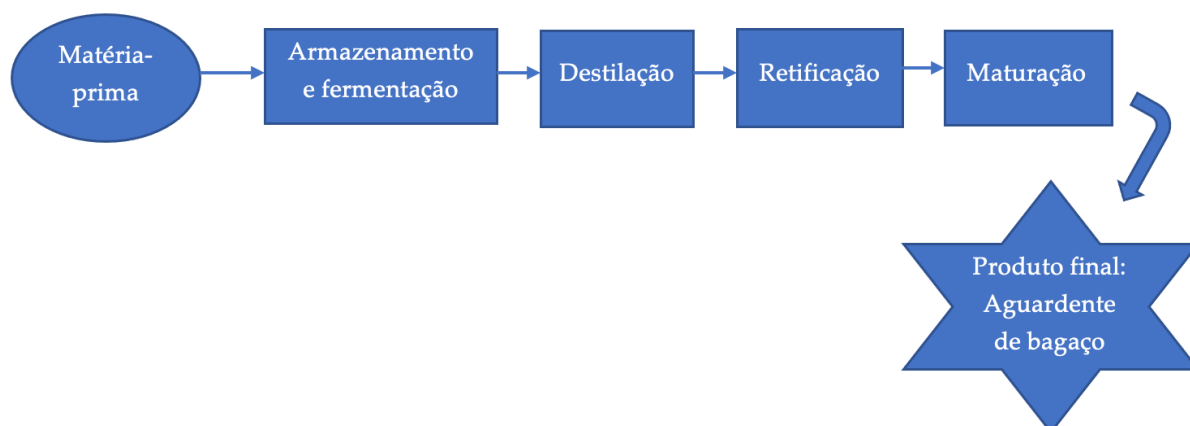


Figura 3.6-Diagrama do processo produtivo de aguardentes bagaceiras: sub-processos

O aroma deste tipo de destilado é constituído por compostos aromáticos secundários formados nas etapas de produção pré-fermentativa e fermentação, como alcoóis fúsel, ésteres voláteis, ácidos e aldeídos. Os alcoóis fúsel são responsáveis pelas características aromáticas acentuadas deste tipo de bebidas alcoólicas. Os ésteres voláteis contribuem para odores frutados e florais, enquanto que, o acetato de etilo e lactato de etilo podem causar sabores indesejáveis. O ácido acético e outros ácidos gordos são responsáveis por odores pungentes denominados como azedo, ranço e gorduroso, que são geralmente considerados negativos, enquanto o principal aldeído, o acetaldeído, pode contribuir positiva ou negativamente, dependendo de sua concentração (Lukíc et al., 2011; Marangon et al., 2021).

3.5 Acreditação de laboratórios

A acreditação consiste no reconhecimento formal por parte de uma organização independente de que um laboratório cumpre com os requisitos definidos e apresenta competência para executar as suas atividades com rigor, confiança e fiabilidade, sendo o IPAC a entidade em Portugal responsável por estas funções (NP ISO/IEC 17025:2018).

A fiabilidade dos resultados apresentados por um laboratório depende de vários fatores, nomeadamente, da equipa técnica que o integra, dos equipamentos utilizados e instalações e dos métodos utilizados e validados (NP ISO/IEC 17025:2018).

Sempre que possível um laboratório tem que usar métodos e procedimentos que estejam atualizados e estabelecidos como referência por organizações de renome ou revistas científicas. Quando isto não é possível, o laboratório poderá ser acreditado para métodos desenvolvidos por si ou outras fontes, provando que estão devidamente documentados e validados (EA-4/09 G 2017).

Como referido anteriormente, os requisitos gerais para acreditação de laboratórios estão presentes na ISO/IEC 17025. Já o documento EA-4/09 G 2017 suplementa e fornece um guia específico para a acreditação deste tipo de laboratórios assim como na interpretação da

ISO/IEC 17025 para as entidades que realizem testes de análise sensorial (EA-4/09 G 2017; Pérez Elortondo et al., 2007).

As entidades acreditadoras só acreditam laboratórios de análise sensorial para testes objetivos (discriminativos e descritivos) que foram documentados e validados. Cada teste tem que mostrar estar sob controlo estatístico demonstrando que o laboratório irá obter o mesmo resultado, e se possível, também deve demonstrar resultados equivalentes com outros laboratórios. O laboratório tem a responsabilidade de demonstrar à entidade acreditadora que os métodos usados, cumprem com todos os critérios impostos (EA-4/09 G 2017).

Os testes objetivos são controlados por:

- Validação e documentação do teste;
- Treino e autorização do painel;
- Instalações adequadas;
- Manutenção e calibração do equipamento;
- Procedimentos para a seleção, treino e re-treinamento do painel;
- Procedimentos de controlo de qualidade;
- Monitorização de cada provador e do painel em geral;
- Uso de materiais de referência;
- Registo dos dados obtidos (EA-4/09 G 2017).

3.5.1 Validação de metodologias

O processo de validação envolve o estudo de parâmetros por avaliação direta e indireta e deverá abranger as partes ou alterações cuja validação não tenha sido feita por um organismo reconhecido (Relacre, 2000).

A avaliação direta consiste em conhecer a exatidão dos métodos e é avaliada através das seguintes metodologias:

- Materiais de Referência Certificados;
- Ensaio interlaboratoriais;
- Testes comparativos (Relacre, 2000).

Os ensaios interlaboratoriais consistem na organização, realização e avaliação de ensaios sobre o mesmo item por dois ou mais laboratórios, de acordo com condições pré-definidas (Relacre, 2000).

Os testes comparativos consistem na comparação dos resultados obtidos a partir do método em questão com os resultados conseguidos através de um método de referência. O objetivo principal deste tipo de ensaio é o de avaliar a exatidão do método interno relativamente ao de referência (Relacre, 2000).

Os Materiais de Referência Certificados são um material ou substância com uma ou mais propriedades bem definidas para serem usadas na avaliação de métodos de análise, calibração de aparelhos ou atribuição de valores a materiais. Os valores dessas propriedades foram certificados por um processo válido que é acompanhado por um certificado emitido por um organismo de certificação (Relacre, 2000).

Já a avaliação indireta consiste na determinação e classificação dos seguintes parâmetros:

- Especificidade/seletividade;
- Quantificação por curvas de calibração;
- Limiares analíticos do método de ensaio ou sensibilidade;
- Precisão;
- Exatidão;
- Robustez;
- Ensaios intralaboratoriais (Relacre, 2000).

A seletividade é a capacidade de um método identificar e distinguir um analito em particular numa mistura complexa sem interferência dos outros componentes (Relacre, 2000).

A robustez de um método de ensaio mede a sensibilidade que este apresenta face a pequenas variações (Relacre, 2000).

A exatidão é definida como sendo a concordância entre o resultado de um ensaio e o valor de referência aceite como verdadeiro. A aplicação deste parâmetro a uma série de resultados implica a combinação de componentes de erros aleatórios e de erros sistemáticos ao mesmo (Relacre, 2000).

Os ensaios intralaboratoriais comparam os resultados obtidos por diferentes técnicos, sob as mesmas condições, no mesmo local e realizando o mesmo método de ensaio. Este método de validação permite avaliar a repetibilidade e precisão intermédia do laboratório (Relacre, 2000).

3.5.1.1 Precisão

A Precisão pretende avaliar a dispersão de resultados entre ensaios independentes repetidos sob uma mesma amostra, em condições definidas. Existem duas medidas para avaliar a dispersão que são a repetibilidade e reprodutibilidade. Entre estas duas medidas de precisão existe uma situação intermédia que é a precisão intermédia/variabilidade intralaboratorial (Relacre, 2000).

3.5.1.1.1 Repetibilidade

A Repetibilidade indica a precisão de um método de ensaios realizado em condições idênticas, sob a mesma amostra, no mesmo laboratório, analista, equipamento, tipo de reagentes e em curtos intervalos de tempo e sua quantificação é realizada através de medidas de dispersão como o desvio-padrão (Alvelos, 2002; ISO 11132:2010; Relacre, 2000).

3.5.1.1.2 Reprodutibilidade

A Reprodutibilidade refere-se à precisão de um método efetuado em condições de ensaio diferentes usando o mesmo método de ensaio, sob a mesma amostra variando-se as

condições de medição como diferentes laboratórios, operadores, equipamentos e/ou momentos diferentes. Esta medida pode ser realizada através das seguintes situações:

- Num curto período de tempo, duas ou três sessões separadas por alguns dias;
- Num médio a longo período de tempo, em sessões separadas por alguns meses;
- Entre painéis, no mesmo laboratório ou em diferentes laboratórios (ISO 11132: 2010).

Por outro lado, a reprodutibilidade pode ser determinada pela análise de variância (ISO 11132: 2010).

3.5.1.1.3 Precisão Intermédia

A Precisão Intermédia (PI) é a precisão avaliada, sob a mesma amostra, usando o mesmo método no mesmo laboratório, mas definindo exatamente quais as condições a variar (uma ou mais) tais como: diferentes analistas, equipamentos, épocas e com/ sem verificação de calibração. Esta medida é considerada a mais representativa da variabilidade dos resultados num laboratório e como tal a mais aconselhável de se usar. Para determinar a PI efetuam-se n medições em duplicado ou em ensaio único, sob a amostra nas condições pré-definidas. Existem vários métodos para determinar e controlar este parâmetro de qualidade, consoante o ensaio e tipo de aplicação do estudo que são nomeadamente: Cartas de Controlo de Amplitudes que poderão ser aplicadas para duplicados de amostra ou através da seguinte equação (Relacre, 2000):

$$Si_{()} = \sqrt{\frac{1}{t(n-1)} \sum_{j=1}^t \sum_{k=1}^n (y_{jk} - \bar{y}_j)^2}$$

Equação 3.1- Cálculo do desvio padrão de precisão intermédia, $Si_{()}$, sendo que: t corresponde ao número de amostras ensaiadas; n corresponde ao número de ensaios efetuados por amostra; j corresponde ao número da amostra (que vai de 1 a t amostras); k corresponde ao número do resultado obtido para a amostra j (que vai de 1 a n); y_{jk} corresponde ao resultado individual (k) para a amostra j de 1 a t ; e $\bar{y}_j$ corresponde à média aritmética dos resultados da amostra j de 1 a t .

A precisão intermédia, tal como mostra a equação 3.1, é baseada na dispersão entre ensaios. É recomendado que o valor de “ $t(n-1)$ ” seja, pelo menos, igual a 15. Quando $n=2$ a equação anterior adquire a seguinte forma (equação 3.2) (Relacre, 2000):

$$Si_{()} = \sqrt{\frac{1}{2 \cdot t} \cdot \sum_{j=1}^t (y_{j1} - y_{j2})^2}$$

Equação 3.2- Cálculo do desvio padrão de precisão intermédia, $Si_{()}$, para $n=2$, sendo que : y_{j1} corresponde ao primeiro resultado obtido para a amostra j ; e y_{j2} corresponde ao segundo resultado obtido para a amostra j .

Podemos então concluir que a repetibilidade se refere à precisão que existe na avaliação de uma amostra que é analisada em duplicado pelo mesmo analista num dado momento (precisão intra-ensaio ou intra-dias). Já a reprodutibilidade entre painéis quantifica a precisão das medições realizadas por um laboratório em relação a outros laboratórios, enquanto que, a precisão intermédia reflete a precisão da avaliação de dada amostra em dias diferentes (precisão inter-dias ou inter-ensaios) (ISO 11132: 2010; Relacre, 2000).

De uma forma geral, os parâmetros mencionados são os utilizados na validação de uma metodologia laboratorial. Porém cada laboratório deve determinar quais são os requisitos que se adequam à execução do seu procedimento e deve produzir resultados válidos que demonstrem que o método cumpre esses mesmos requisitos. Dependendo do método utilizado, os seguintes parâmetros podem ser de particular importância:

- Reprodutibilidade / repetibilidade;
- Discriminação de amostras;
- Sensibilidade;
- Limiar de deteção;
- Comparação com métodos existentes;
- Testes interlaboratoriais (EA-4/09 G 2017).

A ISO/DIS 11132:2010 pode ser usada para monitorizar o procedimento ou para acreditação como é pretendido com a realização deste trabalho (ISO 11132: 2010).

3.5.1.2 Validação de um método de Análise Sensorial Descritivo Quantitativo

A norma ISO 11132:2010 pode ser usada com o objetivo de monitorizar o procedimento de prova, o que será apropriado para acreditação, ou então como instrumento para rever o perfil de resultados emitido por um painel que foi originado através de métodos experimentais diferentes, assim como produtos diferentes.

Num ensaio é possível avaliar os seguintes parâmetros:

- Erro sistemático de um provador;
- Repetibilidade de um provador;

- Discriminação de um provador que consiste na capacidade que este apresenta de atribuir classificações diferentes a produtos diferentes, ou seja, não atribuir sempre a mesma avaliação (ISO 11132: 2010).

Se um provador atribui avaliações que diferem dos outros provadores, todos os resultados devem ser revistos com vista a determinar se:

- As avaliações são consistentes ou variáveis para amostras repetidas do mesmo produto;
- As avaliações são semelhantes ou diferentes para amostras de diferentes produtos ou os desvios do valor considerado próximo do verdadeiro ocorrem com todos, ou com algumas escalas de avaliação.

Pode-se usar a análise de variância (ANOVA) para averiguar estes pontos referidos, contudo existem outros métodos estatísticos para analisar os resultados obtidos por um painel como o erro quadrático médio e o desvio-padrão que também podem ser usados para expressar a variabilidade existente na avaliação de um produto (ISO 11132: 2010).

3.5.1.2.1 Análise estatística dos resultados de uma sessão de prova

Homogeneidade do painel

Um painel é considerado não homogêneo se a interação entre o produto *versus* provador na ANOVA é estatisticamente significativa a um nível de 0.05 ou se um provador está em desacordo com o resto do painel. Isto deve ser detetado quando o provador apresenta uma das seguintes situações:

- 1) Um erro sistemático estatisticamente significativo;
- 2) Um desvio-padrão residual de um provador seja significativamente maior que o do painel;
- 3) O coeficiente de correlação entre os resultados do provador e do painel seja muito pequeno ou negativo;
- 4) O declive da regressão dos resultados do provador no painel é significativamente diferente de 1 e/ou a interseção seja estatisticamente significativa a partir de 0 (ISO 11132: 2010).

Erro sistemático (viés)

Na maioria dos casos, não é conhecido o valor verdadeiro e considera-se o erro sistemático como sendo a diferença entre as médias do provador e do painel (ISO 11132: 2010).

Cada conjunto de resultados de cada provador é analisado através da ANOVA de fator único (tabela 3.5) (ISO 11132: 2010).

Tabela 3.5- ANOVA para provador individual (ISO 11132:2010)

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F ratio
Entre amostras	$v_1 = p - 1$	SS_1	$MS_1 = SS_1 / v_1$	$F = MS_1 / MS_2$
Erro	$v_2 = p(r-1)$	SS_2	$MS_2 = SS_2 / v_2$	

Tabela 3.5 - ANOVA para provador individual (ISO 11132:2010) (continuação)

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados		
Total	$v_3 = p - 1$	SS_3		
p = número de amostras r = número de replicados por amostra				

Repetibilidade do provador

Está inversamente relacionada com o desvio-padrão residual do provador (equação 3.3) e os resultados são analisados usando a ANOVA-*single fator* (tabela 3.5) (ISO 11132: 2010).

$$\text{Desvio-padrão residual do provador} = \sqrt{MS_2}$$

Equação 3.3-Cálculo do desvio-padrão residual de cada provador.

Repetibilidade do painel

Este parâmetro está inversamente relacionado com o desvio-padrão residual da sessão completa que é obtido através da equação 3.4 (ISO 11132: 2010) e os resultados são analisados através da ANOVA-*double fator*.

$$\text{Desvio-padrão residual do painel} = \sqrt{MS_7}$$

Equação 3.4-Cálculo do desvio-padrão residual da sessão completa.

Tabela 3.6-ANOVA para uma sessão completa (ISO 11132:2010)

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média dos quadrados	F ratio
Entre amostras	$v_4 = p - 1$	SS_4	$MS_4 = SS_4 / v_4$	$F = MS_5 / MS_7$
Entre provadores	$v_5 = p(r-1)$	SS_5	$MS_5 = SS_5 / v_5$	$F = MS_6 / MS_7$
Interação	$v_6 = (p-1)(q-1)$	SS_6	$MS_6 = SS_6 / v_6$	
Erro	$v_7 = pq(r-1)$	SS_7	$MS_7 = SS_7 / v_7$	
Total	$v_8 = pqr - 1$	SS_8		
p = número de amostras q = número de provadores r = número de replicados por amostra				

A repetibilidade do provador/painel demonstra a capacidade deste em atribuir a mesma avaliação ao mesmo produto em duplicado no mesmo ensaio. Ela é afetada pela alteração de sensibilidade, a adaptação cognitiva ao estímulo sensorial, a saúde mental, o estado de saúde em geral e a motivação do provador. Se o painel/provador não apresenta suficiente repetibilidade é necessário re-treinamento ou os resultados devem ser excluídos. Repetibilidade inadequada pode ser influenciada por vários fatores como a heterogeneidade das amostras (forma, tamanho, cor), a tecnologia de processamento aplicada e diferenças na preparação e apresentação das amostras (Sipos et al., 2021).

3.5.1.2.2 Análise estatística dos resultados ao longo do tempo

Se são fornecidos resultados de várias sessões em diferentes momentos, estes podem ser analisados de forma a mostrar quaisquer alterações que possam ocorrer com o tempo.

A análise global dos resultados de várias sessões deve ser realizada usando a ANOVA de medidas repetidas. Na prática os provadores podem não estar em todas as sessões e pode ser necessário usar a opção de modelo linear geral para obter os erros sistemáticos de cada provador e outros parâmetros e componentes de variância (ISO 11132: 2010).

Para cada provador podem-se obter os seguintes parâmetros:

- Erro sistemático geral – representa a diferença média entre os resultados do provador e a média do painel como um todo.
- Consistência – está inversamente relacionada com a variação dos erros entre sessões.
- Repetibilidade – constitui a variação entre os resultados da mesma amostra, determinadas pela junção da estimativa do desvio-padrão residual para cada sessão (ISO 11132: 2010).

Para o painel pode-se obter os seguintes parâmetros:

- Consistência do painel - pode ser estimada através do desvio-padrão de sessão para sessão se os resultados das amostras idênticas de controlo foram recolhidos ao longo das sessões.
- Consistência interna – quando um erro sistemático individual ocorre, a interação provador x sessão mede o quão constantes eles são (ISO 11132: 2010).

Reprodutibilidade do painel

De forma a verificar a reprodutibilidade do painel têm que ser feitas avaliações do mesmo produto em diferentes sessões e os resultados numa ANOVA de 3 fatores (produtos, provadores, sessões) não devem ser estatisticamente significativos a um nível de 0.05. Caso os resultados sejam estatisticamente significativos a um nível de 0.05:

- Interação entre os produtos e as sessões estatisticamente significativa a um nível de 0.05-a avaliação entre os produtos foi mudando ao longo das sessões.
- Interação entre os provadores e as sessões estatisticamente significativa a um nível de 0.05- os erros sistemáticos de cada provador foram variando de sessão para sessão (ISO 11132: 2010).

Se a análise está a ser usada para descrever a prestação do painel como um todo, então os fatores da ANOVA -sessões, produtos e provadores- devem ser fatores aleatórios. As componentes dos desvios-padrões podem ser combinadas para nos fornecer uma medida de reprodutibilidade do painel (equação 3.5) (ISO 11132: 2010).

$$\text{Reprodutibilidade do painel} = \sqrt{S^2_{\text{residual}} + S^2_{\text{provedores}} + S^2_{\text{sessões}} + S^2_{\text{provedor} \times \text{sessões}} + S^2_{\text{produtos} \times \text{sessões}}}$$

Equação 3.5-Cálculo da reprodutibilidade do painel.

As estimativas dos erros e variação podem ser representadas através de, por exemplo, cartas de controlo *Cumulative Sum* (CUSUM) ou de *Shewhart* (ISO 11132: 2010).

Reprodutibilidade entre painéis

Este parâmetro só é considerado quando os mesmos produtos foram avaliados usando dois ou mais painéis em sessões separadas e é calculado através da equação 3.6. A análise estatística para este atributo deve ser a ANOVA de três fatores- produto, sessão e painel com um efeito dos provedores dentro do painel (ISO 11132: 2010).

$$\text{Reprodutibilidade entre painéis} = \sqrt{S^2_{\text{residual}} + S^2_{\text{provedores dentro do painel}} + S^2_{\text{painéis}}}$$

Equação 3.6-Cálculo da reprodutibilidade entre painéis.

Os métodos estatísticos referidos até aqui são aplicados a cada atributo, o que acaba por ser útil na identificação de possíveis problemas na avaliação de algum atributo por parte de um provedor (ISO 11132: 2010). Existem várias metodologias estatísticas que se podem aplicar para validação de um painel sensorial, sendo que estas devem ser adaptadas e adequadas ao método sensorial e protocolo adotado pelo laboratório.

3.5.2 Equipa do laboratório

A equipa de trabalho do laboratório de análise sensorial deve ser composta essencialmente pelo *sensory manager*, líder do painel/analista sensorial e técnicos do painel (EA-4/09 G 2017; ISO 13300-1:2006). Os provedores não estão incluídos na equipa que integra o laboratório pois as suas funções não estão relacionadas com a condução ou gestão dos testes (EA-4/09 G 2017).

O *sensory manager* terá que possuir competências científicas e técnicas, sensoriais assim como de comunicação e irá desempenhar as seguintes funções:

- Ligação entre os outros departamentos que utilizam a informação sensorial;
- Organização e administração das atividades dos departamentos;
- Planeamento e desenvolvimento de recursos;
- Planeamento e supervisão da aplicação da política de qualidade;
- Aconselhamento na viabilidade dos testes requeridos;
- Fornecimento dos relatórios de progresso;
- Planeamento e condução de pesquisa de novos métodos;
- Desenvolvimento e manutenção de procedimentos *standard* de operação (ISO 13300-1:2006).

O *sensory analyst* / líder do painel deve ter conhecimentos nas áreas dos produtos a analisar, formação essa que pode ser adquirida através de conhecimento teórico e experiência prática em conjunto com cursos especializados na ciência sensorial. Este membro da equipa deve possuir competências na área da gestão, científica e técnica, sensorial e apresenta as seguintes responsabilidades:

- Execução das tarefas atribuídas pelo *sensory manager*;
- Seleção de procedimentos experimentais;
- Análise, coordenação de novas orientações e monitorização do provador;
- Recrutamento, seleção e treino dos provadores;
- Acompanhamento e planeamento de novos recursos;
- Determinação das necessidades do painel e horários dos mesmos;
- Supervisão de todas as etapas de preparação e testagem do produto;
- Análise dos resultados e emissão dos mesmos;
- Preparação de artigos para publicação (EA-4/09 G 2017; ISO 13300-1:2006).

Os técnicos do painel são responsáveis pelas funções operacionais através da assistência ao líder do painel ou do *sensory analyst* na execução dos testes sensoriais, incluindo preparação antes do teste e atividades após o mesmo (EA-4/09 G 2017). O técnico deve possuir conhecimentos acerca da maioria dos testes sensoriais, higiene e saneamento, assim como, sentido de responsabilidade, consciência e organização. Este apresenta as seguintes responsabilidades:

- Preparação das amostras a serem avaliadas;
- Codificação das amostras;
- Notificação dos provadores;
- Preparação e implementação dos testes;
- Inserção de dados;
- Armazenamento dos testes e outros materiais (ISO 13300-1:2006).

3.5.3 Instalações

As instalações dedicadas à análise sensorial podem ser constituídas por um gabinete administrativo, balneários e local de descompressão, enquanto que é obrigatória a existência de um local de preparação das amostras e de prova (ISO 6658:2005).

A análise sensorial deve ser realizada numa sala específica, situada ao lado da sala de preparação que esteja de acordo com a norma ISO 8589:2007. A sala deve oferecer um ambiente sem ruído e confortável ao provador com uma temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ e humidade relativa de 60 a 70%. As condições de iluminação devem ser especificadas quando o aspeto estiver a ser avaliado. O número mínimo de cabines deve ser de três a dez e devem estar devidamente identificadas. Cada cabine tem que apresentar dimensão suficiente para conter as amostras, os

utensílios, um lavatório de água potável, agentes de limpeza e os computadores, e as suas superfícies devem ser não absorventes de modo a facilitar a sua higienização (ISO 6658:2005).

O local de preparação deve ser bem ventilado de forma a que os odores estranhos resultantes da preparação sejam facilmente eliminados. Os materiais escolhidos para os pavimentos, paredes, tetos e mobiliário também devem ser de fácil limpeza e isentos de odores. Os equipamentos principais são a superfície de trabalho, o necessário para a preparação de amostras e apresentação das mesmas e armários (ISO 6658:2005).

Um dos aspetos importantes associados ao controlo da qualidade, é o desenvolvimento e validação de metodologias analíticas (Caldeira, 2014). A validação é um processo em que se estabelece que os dados sensoriais recolhidos se correlacionam com outros dados obtidos sob amostras do mesmo produto e que um painel ou provador se encontra capacitado para realizar critérios de desempenho específicos. A *performance* de um painel sensorial pode ser avaliada através de avaliações disponíveis ou de sessões conduzidas especialmente com o propósito de obter dados da mesma (ISO 11132: 2010).

3.5.4 Procedimentos e registos

Os procedimentos e registos de cada teste devem incluir toda a informação necessária para assegurar que qualquer teste pode ser repetido sob condições o mais semelhantes do original. Na análise sensorial é de extrema importância os seguintes pontos:

- Folha de prova;
- Análise dos resultados;
- Tempo de pausa entre cada amostra;
- Códigos de identificação das amostras;
- Método e equipamento de preparação usado;
- Identificação dos técnicos que preparam as amostras;
- Identificação dos provadores e a sua qualificação relevante para o método realizado;
- Identificação do líder do painel/analista sensorial;
- Método de recolha dos dados;
- Método de análise estatística (EA-4/09 G 2017).

3.5.5 Controlo de qualidade

3.5.5.1 Interno

Os laboratórios têm que aplicar procedimentos de controlo de qualidade adequados como monitorização da *performance* diária de cada método sensorial e dos seus provadores. O nível e o tipo de controlo de qualidade dependerão da natureza e frequência da análise e da dificuldade e confiabilidade do teste. O nível de controlo de qualidade pode constar entre 5% e 10% das amostras testadas, embora procedimentos mais complexos exigem uma

percentagem superior de forma a demonstrar a validade dos resultados. Por exemplo, devem ser feitas análises replicadas das amostras numa percentagem definida do total, análises repetidas aleatórias da mesma amostra ou materiais de referência (EA-4/09 G 2017).

A replicação é considerada um bom método de avaliar a consistência e concordância dos provadores entre si na análise descritiva, e é essencial para toda a avaliação analítica sensorial devido à natureza e ao número limitado de sujeitos em cada teste (Pinto, 2021). Contudo, os duplicados não garantem que o resultado final tenha um menor erro, pois se houver um erro sistemático, ambos os duplicados o possuirão. Por outro lado, se ocorrer um erro aleatório num dos duplicados o outro não o possuirá, tendo o valor médio um menor erro associado. No entanto apenas quando são realizadas várias repetições é que a lei normal de distribuição de erros nos permite dar uma confiança razoável na compreensão de erros aleatórios (Relacre, 1996).

As cartas de controlo (CC) são uma ferramenta estatística importante para o controlo de qualidade interno e permitem sintetizar um conjunto de dados com vista a verificar se ocorrem alterações dentro de um processo cujos limites foram previamente definidos, analisando assim ao mesmo tempo, a variabilidade do mesmo (Alevizakos et al., 2022; Magnusson et al., 2018). As CC partem do princípio de que a ocorrência de erros é aleatória, pelo que a distribuição de pontos em torno do valor médio ($\bar{x}_m$) segue a Lei Normal (ou de *Gauss*). Assim, a probabilidade de um ponto se situar a mais de 2 desvios-padrões ($2s$) do valor médio é superior a 5%, e a mais de 3 desvios-padrões ($3s$) excede 0.3%. Esta ferramenta é constituída por linhas horizontais paralelas, onde consta a linha central que corresponde ao valor médio e uma série de linhas de referência que são as linhas de aviso (inferior e superior) e as linhas de controlo (inferior e superior). As linhas de aviso são as linhas $\bar{x}_m \pm 2s$ e as de controlo são as $\bar{x}_m \pm 3s$ (figura 3.7). Os dados finais recolhidos formam um conjunto de dados e calcula-se os respetivos parâmetros estatísticos (média, amplitude, variância, etc) que depois são comparados com os limites das cartas de controlo. Existem 3 tipos básicos de CC das quais se salientam as cartas de *Shewhart* de médias ou indivíduos, as cartas de amplitudes, e as cartas de somas cumulativas, e a sua escolha vai depender de vários critérios. Contudo, o método analítico tem que estar sob controlo estatístico para poderem ser aplicadas as respetivas CC, sendo que um sistema analítico diz-se sob controlo estatístico quando está apenas sujeito a fontes de variação estáveis (Montgomery, 2019; Relacre, 1996).

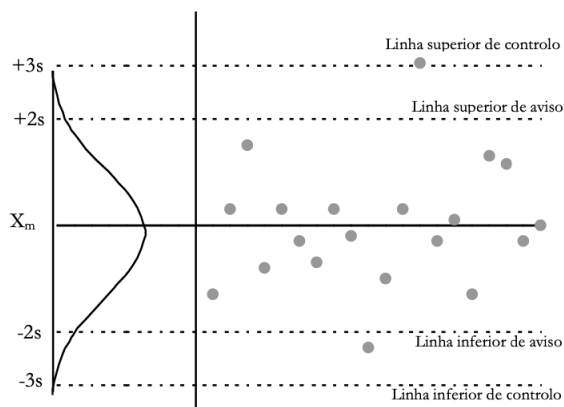


Figura 3.7- Exemplo de carta de controlo (Relacre, 1996)

3.5.5.2 Externo

Se disponíveis, os laboratórios devem participar em testes de proficiência que são relevantes para o âmbito da acreditação, e podem ser usados para avaliar os viés no laboratório como para verificar a validade de todo o sistema de qualidade (EA-4/09 G 2017).

3.5.6 Sistema de gestão

O laboratório deve estabelecer, documentar, implementar e manter um sistema de gestão capaz de suportar e demonstrar o cumprimento dos requisitos da Norma Portuguesa ISO/IEC 17025. Este sistema tem que obedecer a uma das opções seguintes em que a opção A inclui os seguintes pontos:

- Documentação do sistema;
- Controlo de documentos do mesmo;
- Controlo de registos;
- Ações para tratar riscos e oportunidades;
- Melhoria;
- Ações corretivas;
- Auditorias internas;
- Revisões pela gestão.

No entanto, pela opção B, desde que o laboratório mantenha um sistema que se encontre de acordo com os requisitos da ISO 9001:2015 e cumpra os requisitos presentes na NP ISO 17025:2018 o seu sistema de gestão é considerado válido (NP ISO/IEC 17025:2018).

3.6 Objetivos

Em suma, os principais objetivos referentes à elaboração da presente dissertação foram os seguintes:

- Recolha das normas relativas à acreditação dos laboratórios em geral e de análise sensorial;
- Desenvolvimento de um protocolo de prova das aguardentes de origem vínica tendo por base o existente da CP do LSA da ASAE;
- Aplicação do protocolo elaborado;
- Recolha dos resultados obtidos e respetivo tratamento dos mesmos usando ferramentas estatísticas;
- Cálculo do desvio de cada provador em relação ao painel (erro sistemático) e a si através dos duplicados efetuados (repetibilidade do provador);
- Cálculo do desvio do painel em relação a si mesmo através do duplicado (repetibilidade do painel) e ao analisar a mesma amostra em momentos diferentes (precisão intermédia);
- Cálculo dos respetivos limites de repetibilidade e precisão intermédia de cada atributo e avaliação para cada um dos provadores e painel das aguardentes vínicas velhas (AVV) e aguardentes de bagaço (AB), de forma a proceder à interpretação e caracterização dos resultados obtidos;
- Interpretação e caracterização dos resultados com vista à fundamentação da posterior validação e acreditação da câmara e painel de provadores do LSA da ASAE.

METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentado o procedimento experimental utilizado ao longo da presente dissertação. As quatro etapas principais que permitiram cumprir os objetivos inicialmente delineados são apresentadas na figura 4.1.



Figura 4.1- Etapas de investigação da dissertação

4.1 Seleção das amostras

Foram selecionadas 33 aguardentes vínicas velhas (AVV) e 7 aguardentes de bagaço (AB) de forma aleatória que constituem PVT's que se encontravam no armazém de amostras do LSA (figura 4.2), já tendo sido analisadas anteriormente. Depois de recolhidas, estas foram registadas duas vezes na aplicação informática *Digital Powered by Labway-LIMS®-ASAE*.



Figura 4.2-Recolha das amostras das AVV e AB no armazém da ASAE

4.2 Análise sensorial-protocolo

A prova das aguardentes realizada no âmbito deste trabalho, foi feita ao longo do dia numa sessão normal de prova, juntamente com outros produtos como vinhos, cervejas,

vinagres e outras bebidas espirituosas (*whiskeys, brandies*), entre outras por um painel de 5 provadores. A formação do painel da ASAE, que já se encontrava devidamente selecionado e treinado aquando da realização do presente trabalho, consistiu nas seguintes etapas:

- 1) Recrutamento interno e seleção preliminar dos provadores candidatos através de testes de deteção de incapacidades, deteção da acuidade sensorial e da avaliação do potencial dos provadores na comunicação e descrição das perceções sensoriais;
- 2) Treino dos provadores candidatos que se tornaram provadores iniciados para deteção e reconhecimento dos sabores e odores, desenvolvimento e uso de descritores;
- 3) Seleção dos provadores iniciados através da sua capacidade para realizar ensaios específicos (diferenciação, classificação e de notação e cotação) que se tornam provadores selecionados. Os ensaios de diferenciação consistem na deteção de amostras adulteradas em concentrações decrescentes. Os ensaios de classificação baseiam-se na avaliação repetida de amostras reais em que os seus resultados devem ser regulares. Nos ensaios de notação e cotação os provadores avaliam seis amostras diferentes em triplicado por ordem aleatória, e os dados de cada provador e combinados são tratados através da análise de variância em que um desvio-padrão residual elevado é considerado fator eliminatório assim como a existência de diferenças estatisticamente significativas;
- 4) Seleção após um ensaio sensorial real (duplicados) que cumpre os requisitos de controlo de qualidade interno da ASAE para a prova de bebidas;
- 5) Treino dos provadores selecionados para se tornarem provadores qualificados (NP ISO 8586-1:2001).

Foram analisadas, em média 2 aguardentes diferentes por semana (2 amostras e respetivos duplicados à quinta-feira e essas mesmas 2 amostras na terça-feira seguinte) durante 20 semanas (período de 13 de janeiro a 1 de junho de 2022) o que fez um total de 120 provas e 80 sessões. A prova foi realizada de acordo com o protocolo utilizado pela ASAE que será então descrito.

Depois de registadas, as amostras seguiram para a câmara de provadores do LSA, onde foram distribuídas para o dia da prova e foi-lhes associada aleatoriamente um código de prova numérico. As amostras são então codificadas com o respetivo número por um dos técnicos do painel com tinta indelével e inodora. De seguida, são preparados cerca de 30 ml de amostra em copos que cumprem a norma ISO 3591:1977, cobertos por um vidro de relógio e apresentados a cada provador (figura 4.3).



Figura 4.3-Amostras das AVV e AB preparadas e devidamente codificadas para a sessão de prova

As amostras são então degustadas pelos provadores que as analisam sensorialmente e registam os descritores que as caracterizam (figura 4.4). As provas são efetuadas em cabines individuais de prova em sala com condições ambientais controladas (temperatura controlada, luz natural, cor clara).



Figura 4.4-Provadores do painel da CP do LSA a realizarem a prova das AVV e AB

Após realizar a prova cada provador deve introduzir na aplicação informática *Digital Powered by Labway-LIMS®-ASAE*, os descritores que caracterizam a aguardente em questão. De uma forma geral, a ficha de prova é composta pelos seguintes parâmetros e respetivos descritores:

- Aspeto-límpido, empoado, turvo, límpido com depósito, entre outros;
- Cor - incolor, topázio, dourado, entre outras;
- Aroma-etéreo, entre outros;
- Sabor -idem, idem macio e alcoólico, entre outros;

- Avaliação final- 1 a 7, em que 1 corresponde a reprovado com muito defeito, 2 a reprovado com defeito, 3 reprovado ligeiramente com defeito, 4 aprovado com qualidade suficiente, 5 aprovado com boa qualidade, 6 aprovado com qualidade muito boa e 7 aprovado com excelente qualidade;
- Apreciação do provador - aguardente vínica, aguardente vínica velha, aguardente vínica preparada, aguardente de bagaço, destilado de origem agrícola, entre outras;
- Avaliação da conformidade- normal ou com defeito.

De forma a evitar possível perda de sensibilidade e cansaço causado pelas amostras precedentes entre as provas é recomendada a utilização de água gaseificada.

Após ter sido concluída a prova e os resultados terem sido submetidos, o responsável pelo painel analisa-os e verifica a sua homogeneidade. A aplicação informática fornece alguns parâmetros estatísticos em relação aos resultados obtidos como a média, a mediana, o desvio-padrão, o coeficiente de variação, o intervalo de confiança superior e inferior e a percentagem de provadores que atribuíram defeito. Caso seja detetada alguma anomalia nos resultados obtidos o responsável pede ao painel para que se repita o exame organolético (reanálise). Se os resultados obtidos cumprirem os critérios estabelecidos o responsável pelo painel valida-os.

Os resultados finais do painel são expressos num boletim de análise que traduzem o descritor que foi atribuído com maior frequência para o “aspeto”, “sabor”, “cor” e “aroma”. No boletim não consta a avaliação final atribuída por cada provador, mas apresenta o parâmetro “resultado” com a apreciação do provador e a avaliação da conformidade (anexo I).

4.3 Análise estatística dos resultados

De forma a prosseguir com a fundamentação da acreditação da camara de provadores de bebidas do LSA da ASAE e de acordo com o requisito 5.4.5 da NP EN ISO/IEC 17025:2018 os resultados obtidos terão que ser validados. A validação irá consistir em ensaios intralaboratoriais em que se irá comparar os resultados obtidos pelos vários provadores para cada amostra, sujeitos às mesmas condições, no mesmo local (duplicados) e em dias diferentes. De seguida iremos classificar os parâmetros para cada sessão de prova e ao longo do tempo. Para as sessões de prova realizadas à quinta-feira, que se destinam à avaliação da repetibilidade, irão ser calculados e classificados os seguintes parâmetros, de acordo com a ISO 11132:2010:

- Erro sistemático de cada provador;
- Repetibilidade do provador;
- Repetibilidade do painel.

De forma a validar o painel ao longo do tempo irá ser calculada a precisão intermédia (PI) do painel que pode ser medida ao longo do tempo analisando a mesma amostra em dias diferentes, sendo uma à quinta e a outra à terça-feira da semana seguinte. Esta é a forma mais

representativa de avaliar a variabilidade de resultados num laboratório. É importante referir que a reprodutibilidade do painel mencionada na norma ISO/DIS 11132:2010 corresponde à precisão intermédia pois a sua definição coincide com a que é apresentada no Vocabulário Internacional de Metrologia e também pode ser denominada como reprodutibilidade intralaboratorial/reprodutibilidade interna (RI) (IPQ, 2012; Regulamento (EU) 2021/808 da Comissão de 22 de março de 2021).

Dado que não foram realizados ensaios interlaboratoriais não foi possível calcular a medida de reprodutibilidade entre painéis, pois não existiam outros laboratórios disponíveis para participarem no estudo.

De modo a ser possível tratar os dados estatisticamente, os resultados obtidos pelo painel, e provadores individualmente, foram convertidos em valores numéricos de acordo com uma escala existente no programa *Digital Powered by Labway-LIMS@-ASAE* (tabela 4.1 e 4.2).

Tabela 4.1- Escala numérica de ponderação dos descritores para cada atributo de aguardente vínica envelhecida

Aguardente vínica envelhecida					
Ponderação					
Aspeto		Sabor		Aroma	
Límpido	5	Idem e alcoólico	5	Etéreo pronunciado	5
		Idem, macio e alcoólico	4		
Empoadado	2	Idem, alcoólico e amargo	2	Etéreo comum	4
Turvo	1	Idem	2	Etéreo atenuado	3
		Idem e aguado	1	A essência	3
Outro	0	Outro	0	A ligeira essência	3
				Etéreo prejudicado e ligeiro a borras	2
				Etéreo prejudicado e ligeiro a bafio	2
				Etéreo prejudicado e ligeiro a pútrido	2
Cor				Etéreo prejudicado e ligeiro a acético	2
Outra		0		Etéreo prejudicado e ligeiro a verdor	2
Incolor		1		Etéreo prejudicado e ligeiro a tulha	2
Levemente amarelada		2		Etéreo prejudicado a pútrido	1
Amarelada		3		Etéreo prejudicado a verdor	1
Dourada		4		Etéreo prejudicado a borras	1
Topázio claro		5		Etéreo prejudicado a bafio	1
Topázio		6		Etéreo prejudicado a acético	1
				Etéreo prejudicado a tulha	1
				Etéreo prejudicado a acético, picante e fumado	1
				A frutos	1
				Incaraterístico	0

Tabela 4.1 - Escala numérica de ponderação dos descritores para cada atributo de aguardente vínica envelhecida (continuação)

Aguardente vínica envelhecida			
Ponderação			
Avaliação final		Avaliação da conformidade	
7 pontos	Aprovado (normal)	Normal	1
6 pontos			
5 pontos			
4 pontos			
3 pontos	Reprovado (defeito)	Defeito	0
2 pontos			
1 ponto			

Tabela 4.2- Escala numérica de ponderação dos descritores para cada atributo de aguardente de bagaço

Aguardente de bagaço					
Ponderação					
Aspetto		Sabor		Aroma	
Límpido	5	Idem e alcoólico	5	Pronunciado a bagaço	5
Límpido com depósito	4	Idem, macio e alcoólico	4	A bagaço	4
Empoadado	2	Idem, doce e alcoólico	3	Atenuado a bagaço	3
Turvo	1	Idem e muito alcoólico	3	Atenuado a bagaço e ligeiro pútrido	2
Turvo com depósito	0	Idem e pouco alcoólico	2	Atenuado a bagaço e ligeiro verdor	2
Outro	0	Outro	1	Atenuado a bagaço e ligeiro a borras	2
Cor				Atenuado a bagaço e ligeiro a bafio	2
Outra	0		Atenuado a bagaço e ligeiro acético		2
Incolor	1		Atenuado a bagaço e ligeiro a tulha		2
Levemente amarelada	2		Atenuado a bagaço e pútrido		1
Amarelada	3		Atenuado a bagaço e verdor		1
Dourada	4		Atenuado a bagaço e borras		1
Topázio claro	5		Atenuado a bagaço e bafio		1
Topázio	6		Atenuado a bagaço e acético		1
Topázio escuro	7		Atenuado a bagaço e tulha		1
Topázio queimado	8		A frutos		0
			Atenuado a bagaço, bafio e acético		0
			Indeterminado		0
			Atenuado a bagaço, verdor e acético		0
			Atenuado a bagaço e verdor		0
			Atenuado a bagaço, verdor e pútrido		0
			Atenuado a bagaço, pútrido e acético		0
			Pronunciado a acético		0
			Outros		0

Tabela 4.2- Escala numérica de ponderação dos descritores para cada atributo de aguardente de bagaço (continuação)

Aguardente de bagaço			
Ponderação			
Avaliação final		Avaliação da conformidade	
7 pontos	Aprovado (normal)	Normal	1
6 pontos			
5 pontos			
4 pontos			
3 pontos	Reprovado (defeito)	Defeito	0
2 pontos			
1 ponto			

RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Resultados

Após a aplicação do protocolo da prova, foram recolhidos os resultados obtidos pelo painel que se encontram representados nas seguintes tabelas (tabela 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 e 5.7). O primeiro e segundo registo correspondem à mesma amostra, sendo que no primeiro constam os valores obtidos em cada um dos duplicados e no segundo registo encontram-se os de uma avaliação.

O universo de amostras de aguardentes provadas incidiu em 33 aguardentes vínicas velhas e 7 aguardentes bagaceiras. Existiu uma predominância de AVV, já que estas apresentam um maior valor económico e são bastante consumidas no mercado nacional.

Tabela 5.1- Pontuações atribuídas ao aspeto pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 1	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 2	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 3	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 4	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 5	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 6	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 7	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 8	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 9	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5

Tabela 5.1 - Pontuações atribuídas ao aspeto pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas (continuação)

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 10	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 11	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 12	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 13	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 14	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 15	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 16	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 17	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 18	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 19	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 20	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 21	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 22	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 23	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 24	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 25	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 26	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5

Tabela 5.1 - Pontuações atribuídas ao aspeto pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas (continuação)

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 27	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 28	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 29	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 30	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 31	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 32	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 33	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 34	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 35	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 36	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 37	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 38	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 39	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 40	2	2	2	5	2
	2	2	2	2	5

Tabela 5.2-Pontuações atribuídas à cor pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas.

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 1	6	6	8	6	6
	6	6	8	6	6
Amostra 2	7	6	8	6	6
	7	6	8	6	6
Amostra 3	7	6	6	6	6
	7	6	6	6	6
Amostra 4	7	6	6	6	6
	7	6	6	6	6
Amostra 5	7	7	7	7	7
	7	7	6	7	6
Amostra 6	6	6	6	5	6
	6	6	6	5	6
Amostra 7	7	7	7	7	6
	7	7	7	7	6
Amostra 8	6	7	6	6	6
	6	7	6	6	6
Amostra 9	6	6	6	7	7
	7	6	6	7	7
Amostra 10	7	7	7	6	6
	7	7	7	6	6
Amostra 11	6	7	8	6	7
	6	7	8	6	6
Amostra 12	7	6	8	6	6
	7	6	8	6	6
Amostra 13	6	6	6	5	6
	6	6	6	5	6
Amostra 14	7	7	8	7	6
	7	7	8	7	6
Amostra 15	7	8	7	7	7
	7	8	7	7	7
Amostra 16	5	5	6	5	5
	5	5	6	5	5
Amostra 17	6	6	6	6	6
	6	6	6	6	6

Tabela 5.2 -Pontuações atribuídas à cor pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas (continuação)

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 18	7	6	6	5	6
	7	6	6	5	6
Amostra 19	6	6	5	6	6
	6	6	5	6	6
Amostra 20	7	6	6	6	6
	7	6	6	6	6
Amostra 21	6	7	6	6	6
	6	7	6	6	6
Amostra 22	7	7	7	6	6
	7	7	7	6	6
Amostra 23	5	5	6	5	5
	5	5	6	5	4
Amostra 24	5	5	6	5	4
	5	5	6	5	4
Amostra 25	7	7	7	7	7
	7	7	7	7	7
Amostra 26	6	6	6	6	5
	6	6	6	6	5
Amostra 27	5	6	6	6	6
	5	6	6	6	6
Amostra 28	7	7	8	7	7
	7	7	8	6	7
Amostra 29	5	6	6	6	6
	5	6	6	6	6
Amostra 30	7	7	8	6	6
	7	7	8	6	6
Amostra 31	6	7	6	6	6
	6	7	6	6	6
Amostra 32	5	6	5	6	5
	5	6	5	6	5
Amostra 33	7	8	7	7	7
	7	8	7	7	7
Amostra 34	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1
Amostra 35	1	2	1	1	1
	1	2	1	1	1

Tabela 5.2-Pontuações atribuídas à cor pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas (continuação)

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 36	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1
Amostra 37	2	2	1	2	2
	2	2	1	2	2
Amostra 38	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1
Amostra 39	1	1	1	1	2
	1	1	1	1	1
Amostra 40	5	6	7	6	6
	5	6	7	6	6

Tabela 5.3-Pontuações atribuídas ao aroma pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 1	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
Amostra 2	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
Amostra 3	5	4	4	4	4
	5	4	4	4	4
Amostra 4	5	5	4	4	4
	5	5	4	4	4
Amostra 5	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
Amostra 6	4	3	4	4	4
	4	3	4	4	4
Amostra 7	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
Amostra 8	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
Amostra 9	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
Amostra 10	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4

Tabela 5.3-Pontuações atribuídas ao aroma pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas (continuação)

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 11	4	3	3	4	3
	4	3	3	4	4
Amostra 12	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
Amostra 13	4	4	3	4	3
	4	4	3	4	3
Amostra 14	4	4	3	4	3
	4	4	3	4	3
Amostra 15	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
Amostra 16	4	3	4	4	4
	4	3	4	4	4
Amostra 17	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
Amostra 18	4	3	4	4	4
	4	3	4	4	4
Amostra 19	4	4	4	4	4
	4	3	4	4	4
Amostra 20	4	4	4	4	4
	4	3	4	4	4
Amostra 21	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
Amostra 22	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
Amostra 23	3	3	3	3	4
	3	3	3	3	4
Amostra 24	3	3	3	3	4
	3	3	3	3	4
Amostra 25	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
Amostra 26	4	3	4	3	4
	4	3	4	3	4
Amostra 27	3	4	3	4	4
	3	4	3	4	4
Amostra 28	5	5	5	5	4
	5	5	5	5	4

Tabela 5.3-Pontuações atribuídas ao aroma pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas (continuação)

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 29	3	3	4	5	4
	3	3	4	5	4
Amostra 30	5	4	5	5	4
	5	4	5	5	4
Amostra 31	5	4	4	4	4
	5	4	4	4	4
Amostra 32	3	4	4	4	4
	3	4	4	4	4
Amostra 33	5	5	4	4	4
	5	5	4	4	4
Amostra 34	3	3	0	3	4
	3	3	0	3	4
Amostra 35	1	0	1	2	1
	1	0	1	2	1
Amostra 36	2	0	2	4	2
	2	0	2	4	2
Amostra 37	0	1	2	2	2
	0	1	2	2	2
Amostra 38	2	2	4	4	2
	2	2	4	4	2
Amostra 39	1	1	2	2	2
	1	1	2	2	3
Amostra 40	3	3	3	2	3
	3	3	3	2	3

Tabela 5.4-Pontuações atribuídas ao sabor pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 1	4	5	4	5	5
	4	5	4	5	5
Amostra 2	4	5	4	5	5
	4	5	4	5	5
Amostra 3	5	5	4	5	5
	5	5	4	5	5

Tabela 5.4-Pontuações atribuídas ao sabor pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas (continuação)

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 4	5	4	4	5	5
	5	4	4	5	5
Amostra 5	5	5	4	4	5
	5	5	4	4	5
Amostra 6	5	5	4	4	5
	5	5	4	4	5
Amostra 7	5	4	5	4	5
	5	4	5	4	5
Amostra 8	5	4	5	4	5
	5	4	5	4	5
Amostra 9	5	5	4	5	5
	5	5	4	5	5
Amostra 10	5	5	4	5	5
	5	5	4	5	5
Amostra 11	5	5	4	5	5
	5	5	4	5	5
Amostra 12	5	5	4	5	5
	5	5	4	5	5
Amostra 13	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 14	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 15	5	4	5	5	5
	5	4	5	5	5
Amostra 16	5	4	5	5	5
	5	4	5	5	5
Amostra 17	5	5	4	5	5
	5	5	4	5	5
Amostra 18	5	5	4	4	5
	5	5	4	4	5
Amostra 19	5	5	4	5	5
	5	5	4	5	5
Amostra 20	5	4	4	5	5
	5	4	4	5	5
Amostra 21	5	5	4	5	5
	5	5	4	5	5

Tabela 5.4-Pontuações atribuídas ao sabor pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas (continuação)

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 22	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 23	5	5	4	4	5
	5	5	4	4	5
Amostra 24	5	5	4	4	5
	5	5	4	4	5
Amostra 25	5	5	4	4	5
	5	5	4	4	5
Amostra 26	5	5	4	4	5
	5	5	4	4	5
Amostra 27	5	5	4	4	5
	5	5	4	4	5
Amostra 28	5	5	4	4	5
	5	5	4	4	5
Amostra 29	5	5	4	4	5
	5	5	4	4	5
Amostra 30	5	5	4	5	4
	5	5	4	5	4
Amostra 31	5	5	4	5	5
	5	5	4	5	5
Amostra 32	5	5	4	5	5
	5	5	4	5	5
Amostra 33	5	4	4	5	5
	5	4	4	5	5
Amostra 34	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 35	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 36	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 37	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 38	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5

Tabela 5.4- Pontuações atribuídas ao sabor pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas (continuação)

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 39	5	5	4	5	5
	5	4	5	5	5
Amostra 40	5	5	3	5	5
	5	4	3	5	5

Tabela 5.5- Pontuações atribuídas na avaliação final pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas, sendo que: ≤ 3 corresponde reprovação com defeito; enquanto que > 3 corresponde a aprovação sem defeito (normal)

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 1	5	6	6	5	5
	5	6	6	5	5
Amostra 2	6	6	6	5	5
	6	6	6	5	5
Amostra 3	7	6	7	5	5
	7	6	7	5	5
Amostra 4	5	5	6	5	5
	5	5	6	5	5
Amostra 5	6	5	5	6	5
	6	5	6	6	6
Amostra 6	6	5	5	6	5
	6	5	5	6	5
Amostra 7	6	6	6	5	6
	6	6	6	5	6
Amostra 8	5	6	6	6	6
	5	6	6	6	6
Amostra 9	5	6	6	5	5
	5	6	6	5	6
Amostra 10	6	6	6	5	6
	6	6	6	5	5
Amostra 11	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 12	6	6	6	5	5
	6	6	6	5	5
Amostra 13	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5

Tabela 5.5- Pontuações atribuídas na avaliação final pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas, sendo que: ≤ 3 corresponde reprovação com defeito; enquanto que > 3 corresponde a aprovação sem defeito (normal) (continuação)

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 14	6	6	5	5	5
	6	6	5	5	5
Amostra 15	6	5	7	5	6
	6	5	7	5	6
Amostra 16	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 17	5	5	6	6	5
	5	5	6	6	5
Amostra 18	6	5	6	6	5
	6	5	6	6	5
Amostra 19	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 20	6	5	5	5	5
	6	5	5	5	5
Amostra 21	5	6	6	5	5
	5	6	7	5	5
Amostra 22	6	6	6	5	5
	6	6	6	5	5
Amostra 23	5	4	5	4	5
	5	4	5	4	5
Amostra 24	5	5	5	4	5
	5	5	5	4	5
Amostra 25	6	6	6	5	6
	6	6	6	5	6
Amostra 26	5	5	5	4	5
	5	5	5	4	5
Amostra 27	5	5	4	5	5
	5	5	4	5	5
Amostra 28	7	6	7	6	6
	7	6	7	6	6
Amostra 29	5	5	6	6	5
	5	5	6	6	5

Tabela 5.5- Pontuações atribuídas na avaliação final pelos cinco provadores no primeiro registo de cada amostra (amostra original e duplicado, respetivamente) das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas, sendo que: ≤ 3 corresponde reprovação com defeito; enquanto que > 3 corresponde a aprovação sem defeito (normal) (continuação)

	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5
Amostra 30	7	6	7	6	6
	7	6	7	6	6
Amostra 31	7	6	5	6	6
	7	6	5	6	6
Amostra 32	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5
Amostra 33	7	7	6	5	6
	7	7	6	5	6
Amostra 34	3	3	3	4	5
	3	3	3	4	5
Amostra 35	3	3	2	2	3
	3	3	2	2	3
Amostra 36	3	2	2	5	3
	3	2	2	5	3
Amostra 37	3	3	2	3	3
	3	3	2	3	3
Amostra 38	3	3	5	5	3
	3	3	5	5	3
Amostra 39	3	3	3	2	3
	3	3	3	2	3
Amostra 40	3	3	3	2	4
	3	3	3	2	4

Tabela 5.6- Apreciação de cada provador no primeiro (amostra original e duplicado) e segundo registo, respetivamente, das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas, sendo que: AB corresponde a Aguardente de Bagaço; ABP corresponde a Aguardente de bagaço Preparada; ABV corresponde a Aguardente de Bagaço Velha e AVV corresponde a Aguardente Vínica Velha.

Amostra	Provador				
	1	2	3	4	5
1	AVV AVV	AVV AVV AVV	AVV AVV	AVV AVV	AVV AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV

Tabela 5.6-Apreciação de cada provador no primeiro (amostra original e duplicado) e segundo registo, respetivamente, das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas, sendo que: AB corresponde a Aguardente de Bagaço; ABP corresponde a Aguardente de bagaço Preparada; ABV corresponde a Aguardente de Bagaço Velha e AVV corresponde a Aguardente Vínica Velha (continuação)

Amostra	Provador				
	1	2	3	4	5
2	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
3	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
4	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
5	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
6	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
7	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
8	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
9	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
10	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
11	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV

Tabela 5.6-Apreciação de cada provador no primeiro (amostra original e duplicado) e segundo registo, respetivamente, das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas, sendo que: AB corresponde a Aguardente de Bagaço; ABP corresponde a Aguardente de bagaço Preparada; ABV corresponde a Aguardente de Bagaço Velha e AVV corresponde a Aguardente Vínica Velha (continuação)

Amostra	Provador				
	1	2	3	4	5
12	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
13	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
14	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
15	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
16	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
17	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
18	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
19	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
20	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
21	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV

Tabela 5.6- Apreciação de cada provador no primeiro (amostra original e duplicado) e segundo registo, respetivamente, das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas, sendo que: AB corresponde a Aguardente de Bagaço; ABP corresponde a Aguardente de bagaço Preparada; ABV corresponde a Aguardente de Bagaço Velha e AVV corresponde a Aguardente Vínica Velha (continuação)

Amostra	Provador				
	1	2	3	4	5
22	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
23	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
24	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
25	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
26	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
27	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
28	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
29	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
30	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
31	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV

Tabela 5.6- Apreciação de cada provador no primeiro (amostra original e duplicado) e segundo registo, respetivamente, das 33 e 7 amostras de AVV e AB analisadas, sendo que: AB corresponde a Aguardente de Bagaço; ABP corresponde a Aguardente de bagaço Preparada; ABV corresponde a Aguardente de Bagaço Velha e AVV corresponde a Aguardente Vínica Velha (continuação)

Amostra	Provador				
	1	2	3	4	5
32	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
33	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
	AVV	AVV	AVV	AVV	AVV
34	AB	AB	AB	AB	AB
	AB	AB	AB	AB	AB
	AB	AB	AB	AB	AB
35	AB	AB	AB	AB	AB
	AB	AB	AB	AB	AB
	AB	AB	AB	AB	AB
36	AB	AB	AB	AB	AB
	AB	AB	AB	AB	AB
	AB	AB	AB	AB	AB
37	AB	AB	AB	ABV	AB
	AB	AB	AB	ABV	AB
	AB	AB	ABP	AB	AB
38	AB	AB	AB	AB	AB
	AB	AB	AB	AB	AB
	AB	AB	AB	AB	AB
39	AB	AB	AB	AB	AB
	AB	AB	AB	AB	AB
	AB	AB	AB	AB	AB
40	ABV	ABP	ABP	ABV	ABP
	ABV	ABP	ABP	ABV	ABP
	ABV	ABP	ABP	ABV	ABP

Tabela 5.7-Classificação final dos atributos atribuídos a cada aguardente pelo painel do primeiro (amostra original e duplicado) e segundo registo, respetivamente, sendo que N corresponde a normal e D corresponde a defeito; AB corresponde a Aguardente de Bagaço; ABP corresponde a Aguardente de bagaço Preparada; e AVV corresponde a Aguardente Vínica Velha

Amostra	Atributo					
	Aspetto	Cor	Aroma	Sabor	Resultado	
1	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
2	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
3	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
4	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
5	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
6	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
7	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
8	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
9	5	7	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
10	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N

Tabela 5.7-Classificação final dos atributos atribuídos a cada aguardente pelo painel do primeiro (amostra original e duplicado) e segundo registo, respetivamente, sendo que N corresponde a normal e D corresponde a defeito; AB corresponde a Aguardente de Bagaço; ABP corresponde a Aguardente de bagaço Preparada; e AVV corresponde a Aguardente Vínica Velha (continuação)

Amostra	Atributo					
	Aspeto	Cor	Aroma	Sabor	Resultado	
11	5	6	3	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
	5	6	3	5	AVV	N
12	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
13	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
14	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
15	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
	5	8	5	5	AVV	N
16	5	5	4	5	AVV	N
	5	5	4	5	AVV	N
	5	5	3	5	AVV	N
17	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
18	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
19	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
20	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
21	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N

Tabela 5.7-Classificação final dos atributos atribuídos a cada aguardente pelo painel do primeiro (amostra original e duplicado) e segundo registo, respetivamente, sendo que N corresponde a normal e D corresponde a defeito; AB corresponde a Aguardente de Bagaço; ABP corresponde a Aguardente de bagaço Preparada; e AVV corresponde a Aguardente Vínica Velha (continuação)

Amostra	Atributo					
	Aspetto	Cor	Aroma	Sabor	Resultado	
22	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
23	5	5	3	5	AVV	N
	5	5	3	5	AVV	N
	5	5	3	5	AVV	N
24	5	5	3	5	AVV	N
	5	5	3	5	AVV	N
	5	5	3	5	AVV	N
25	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
26	5	6	3	5	AVV	N
	5	6	3	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
27	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
28	5	7	5	5	AVV	N
	5	7	5	5	AVV	N
	5	7	5	5	AVV	N
29	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
30	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	7	5	5	AVV	N
31	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N

Tabela 5.7-Classificação final dos atributos atribuídos a cada aguardente pelo painel do primeiro (amostra original e duplicado) e segundo registo, respetivamente, sendo que N corresponde a normal e D corresponde a defeito; AB corresponde a Aguardente de Bagaço; ABP corresponde a Aguardente de bagaço Preparada; e AVV corresponde a Aguardente Vínica Velha (continuação)

Amostra	Atributo					
	Aspeto	Cor	Aroma	Sabor	Resultado	
32	5	6	4	5	AVV	N
	5	6	4	5	AVV	N
	5	5	4	5	AVV	N
33	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
	5	7	4	5	AVV	N
34	5	1	2	5	AB	D
	5	1	2	5	AB	D
	5	1	2	5	AB	D
35	5	1	1	5	AB	D
	5	1	1	5	AB	D
	5	1	1	5	AB	D
36	5	1	1	5	AB	D
	5	1	1	5	AB	D
	5	1	1	5	AB	D
37	5	2	1	5	AB	D
	5	2	1	5	AB	D
	5	2	0	5	AB	D
38	5	1	1	5	AB	D
	5	1	1	5	AB	D
	5	1	2	5	AB	D
39	5	1	2	5	AB	D
	5	1	2	5	AB	D
	5	1	2	5	AB	D
40	2	6	3	5	ABP	D
	2	6	3	5	ABP	D
	2	6	3	5	ABP	D

5.2 Tratamento estatístico dos resultados

De forma a proceder ao tratamento estatístico dos dados, as AVV foram tratadas separadamente das AB, tendo em conta que as características sensoriais dos dois tipos de aguardente são bastante distintas. Os resultados do aspeto, cor, aroma e sabor foram convertidos em formato numérico de acordo com a escala da tabela 4.1, 4.2. No caso da avaliação final isto não foi necessário pois a mesma já se encontrava neste formato. De seguida os resultados

foram tratados no *software* informático Excel, através da ANOVA *single factor* e ANOVA-*double factor without replication* (ISO 11132: 2010).

Os atributos foram tratados para cada um dos provadores e foram calculados todos os parâmetros pretendidos nomeadamente a repetibilidade do provador, repetibilidade e precisão intermédia / reprodutibilidade do painel (ISO 11132:2010). Por outro lado, a avaliação final atribuída pelos provadores que segue uma escala de 1 a 7 apenas foi tratada para cada um dos provadores individualmente uma vez que esta não consta nos boletins impressos da ASAE.

O boletim final que corresponde à resposta final do painel apresenta o aspeto, sabor, aroma, cor e resultado que engloba a apreciação do provador juntamente com a avaliação da conformidade (anexo I). Para o painel foi calculado a repetibilidade e precisão intermédia de cada um dos atributos juntamente com a avaliação da conformidade.

A ANOVA-*single factor* foi utilizada para tratar os resultados individuais de cada um dos cinco provadores de forma a calcular o desvio-padrão residual de cada um. A ANOVA-*double factor without replication* tratou os resultados do painel no geral, de modo a calcular o desvio-padrão residual do painel para cada um dos parâmetros (ISO 11132:2010).

A classificação dos resultados obtidos por cada provador foi feita através da determinação do seu desvio em relação a si mesmo e à média do painel. O desvio em relação a si mesmo foi calculado através dos respetivos erros sistemáticos e o desvio-padrão residual avaliou o desvio de cada provador em relação a si mesmo através dos ensaios em duplicado realizados (repetibilidade do provador) (ISO 11132:2010). Contudo não foi possível calcular o erro sistemático de cada provador para a “avaliação final” pois não existe média do painel. Os resultados obtidos nestes ensaios (original e duplicado) encontram-se nas tabelas 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5.

De forma a calcular o erro sistemático de cada provador para os parâmetros “aspeto, cor, aroma e sabor” subtraiu-se a média de cada provador à média do painel para cada um destes atributos (tabela 5.10 e 5.11). Em relação ao desvio-padrão residual fez-se a raiz quadrada da média dos quadrados do erro (tabela 5.8 e 5.9) obtida através da ANOVA-*single factor* referente aos resultados de cada um dos provadores como demonstrado anteriormente na equação 3.3 (ISO 11132:2010).

Em relação aos resultados obtidos pelo painel podemos caracterizá-los através do desvio do mesmo em relação ao seu duplicado (repetibilidade do painel) e aos valores atribuídos às amostras nos ensaios realizados em dois momentos diferentes (precisão intermédia). De forma a caracterizar a repetibilidade do painel calculou-se o desvio-padrão residual e para caracterizar a PI calculou-se o seu desvio-padrão. O desvio-padrão residual do painel para cada atributo e avaliação foi calculado de acordo com a equação 3.4, em que se calculou a raiz quadrada da média dos quadrados do erro obtido através da ANOVA – *double factor without replication* (tabela 5.8 e 5.9) e o da PI foi calculado de acordo com a equação 3.1 (ISO 11132:2010; Relacre, 2000). No cálculo destes parâmetros foram considerados os resultados que constam na tabela 5.7 em que apenas se utilizou a média do painel no primeiro registo de cada amostra (amostra original

e respetivo duplicado) e segundo registo. No cálculo da PI recorri à equação do Guia Relacre pois apesar desta ser aplicada a métodos instrumentais o seu uso pode ser extrapolado para a análise sensorial e não me era possível aplicar a equação 3.5 da norma ISO/DIS 11132:2010 pois esta é obtida através da aplicação duma ANOVA de 3 fatores (produtos, provadores e sessões) (ISO 11132:2010; Relacre, 2000). Apesar de ter produtos diferentes (33 aguardentes vínicas e 7 aguardentes de bagaço) e sessões diferentes (1ª e 2ª) não terei respostas de provadores diferentes uma vez que no cálculo da repetibilidade e PI do painel não considere as respostas individuais de cada um dos provadores, mas sim a resposta do painel como um só (média da resposta dos 5 provadores), tendo sempre o mesmo painel. Por outro lado, o ponto 5.6 da página 10 do documento EA-4/09 “*Accreditation for Sensory Testing Laboratories*” cita que cada laboratório deve determinar quais são os requisitos necessários para a execução de cada método e produzir resultados válidos que provem que este os cumpre, sendo que a norma ISO/DIS 11132:2010 pode ser utilizada para controlo ou acreditação do método mas não é única opção desde que se chegue ao cálculo da precisão (EA-4/09 G 2017).

De modo a caracterizar o desvio-padrão residual de cada provador (repetibilidade de cada provador) e o desvio padrão residual do painel (repetibilidade do painel) e o desvio-padrão da precisão intermédia foi calculado o limite de repetibilidade e da precisão intermédia para cada atributo.

No caso das AVV o limite de repetibilidade e precisão intermédia foi obtido através do produto do respetivo desvio-padrão para a repetibilidade do provador e do painel, assim como da precisão intermédia pelo fator de expansão 2,80. Este limite significa que podemos assumir o nosso resultado com um nível de confiança de 95% para um universo superior ou igual a 30 amostras como é o caso das AVV, em que foram avaliadas 33 (ISO 5725-6:1994; Relacre, 2000). Para as AB o universo possível foi apenas de 7 e o limite de repetibilidade e precisão intermédia foi calculado através da multiplicação do desvio-padrão de cada uma das grandezas avaliadas por 2 e pelo *t student* (1,94) correspondente a esse universo ($n-1$) para um nível de confiança de 95%. Após o cálculo do limite de repetibilidade de cada provador e painel e da PI do painel para cada um dos atributos e avaliação foi calculada a diferença obtida entre cada um dos ensaios por cada um dos provadores e pelo painel (tabela 5.17 e 5.20). Por fim procedeu-se à comparação dos resultados que constam nestas tabelas com os respetivos limites calculados para cada provador e painel (ISO 5725-6:1994).

Tabela 5.8- Média dos quadrados do erro de cada provador e painel para cada atributo, avaliação final e da conformidade das AVV

	Aspeto	Cor	Aroma	Sabor	Avaliação final	Avaliação da conformidade
Provador 1	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	-
Provador 2	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	-
Provador 3	0,00	0,02	0,00	0,00	0,06	-
Provador 4	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	-
Provador 5	0,00	0,02	0,02	0,00	0,02	-
Painel	0,00	0,12	0,05	0,00	-	0,00

Tabela 5.9- Média dos quadrados do erro de cada provador e painel para cada atributo, avaliação final e da conformidade das AB

	Aspeto	Cor	Aroma	Sabor	Avaliação final	Avaliação da conformidade
Provador 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Provador 2	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	-
Provador 3	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	-
Provador 4	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Provador 5	0,07	0,07	0,07	0,00	0,00	-
Painel	0,00	0,00	0,17	0,00	-	0,00

Tabela 5.10-Média de cada provador e painel para cada atributo, avaliação final e da conformidade das AVV, sendo que os valores diferentes da média do painel se encontram a vermelho

	Aspeto	Cor	Aroma	Sabor	Avaliação final	Avaliação da conformidade
Provador 1	5	6	4	5	5	-
Provador 2	5	6	4	5	6	-
Provador 3	5	7	4	4	6	-
Provador 4	5	6	4	5	5	-
Provador 5	5	6	4	5	5	-
Painel	5	6	4	5	-	1

Tabela 5.11-Média de cada provador e painel para cada atributo e avaliação final e da conformidade das AB, sendo que os valores diferentes da média do painel se encontram a vermelho

	Aspeto	Cor	Aroma	Sabor	Avaliação final	Avaliação da conformidade
Provador 1	5	2	2	5	3	-
Provador 2	5	2	1	5	3	-
Provador 3	5	2	2	5	3	-
Provador 4	5	2	3	5	3	-
Provador 5	5	2	2	5	3	-
Painel	5	2	2	5	-	0

Dado que os resultados atribuídos pelos provadores/ painel se encontram numa escala graduada em unidades sem decimais os limites de repetibilidade de cada provador/ painel e de PI do painel irão ser considerados arredondados às unidades apesar de estarem representados às centésimas nas tabelas 5.13, 5.14 e 5.18.

Em relação à classificação das aguardentes como sendo vínica velha ou bagaceira não foi possível calcular a repetibilidade nem precisão intermédia do painel pois estas não possuem valores numéricos às quais possam ser atribuídos. No entanto através da observação dos

dados da tabela 5.6 podemos afirmar que sempre que se tratava de uma AVV os provadores conseguiram-na identificar e o mesmo se verificou nas AB.

De acordo com as tabelas 5.13 e 5.14 todos os provadores apresentaram de forma geral, uma boa repetibilidade, no entanto os valores obtidos para cada atributo por cada provador das AVV e AB irão ser descritos e caracterizados comparando os mesmos com os dos restantes provadores (atributo a atributo) e para cada um dos provadores individualmente.

5.3 Discussão dos resultados

5.3.1 Provadores

5.3.1.1 Erro sistemático

Foram calculados os respetivos erros sistemáticos de cada provador para cada um dos atributos e avaliação final, sendo que os mesmos se encontram na tabela 5.12.

Tabela 5.12- Erro sistemático de cada provador para cada um dos atributos e avaliação das AVV e AB

	Aspetto		Cor		Aroma		Sabor	
	AVV	AB	AVV	AB	AVV	AB	AVV	AB
Provador 1	0	0	0	0	0	0	0	0
Provador 2	0	0	0	0	0	-1	0	0
Provador 3	0	0	+1	0	0	0	-1	0
Provador 4	0	0	0	0	0	+1	0	0
Provador 5	0	0	0	0	0	0	0	0

No aspeto das AVV e das AB todos os provadores atribuíram classificações médias iguais às da média do painel tendo obtido, cada um, um erro sistemático de zero, ou seja, não houve desvio de cada provador em relação ao painel.

Analisando os erros sistemáticos obtidos para o parâmetro da cor das AVV podemos aferir que o provador 3 foi o que atribui valores mais elevados em relação ao painel, sendo que a média do painel foi de 6 (topázio) e o provador 3 obteve uma média de 7 (topázio escuro) (tabela 5.12). Os restantes provadores apresentaram médias iguais às do painel sendo que o desvio destes em relação ao painel foi nulo. Nas AB todos os provadores atribuíram valores médios iguais aos do painel.

No aroma das AVV todos os provadores atribuíram valores médios iguais à média do painel. Por outro lado, nas AB o mesmo não se verificou uma vez que o provador 2 e 4 tiveram valores médios inferiores e superiores ao do painel, respetivamente. O provador 2 atribuiu com maior frequência aroma com defeito enquanto que o provador 4 atribuiu aroma sem defeito.

No sabor das AVV todos os provadores à exceção do 3 atribuíram valores médios iguais ao do painel. O provador 3 teve uma tendência em pontuar este tipo de aguardentes com valores inferiores ao da média, sendo que a sua média foi de 4 (idem, macio e alcoólico) e o painel

foi 5 (idem e alcoólico). Nas AB, os provadores também deram valores médios iguais à média do painel.

5.3.1.2 Repetibilidade do provador

De seguida foram calculados os desvios-padrões residuais de cada um dos provadores para cada um dos atributos e avaliação das AVV e AB e foi calculado o respetivo limite de repetibilidade (tabela 5.13, 5.14).

Tabela 5.13- Desvio-padrão residual (S_r) e limite de repetibilidade (r) de cada provador para cada atributo e avaliação final das AVV

	Aspetto		Cor		Aroma		Sabor		Avaliação final	
	S_r	r	S_r	r	S_r	r	S_r	r	S_r	r
Provador 1	0,00	0,00	0,12	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Provador 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Provador 3	0,00	0,00	0,12	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,70
Provador 4	0,00	0,00	0,12	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Provador 5	0,00	0,00	0,12	0,34	0,12	0,34	0,00	0,00	0,12	0,34

Tabela 5.14 -Desvio-padrão residual (S_r) e limite de repetibilidade (r) de cada provador para cada atributo e avaliação final das AB

	Aspetto		Cor		Aroma		Sabor		Avaliação final	
	S_r	r	S_r	r	S_r	r	S_r	r	S_r	r
Provador 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Provador 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	1,03	0,00	0,00
Provador 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,52	0,00	0,00
Provador 4	0,27	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Provador 5	0,27	0,52	0,27	0,52	0,27	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00

Analisando os desvio-padrões residuais obtidos para cada provador em cada atributo e avaliação podemos aferir que:

- No aspeto das AVV todos os provadores apresentaram uma repetibilidade ótima tendo obtido um desvio-padrão residual de 0,00. Já nas AB também se obteve uma repetibilidade ótima à exceção do provador 4 e 5 que tiveram um desvio-padrão residual de 0,27;
- Na cor das AVV o provador 1, 3, 4 e 5 obtiveram uma repetibilidade mais fraca com um desvio-padrão residual de 0,12, enquanto que o provador 2 obteve uma repetibilidade ótima com um desvio-padrão de 0,00. Nas AB todos os provadores tiveram uma repetibilidade ótima com um desvio-padrão residual de 0,00, à exceção do provador 5 com um desvio-padrão residual de 0,27;

- No aroma das AVV o provador 1, 3 e 4 tiveram uma repetibilidade ótima com um desvio-padrão residual de 0,00 e o 2 e 5 já tiveram uma repetibilidade mais baixa. Nas AB todos os provadores, à exceção do 5 obtiveram um desvio-padrão residual de 0,00 indicando mais uma vez uma repetibilidade ótima;
- No sabor das AVV também se verificou uma repetibilidade ótima em todos os provadores com um desvio-padrão residual de 0,00, enquanto que nas AB a repetibilidade foi menor nos provadores 2 e 3;
- Na avaliação final atribuída às amostras de AVV o provador 1, 2 e 4 tiveram uma repetibilidade ótima, sendo que o provador 3 e 5 tiveram uma repetibilidade inferior. Nas AB todos os provadores tiveram uma repetibilidade ótima.

Os valores de F dos provadores obtidos nos atributos que apresentaram desvios-padrões diferentes de zero após a aplicação da ANOVA-*single fator* encontram-se nas tabelas 5.15 e 5.16. Nestes atributos verificou-se valores de F inferiores ao F_{critic} obtido de 3,99 e 4,15 para as AVV e AB, respetivamente, o que indica que não existem diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 5.15-Valores de F para cada um dos provadores e respetivos atributos e avaliação final das AVV e F_{critic} obtido

	Aspeto	Cor	Aroma	Sabor	Avaliação final	F_{critic}
Provador 1	-	0,03	-	-	-	3,99
Provador 2	-	-	0,18	-	-	
Provador 3	-	0,02	-	-	0,11	
Provador 4	-	0,04	-	-	-	
Provador 5	-	0,04	0,21	-	0,07	

Tabela 5.16- Valores de F para cada um dos provadores e respetivos atributos de avaliação final das AB e F_{critic} obtido

	Aspeto	Cor	Aroma	Sabor	Avaliação final	F_{critic}
Provador 1	-	-	-	-	-	4,75
Provador 2	-	-	-	2,40	-	
Provador 3	-	-	-	0,12	-	
Provador 4	1,00	-	-	-	-	
Provador 5	1,00	0,02	0,79	-	-	

Ao proceder á comparação dos valores de diferença obtidos em cada amostra realizada em duplicado para cada provador podemos aferir que:

- O provador 1 obteve uma repetibilidade máxima na avaliação do aspeto, sabor, aroma e avaliação final dado que a diferença entre a amostra original e o duplicado foi igual a zero. Apenas apresentou uma amostra (9), no parâmetro cor, onde esta diferença foi diferente de zero;

- No provador 2 também se obteve uma repetibilidade máxima para o aspeto, cor e avaliação final, sendo que no aroma (19 e 20) e sabor (39 e 40) houve amostras em que a diferença entre o original e duplicado foi diferente de 0;
- O provador 3 teve uma repetibilidade máxima em todas as amostras no aspeto e aroma ao contrário do atributo sabor, cor e avaliação em que obteve valores diferentes de 0 nas amostras 39 no sabor, 5 na cor e 5 e 21 na avaliação final;
- O provador 4 obteve uma repetibilidade máxima apenas no sabor, sendo que apresentou valores diferentes de zero na amostra 40 do aspeto, 28 da cor, 39 do aroma e 8 e 19 da avaliação;
- O provador 5 também obteve apenas uma repetibilidade máxima no sabor. Nos restantes parâmetros apresentou valores diferentes de zero na amostra 40 do aspeto, 5, 11, 23 e 39 na cor, 11 e 39 no aroma e na 9 e 10 da avaliação final.

Apesar dos provadores terem tido amostras em que os valores da diferença entre o original e duplicado foram diferentes de zero podemos afirmar que estes têm uma resposta considerada homogênea e são aceites estatisticamente pois encontram-se dentro dos limites de repetibilidade calculados onde não existem diferenças estatisticamente significativas ($F < F_{critic}$).

Tabela 5.17- Diferença de valores obtida para os resultados do primeiro registo (amostra original e respetivo duplicado) de cada um dos atributos e avaliação final das AVV e AB para cada um dos provadores sendo que os valores diferentes de zero se encontram a vermelho

P A	Aspeto					Cor					Sabor					Aroma					Avaliação final				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 5.17- Diferença de valores obtida para os resultados do primeiro registo (amostra original e respetivo duplicado) de cada um dos atributos e avaliação final das AVV e AB para cada um dos provadores sendo que os valores diferentes de zero se encontram a vermelho (continuação)

P A	Aspeto					Cor					Sabor					Aroma					Avaliação final				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
40	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5.3.2 Painel

De seguida procedeu-se ao cálculo do desvio-padrão residual e limite de repetibilidade e de PI do painel das AVV e AB, sendo que os mesmos se encontram representados na tabela 5.18.

Tabela 5.18 - Desvio-padrão residual (S_r) e da precisão intermédia (S_{PI}) e limite de repetibilidade (r) e da precisão intermédia (P_i) do painel das AVV e AB

	AVV				AB			
	S_r	r	S_{PI}	P_i	S_r	r	S_{PI}	P_i
Aspetto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cor	0,35	0,98	0,36	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Aroma	0,21	0,59	0,27	0,76	0,41	0,80	0,44	0,85
Sabor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Avaliação da conformidade	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Analisando os valores que constam na tabela 5.18 podemos aferir que nas AVV o painel obteve uma boa repetibilidade com desvio-padrões baixos. No entanto comparando o desvio-padrão dos vários atributos podemos afirmar que houve uma repetibilidade ótima para o atributo aspecto, sabor e avaliação da conformidade enquanto que no aroma e cor a repetibilidade já foi menor.

Nas AB a repetibilidade do painel foi ótima para todos os parâmetros exceto no aroma em que o desvio-padrão já foi superior a 0,00. Podemos então afirmar que nas AVV a amostra do painel considerada original foi idêntica ao duplicado em todas as amostras onde foi avaliado o aspecto, sabor e conformidade, enquanto que na cor e aroma os duplicados do painel já não foram semelhantes às amostras originais.

O painel apresentou uma PI ótima quando foi avaliado o aspecto, sabor e conformidade das AVV, sendo que na cor e aroma a precisão intermédia já foi inferior. Nas AB obtivemos uma precisão intermédia ótima para todos os parâmetros exceto no aroma. Posto isto, podemos afirmar que os resultados de todas as amostras realizadas em momentos diferentes foram iguais para os parâmetros do aspecto, sabor e conformidade das AVV, mas foram diferentes quando se avaliou o aroma e cor. Nas AB todos os resultados obtidos em momentos diferentes referentes ao aspecto, cor, sabor e conformidade foram iguais à exceção dos do aroma que foram diferentes. É de salientar que em todas as amostras o painel apresentou uma repetibilidade e PI ótima quando avaliavam a conformidade de cada amostra tendo as classificado corretamente com defeito ou normal o que acaba por ser o objetivo principal deste painel.

Após a aplicação da ANOVA- *double fator without replication* para os valores obtidos na amostra original e duplicado para o cálculo da repetibilidade e no 1º e 2º ensaio para o cálculo da PI do painel verificámos que os valores obtidos para os parâmetros onde se verificou desvio-padrões diferentes de 0 não apresentam diferenças estatisticamente significativas visto que os valores de F são sempre inferiores ao F_{critic} obtido para cada uma das aguardentes (tabela 5.19), ou seja, o painel tem uma resposta considerada homogênea.

Tabela 5.19-Valores de F para o original e duplicado e 1º e 2º ensaio e F_{critic} obtido para as AVV e AB

	Original e duplicado			1º e 2º ensaio		
	Cor	Aroma		Cor	Aroma	
	AVV	AVV	AB	AVV	AVV	AB
F	0,49	0,33	$1,00 \times 10^{-14}$	1,00	1,85	$1,07 \times 10^{-14}$
F_{critic}	4,15		5,99	4,15		5,97

Na tabela 5.20 encontram-se os valores da diferença dos resultados obtidos pelo painel para cada atributo e conformidade entre o original e duplicado (1ª linha de cada amostra) e a média do original e duplicado com o segundo registo (2ª linha de cada amostra).

Tabela 5.20 -Diferença dos resultados obtidos pelo painel para cada atributo e avaliação da conformidade do primeiro (original e duplicado) e segundo ensaio

Amostra	Atributo				
	Aspetto	Cor	Sabor	Aroma	Avaliação da conformidade
1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0
9	0	1	0	0	0
	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0
11	0	1	0	1	0
	0	1	0	1	0
12	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0

Tabela 5.20-Diferença dos resultados obtidos pelo painel para cada atributo e avaliação da conformidade do primeiro (original e duplicado) e segundo ensaio (continuação)

Amostra	Atributo				
	Aspetto	Cor	Sabor	Aroma	Avaliação da conformidade
13	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0
	0	1	0	1	0
16	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	0
17	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0
20	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	0
27	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0
	0	1	0	1	0

Tabela 5.20-Diferença dos resultados obtidos pelo painel para cada atributo e avaliação da conformidade do primeiro (original e duplicado) e segundo ensaio (continuação)

Amostra	Atributo				
	Aspeto	Cor	Sabor	Aroma	Avaliação da conformidade
31	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0
32	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0
33	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	0
38	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	0
39	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0

Através da análise dos valores da tabela 5.20 e confirmando o que foi mencionado anteriormente podemos afirmar que o painel apresentou uma repetibilidade e precisão intermédia ótima para o aspeto, sabor e avaliação da conformidade das AVV e AB dado que o valor obtido entre as amostras realizadas em duplicado foi sempre 0. Na cor isto já não se verificou, pois, o painel não atribuiu o mesmo valor no duplicado e original nomeadamente na amostra 9 e 11. No aroma apresentou um valor diferente de 0 apenas na amostra 11. Na avaliação da precisão intermédia o valor da diferença obtida nas duas sessões de prova realizadas em momentos diferentes foi diferente de 0 também na cor e aroma. Na cor isto verificou-se na amostra 8, 9, 10, 11, 15, 19, 30, 31 e 32 e no aroma nas amostras 11, 15, 16, 26, 30, 37 e 38. No entanto os valores obtidos foram sempre inferiores aos limites de repetibilidade e de PI o que nos indica que os valores são aceites. Estes valores podem ser justificados pelo facto de que nas AB que não sofreram um processo de maturação o painel não teve dificuldades em quantificá-la pois esta apresentava-se sempre incolor. No entanto quanto às aguardentes que tinham uma coloração mais escura (AVV), devido ao processo de envelhecimento, o painel já apresentou algumas discrepâncias neste parâmetro, pois as diferenças entre as cores são muito ténues e existe uma ampla variedade das mesmas (Alanón et al., 2011; Sonja et al. 2012). Em relação ao aroma os valores inferiores de repetibilidade e PI podem ser justificados pelo facto de que o álcool modifica a percepção sensorial dos atributos aromáticos quanto à deteção de compostos

voláteis. Por outro lado, existem interações físicas entre os componentes da matriz das aguardentes que influenciam a libertação dos compostos voláteis assim como interações multimo-
dais resultantes da integração cognitiva ou psicológica dos sistemas sensoriais anatomica-
mente independentes (Jordão et al., 2015). Contudo estas diferenças não colocam em causa o
trabalho desempenhado pelo painel da CP do LSA da ASAE uma vez que o objetivo principal
(avaliação da conformidade das bebidas) é desempenhado com elevada precisão. Caso isto se
verifique, ou seja, a diferença obtida entre os resultados das provas sob a mesma amostra seja
superior ao limite de repetibilidade é necessário repetir a análise dessa amostra (reanálise)
(ASAE, 2022a). Em relação à PI, se os valores de diferença entre os resultados obtidos das
provas realizadas em dias diferentes sob a mesma amostra forem superiores ao limite de PI é
necessário abrir uma ficha de trabalho não conforme para avaliar as causas do ocorrido e im-
plementar as medidas convenientes que podem incluir o treino do painel (ASAE, 2022b; ISO
17025). Podemos então aferir, de acordo com os resultados obtidos, que as diferenças psicoló-
gicas e fisiológicas que existem entre os indivíduos e que podem causar a variabilidade dos
resultados não se verificaram nem colocaram em causa a precisão do método de análise das
aguardentes (ISO 6658:2005). Isto demonstra que o painel se encontra devidamente treinado e
habilitado para a realização da análise sensorial das aguardentes de origem vínica.

A repetibilidade assim como a PI mais baixa obtida na avaliação da cor e aroma das
AVV e do aroma das AB do painel acaba por não influenciar de modo significativo a precisão
dos resultados finais pois basta que um dos descritores seja classificado negativamente (pon-
tuação igual ou inferior a 3) para que a aguardente seja reprovada, sendo que o aspeto tem
que ser límpido ou límpido com depósito, se for empoado ou turvo é atribuída uma classifi-
cação de 2 e 1, respetivamente, e esta é automaticamente reprovada. O aroma e sabor se tive-
rem outro que seja estranho à matéria-prima ou defeituoso, em que seja atribuído a classifica-
ção de 3 ou inferior de acordo com a escala da tabela 4.1 e 4.2, também será automaticamente
reprovada. Por outro lado, as aguardentes que não sofreram um processo de envelhecimento
têm que apresentar uma coloração incolor senão acabam também por ser reprovadas. No caso
das AVV, como sofreram um processo de maturação terão que apresentar uma coloração di-
ferente de incolor dentro daquelas que constam na escala para não serem reprovadas. A apre-
ciação do provador com a denominação do produto também será um fator de reprovação se
esta for classificada pelo painel com uma denominação diferente daquela com que está a ser
comercializada, sendo que aí já estaremos a ingressar perante um processo de fraude (Regula-
mento n° 84/2010 de 8 de fevereiro de 2010).

O lucro fácil, tendo sempre ciente que os riscos são claramente inferiores aos potenciais
benefícios, contribuem para a crescente fraude a nível das bebidas espirituosas, nomeada-
mente as de origem vínica a nível nacional (ASAE, 2018). As contraordenações mais frequentes
são a falta de indicação de lote ou das indicações obrigatórias de rotulagem, rotulagem irre-
gular, o exercício ilegal da atividade, a falta de estampilhas fiscais e a falta ou deficiente ela-
boração de contas correntes obrigatórias. As infrações de natureza criminal relacionam-se

maioritariamente com a venda de aguardentes falsificadas, corruptas, avariadas ou com falta de requisitos e a usurpação de DO ou de IG (ASAE, 2017). De acordo com o relatório de atividade desenvolvidas no âmbito do “Combate à fraude e evasão fiscais e aduaneiras” de 2017 foram apreendidos cerca de 11 875 litros de aguardente em Portugal (República Portuguesa, 2017). Segundo um relatório realizado pelo Parlamento Europeu sobre “A crise alimentar, a fraude na cadeia alimentar e o seu controlo” de 2013 as aguardentes de origem vínica encontravam-se entre os dez produtos alimentares que mais foram alvo de fraude a nível mundial, sendo que estas são muitas vezes adulteradas com destilados de frutos mais baratos como a maçã (AFN Staff Writers, 2016; European Parliament, 2013). Posto isto, é de extrema importância a existência de um painel devidamente selecionado, treinado e monitorizado que possa realizar o controlo de qualidade deste tipo de bebidas de forma a prevenir as práticas enganosas e fraudulentas que possam pôr em causa a saúde e segurança dos seus consumidores.

Em relação ao consumo deste tipo de bebidas por parte dos provadores que constituem o painel, alguns consomem esporadicamente as aguardentes de origem vínica, não sendo consumidores regulares destas. Contudo, na minha opinião, o facto de não serem consumidores regulares das mesmas não constitui um ponto positivo nem negativo na sua avaliação sensorial uma vez que estes se encontram devidamente treinados para tal. No entanto se fossem consumidores regulares isso acabaria por ser um fator positivo e vantajoso que não teria um impacto negativo na sua *performance* pois complementaria o acompanhamento das novas tendências do mercado, conhecimento dos produtos e familiarização com os mesmos. Para além disso, podemos aferir que se isto se verificasse também apresentariam um gosto especial para o produto em questão que se refletiria na motivação e incentivo adicional para a realização da prova.

De forma global, podemos aferir que os dados obtidos são congruentes pois os S_{PI} são sempre superiores ao S_r , como seria exetável. Dada a construção da escala dos descritores (em unidades sem decimais) os valores dos limites de repetibilidade e de P_i apresentam-se na mesma ordem de grandeza e são todos iguais ou inferiores a 1 (o que corresponde a uma divisão da escala) concluindo-se assim que não têm impacto significativo nos valores finais já que no descritor “Avaliação da conformidade” os valores de r e de P_i apresentam-se sem variação.

O controlo de qualidade na indústria alimentar visa garantir e assegurar a segurança dos consumidores, sendo que a análise sensorial assume aqui um papel de extrema importância. A análise sensorial é uma ciência que mede a percepção humana em relação aos géneros alimentícios. O painel de análise sensorial, que é constituído por provadores, constitui um verdadeiro instrumento de medição que utiliza as percepções humanas como medidas instrumentais para quantificar as características sensoriais dos produtos. Existem pelo menos dois fatores principais relacionados com a eficiência dum painel sensorial. O primeiro fator que acaba por ser o mais importante é a apetência inapta do indivíduo em perceber e analisar estímulos sensoriais. O segundo aspeto é a experiência adquirida através do treino permanente. Por outro lado, o método aplicado também poderá ter impacto. Os resultados obtidos através da análise sensorial acabam por fornecer uma análise completa do perfil do género alimentício em conjunto com a análise físico-química.

Os métodos internos adotados pelas entidades devem se encontrar atualizados e estabelecidos como referência por organizações de renome ou revistas científicas. Quando isto não é possível, o laboratório poderá ser acreditado para métodos desenvolvidos por si ou outras fontes, provando que estão devidamente documentados e validados. A câmara de provadores de bebidas da ASAE, não se encontra acreditada, e como tal surgiu o interesse em realizar o presente trabalho para contribuir para a fundamentação da sua futura acreditação.

De forma a proceder à acreditação da CP do LSA da ASAE é necessário validar a sua metodologia interna que foi o objetivo principal do presente trabalho. Para isto, foi estabelecido um protocolo em que provaram 33 AVV e 7 AB. A mesma amostra foi analisada em duplicado por cada um dos provadores no mesmo dia de forma a avaliar a repetibilidade de cada provador e do painel e em dias diferentes da semana para calcular a precisão intermédia do painel.

Após o tratamento estatístico dos resultados podemos aferir que no aspeto nas AVV e AB todos os provadores atribuíram valores médios iguais aos do painel. Na cor apenas o provador 3 atribuiu uma pontuação superior à do painel em média. No aroma das AVV e sabor das AB todos os provadores atribuíram valores médios iguais ao do painel, enquanto que nas AB foi o provador 2 quem teve uma maior tendência em atribuir valores inferiores ao do painel e o provador 4 superiores. Por último, no sabor das AVV o provador 3 apresentou valores médios inferiores à média do painel.

Após a aplicação da ANOVA-*Single fator* e comparação dos valores de F obtidos com os de F_{critic} para cada tipo de aguardente constatou-se que não houve diferenças estatisticamente significativas nos atributos avaliados pelos provadores em que se verificou desvios-padrões diferentes de 0 ($F < F_{critic}$). Para além disso, após o cálculo dos limites de

repetibilidade para cada atributo de cada provador verificou-se que os valores de diferença obtidos para cada um dos ensaios (original e duplicado e a média destes com o 2º ensaio) se encontram dentro dos respetivos limites, sendo que estes valores são estatisticamente aceites.

A avaliação dos parâmetros onde o desempenho de cada provador foi o melhor (repetibilidade máxima) permitiu-nos concluir que nas AVV todos os provadores deram a mesma classificação ao aspeto na amostra considerada original e respetivo duplicado enquanto que nas AB apenas no provador 1, 2 e 3 se verificou o mesmo. Em relação à cor o provador 2 foi o único que atribui sempre a mesma classificação no seu duplicado das AVV, sendo que nas AB o provador 5 foi o único que não atribuiu a mesma classificação. No aroma das AVV o provador 1, 3 e 4 deram a mesma classificação no original e duplicado mas nas AB houve mais um provador a realizar o mesmo para além destes 3 que foi o provador 2. No sabor das AVV podemos concluir que todos os provadores deram a mesma classificação no original e duplicado à exceção das AB onde apenas o provador 1, 4 e 5 mantiveram o mesmo desempenho. Desta forma existem fatores psicológicos e fisiológicos que podem influenciar os resultados obtidos através da análise sensorial e as diferenças individuais nas perceções sensoriais permanecerão mesmo após um treino completo, uma vez que estas são baseadas em estruturas biológicas.

Avaliando a resposta do painel que é proveniente da resposta de todos os provadores, e cujo resultado final é expresso no boletim de análise, podemos concluir que este apresentou uma repetibilidade e precisão intermédia máxima para o aspeto e sabor de ambos os tipos de aguardentes. Estes dois parâmetros de validade metrológica só foram máximos quando avaliada a cor das AB, pois quando foi avaliado o aroma das AVV e AB e a cor das AVV já não foram tão elevados. No entanto estes valores não apresentam diferenças estatisticamente significativas visto que os valores de F são sempre inferiores ao F_{critic} , ou seja, o painel é considerado homogéneo. Estas variações são consideradas normais uma vez que no aroma existe pouca amplitude de descritores e o que diferencia uns de outros são diferenças muito ténues e subjetivas. Por outro lado, na cor verifica-se o contrário pois existe uma vasta gama de descritores e a escolha da mesma acaba por ter um caráter muito subjetivo. Contudo o objetivo principal pelo qual se recorre a esta ciência sensorial, consiste na classificação da amostra referente à sua conformidade e este parâmetro acaba por ser desempenhado na perfeição pelo painel da CP do LSA. O painel conseguiu determinar os casos de conformidade e não conformidade com uma repetibilidade e precisão intermédia ótima em que obteve para todas as amostras realizadas em duplicado e momentos diferentes valores inferiores aos limites de repetibilidade e PI calculados.

De forma global em relação ao painel, constata-se que os dados obtidos são congruentes pois os S_{PI} são sempre superiores ao S_r , como seria expectável. Dada a construção da escala dos descritores (em unidades sem decimais) os valores dos limites de repetibilidade e de PI apresentam-se na mesma ordem de grandeza e são todos iguais ou inferiores a 1 (o que corresponde a uma divisão da escala) concluindo-se assim que não têm impacto significativo nos

valores finais já que no descritor “Conformidade” os valores de r e de P_i apresentam-se sem variação.

É importante salientar que dispor de um painel sensorial altamente capacitado e competente como é o caso do painel da CP do LSA não é fácil sendo um processo dispendioso, moroso e complexo. Este processo envolve a correta seleção e treino dos provadores. Tudo isto requer a supervisão de um profissional com conhecimentos na área assim como uma monitorização constante após o treino, compromisso e disponibilidade dos mesmos ao longo do decorrer das provas. Por outro lado, a matriz avaliada é complexa e existem vários parâmetros que podem afetar a sua qualidade tais como técnicas de cultivo da vinha, qualidade da uva, deteção de pesticidas aplicados nas vinhas, condições de fermentação, microrganismos da fermentação alcoólica e conservação dos vinhos até destilação. Como referido anteriormente, atualmente a CP não se encontra acreditada, mas espero que de futuro o seja, pois cumpre todos os requisitos pedidos para tal e constitui assim um instrumento de medida preciso e importante para o controlo de qualidade alimentar no setor das bebidas alcoólicas a nível nacional, tendo em conta as funções da ASAE.

BIBLIOGRAFIA

- AFN Staff Writers. (2016). The 12 foods that top corruption by food fraud. Obtido a 28 de julho de 2022 de, <https://www.ausfoodnews.com.au/2016/11/28/the-12-foods-that-top-corruption-by-food-fraud.html>
- Alcantara, M. de, & Freitas-Sá, D. D. G. C. (2018). Metodologias sensoriais descritivas mais rápidas e versáteis – uma atualidade na ciência sensorial. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21, e2016179. doi: 10.1590/1981-6723.17916
- Alevizakos, V., Chatterjee, K., Koukouvinos, C., & Lappa, A. (2022). A double generally weighted moving average control chart for monitoring the process variability. *Journal of Applied Statistics*, 1-29. doi: 10.1080/02664763.2022.2064977
- Alanón, M.E., Castro-Vázquez, L., Díaz-Maroto, M.C., Hermosín-Gutiérrez, I., Gordon, M.H., Pérez-Coello, M.S. (2011). Antioxidant capacity and phenolic composition of different woods used in cooperage. *Food Chemistry*, 129,1584–1590. doi: 10.1016/j.foodchem.2011.06.013
- Alvelos, H. M. P. P. D. (2002). Análise, Desenvolvimento e Teste de Métodos e Técnicas para Controlo Estatístico em Análise Sensorial. Tese de Doutoramento em Ciências da Engenharia. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- ASAE. (2017). Fiscalização no Setor Vitivinícola. Obtido a 28 de julho de 2022, de <https://www.asae.gov.pt/newsletter2/asaenews-n-109-setembro-2017/fiscalizacao-no-setor-vitivinicola.aspx>
- ASAE. (2018). Riscos e Alimentos-Bebidas Alcoólicas, *Revista Riscos e Alimentos*, 16, 12-13.
- ASAE. (2019). Organograma. Obtido a 4 de abril de 2022, de <https://www.asae.gov.pt/asae20/organograma.aspx>
- ASAE (sem data *a*). Câmara de Provedores. Obtido a 4 de abril de 2022, de <https://www.asae.gov.pt/cientifico-laboratorial/laboratorio-de-seguranca-alimentar/camara-de-provedores.aspx>

- ASAE (sem data b). Laboratório de Segurança Alimentar. Obtido a 11 de abril de 2022, de <https://www.asae.gov.pt/cientifico-laboratorial/laboratorio-de-seguranca-alimentar.aspx>
- ASAE (sem data c). Missão, Visão e Valores. Obtido a 4 de abril de 2022, de <https://www.asae.gov.pt/asae20/missao-visao-e-valores.aspx>
- ASAE (2022a). CPMI -02, Manual de procedimentos – Normas de Funcionamento da Câmara de Provedores. 1ª edição, Lisboa, pp. 6-7.
- ASAE (2022b). PSG -05, Manual de procedimentos – Controlo de Trabalho Não Conforme, Oportunidades de Melhoria e Anomalias. 16ª edição, Lisboa.
- Balcerek, M., Pielech-Przybylska, K., Patelski, P., Sapiriska, E. & Ksiezopolska, M. (2013). The usefulness of intermediate products of plum processing for alcoholic fermentation and chemical composition of the obtained distillates, *Journal of Food Science*, 78, S770- S776. doi: 10.1111/1750-3841.12097
- Belchior, A. P., Caldeira, I., Costa, S., Lopes, C., Tralhão, G., Ferrão, A., Mateus, A., & Carvalho, E. (2001). Evolução das Características Físico-Químicas e Organolépticas de Aguardentes Lourinhã ao Longo de Cinco Anos de Envelhecimento em Madeiras de Carvalho e de Castanheiro. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, 16(2), 81–94.
- Belchior, A. P., Canas S. M. de A. L., Caldeira I. M. J., & Carvalho E. E. C. P. De. (2015). Aguardentes Vinícolas –Tecnologias de Produção e Envelhecimento. Controlo de Qualidade. Publindústria, Edições Técnicas, Porto, pp. 23-26.
- Beres, C., Costa, G. N., Cabezudo, I., da Silva-James, N. K., Teles, A. S., Cruz, A. P., Mellinger-Silva, C., Tonon, R. V., Cabral, L. M., & Freitas, S. P. (2017). Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review. *Waste management*, 68, 581-594. doi: 10.1016/j.wasman.2017.07.017
- Berk, Z. (2009). Distillation. In: *Food Science and Technology, Food process engineering and technology*. 2ª Edição, Academic Press, United Kingdom, pp. 295–316.
- Boesveldt, S., & De Graaf, K. (2017). The differential role of smell and taste for eating behavior. *Perception*, 46, 307-319. doi: 10.1177/0301006616685576

- Burns, S.L., Pen, M.P., Saxton, A.M., & Luckett, C.R. (2018). Comparison of Triangle and Tetra Discrimination Methodology in an Applied Manner. *Food Quality and Preference*, 68, 105–112. doi: 10.1016/j.foodqual.2018.02.009
- Bushdid, C., Magnasco, M. O., Vosshall, L. B., & Keller, A. (2014). Humans can discriminate more than 1 trillion olfactory stimuli. *Science*, 343(6177), 1370–1372. doi: 10.1126/science.1249168
- Caldeira, I. (2014) Como definir uma aguardente de qualidade. [Comunicação Oral]. I Jornadas do Medronho, Algarve. <http://www.esac.pt/medronho/Comunicacoes/Outras%20publicacoes/qualidade%20das%20aguardentes-ildacaldeira-versaofinal.pdf>
- Caldeira, I. (2004). O aroma de aguardentes vīnicas envelhecidas em madeira. Importāncia da tecnologia de tanoaria. Dissertaçāo de Doutoramento em Engenharia Agro-Industrial, Instituto Superior de Agronomia - Universidade Tēcnica de Lisboa, Lisboa.
- Caldeira, I., Anjos, O., Portal, V., Belchior, A. P., & Canas, S. (2010). Sensory and chemical modifications of wine-brandy aged with chestnut and oak wood fragments in comparison to wooden barrels. *Analytica Chimica Acta*, 660(1–2), 43–52. doi: 10.1016/j.aca.2009.10.059
- Caldeira, I., Santos, R., Ricardo-Da-Silva, J. M., Anjos, O., Mira, H., Belchior, A. P., & Canas, S. (2016). Kinetics of odorant compounds in wine brandies aged in different systems. *Food Chemistry*, 211, 937–946. doi: 10.1016/j.foodchem.2016.05.129
- Canas, S. (2017). Phenolic composition and related properties of aged wine spirits: Influence of barrel characteristics. A Review, *Beverages*, 3(4), 55-76. doi: 10.3390/beverages3040055
- Canas, S., Belchior, A. P., Mateus, A. M., Spranger, M. I., & Bruno de Sousa, R. (2002). Kinetics of impregnation/evaporation and release of phenolic compounds from wood to brandy in experimental model. *Ciēncia e Tēcnica Vitivinīcola*, 17, 1–14.
- Canas, S., Caldeira, I., Belchior, A. P., Spranger, M. I., Clīmaco, M. C., & Bruno de Sousa, R. (2011). Chestnut Wood: A sustainable alternative for the aging of wine brandies. In: D. Medina & A. Laine (Eds.), *Food Quality: Control, Analysis and Consumer Concerns*. Nova Science Publishers, New York, pp. 181-228.

- Canas, S., Caldeira, I., & Belchior, A. P. (2013). Extraction/oxidation kinetics of low molecular weight compounds in wine brandy resulting from different ageing technologies. *Food Chemistry*, 138(4), 2460–2467. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.12.018
- Canas, S., Caldeira, I., Belchior, A. P., Spranger, M. I., & de Bruno de Sousa, R. (2019). Madeiras utilizadas no envelhecimento de aguardente vínica. *Enovitis*, 55, 26–30.
- Canas, S., & Perdigão, J. (2021). Aguardentes vínicas envelhecidas portuguesas: caraterização da produção, comercialização e do estado de desenvolvimento do setor. *Ciência Técnica Vitivinícola*, 36(1), 55-74. doi: 10.1051/ctv/ctv2021360155
- Cantagrel, R., & Galy, B. (2003). From Vine to Cognac. In: A. G. H. Lea & J. R. Piggott (Eds.), *Fermented Beverage Production*. Kluwer Academics/Plenum Publishers, New York, pp. 195-212.
- Carmo, J. (2018). Manual de boas práticas em análise sensorial. Tese de Mestrado em Qualidade e Tecnologia Alimentar. Instituto Superior Politécnico de Viseu, Viseu.
- Carpenter, R. P., Lyon, D. H., & Hasdell, T. A. (2000). Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control. 2ª Edição, Aspen Publishers, Maryland, pp. 1-11.
- Chen, J., & Stokes, R. (2012). Rheology and tribology: two distinctive regimes of food texture sensation. *Trends Food Science and Technology*, 25(1), 4–12. doi: 10.1016/j.tifs.2011.11.006
- Choi, S. E. (2014) Sensory Evaluation. In: S. Edelstein (Ed.), *Food Science: An Ecological Approach*. 2ª Edição, Jones & Bartlett Publishers, Burlington, pp. 83-111.
- Coldea, T. E., Mudura, E., & Socaciu, C. (2017). Advances in Distilled Beverages Authenticity and Quality Testing. In: M. T. Stauffer (Ed.), *Ideas and Applications Toward Sample Preparation for Food and Beverage Analysis*. IntechOpen, London, pp. 109–130.
- Cortés, A., Moreira, M. T., Domínguez, J., Lores, M., & Feijoo, G. (2020). Unraveling the environmental impacts of bioactive compounds and organic amendment from grape marc. *Journal of Environmental Management*, 272, 111066. doi: 10.1016/j.jenvman.2020.111066

- Custódio Y.N., Lara J.E., Vasconcelos M.C.R.L., & Locatelli R.L. (2015). Análise sensorial: aplicação a um evento gastronómico/Sensory analysis: application for a gastronomic event. *Podium*, 4(1), 32. doi: 10.5585/podium.v4i1.106
- Decreto-Lei n.º 169/2012 de 01 de Agosto. Diário da República n.º 148/2012, Série I. Ministério da Economia e do Emprego. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 178/99 de 21 de Junho. Diário da República n.º 118/1999, Série I-A. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 194/2012 de 23 de agosto. Diário da República n.º 163/2012, 1.ª série. Ministério da Economia e do Emprego. Lisboa.
- Delarue, J., Brasset, A.-C., Jarrot, F., & Abiven, F. (2019). Taking Control of Product Testing Context Thanks to a Multi-Sensory Immersive Room. A Case Study on Alcohol-Free Beer. *Food Quality and Preference*, 75, 78–86. doi: 10.1016/j.foodqual.2019.02.012
- EA-4/09 G 2021. (2021). Accreditation for Sensory Testing Laboratories, European Accreditation.
- Esteves, E. (2016). Sensometrics: Análise Sensorial de bebidas numa perspetiva estatística [Comunicação Oral]. Forum ALABE 2016, Fátima.
https://www.alabe.pt/docs/eventos/comunicacoes/2016/EstevesEduardo_SensometricsAnaliseSensorialAlimentosBebidasPerspetivaEstatistica_ComunicOral.pdf
- Etaio, I., Albisu, M., Ojeda, M., Gil, P. F., Salmerón, J., & Elortondo, F. J. P. (2010). Sensory quality control for food certification: A case study on wine. Method development. *Food Control*, 21(4), 533–541. doi: 10.1016/j.foodcont.2009.08.013
- European Parliament. (2013). Report on the food crisis, fraud in the food chain and the control thereof. Obtido a 28 de julho de 2022, de
https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-7-2013-0434_EN.pdf?redirect
- Fellows, P. J. (2017). Properties of food and principles of processing. In: P. J. Fellows, *Food Science, Technology and Nutrition, Food Processing Technology*. 4ª Edição, Woodhead Publishing, United Kingdom, pp. 55, 57-60.
- Fiches, G., Eve, A.S., Jourdren, S., Deléris, I., Brunerie, P., & Souchon, I. (2015). Temporality of perception during the consumption of French grape brandies with different aging times in relation with aroma compound release. *Flavour and Fragrance Journal*, 31(1), 31-40. doi: 10.1002/ffj.3265

- Forde, C. G., & de Graaf, K. C. (2022). Sensory influences on food choice and energy intake: recent developments and future directions. In: P. Etievant, E. Guichard, C. Salles, A. Voilley (Eds.), *Flavour: From Food to Behavior, Well-being and Health*. 2ª Edição, Woodhead Publishing, United Kingdom, pp. 2, 4, 7 e 17.
- Fuami, T., & Nakauma, M. (2022). Instrumental food texture evaluation in relation to human perception. *Food Hydrocolloids*, 124, 107253. doi: 10.1016/j.foodhyd.2021.107253
- Fung, F., Wang, H-S., & Menon, S. (2018). Food safety in the 21st century. *Biomedical Journal*, 41(2), 88-95. doi: 10.1016/j.bj.2018.03.003
- Granja-Soares, J., Roque, R., Cabrita, M. J., Anjos, O., Belchior, A. P., Caldeira, I., & Canas, S. (2020). Effect of innovative technology using staves and micro- oxygenation on the odorant and sensory profile of aged wine spirit. *Food Chemistry*, 333, 127450. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.127450
- Gregorio, L. L., Caparroz, F., Nunes, L. M. A., Neves, L. R., & Macoto, E. K. (2014). Distúrbios da olfação: Estudo retrospectivo. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 80(1), 11-17. doi: 10.5935/1808-8694.20140005
- Guia Relacre nº 3. (1996). Validação de Resultados em Laboratórios Químicos. Relacre, Lisboa.
- Guia Relacre nº 13. (2000). Validação de Métodos Internos de Ensaio em Análise Química. Relacre, Lisboa.
- Gulzar, N., Sameen, A., Aadil, R.M., Sahar, A., Rafiq, S., Huma, N., Nadeem, M., Arshad, R., & Saleem, I.M. (2020). Descriptive Sensory Analysis of Pizza Cheese Made from Mozzarella and Semi-Ripened Cheddar Cheese under Microwave and Conventional Cooking. *Foods*, 9, 214. doi: 10.3390/foods9020214
- Harmon, C.P., Deng, D., & Breslin, P.A. (2021). Bitter taste receptors (T2Rs) are sentinels that coordinate metabolic and immunological defense responses. *Current Opinion and Physiology*, 20, 70-76. doi: 10.1016/j.cophys.2021.01.006
- Ihegwuagu, N., & Emeje, O. M. (2012). Food Quality Control: History, Present and Future. In: B. Valdez (Ed.), *Scientific, Health and Social Aspects of the Food Industry*. IntechOpen, Croatia, pp. 421-422.

- Heymann, H, & Ebeler, S. E. (2016). Sensory and instrumental evaluation of alcoholic beverages. 1ª Edição, Academic Press, United Kingdom, pp. 14.
- Ho, P. (2015). Statistical Methods and Tools for Analyzing Sensory Food Texture. In: J. Chen, & A. Rosenthal (Eds.), *Modifying Food Texture*. 1ª Edição, Elsevier, Amsterdam, Volume 2, pp. 45–87.
- Instituto da Vinha e do Vinho, I.P. (2017). Vinhos e Aguardentes de Portugal 2017, Anuário 2017. IVV- Instituto da Vinha e do Vinho, I.P., Lisboa.
[https://www.ivv.gov.pt/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=1736&file-Name=IVV_WEB_TB.PDF](https://www.ivv.gov.pt/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=1736&file-Name=IVV_WEB_TB.PDF)
- Instituto Português de Qualidade. (2012). Vocabulário Internacional de Metrologia -Conceitos Fundamentais e Gerais e Termos associados. 1ª Edição, Inmetro, Portugal, pp. 23.
- ISO 5725-6:1994. (1994). Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 6: Use in practice of accuracy values. 1ª Edição, Suíça.
- ISO 3591:1977. (1977). Sensory analysis — Apparatus-Wine-tasting glass. 1ª Edição, Suíça.
- ISO 5492: 1992. (1992). Sensory analysis - Vocabulary. 1ª Edição, Suíça.
- ISO 5492: 2008. (2008). Sensory analysis - Vocabulary. 2ª Edição, Suíça.
- ISO 6658:2005. (2005). Sensory analysis- Methodology – General guidance. 2ª Edição, Suíça.
- ISO 8589: 2007. (2007). Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms. 2ª Edição, Suíça.
- ISO 11132-1:2010. (2010). Sensory analysis – Methodology- Guidelines for monitoring the performance of a quantitative sensorial panel. 1ª Edição, Suíça.
- ISO 13300-1:2006. (2006). Sensory analysis – General guidance for the staff of a sensory evaluation laboratory – Part 1: Staff responsibilities. 1ª Edição, Suíça.
- ISO 21748:2017. (2017). Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty evaluation. 2ª Edição, Suíça.
- Kemp, S. E. (2008). Application of sensory evaluation in food research. *International Journal of Food Science and Technology*, 43(9), 1507–1511.
doi: 10.1111/j.1365-2621.2008.01780.x

- Kemp, S., Hollowood, T., & Hort, J. (2009). *Sensory Evaluation: A Practical Handbook*. Wiley-Blackwell, New York, pp. 4-5.
- Kim, S., Sung, J., Foo, M., Jin, Y.-S., & Kim, P.-J. (2015). Uncovering the Nutritional Landscape of Food. *PLOS ONE*, 10(3), e0118697. doi: 10.1371/journal.pone.0127128
- Jiménez-Carvelo, A. M., González-Casado, A., Bagur-González, M. G., & Cuadros-Rodríguez, L. (2019). Alternative data mining / machine learning methods for the analytical evaluation of food quality and authenticity – A review. *Food Research International*, 122, 25-39. doi: 10.1016/j.foodres.2019.03.063
- Jordão, A., Vilela, A., Cosme, F. (2015). From Sugar of Grape to Alcohol of Wine: Sensorial Impact of Alcohol in Wine. *Beverages*, 1(4), 292–310. doi: 10.3390/beverages1040292
- Léauté, R. (1990). Distillation in alembic. *American Journal of Enology and Viticulture*, 41 (1), 90-103.
- Ledauphin, J., Basset, B., Cohen, S., Payot, T., & Barillier, D. (2006). Identification of trace volatile compounds in freshly distilled Calvados and Cognac: Carbonyl and sulphur compounds. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(1), 28–40. doi: 10.1016/j.jfca.2005.03.001
- Lemos, M. A., & Moura A. P. (2019) Segurança e Qualidade Alimentares: perigos, implementação ao longo da cadeia alimentar e percepção do consumidor. Universidade Aberta.
- Liu, H., Li, Q., Yan, B., Zhang, L., & Gu, Y. (2019). Bionic Electronic Nose Based on MOS Sensors Array and Machine Learning Algorithms Used for Wine Properties Detection. *Sensors*, 19, 45. doi: 10.3390/s19010045
- Liu, J., Bredie, W.L.P., Sherman, E., Harbertson, J.F., & Heymann, H. (2018) Comparison of Rapid Descriptive Sensory Methodologies: Free-Choice Profiling, Flash Profile, and Modified Flash Profile. *Food research international*, 106, 892–900. doi: 10.1016/j.foodres.2018.01.062
- Liu, Y.-X., Cao, M.-J., & Liu, G.-M. (2019). Texture analyzers for food quality evaluation. In: J. Zhong & X. Wang (Eds.), *Evaluation Technologies for Food Quality*. 1ª Edição, Woodhead Publishing, United Kingdom, pp. 442.

- Loureiro, V., & Ferreira, M., M. (2019). O vinho sentido sem descrever aromas ou atribuir pontuações. 1ª Edição, Plátano Editora, Lisboa, pp. 23, 34, 53 e 58.
- Louw, L. & M. G. Lambrechts. (2012). Grape-based brandies: production, sensory properties and sensory evaluation. In: J. Piggott (Ed.), *Alcoholic beverages - Sensory evaluation and consumer research*. 1ª Edição, Woodhead Publishing, Cambridge, pp. 281-298.
- López-López, A., Sánchez-Gómez, A.H., Montañó, A., Cortés-Delgado, A., & Garrido-Fernández, A. (2018). Data on Sensory Profile of Green Spanish-Style Table Olives Studied by Quantitative Descriptive Analysis. *Data Brief*, 20, 1471–1488. doi: 10.1016/j.dib.2018.08.075
- Lozano, J., Santos, J.P., & Horrillo, M. C. (2016). Wine Applications with Electronic Noses. In: M. L. R. Méndez (Ed.), *Electronic Noses and Tongues in Food Science*. Elsevier, Amsterdam, pp. 137-148.
- Lukić, I., Miličević, B., Banović, M., Tomas, S., Radeka, S., & Peršurić, Đ. (2011). Secondary Aroma Compounds in Fresh Grape Marc Distillates as a Result of Variety and Corresponding Production Technology. *Food Technology & Biotechnology*, 49(2), 214–227.
- Luís, A.C.P.M.N., Mota, D., Anjos, O., & Caldeira, I. (2011). Single-laboratory validation of determination of acetaldehyde, ethyl acetate, methanol and fusel alcohols in wine spirits, brandies and grape marc spirits using gc-fid. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, 26 (2), 69-76.
- Luo, Y., Kong, L., Xue, R., Wang, W., & Xia, X. (2020). Bitterness in alcoholic beverages: The profiles of perception, constituents, and contributors. *Trends in Food Science & Technology*, 96, 222-232. doi: 10.1016/j.tifs.2019.12.026
- Macedo, V. P. E., Pombo, C. R., Mendes, F. L. F., Calixto, F. A. A. & Alves, V. S. (2021). Princípios Básicos de Análise Sensorial em Alimentos-Revisão de Literatura. *Revista da Medicina Veterinária do UNIFESO*, 2(1), 128-135.
- Magnusson, B., Hovind, H., Krysell, M., Lund, U., & Mäkinen, I. (2018). Handbook - Inter Quality control, Nordtest Report TR 569. 5ª Edição, Taastrup, pp. 1.
- Marangon, C. M., De Rosso, M., Carraro, R., & Flamini, R. (2021). Changes in volatile compounds of grape pomace distillate (Italian grappa) during one-year ageing in oak and cherry barrels. *Food Chemistry*, 344, 128658. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.128658

- Marques, C., Correia, E., Dinis, L. T., & Vilela, A. (2022). An Overview of Sensory Characterization Techniques: From Classical Descriptive Analysis to the Emergence of Novel Profiling Methods. *Foods*, 11(3), 255. doi: 10.3390/foods11030255
- Mattes, R.D. (2021). Taste, teleology and macronutrient intake. *Current Opinion in Physiology*, 19,162-167. doi: 10.1016/j.cophys.2020.11.003
- McKean, J. D. (2001). The importance of traceability for public health and consumer protection. *Revue Scientifique et Technique-Office International des Épizooties*, 20(2), 363-369. doi: 10.20506/rst.20.2.1280
- Mihafu, F. D., Issa, J. Y., & Kamiyango, M. W. (2020). Implication of sensory evaluation and quality assessment in food product development: A review. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 8(3), 690-702. doi: 10.12944/CRNFSJ.8.3.03
- Montgomery D. C. (2019). Introduction to Statistical Quality Control. 8ª Edição, Wiley, EUA, pp. 219.
- Nguyen, Q.C., & Varela, P. (2021). Identifying Temporal Drivers of Liking and Satiation Based on Temporal Sensory Descriptions and Consumer Ratings. *Food Quality and Preference*, 89, 104143. doi: 10.1016/j.foodqual.2020.104143
- Nogueira, M. B. (2021). Fundamentos e Introdução à Análise Sensorial. In: F. M. D. Nora, Análise Sensorial Clássica- Fundamentos e métodos. Mérida Publishers, Brasil, pp. 11, 15.
- Nordic Committee on Food Analysis (2013). NMKL Procedure N° 27: Measurement uncertainty in sensory analysis, 1-24.
- NP EN ISO/IEC 9001:2015. (2015). Sistemas de Gestão de Qualidade- Requisitos. Instituto Português de Qualidade.
- NP EN ISO/IEC 17025:2018. (2018). Requisitos Gerais de Competência para Laboratórios de Ensaio e Calibração. 3ª edição, Instituto Português de Qualidade.
- NP ISO 8586-1:2001. (2001). Análise Sensorial-Guia geral para seleção, treino e controlo dos provadores. Parte 1: Provadores qualificados. 1ª Edição, Instituto Português da Qualidade.

- O'Sullivan, M.G. (2020). Discrimination Testing for Reformulated Products. *Salt, Fat and Sugar Reduction*, 9, 215–226. doi: 10.1016/B978-0-12-819741-7.00009-2
- Pereira, Z. L., & Aspinwall, E. (1991). Total Quality Control in the food industry. *Total Quality Management*, 2(2), 123–129. doi: 10.1080/09544129100000014
- Pérez Elortondo, F. J., Ojeda, M., Albisu, M., Salmerón, J., Etayo, I., & Molina, M. (2007). Food quality certification: An approach for the development of accredited sensory evaluation methods. *Food Quality and Preference*, 18(2), 425–439. doi: 10.1016/j.foodqual.2006.05.002
- Peri, C. (2006). The Universe of food quality. *Food Quality and Preference*, 17, 3–8. doi: 10.1016/j.foodqual.2005.03.002
- Pierguidi, L., Spinelli, S., Monteleone, E., & Dinnella, C. (2021). The Combined Use of Temporal Dominance of Sensations (TDS) and Discrete Time-Intensity (DTI) to Describe the Dynamic Sensory Profile of Alcoholic Cocktails. *Food Quality and Preference*, 93, 104281. doi: 10.1016/j.foodqual.2021.104281
- Piggott, J. R. (2010). In: D. Kilcast (Ed.), *Sensory analysis for food and beverage quality control: a practical guide*. 1ª Edição, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, pp. 264.
- Pinto, M. M. (2021). Evaluating uncertainty in sensory analysis. A case study of the panel of tasters of the Dão Regional Wine Commission. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, 36 (1) 22–31. doi: 10.1051/ctv/ctv2021360122
- Pires, M. A., Pastrana, L. M., Fuciños, P., Abreu, C. S., & Oliveira, S. M. (2020). Sensorial Perception of Astringency: Oral Mechanisms and Current Analysis Methods. *Foods*, 9(8), 1124. doi: 10.3390/foods9081124
- Podrazka, M., Bączynska, E., Kundys, M., Jelen, P. S., & Nery, E. W. (2017). Electronic Tongue—A Tool for All Tastes? *Biosensors*, 8(1), 3. doi: 10.3390/bios8010003
- Portaria n.º 52/2012 de 02 de Março. Diário da República n.º 45/2012, Série I. Ministério das Finanças, Lisboa.
- Portaria n.º 1186/2009 de 07 de Outubro. Diário da República n.º 194/2009, Série I. Ministérios da Economia e da Inovação e da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Lisboa.

Porto, C. Da. (1998) Grappa and Grape-Spirit Production, *Critical Reviews in Biotechnology*, 18(1), 13-24. doi: 10.1080/0738-859891224202

Puri, R., Khamrui, K., Khetra, Y., & Malhotra, R. (2016). Quantitative Descriptive Analysis and Principal Component Analysis for Sensory Characterization of Indian Milk Product Cham-Cham. *Journal of Food Science and Technology*, 53, 1238–1246. doi: 10.1007/s13197-015-2089-4

Regulamento n.º 84/2010 de 8 de fevereiro de 2010. Diário da República n.º 26/2010, Série II. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e das Pescas – Instituto dos vinhos do Douro e do Porto, I. P., Lisboa.

Regulamento (CE) n.º 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de Janeiro de 2002 que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios.

Regulamento (CE) n.º 436/2009 da Comissão de 26 de Maio de 2009 que estabelece regras de execução do Regulamento (CE) n.º 479/2008 do Conselho no que diz respeito ao cadastro vitícola, às declarações obrigatórias e ao estabelecimento das informações para o acompanhamento do mercado, aos documentos de acompanhamento do transporte dos produtos e aos registos a manter no sector vitivinícola. Jornal Oficial da União Europeia. L 128.

Regulamento (UE) n.º 787/2019 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Abril de 2019 relativo à definição, designação, apresentação e rotulagem das bebidas espirituosas, à utilização das denominações das bebidas espirituosas na apresentação e rotulagem de outros géneros alimentícios e à proteção das indicações geográficas das bebidas espirituosas, à utilização de álcool etílico e de destilados de origem agrícola na produção de bebidas alcoólicas. Jornal Oficial da União Europeia. L 130.

Regulamento (UE) n.º 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Outubro de 2011 relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia. L 304.

Regulamento de execução (UE) 2021/808 da comissão de 22 de março de 2021 relativo ao desempenho dos métodos analíticos para os resíduos de substâncias farmacologicamente ativas utilizadas em animais produtores de géneros alimentícios e à interpretação dos resultados, bem como aos métodos a utilizar na amostragem, e que revoga as decisões 2002/657/CE e 98/179/CE. . Jornal Oficial da União Europeia. L 180/84.

Regulamento Delegado (UE) 2022/1303 da Comissão de 25 de abril de 2022 que altera o Regulamento (UE) 2019/787 do Parlamento Europeu e do Conselho no respeitante à definição e aos requisitos aplicáveis ao álcool etílico de origem agrícola. Jornal Oficial da União Europeia. L 197/71.

Répubblica Portuguesa. (2017). Relatório de atividade desenvolvidas “Combate à Fraude e Evasão Fiscais e Aduaneiras”. Obtido a 28 de julho de 2022, de <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3D%3DBA-AAAB%2BLCAAAAAAABAAzMzQyBwC4BmCEBAAAAA%3D%3D>

Rita, A., Rosa, D., Leone, F., Cheli, F., & Chiofalo, V. (2017). Fusion of Electronic Nose, Electronic Tongue and Computer Vision for Animal Source Food Authentication and Quality Assessment e A Review. *Journal of Food and Engineer*, 210, 62–75. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2017.04.024

Rogers, L. (2018). History of Sensory Panels. In *Sensory Panel Management*. Elsevier, The Netherlands, pp. 1–6.

Sadílek, T. (2019) Perception of Food Quality by Consumers: Literature Review. *European Research Studies Journal*, 22(1), 57-67. doi: 10.35808/ersj/1407

Salles, C. (2021). Acids in Foods and Perception of Sourness. *Handbook of Molecular Gastronomy*. CRC Press. 1ª Edição, CRC Press, New York, pp. 436-437.

Santo, D. E., Galego, L., Gonçalves, T., & Quintas, C. (2012). Yeast diversity in the Mediterranean strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) fruits' fermentations. *Food Research International*, 47, 45-50. doi: 10.1016/j.foodres.2012.01.009

Santos, C., Botelho, G., Caldeira, I., Torres, A., & Ferreira, F.M. (2014). Antioxidant activity assessment in fruit liquors and spirits: methods comparison, *Ciência e Técnica Vitivinícola*, 29, 28-34. doi: 10.1051/ctv/20142901028

- Sipos, L., Nyitrai, Á., Hitka, G., Friedrich, L., & Kókai, Z. (2021). Sensory Panel Performance Evaluation—Comprehensive Review of Practical Approaches. *Applied Sciences*, 11, 11977. doi: 10.3390/app112411977
- Soares, G. M. J. (2019). Influência do sistema de envelhecimento no perfil de compostos odorantes de aguardentes vínicas. Tese de Mestrado em Viticultura e Enologia. Universidade de Évora-Escola de Ciências e Tecnologia, Évora.
- Sonja Pecić, M. Veljović, S. Despotović, I. Leskošek-Čukalović, M. Jadranin, V. Tešević, M. Nikšić, N. Nikićević. (2012). Effect of maturation conditions on sensory and antioxidant properties of old Serbian plum brandies. *European Food Research and Technology*, 235(3), 479–487. doi 10.1007/s00217-012-1775-y
- Stone H, Rebecca N.B, & Heather A.T. (2012). Sensory Evaluation Practices. 4ª Edição, Academic Press, United States of America, pp. 1-21, 446.
- Świąder, K., & Marczevska, M. (2021). Trends of Using Sensory Evaluation in New Product Development in the Food Industry in Countries That Belong to the EIT Regional Innovation Scheme. *Foods*, 10(2), 446. doi: 10.3390/foods10020446
- Szczesniak, A. S. (2002). Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference*, 13, 215–225. doi: 10.1016/S0950-3293(01)00039-8
- Tsakiris, A., Kallithraka, S., & Kourkoutas, Y. (2014). Grape brandy production, composition and sensory evaluation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94, 404-414. doi: 10.1002/jsfa.6377
- Vietoris, V. (2017). Dual-Standard Test. In *Discrimination Testing in Sensory Science: A Practical Handbook*. Elsevier, The Netherlands, pp. 289–301.
- Vilela, A., Bacelar, E., Pinto, T., Anjos, R., Correia, E., Gonçalves, B., & Cosme, F. (2019). Beverage and Food Fragrance Biotechnology, Novel Applications, Sensory and Sensor Techniques: An Overview. *Foods*, 8, 643. doi: 10.3390/foods8120643
- Williams, P. J., & Strauss, C. R. (1978). Spirit recovered from heap-fermented grape marc: Nature, origin and removal of the off-odour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 29(6), 527–533. doi: 10.1002/jsfa.2740290606

Xiao, W., Sun, Z., Yan, X., Gao, X., Lv, Q., & Wei, Y. (2021). Differences in olfactory habituation between orthonasal and retronasal pathways. *The Journal of Physiological Science*, 71, 36. doi: 10.1186/s12576-021-00822-0

ANEXOS

Anexo I- Boletim de análise da ASAE

Os resultados finais obtidos pelo painel em relação a uma amostra (aguardente) são expressos em forma de boletim de acordo com a figura A.1.



DRAL - Departamento de Riscos Alimentares e Laboratórios
CP- Câmara de Provadores

Estr. Paço do Lumiar, 22, Campus Lumiar, Edif. F, 1º
 1649-038 Lisboa
 Tel: 217108400/217108405
 Fax: 217108448

BOLETIM DE ANÁLISE Pág. 1/1

CLIENTE

IDENTIFICAÇÃO: ASAE - DRAL - CP - Câmara de Provadores
 MORADA: Estrada do Paço do Lumiar, 22 - Edifício F, 1º - 1649 - 038 Lisboa

AMOSTRA

Aguardente vínica
 Velha

REFERÊNCIA: -
 LOTE: -
 NºPROCESSO: -

Boletim de análise nº 2104241

Processo de análise nº Outros 2101982

Data de Emissão 21/01/2022

Versão 1

DATA DE RECEÇÃO: 09/12/2021
 DATA DE VALIDADE: -

VOLUME/MASSA: -
 DESTINO: -
 INFORMAÇÃO ADICIONAL: -

PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO(S) ENSAIO(S)		INÍCIO: 13/01/2022	FIM: 20/01/2022
Ensaio	Resultado Incert.(a)	Unidades	Técnica
Sensoriais			
* Aspecto	Límpido		Mét. Interno
* Cor	Topázio		Mét. Interno
* Aroma	Eléico comum		Mét. Interno
* Sabor	Idem e alcóólico		Mét. Interno
* Resultado	Aguardente vínica velha, normal		Mét. Interno
LD: Limite de deteção	LQ: Limite de quantificação	LL: Limite Legal	TR: Taxa de Recuperação
NA: Não Aplicável			

(d) Ensaios cujo resultado provém da soma de resultados de outros ensaios. Quando todos os resultados parciais são inferiores ao LD/LQ, o resultado final é da forma "<(valor numérico)LD/LQ", sendo o valor numérico indicado igual ao LD/LQ mais elevado dos ensaios parciais. Caso haja pelo menos um resultado quantificável, o resultado final é a soma dos resultados quantificáveis dos ensaios parciais.

OBSERVAÇÕES

Maria de Jesus
 Caetano
 Tavares

Diretor de Serviços do DRAL


 Maria Jesus Caetano Tavares

A amostragem não é da responsabilidade dos Laboratórios.
 Os resultados dos ensaios referem-se apenas à amostra ensaiada nas condições em que foi recepcionada no laboratório. Estes resultados referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
 Os ensaios assinalados com * não estão englobados no âmbito da acreditação.
 Não é permitida a reprodução parcial deste documento. Este só é válido com a assinatura dos responsáveis.

Figura A. 1- Boletim de análise da ASAE do painel da CP do LSA



2022

MAFALDA BRILHA SALA

IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE SENSORIAL NO CONTROLO DE QUALIDADE DE ALIMENTOS