

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

BRUNA BRIÃO MELLO

**USO DE CARVALHO NA SEGUNDA FERMENTAÇÃO E MATURAÇÃO DE
ESPUMANTE**

**Dom Pedrito
2023**

BRUNA BRIÃO MELLO

**USO DE CARVALHO NA SEGUNDA FERMENTAÇÃO E MATURAÇÃO DE
ESPUMANTE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Enologia da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título
de Bacharelado em Enologia.

Orientador: Esther Theisen Gabbardo

**Dom Pedrito
2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

M527u Mello, Bruna Brião

Uso de carvalho na segunda fermentação e maturação de
espumante / Bruna Brião Mello.

32 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, ENOLOGIA, 2023.

"Orientação: Esther Theisen Gabbardo".

1. espumante. 2. carvalho. 3. maturação. I. Título.

BRUNA BRIÃO MELLO

**USO DE CARVALHO NA SEGUNDA FERMENTAÇÃO E MATURAÇÃO DE
ESPUMANTE**

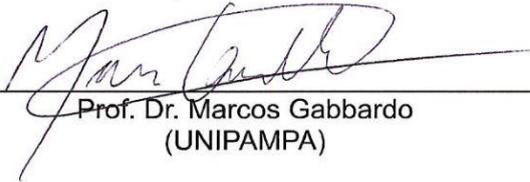
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Enologia da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título
de Bacharelado em Enologia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 04/12/2023.

Banca examinadora:



Prof.^a Dr.^a Esther Theisen Gabbardo
Orientador
(UNIPAMPA)



Prof. Dr. Marcos Gabbardo
(UNIPAMPA)



Dr. Wellynthon Machado da Cunha
(UNIPAMPA)

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me guiou em todo o percurso durante o curso, e aos guias espirituais que também estiveram presentes na minha vida, para ultrapassar os desafios que surgiram.

À minha família que sempre esteve presente, dando força e apoio em minhas decisões, com o intuito de me guiar a melhor escolha, mãe Flávia, mãe velha (Maria), e noivo Fábio.

À Prof^a. Dr^a Esther Theisen Gabbardo, que não mediu esforços para colaborar com que este trabalho fosse realizado, com seu conhecimento e amizade.

Ao Prof. Dr. Marcos Gabbardo, que fez parte da realização deste trabalho, dando suporte quando necessário.

Aos colegas, que quando precisei de ajuda se fizeram presentes, e colaboraram para a realização das tarefas ao longo das etapas.

Muito obrigada a cada um de vocês que contribuíram comigo, nesta etapa de minha vida.

“Se as nuvens estão bloqueando o sol, sempre tento ver aquela luz por trás delas, o lado bom das coisas, e me lembro de continuar tentando.”

Matthew Quick

RESUMO

Diante do crescimento de produção de espumantes no Brasil, e destacando o Rio Grande do Sul, novas tecnologias estão sendo estudadas para aprimorar as qualidades sensoriais do produto final. Estudos apontam que o carvalho é um importante intensificador de aromas nos vinhos, porém é uma técnica de custo elevado quando se fala em uso de barricas. Neste trabalho foi estudado a adição de cubos de carvalho francês na segunda fermentação e maturação de espumante proveniente da campanha gaúcha. O vinho base foi vinificado com as variedades Pinot Noir, Chardonnay, Manzonei Bianco, Alvarinho, Viognier e Sauvignon Blanc. Finalizando a fermentação alcoólica, foram realizadas as análises de álcool, pH, acidez total, açúcares residuais, a acidez volátil, glicerol, índice Folin Ciocalteu, ácido málico e ácido lático. No momento de engarrafamento do vinho base para início da segunda fermentação, ocorreu o delineamento do trabalho da seguinte forma: T1 testemunha, bidule sem carvalho, T2 bidule com cubo de carvalho francês sem tostagem, e T3 bidule com cubo de carvalho francês com tostagem. Ao finalizar a maturação dos espumantes, ocorreu o *degorgement* e foram realizados testes físico-químicos de álcool, pH, acidez total, acidez volátil, glicerol, e índice de Folin Ciocalteu. A análise sensorial foi realizada com um grupo de 12 degustadores treinados, onde foram distribuídas três amostras codificadas para avaliação nos critérios análise visual, olfativa e gustativa, e ficha para percepções de forma textual da análise sensorial. Para a obtenção dos resultados utilizou-se planilha eletrônica para cálculo de média e desvio padrão e com os descritores oriundos da análise sensorial descritiva foram produzidas nuvens de palavras. Os tratamentos demonstraram diferença no aumento no índice de Folin Ciocalteu, no tratamento com cubo com tostagem. Os tratamentos testemunha, e com cubo sem tostagem apresentaram comportamento semelhante na análise de Clusters, na análise sensorial descritiva todos os tratamentos foram descritos como floral, frutado e cítrico, onde se diferenciou o tratamento com cubo com tostagem obtendo um número maior de descritores, incluindo alguns que não foram mencionados nos demais tratamentos.

Palavras-Chave: Espumante, Análise Sensorial, Carvalho.

ABSTRACT

Given the growth in sparkling wine production in Brazil, and highlighting Rio Grande do Sul, new technologies are being studied to improve the sensorial qualities of the final product. Studies indicate that oak is an important aroma enhancer in wines, but it is a high-cost technique when it comes to using barrels. In this work, the addition of French oak cubes in the second fermentation and maturation of sparkling wine from the Rio Grande do Sul campaign was studied. The base wine was vinified with the varieties Pinot Noir, Chardonnay, Manzoni Bianco, Alvarinho, Viognier and Sauvignon Blanc. Finishing the alcoholic fermentation, analyzes of alcohol, pH, total acidity, residual sugars, volatile acidity, glycerol, Folin Ciocalteu index, malic acid and lactic acid were carried out. At the time of bottling the base wine to begin the second fermentation, the work was designed as follows: T1 control, bidule without oak, T2 bidule with cube of French oak without toasting, and T3 bidule with cube of French oak with toasting. At the end of the sparkling wines' maturation, disgorgement occurred and physical-chemical tests were carried out for alcohol, pH, total acidity, volatile acidity, glycerol, and Folin Ciocalteu index. The sensory analysis was carried out with a group of 12 trained tasters, where three coded samples were distributed for evaluation according to the visual, olfactory and gustatory analysis criteria, and a form for textual perceptions of the sensory analysis. To obtain the results, an electronic spreadsheet was used to calculate the mean and standard deviation and with the descriptors from the descriptive sensory analysis, word clouds were produced. The treatments demonstrated a difference in the increase in the Folin Ciocalteu index, in the cube treatment with toasting. The control treatments and the cube treatments without toasting showed similar behavior in the Cluster analysis. In the descriptive sensory analysis, all treatments were described as floral, fruity and citrus, where the treatment with cube toasting was differentiated, obtaining a greater number of descriptors, including some that were not mentioned in the other treatments.

Keywords: Sparkling Wine, Sensory analysis, Oak

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma vinificação do base espumante.....	18
Figura 2 - Análise de Clusters.....	23
Figura 3 - Nuvem de palavras dos principais descritores aromáticos T1.....	24
Figura 4 - Nuvem de palavras dos principais descritores aromáticos T2.....	24
Figura 5 - Nuvem de palavras dos principais descritores aromáticos T3.....	24
Figura 6 - Análise de componentes principais.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características físico-químicas do vinho base espumante.....	19
Tabela 2 - Delineamento experimental.....	20
Tabela 3 - Análises físico-químicas de espumantes.....	22

LISTA DE SIGLAS

FT-IR - Espectroscopia Vibracional de Infravermelho por Transformada de Fourier

g hL⁻¹ - Gramas por hectolitro

g L⁻¹ - Gramas por litro

PCA - Análises de componentes principais

pH - Potencial hidrogeniônico

PLS - Partial Least Square

ml - Mililitro

SO₂ - Dióxido de enxofre

T1 - Tratamento 1

T2 - Tratamento 2

T3 - Tratamento 3

TPOA - Tecnologia de Produtos de Origem Animal

TPOV - Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal

v/v - Volume por volume

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
2.1 Elaboração do vinho base espumante.....	18
2.2 Segunda fermentação.....	19
2.3 Delienamento experimental.....	19
2.4 Análise físico-químicas.....	20
2.5 Análise sensorial.....	20
2.6 Análise estatística.....	21
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
3.1 Análises físico-químicas.....	22
3.2 Análise sensorial.....	22
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
REFERÊNCIAS.....	28
APÊNDICES.....	30
Apêndice A	30
Apêndice B	31
Apêndice C.....	32

1 INTRODUÇÃO

O consumo de vinhos no Brasil teve um forte crescimento ao longo das últimas décadas, em especial, a classe dos espumantes brasileiros é uma categoria que teve grande volume de produção e tem sua qualidade reconhecida pelo consumidor (GABBARDO et al. 2016). Grande parte da produção nacional de espumantes está no estado do Rio Grande do Sul. A Campanha Gaúcha é uma das regiões vitivinícolas do Brasil que se destaca na produção de vinhos finos tranquilos e espumantes há alguns anos e vem indicando alta qualidade (DA CUNHA et al, 2015). Embora haja uma ampla gama de variedades que podem ser utilizadas para espumantização, quando se fala de espumantes *champenoise*, são geralmente processados com as variedades Chardonnay e Pinot Noir.

Dentre as variedades que podem ser utilizadas para a produção de espumante, a Manzoni Bianco é uma cultivar de baga branca, alcançada pelo Prof Luigi Manzoni, diretor da Escola de Enologia de Conegliano, na década de 1930 (DA CUNHA et al. 2015). Ela dá origem a vinhos de ótima estrutura permitindo a vinificação como vinho espumante (RAUSCEDO, 2007). A variedade Alvarinho, produz vinho de cor amarelo palha com reflexos esverdeados, de elevada acidez, e grande persistência aromática (RAUSCEDO, 2007). A variedade Viognier, da origem a vinhos muito aromáticos com predominância de aroma frutado, como pêssego maduro, sendo complexo aroma, e boa estrutura com grande qualidade. (RAUSCEDO, 2007). A variedade Sauvignon Blanc, apesar de ser originária da França, é cultivada em todo o mundo, assim podendo se expressar, de diferente maneira dependendo do terroir de cada região, as características da uva e do vinho (ANTUNES, 2017).

É interessante conhecer em detalhes a variedade que irá utilizar na produção de determinado vinho, para garantir informações prévias sobre as características do vinho que está na garrafa (DAL MAGRO et al. 2020). Quando a intenção da produção é a elaboração de vinho base para espumantes, uma alternativa pode acontecer na realização de uma colheita antecipada, com a intenção de obter o grau de acidez ideal para o processo de espumantização (PIRES et al. 2023). A variedade Chardonnay, cultivar de uva branca, de maturação precoce, quando utilizada para produção de vinho espumante na Serra Gaúcha, contribui com a fineza e a suavidade do mesmo (RIZZON et al. 2000). A variedade Pinot Noir,

cultivar de uva tinta, de maturação precoce, é utilizada para elaborar vinho espumante quando vinificada em branco, e contribui para aumentar a tipicidade e estrutura do vinho espumante da Serra Gaúcha (RIZZON et al. 2000).

A percepção de qualidade está associada às novas tecnologias disponíveis para o produtor valorizar as características de seu produto (WURZ et al. 2017). Pode-se afirmar que o conhecimento a respeito das técnicas adequadas para a elaboração de um espumante contribuiu para o setor vitivinícola estabelecer seu produto no competitivo mercado de vinhos. Todavia, a busca pelo uso de tecnologias não deve permanecer estagnada, favorecendo assim novos horizontes a serem descobertos e promovam a ampliação do consumo e maior competitividade dos produtos nacionais.

A composição do vinho espumante está ligada a todos os processos adotados na produção do vinho base. Sendo muitas escolhas que interferem na qualidade do vinho base final. Há consenso de diversos autores que o uso de barricas de carvalho em vinhos brancos e vinhos base espumante atribui volume e complexidade, aumentando a percepção de qualidade dos produtos (BARROS, et al. 2020; SÁNCHEZ-PALOMO, et al. 2017; PÉREZ-COELHO, et al. 2000). Porém, um dos grandes entraves do uso das barricas de carvalho é o custo elevado do material.

Pensando na tecnologia de vinificação para produção de espumantes, existem duas formas de conduzir a segunda fermentação: dentro da garrafa, método *champenoise*, que se obtêm vinhos mais finos e de maior complexidade (FLANZY, 2000) ou dentro de tanques autoclaves, pelo método *Charmat*, geralmente para vinhos jovens e frutados, para consumo de curto prazo (FLANZY, 2000). Como o foco do presente trabalho são os espumantes elaborados pelo método *champenoise*, ou método tradicional, na sequência desse documento serão apresentadas, em uma breve revisão, as principais etapas de seu protocolo de vinificação.

O ponto de maturação da uva escolhida para espumante é diferente para vinhos tranquilos, colhe-se a uva antes, com maior acidez e menor acúmulo de açúcares. Após a colheita realizada, a uva é prensada para extração do mosto, é comum no caso de espumante método tradicional, optar-se pela prensagem direta, sem desengace e esmagamento, em prensa pneumática. A clarificação prévia do mosto pode ser feita de forma estática ou dinâmica, sendo uma etapa importante

para a garantia de aromas finos e qualitativos após a fermentação alcoólica (GABBARDO, 2023).

Após é adicionada levedura ao mosto e a primeira fermentação realizada em tanque de inox. Para o corte do vinho base, podem ser utilizadas diferentes variedades de uva e diferentes safras, buscando o melhor corpo, aroma e acidez para a espumantização. Para a segunda fermentação ocorrer o licor de tirage (açúcar, nutrientes, leveduras e clarificantes) é adicionado e então envasado e colocado o bidule e, na sequência, fechado com tampa corona. (GABBARDO, 2023). A segunda fermentação pode durar em torno de 60 dias e então inicia o período da maturação dos espumantes, período em que, pela lise das células da levedura, são liberados no vinho componentes com potencial de modificar sua característica sensorial. A maturação pode durar meses, até anos, modificando totalmente o perfil do produto (GABBARDO, 2023).

Para a finalização do espumante *champenoise* ocorrem a *remouage*, onde as garrafas são alocadas com o bico para baixo em suportes de madeira chamados pupitres, e giradas diariamente com a finalidade de arrastar as células das leveduras para o bico da garrafa. O processo pode durar de 20 a 60 dias. Quando já se observa o acúmulo total das leveduras no bico da garrafa ocorre o *degorgement*, congelando o bico da garrafa, e forçando a retirada da tampa de metal. Por razão da pressão interna o bidule é expelido juntamente com o conteúdo congelado. Nesse momento é adicionado o licor de expedição (que varia conforme o estilo do espumante, e basicamente consiste em açúcar, conservante e vinho) e fecha-se a garrafa com rolha de cortiça e gaiola de arame, fazendo a rotulagem e embalar para expedição (GABBARDO, 2023).

O presente trabalho considerou que o uso de barris de carvalho para elaboração de vinhos espumante é uma alternativa tecnológica importante, porém esse método apresenta um custo elevado, e utilizar formas alternativas de carvalho, como cubos, pode resultar em vinhos características químicas e sensoriais parecidas com de barricas e sendo um custo mais inferior. Os cubos são classificados por processo de tosta, leve, média ou forte, sendo adicionados durante a fermentação alcoólica, malolática ou após os processos fermentativos do vinho.

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi testar a aplicação de cubos de carvalho francês nos bidules, sendo uma forma mais econômica e rápida da

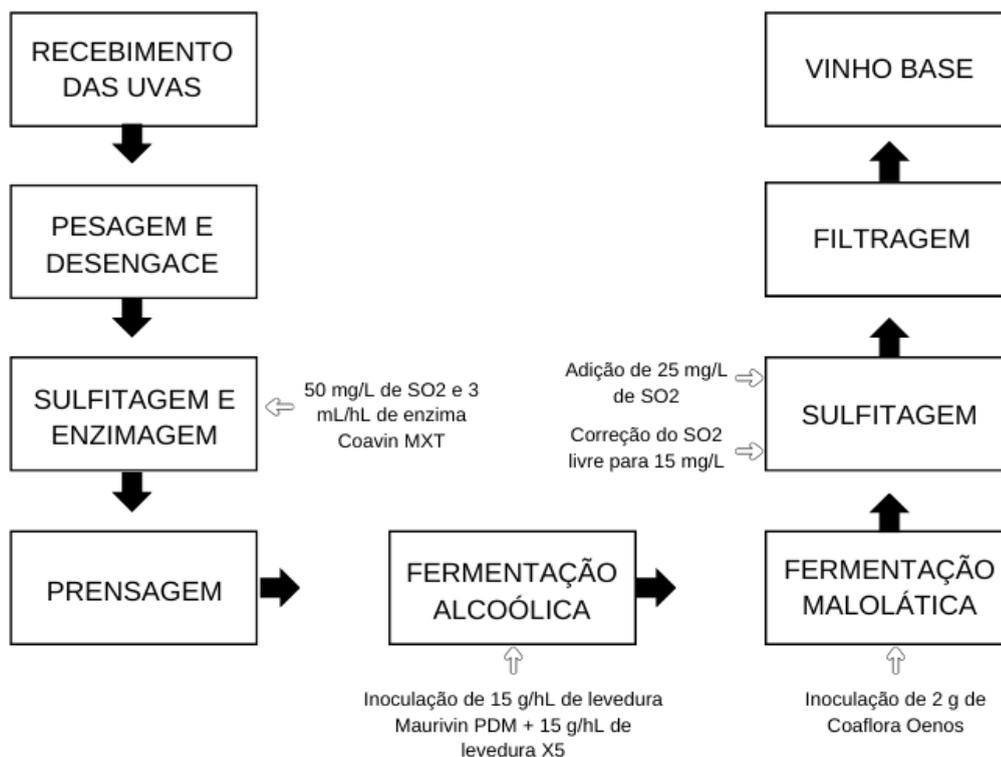
utilização do carvalho, e avaliar o impacto da aplicação nas características físico-químicas e sensoriais de espumantes *champenoise*.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Elaboração do vinho base espumante

Para a elaboração do vinho base espumante foram utilizadas as seguintes variedades: Pinot Noir, Chardonnay, Manzonei Bianco, Alvarinho, Viognier e Sauvignon Blanc, oriundas do vinhedo experimental da Unipampa Dom Pedrito, 31°00'32.6"S 54°36'48.1"W, na safra 2021, posteriormente realizado o processo de vinificação na vinícola experimental da universidade. A vinificação foi iniciada no começo do mês de janeiro de 2021, onde ocorreu a pesagem e desengace das uvas. Após a adição de enzima e metabisulfito de potássio foi realizada a prensagem. Após realizada a debourbage, foram adicionadas levedura e nutrientes de ativação da fermentação. Foi inoculada a bactéria láctica para iniciar a fermentação malolática. Foram realizadas as correções necessárias de SO₂, e as filtragens necessárias para ser finalizado o vinho base.

Figura 1 - Fluxograma vinificação do base espumante



Fonte: Da autora (2023)

Tabela 1. Características físico-químicas do vinho base

Parâmetros	Vinho Base Branco Safra 2021
Álcool % V/V	10,2
pH	3,15
Acidez Total (g L ⁻¹ de ácido tartárico)	6,7
Açúcares Residuais (g L ⁻¹)	0,0
Acidez Volátil (g L ⁻¹ de ácido acético)	0,2
Glicerol (g L ⁻¹)	6
Índice Folin Ciocalteu	9,9
Ácido Málico (g L ⁻¹)	0,2
Ácido Lático (g L ⁻¹)	2,1

Fonte: Da autora (2023)

2.2 Segunda fermentação

Logo que o vinho base ficou pronto, aconteceu o engarrafamento para a segunda fermentação iniciar. Foi adicionado o licor de tiragem, que é feito com clarificante (allgiclar 7 g hL⁻¹), açúcar (24 g L⁻¹ de sacarose) e levedura (30 g hL⁻¹). A levedura usada para a segunda fermentação foi uma *Saccharomyces cerevisiae* (Spark), utilizada juntamente com nutriente de fermentação (Superstar Blanc) (em dose de 30 g hL⁻¹).

No momento de engarrafamento foram aplicados os testes, que consistiram em bidules contendo peças de carvalho (conforme descrito no item 2.3, delineamento experimental), e posteriormente a garrafa sendo fechada com tampa corona. As garrafas foram posicionadas na horizontal dentro de caixas, permanecendo em período de 7 meses.

Após foram direcionadas para pupitres, onde foi realizado *remuage* diárias, que duraram um período de 2 meses. Um dia antes de realizar o *degorgement* as garrafas foram para a câmara fria, onde permaneceram mais de 24h, para que no dia seguinte fosse realizado o *degorgement*. Após o *degorgement* ser realizado, as garrafas foram fechadas com rolha e gaiola.

2.3 Delineamento Experimental

Quando do momento da segunda fermentação, onde o vinho base foi envasado, adicionado de licor de tiragem, foi estabelecido o delineamento experimental conforme apresentado na tabela 2.

Tabela 2. Delineamento Experimental

Variáveis Independentes		Variáveis Dependentes
Tratamentos		Análises
T1	Testemunha – bidule sem cubo	Análises físico-químicas
T2	Cubo de carvalho francês sem tostagem	Análise Sensorial
T3	Cubo de carvalho francês alta tostagem	Análise Estatística

Fonte: Da autora (2023)

2.4 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas no equipamento WINESCAN SO₂ FOSS, junto ao laboratório de TPOA e TPOV da Universidade Federal do Pampa, em Dom Pedrito. O princípio da tecnologia empregada consiste na Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FT-IR).

Por meio de calibrações realizadas pelo fabricante, a partir de centenas de amostras e através de técnicas de análise multivariada de PLS (Partial Least Square), resulta a análise simultânea de diferentes parâmetros de mosto e vinho, os quais também podem ser validados ou ajustados pelo usuário (GABBARDO, 2014).

Para esse trabalho foram analisados os seguintes parâmetros: álcool, acidez total, pH, açúcares residuais, acidez volátil, glicerol e índice de Folin Ciocalteu.

2.5 Análise Sensorial

Para avaliar os espumantes foram realizados dois testes, um de Análise Descritiva e um de Ordenação.

Para o teste de análise descritiva, um grupo de 12 degustadores treinados recebeu as três amostras codificadas de 50 ml de espumante, avaliando-os nos critérios Análise Visual, Análise Olfativa e Análise Gustativa e expressando as percepções de forma textual em ficha de análise sensorial.

Para o teste de ordenação o mesmo grupo de degustadores deveria indicar em ordem de intensidade (mais intenso, medianamente intenso e menos intenso) as amostras recebidas (os três tratamentos) para os seguintes parâmetros: intensidade

de cor, intensidade de aroma, qualidade de aroma, equilíbrio gustativo e qualidade geral.

Os dados obtidos foram avaliados quanto à caracterização geral dos produtos e por análise estatística para definir se houve diferença estatística em relação à intensidade dos parâmetros sensoriais.

2.6 Análise Estatística

Os dados de cada tratamento para as análises estatísticas foram tabulados em planilha eletrônica para os cálculos de média e de desvio padrão (Microsoft Office Excel®, 2016). Também com o auxílio da planilha, fez-se a análise de frequência para os descritores da análise sensorial descritiva, que permitiram produzir nuvens de palavras.

Para a produção da nuvem de palavras utilizou-se o *software* R Studio, para a produção dos gráficos de análise de componentes principais e gráficos de calor foi utilizado o *software* MetaboAnalyst 5.0 a partir de dados escalonados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas permitiram uma caracterização geral dos espumantes, que estão dentro dos parâmetros já observados por outros autores para espumantes brasileiros (GABBARDO e CELLOTTI, 2015) e estão apresentadas na Tabela 3.

Cabe destaque de que não eram esperadas variações dos parâmetros físico-químicos do vinho, uma vez que a única diferença entre os tratamentos, que tiveram o mesmo vinho base como origem, era a presença e tostagem de pequenas peças de carvalho presas aos bidules, que em teoria têm potencial de impacto sensorial.

Todavia, se observou uma tendência de aumento no Índice de Folin Ciocalteu, que mensura polifenóis totais nos vinhos, sendo uma variável importante para o controle da maturação dos vinhos (LEITE, 2015) para os tratamentos com chips de maior tostagem, indicando que o carvalho pode ter contribuído para essa variação entre os espumantes.

Tabela 3. Análises físico-químicas de espumantes

Parâmetros	Tratamentos		
	T1	T2	T3
Álcool	11,2±0,1	11,2±0,1	11,3±0,0
pH	3,2±0,0	3,2±0,0	3,2±0,0
Acidez Total (g L ⁻¹ de ácido tartárico)	6,9±0,1,	6,6±0,2	6,9±0,0
Acidez Volátil (g L ⁻¹ de ácido acético)	0,2±0,0	0,2±0,0	0,2±0,0
Glicerol (g L ⁻¹)	6,5±0,1	6,5±0,1	6,6±0,1
Índice de Folin Ciocalteu	17,0±0,2	17,2±0,2	17,8±0,3

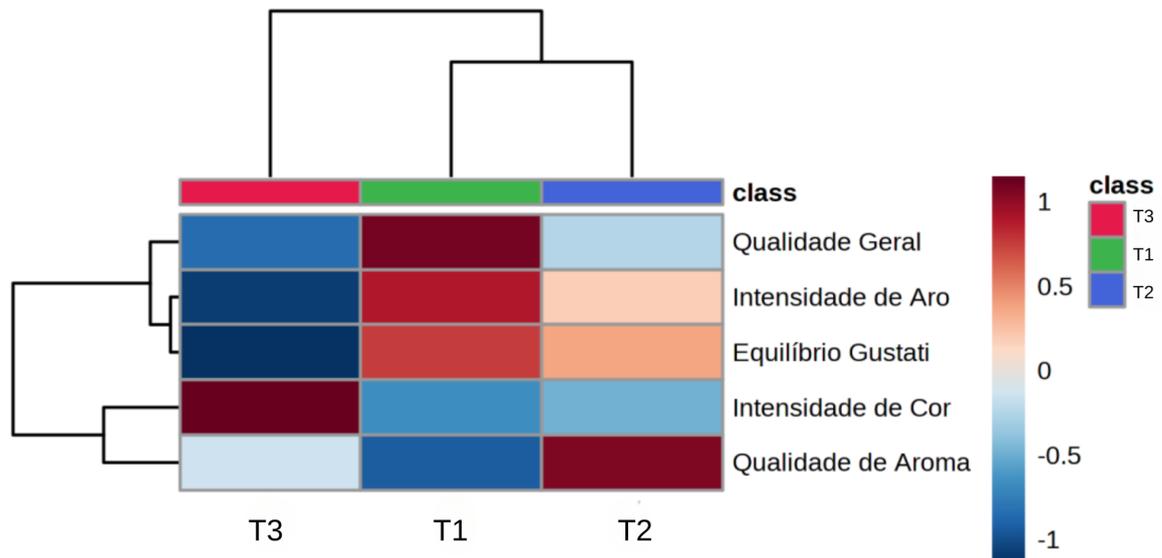
Fonte: Da autora (2023)

3.2 Análise Sensorial

Os espumantes foram avaliados sensorialmente, e os resultados estão apresentados em forma de gráfico de calor (Figura 2) que também submeteu os

dados à uma análise de clusters que permitiu fazer correlações entre os tratamentos e também entre os parâmetros sensoriais avaliados.

Figura 2 - Análise de Clusters



Fonte: Da autora (2023)

O T1, tratamento testemunha, foi o que teve maior qualidade geral, estando esse critério, na análise de clusters, mais relacionado com os parâmetros de intensidade aromática e equilíbrio gustativo.

O T2, tratamento com uso de cubo de carvalho francês sem tostagem, apresentou comportamento semelhante ao 329, ficando mais próximo na análise de clusters, sendo o melhor avaliado pelos degustadores em relação à qualidade do aroma.

O T3, tratamento com uso de cubo de carvalho francês com tostagem alta, foi o que teve maior intensidade de cor, com valores mais baixos para os demais parâmetros. Esse resultado parece estar em conformidade com a análise físico-química que apresentava maior valor para o índice de Folin Ciocalteu, relacionado aos compostos fenólicos.

O resultado apresentado demonstra que o uso dos chips no bidule não foi uma ferramenta que tenha ocasionado um aumento na percepção de qualidade dos espumantes elaborados. Tal fato pode estar relacionado à preferência dos consumidores brasileiros, que estão habituados ao consumo de espumantes mais frescos e frutados (GABBARDO, et al. 2019).

Todavia, houve um impacto no perfil sensorial, como pode ser observado a partir da frequência de citação dos descritores dos aromas dos espumantes, com a qual foram geradas nuvens de palavras que estão apresentadas nas figuras 3, 4 e 5, a seguir.

Figura 3 - Nuvem de palavras dos principais descritores aromáticos T1



Fonte: Da autora (2023)

Figura 4 - Nuvem de palavras dos principais descritores aromáticos T2



Fonte: Da autora (2023)

Figura 5 - Nuvem de palavras dos principais descritores aromáticos T3



Fonte: Da autora (2023)

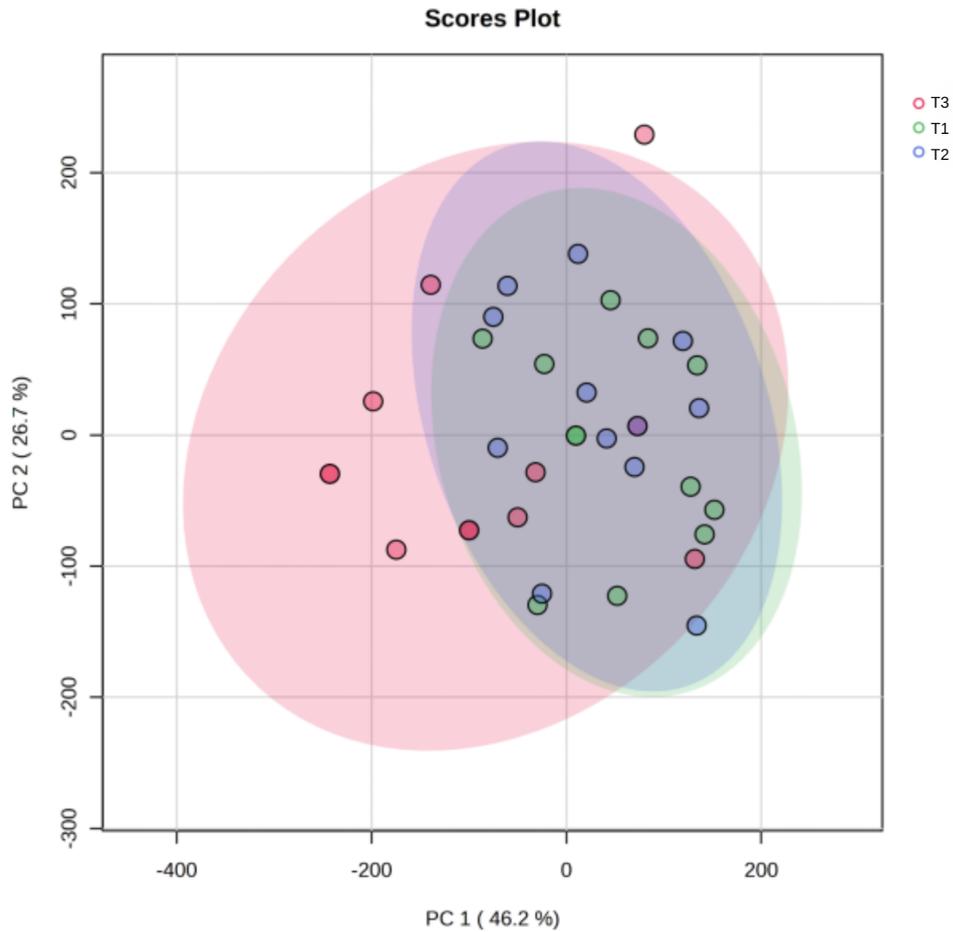
O T1, tratamento testemunha, destacou-se pelo descritor fruta de polpa branca, Também foram descritos os aromas de frutas tropicais, cítrico, maçã e pêra. Estes aromas contribuem para a elegância do vinho espumante, que são apreciados por consumidores e especialistas, já identificados por outros autores que trabalharam com espumantes brasileiros (GABBARDO, et al. 2019). Outro aroma presente como também o mel, está presente também em outra amostra (T3). Ademais, um descritor que reflete o aroma da maturação, é o aroma de pão, que é derivado da levedura, onde foi descrito pelos degustadores.

O T2, apresentou-se com perfil aromático semelhante ao T1, com a presença do descritor aromático em destaque fruta de polpa branca. Esse tratamento, nas demais análises sensoriais, foi o melhor avaliado para o parâmetro de qualidade do aroma. Outros descritores como floral, frutado e cítrico refletem essa qualidade. Apresentando descritores também como camomila, abacaxi e ervas.

O T3, destacou-se dos demais tratamentos com maior variabilidade e número de descritores, contando com 23 descritores aromáticos, que inclusive alguns deles não foram mencionados nos demais tratamentos, como baunilha, sendo o mais destacado, e especiarias, café e madeira apresentando-se também como fortes descritores. Contudo ele também contou com os descritores, frutas de polpa branca, ervas, chocolate, maçã, doce, e floral com um destaque interessante, além do descritor de frutas tropicais, também fazer partes destes aromas. A análise de frequência apresentada na nuvem de palavras reforça o fato já demonstrado anteriormente que o T3 mostrou-se diferente sensorialmente dos outros tratamentos devido ao uso de chip de carvalho com alta tostagem.

Na análise de componentes principais (PCA), onde se utilizou tanto os dados das análises físico-químicas quanto da sensorial, os dois primeiros principais componentes explicaram 72,9% da variação dos dados, e reforçam o já observado pela análise de clusters, que houve uma proximidade maior entre os tratamentos 784 e 329, enquanto o tratamento 275 se distanciou.

Figura 6 - Análise de componentes principais



Fonte: Da autora (2023)

Todavia, é preciso ressaltar que na dispersão observada no gráfico, não há uma divisão clara entre os tratamentos. Esse resultado é em função tanto da semelhança da composição físico-química dos três tratamentos, quanto da percepção sensorial, onde a análise de frequência apresentada na nuvem de palavras já evidenciou que houveram descritores em comum entre os três tratamentos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos é possível concluir que o uso de carvalho na segunda fermentação e maturação de espumantes traz impacto sensorial perceptível aos degustadores, todavia, não reflete necessariamente na percepção de qualidade geral dos produtos.

Em relação aos descritores aromáticos, todos os tratamentos foram descritos como, floral, frutado e cítrico. Todavia, nos tratamentos T2 e T3 destacaram-se notas relacionadas ao carvalho (tostado, defumado, amêndoa, avelã), e maior complexidade percebida no tratamento 3.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, I, C. **A influência da cepa de levedura e o uso da glutatona como antioxidante em vinhos sauvignon blanc.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, RS, 2017.

BARROS, A. P. et al. **Influência da adição de chip de carvalho francês no perfil de compostos fenólicos do vinho base para espumante Viognier branco.** XVI Congresso LatinoAmericano de Viticultura y Enología, 2020.

DA CUNHA, W, M. et al. **Perspectivas de diversificação do espumante brasileiro.** **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 21, n. 1/2, p. 23-28, 2015.

DAL MAGRO, L. et al. **Enologia.** Sagah, Porto Alegre, 2020.

FLANZY, C. **Enología: Fundamentos científicos y tecnologicos.** Mundi Prensa, Madrid, 2000.

GABBARDO, E. T. **Influência de diferentes insumos na maturação de vinhos tintos produzidos na região da campanha gaúcha.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, RS, 2014.

GABBARDO, E. T. **Técnicas de Vinificação.** 1. ed. Brasília: Unyleya Editorial, v. 1. 88p, 2023.

GABBARDO, E.; CELOTTI, E.; GABBARDO, M. Comparison between sensory evaluation and SPME GC-MS in Brazilian's sparkling wines. **BIO Web of Conference 12**, 02027, 2019.

GABBARDO, M. et al. Aromatic characterization of brazilian sparkling wines using olfactometry and a sensory panel. **BIO Web of Conference 7**, 02005, 2016.

GABBARDO, M.; CELOTTI, E. Caracterização físico-química de espumantes brasileiros. **Ciência e Técnica Vitícola**, v. 30, n. 2, 2015.

LEITE, A. F. **Emprego de manoproteína na maturação de vinho tinto 'Merlot' da Serra Gaúcha**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, RS, 2015.

PÉREZ-COELLO M. S.; SÁNCHEZ M. A.; GARCÍA E.; GONZÁLEZ-VIÑAS M. A.; SANZ J.; CABEZUDO M. D. Fermentation of White Wines in the Presence of Wood Chips of American and French Oak. **J. Agric. Food Chem.**, 48: 885-889, 2000.

PIRES, R. B. et al. Evolução da maturação de uvas Chardonnay destinadas à espumantização. **Revista Dellos**, v. 16, n. 48, p. 3254-3268, 2023.

RAUSCEDO, V. C. **Catálogo Generale Vitis Rauscedo**. Udine, Itália, 2014.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J.; ABARZUA, C. E. **Elaboração de vinho espumante na propriedade vitícola**. Embrapa Uva e Vinho, 2000.

SÁNCHEZ-PALOMO, E. et al. Improvement of Verdejo white wines by contact with oak chips at different winemaking stages. **LWT - Food Science and Technology**, 2017.

WURZ, D. A. et al. Brazilian sparkling wine: A successful trajectory. **BIO Web of Conference 9**, 03008, 2017.

APÊNDICES

Apêndice A - Bidules com cubos de carvalho francês, sem tostagem e com tostagem.



Apêndice B - Garrafas posicionadas na horizontal para início da segunda fermentação dos espumantes.



Apêndice C - Espumantes no pupitre para realização da *remuage* das garrafas.

