

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
RIO GRANDE DO SUL - CAMPUS BENTO GONÇALVES

GABRIELA CAILLAVA CAMINHA

TOMADA DE ESPUMA EM ESPUMANTES ELABORADOS
PELO MÉTODO TRADICIONAL NA VINÍCOLA CRISTOFOLI

BENTO GONÇALVES, DEZEMBRO DE 2024.

GABRIELA CAILLAVA CAMINHA

TOMADA DE ESPUMA EM ESPUMANTES ELABORADOS PELO MÉTODO TRADICIONAL NA VINÍCOLA CRISTOFOLI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao curso de Tecnologia em Viticultura e Enologia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves, como requisito parcial para obtenção do título de Enóloga.

Orientadora Prof.^a Dra. Giselle Ribeiro de Souza

BENTO GONÇALVES, DEZEMBRO DE 2024.

GABRIELA CAILLAVA CAMINHA

TOMADA DE ESPUMA EM ESPUMANTES ELABORADOS PELO MÉTODO TRADICIONAL NA VINÍCOLA CRISTOFOLI

Orientadora Prof.^a Dr.^a. Giselle Ribeiro de Souza

Aprovado em dezembro de 2024.

Prof.^a. Dr.^a. Giselle Ribeiro de Souza - Orientadora

Prof. Dr. Luciano Manfroi – IFRS Bento Gonçalves

Prof. Dr. Júlio Meneguzzo – IFRS Bento Gonçalves

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Angelo Cristofoli e Maria Dalla Senta Cristofoli.....	6
Figura 2 - Ângelo Cristofoli e Ângela Mella Cristofoli com seus 7 filhos.....	7
Figura 3 - Atual gestão da Vinícola, da esquerda para direita: Loreno, Maria, Bruna, Letícia, Lorenzo, Roseli e Mário.....	8
Figura 4 - Linha coleção com vinhos de diferentes técnicas de vinificação.....	9
Figura 5 - Modelo de caixa utilizado na colheita das uvas.....	19
Figura 6 - Recebimento da variedade Chardonnay na Vinícola Cristofoli.....	19
Figura 7 - Uva Chardonnay no escorregador em direção à prensa.....	20
Figura 8 - Chardonnay na prensa pneumática.....	21
Figura 9 - Análise inicial do vinho base.....	21
Figura 10 - Análise realizada durante o processo de fermentação.....	23
Figura 11 - Análise do vinho base com instabilidade tartárica.....	23
Figura 12 - Análise de acidez do vinho base.....	24
Figura 13 - Análise de estabilidade proteica.....	24

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	3
SUMÁRIO.....	4
1 INTRODUÇÃO.....	5
2. VINÍCOLA CRISTOFOLI.....	6
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
3.1 ESPUMANTE.....	10
3.2 ESPUMANTE NO BRASIL.....	10
3.3 VARIEDADES.....	11
3.3.1 CHARDONNAY.....	11
3.3.2 PINOT NOIR.....	12
3.4 ELABORAÇÃO DO VINHO BASE.....	12
3.4.1 Prensagem.....	12
3.4.2 Controle pré fermentativo.....	13
3.4.3 Débourbage.....	13
3.4.4 Fermentação alcoólica.....	14
3.4.5 Clarificação e estabilização.....	14
3.5 Licor de tirage.....	15
3.6 Tomada de espuma.....	15
3.7 Autólise.....	15
3.10 Licor de expedição.....	17
4. ELABORAÇÃO DO CRISTOFOLI ESPUMANTE BLANC DE BLANC.....	18
4.1 Blanc de blanc.....	18
4.2 Elaboração do vinho base.....	18
4.3 Tomada de espuma.....	24
5 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

Com o objetivo de concluir o curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, campus Bento Gonçalves, realizou-se o estágio curricular obrigatório na Vinícola Cristofoli Vinhos de Família - localizada no Distrito de Faria Lemos - sob a supervisão do enólogo Lorenzo Cristofoli.

As atividades práticas iniciaram no dia 26 de junho de 2024 e foram concluídas no dia 15 de outubro de 2024, cumprindo assim o requisito de 450 horas. Tais atividades incluíram: atendimento ao turista (vendas e degustações guiadas), comercial interno (venda pessoa física, acompanhamento e prospecção de clientes, faturamento e e-commerce) e, as citadas neste trabalho, no auxílio da elaboração de vinhos espumantes.

Desta forma, o trabalho inicia com uma breve bibliografia do processo de elaboração e após, a descrição do processo completo de elaboração do vinho espumante brut *Blanc de Blanc* na Vinícola Cristofoli.

2. VINÍCOLA CRISTOFOLI

A família Cristofoli está inserida no mundo do vinho desde 1896 , onde começaram o plantio das primeiras vinhas, aqui no Brasil, mas a história da Cristofoli Vinhedos de Família começa em 1850 na província italiana de Treviso. Foi lá que nasceu Ângelo Cristofoli. Ele se casou com Maria Dalla Senta (Figura 1), nascida 11 anos mais tarde (VINHOS CRISTOFOLI, 2018).



Figura 1 - Angelo Cristofoli e Maria Dalla Senta Cristofoli.

Fonte: Acervo da família Cristofoli.

Os dois chegaram ao Brasil junto com as primeiras embarcações de imigrantes, no final do século XIX. Já em terras bento-gonçalvenses os dois tiveram 13 filhos (Antônio, João, Francesco, Joana, Romilda, Rosa, Luiz, Pedro, Ângelo Cristofoli Filho, Amábile, Vitória e Rosina). Em 1896, Ângelo Cristofoli adquiriu as terras da família, na Linha Fernandes Lima, no distrito de Faria Lemos (VINHOS CRISTOFOLI, 2018).

Após a morte do pai, em 1914, Ângelo Cristofoli Filho herdou a atividade e a propriedade. Ele havia aprendido desde cedo as práticas para o cultivo da uva e produção do vinho, que foi melhorando com o passar dos anos com a implantação de novas técnicas. Já em 1915 ele passou a comercializar o excedente da bebida, que era entregue à Vinícola Salton (VINHOS CRISTOFOLI, 2018).

Em 1917, Ângelo se casa com Ângela Mella Cristofoli, com quem teve sete filhos: Vitale, Duílio, Vito, Zílio, Saul, Amélia e Isolina (Figura 2). O segundo filho da família, Duílio, nascido em 1920, foi quem continuou com maior vigor a atividade vitivinícola herdada dos pais. Ele também inovou com novas cultivares de mesa e viníferas, como a Moscato, Sangiovese, Barbera, Bonarda, Marzemina, Canaiolo e Peverella (VINHOS CRISTOFOLI, 2018).



Figura 2 - Ângelo Cristofoli e Ângela Mella Cristofoli com seus 7 filhos.

Fonte: Acervo da família Cristofoli.

A produção de uvas e vinhos cresceu em qualidade e quantidade até que, em 1944, a família voltou a aumentar. Duílio se casou com Maria Ester Salton Cristofoli, unindo duas famílias com tradição vitivinícola e gerando mais quatro frutos: Olir, Valter, Loreno e Mário (VINHOS CRISTOFOLI, 2018).

No ano de 1947 mudaram-se para a sede do distrito de Faria Lemos, local onde hoje se localiza a Vinícola, e aos poucos Duílio foi adquirindo as terras onde se localizam os vinhedos atuais. Os dois filhos mais novos seguem a tradição de cultivo de uva e produção de vinhos (VINHOS CRISTOFOLI, 2018).

Hoje a vinícola conta com os herdeiros de Mário e Loreno: Bruna, Letícia e Lorenzo, que ajudam a administrar a vinícola junto com seus pais (Figura 3). A empresa está localizada na Rota Turística Cantinas Históricas, em Faria Lemos, Bento Gonçalves, sempre buscando manter a tradição da bebida (VINHOS CRISTOFOLI, 2018).



Figura 3 - Atual gestão da Vinícola, da esquerda para direita: Loreno, Maria, Bruna, Letícia, Lorenzo, Roseli e Mário.

Fonte: Acervo da família Cristofoli.

Atualmente, o portfólio da Vinícola conta com cerca de 20 rótulos, entre eles quatro vinhos de diferentes técnicas de vinificação como tannat por meio de maceração carbônica; espumante da variedade Sangiovese elaborado pelo método ancestral; um Riesling macerado; e um Cabernet Franc com vinificação integral em barricas de carvalho Francês (Figura 4).



Figura 4 - Linha coleção com vinhos de diferentes técnicas de vinificação.

Fonte: Acervo da família Cristofoli.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ESPUMANTE

Segundo a Legislação Brasileira o vinho espumante é definido como o produto resultante da fermentação alcoólica do mosto de uvas sãs e frescas, que possui uma pressão interna mínima de 4 atmosferas à temperatura de 20 °C devido à presença de dióxido de carbono proveniente exclusivamente da fermentação natural (MAPA IN nº14 de 8 de fevereiro de 2018). O espumante é diferenciado de outros vinhos com gás, como os frisantes, que possuem menor pressão interna, entre 1 a 2 atmosferas, e os gaseificados, no qual o dióxido de carbono é adicionado artificialmente (MAPA, IN nº 67 de 5 de novembro de 2018).

Acredita-se que a produção de espumantes tenha começado na região de Limoux, no sul da França, por volta do século XVI, quando os monges beneditinos da Abadia de Saint-Hilaire observaram a formação de bolhas durante a fermentação do vinho, criando o que hoje conhecemos como '*Blanquette de Limoux*'. (Robinson, 2015). Dom Pérignon é muitas vezes erroneamente creditado como inventor do espumante. Suas contribuições principais envolveram o refinamento do processo e a busca pela estabilidade no vinho (LIGER-BELAIR, 2004).

3.2 ESPUMANTE NO BRASIL

No Brasil, a produção de vinho espumante teve início em 1913, em Garibaldi, pela Vinícola de Manoel Peterlongo Filho, utilizando na época o método "*Champenoise*". (RIZZON *et al.*, 2000).

Nos últimos anos, a produção deste produto tornou-se mais conhecida tanto internamente quanto no exterior. A viticultura brasileira tem se mostrado promissora para a criação de vinhos espumantes de alta qualidade, especialmente na Serra Gaúcha devido às suas características climáticas e de solo.

Esta região possui solos predominantemente basálticos, caracterizados por sua acidez natural, boa capacidade de retenção de água e alta fertilidade, o que é benéfico para o cultivo de uvas destinadas à produção de espumantes (RIZZON; MIELE, 2002). O clima é classificado como temperado úmido, com chuvas bem

distribuídas ao longo do ano e verões relativamente frescos, especialmente em altitudes mais elevadas (TONIETTO; MANDELLI, 2015). As amplitudes térmicas diurnas ajudam no desenvolvimento de características aromáticas, particularmente em variedades que são comumente utilizadas na produção de espumantes como a Chardonnay e a Pinot Noir (RIZZON *et al.*, 2000).

Para Robinson (2015) apesar de ser relativamente novo na indústria do vinho, o Brasil está se tornando um grande produtor de vinhos de alta qualidade cada vez mais apreciados por consumidores e críticos. A crescente demanda por vinho por parte das vinícolas também impulsiona a pesquisa e a inovação no setor, incentivando o uso de tecnologias que visam melhorar a qualidade da produção e a sustentabilidade (KEMP *et al.*, 2015).

3.3 VARIEDADES

Na Serra Gaúcha, as cultivares mais utilizadas para a elaboração de vinhos espumantes são as brancas Chardonnay e Riesling Itálico, e a tinta Pinot Noir (RIZZON *et al.*, 2000). Embora a Chardonnay e a Pinot Noir sejam consideradas como as variedades nobres do método *Champenoise*, outras variedades também podem gerar resultados satisfatórios (FLANZY, 2000).

3.3.1 CHARDONNAY

Esta variedade (Figura 1) possui capacidade de desenvolver uma acidez natural elevada e um perfil de aromas discretos (ROBINSON, 2015). Cultivada em altitudes mais elevadas, como na Serra Gaúcha, desenvolve acidez e frescor (RIZZON *et al.*, 2000), com excelente potencial de envelhecimento, características que contribuem para o equilíbrio e a longevidade dos espumantes (FLANZY, 2000).

Exibe características de frutas cítricas e maçã verde, além de acidez elevada, cujas características são muito valorizadas em espumantes (KEMP, 2015). Esta acidez e um perfil aromático neutro permitem que a uva envelheça bem sobre as borras, criando um espumante com estrutura e aromas complexos de fermentação (LIGER-BELAIR, 2004).

3.3.2 PINOT NOIR

A presença da Pinot Noir em espumantes confere ao vinho uma complexidade adicional, especialmente quando envelhecido sobre as borras, o que permite o desenvolvimento de aromas mais sofisticados (LIGER-BELAIR, 2004). É uma variedade muito conhecida por seus aromas de frutas vermelhas, como morango e cereja, além de toques florais e terrosos (ROBINSON, 2015).

Assim como a Chardonnay, em climas frios, como o de Champagne e o da Serra Gaúcha, a Pinot Noir desenvolve aromas delicados e uma acidez que é fundamental para a produção de espumantes de qualidade (FLANZY, 2000).

3.4 ELABORAÇÃO DO VINHO BASE

A qualidade do vinho base é determinada, inicialmente, pela seleção de uvas com maturação adequada (FLANZY, 2000). Estas, são colhidas quando ainda estão em níveis relativamente baixos de maturação, a fim de preservar a acidez e evitar o excesso de álcool após a fermentação (ROBINSON, 2015), por meio de uvas maduras com elevados níveis de açúcar.

3.4.1 PRENSAGEM

A prensagem deve ser feita de forma delicada, com o objetivo de extrair o mosto mais puro possível, minimizando o contato com as cascas e sementes, garantindo um mosto de qualidade superior, com baixa concentração de polifenóis e preservando a elegância e a pureza aromática do vinho base (FLANZY, 2000).

Graças ao seu sistema de membranas infláveis, a prensa pneumática oferece controle preciso da pressão aplicada, reduzindo o risco de romper sementes e liberar taninos e amargores no mosto (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006). Também é particularmente valorizada na produção de espumantes, pois minimiza a oxidação, tendo a capacidade de operar em ambiente de baixo oxigênio, muitas vezes com proteção de gases inertes (ZOECKLEIN, 1999), possibilitando a obtenção de mostos

mais claros, preservando aromas primários essenciais para a elaboração de vinhos base delicados (LIGER-BELAIR, 2004).

Além de melhorar a qualidade do mosto, a prensa pneumática também apresenta maior eficiência no rendimento da extração em comparação com prensas tradicionais (STEVENSON, 2011), não sendo necessário o desengace da uva para o processo.

3.4.2 CONTROLE PRÉ FERMENTATIVO

São necessárias ações para controlar possíveis microrganismos indesejados no processo de fermentação. Este controle pode ser feito de duas maneiras: utilizando o dióxido de enxofre (SO₂) ou leveduras não-*Saccharomyces*.

Por meio do conservante, é feita a adição de baixas doses de SO₂ no mosto e este atua como antioxidante e agente antimicrobiano, bloqueando a atividade de microrganismos indesejáveis, enquanto preserva os compostos aromáticos e reduz a oxidação do mosto (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006). Já a adição de leveduras não-*Saccharomyces*, como a *Hanseniaspora uvarum*, tem baixa capacidade fermentativa inicial, que acaba permitindo um controle mais preciso das condições iniciais da fermentação e resultando em produtos finais mais ricos em complexidade sensorial (CIANI; COMITINI, 2011).

3.4.3 DÉBOURBAGE

A clarificação do mosto - ou *Débourbage* - é realizada para reduzir compostos indesejáveis no mosto que podem levar à formação de complexos insolúveis como: proteínas o que pode resultar em casse proteica durante a fermentação ou armazenamento, prejudicando a aparência e a qualidade do vinho (BOULTON *et al.*, 1996); polifenóis, como os taninos e antocianinas, podem reagir com proteínas e outros compostos, causando precipitação ou instabilidade no vinho (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006); e pectinas que interferem na clarificação e precipitação das borras.

O mosto base pode ser clarificado usando uma combinação de técnicas, como decantação a frio, que permite a sedimentação de partículas grossas, e a

filtração, para obter um líquido mais limpo, com redução da carga de sólidos e pronto para fermentação (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006).

3.4.4 FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA

A fermentação de vinhos base deve ocorrer em temperaturas moderadas, geralmente entre 15 °C e 20 °C, para preservar compostos aromáticos e evitar a formação excessiva de subprodutos indesejáveis (FLANZY, 2000) como ácidos voláteis, acetaldeídos, aminas e compostos nitrogenados.

As leveduras exógenas utilizadas para a fermentação de vinhos base são selecionadas com base em sua capacidade de promover fermentações limpas e completas, minimizando os compostos de *off-flavor* e contribuindo para a complexidade aromática (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006).

É importante o gerenciamento de nutrientes, incluindo nitrogênio assimilável pelas leveduras, que contribui para fermentações saudáveis e completas, evitando paradas fermentativas que poderiam comprometer a qualidade do vinho base espumante (BOULTON *et al.*, 1996).

3.4.5 CLARIFICAÇÃO E ESTABILIZAÇÃO

A clarificação do vinho base antes da tomada de espuma é essencial para garantir a limpidez do produto final e evitar problemas durante a fermentação secundária (FLANZY, 2000). O tratamento de estabilização pode incluir o resfriamento do vinho para induzir a precipitação dos cristais de bitartarato de potássio, seguido de filtração para removê-los (BOULTON *et al.*, 1996).

A utilização de agentes clarificantes como bentonite é amplamente recomendada para reduzir a presença de proteínas no vinho base, minimizando o risco de turvação durante a armazenagem dos espumantes (MARCHAL *et al.*, 2012). Entretanto, o uso de agentes clarificantes deve ser cuidadosamente controlado para evitar alterações indesejáveis no perfil organoléptico do vinho base (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006).

3.5 LICOR DE *TIRAGE*

O licor de *tirage* é composto de açúcar e leveduras, com a finalidade de promover a refermentação do vinho base dentro da garrafa, criando a pressão e o perlage característicos dos espumantes (FLANZY, 2000).

As leveduras selecionadas para a segunda fermentação devem ser robustas e capazes de completar a fermentação sob condições adversas, como alta pressão e baixas temperaturas (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006).

A adição de nutrientes ao licor de *tirage* é uma prática comum para evitar problemas de fermentação lenta ou incompleta e garantir um produto final de alta qualidade (BOULTON, 1996).

3.6 TOMADA DE ESPUMA

A segunda fermentação em garrafa é responsável pela formação das características bolhas dos espumantes, com o dióxido de carbono gerado sendo aprisionado dentro do recipiente, criando a pressão interna necessária para o perlage (FLANZY, 2000).

A fermentação secundária deve ocorrer sob temperaturas controladas, geralmente entre 12 e 15 °C, para assegurar o desenvolvimento uniforme do perlage e evitar rupturas de garrafa devido ao excesso de pressão (BOULTON *et al.*, 1996).

3.7 AUTÓLISE

A autólise das leveduras durante a maturação prolongada do espumante na garrafa contribui para o desenvolvimento de aromas característicos, como notas de pão, brioche e tostado, resultantes da liberação de polissacarídeos, aminoácidos e peptídeos (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006).

A quebra das paredes celulares das leveduras libera compostos que influenciam a textura do espumante, proporcionando uma sensação de cremosidade na boca e melhorando o perlage. Esses compostos incluem proteínas e manoproteínas que aumentam a estabilidade do espumante (LIGER-BELAIR, 2004).

O tempo de contato entre o vinho e as lias mortas é um fator crítico para determinar a intensidade dos efeitos da autólise (JACKSON, 2008). Este processo tem um impacto direto sobre a qualidade da espuma do espumante, já que os compostos liberados afetam a retenção e a estabilidade do gás carbônico no líquido (ZOECKLEIN, 1999).

Fatores como temperatura, composição do vinho base e a linhagem de leveduras influenciam a taxa e a extensão da autólise. Certas linhagens de leveduras são mais propensas a proporcionar uma autólise mais lenta, resultando em características desejáveis de envelhecimento (MARTINEZ; PEREZ, 2010).

3.8 REMUAGE

O remuage consiste em girar e inclinar lentamente as garrafas de espumante, geralmente armazenadas em pupitres, para mover os sedimentos para o gargalo. Este processo é essencial no método tradicional para garantir a remoção das borras sem comprometer a qualidade do vinho (ROBINSON, 2015). Essa prática tradicional foi inventada por Madame Clicquot no início do século XIX e continua sendo uma etapa central na produção de espumantes de alta qualidade (STEVENSON, 2011).

O remuage manual, realizado em pupitres de madeira, é considerado uma arte que exige habilidade e experiência. No entanto, a introdução de giropalettes automatizadas modernizou o processo, tornando-o mais rápido e eficiente sem comprometer a qualidade (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006). Enquanto o remuage manual pode levar até oito semanas para ser concluído, o processo mecânico pode ser finalizado em poucos dias, oferecendo maior controle e consistência (JACKSON, 2008).

3.9 DÉGORGEMENT

O *dégorgement* é fundamental para garantir a limpidez e a apresentação estética do espumante, removendo os sedimentos resultantes da fermentação secundária e permitindo o ajuste final do produto com a adição do licor de expedição (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006).

Historicamente, o *dégorgement* era feito manualmente (*dégorgement à la volée*), mas atualmente o método automatizado, conhecido como *dégorgement à la glace*, envolve o congelamento do gargalo da garrafa para facilitar a expulsão do sedimento com mínima perda de líquido (LIGER-BELAIR, 2004). Este processo exige precisão e controle, pois qualquer falha pode resultar na perda excessiva de pressão, afetando a qualidade do espumante. A prática de congelar o gargalo minimiza o impacto e aumenta a eficiência do procedimento (JACKSON, 2008).

O tempo entre o *dégorgement* e o consumo do espumante pode influenciar o perfil sensorial, já que a exposição ao oxigênio durante a degola pode levar a alterações sutis nos aromas e na efervescência (MARTINEZ; PERES, 2011).

3.10 LICOR DE EXPEDIÇÃO

O licor de expedição é uma mistura de vinho, açúcar e, em alguns casos, destilados que permitem ao enólogo definir o estilo final do espumante, ajustando seu nível de doçura e, em casos específicos, influenciando seu perfil sensorial (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006).

A quantidade de açúcar no licor de expedição determina a classificação final do espumante em termos de doçura. De acordo com a legislação brasileira, esta é classificada em diferentes categorias, dependendo da quantidade de açúcar residual presente: *Nature* (até 3 g/L, sem adição de açúcar), *Extra Brut* (até 6 g/L), *Brut* (até 15 g/L), *Séc* (16 a 20 g/L), *Demi-Séc* e (21 a 60 g/L) e *Doce* (acima de 60 g/L) (MAPA IN Nº 14, de 8 de fevereiro de 2018). Esta decisão impacta diretamente na percepção de acidez e equilíbrio (ROBINSON, 2015).

Além do ajuste de doçura, o licor de expedição pode contribuir para a complexidade aromática, especialmente quando composto por vinhos envelhecidos, proporcionando uma camada adicional de sabor que evolui com o tempo (LIGER-BELAIR, 2004).

Alguns produtores utilizam o licor de expedição como um 'toque final' para diferenciar seus espumantes, seja por meio de vinhos específicos ou ajustes precisos de açúcar (ZOECKLEIN, 1999).

4. ELABORAÇÃO DO CRISTOFOLI ESPUMANTE BLANC DE BLANC

As atividades práticas a seguir descritas foram realizadas na safra de 2024, com acompanhamento até o momento de engarrafamento do produto para tomada de espuma.

4.1 *BLANC DE BLANC*

Blanc de Blancs é um termo usado para designar espumantes feitos exclusivamente de uvas brancas, sendo a Chardonnay a variedade predominante em *Champagne* (ROBINSON, 2015).

Os *Blanc de Blancs* frequentemente exibem notas aromáticas de frutas cítricas, flores brancas e mineralidade, com uma estrutura marcada por acidez vibrante e potencial de envelhecimento prolongado (LIGER-BELAIR, 2004).

4.2 ELABORAÇÃO DO VINHO BASE

A elaboração do vinho base utilizado para espumantização ocorreu na safra de 2024. A uva Chardonnay foi colhida na manhã do dia 08 de janeiro, em caixas plásticas modelo CN35 (Figura 5) com carga máxima de 18 kg, como forma de evitar o esmagamento prévio do cacho.



Figura 5 - Modelo de caixa utilizado na colheita das uvas.

Fonte: Site do fabricante: www.pisani.com.br

Ao chegar na vinícola (Figura 6), as caixas foram tombadas no escorregador (Figura 7), totalizando 1300 Kg e sendo encaminhado diretamente para a prensa pneumática (Figura 8) onde ocorreu a retirada do mosto. Na prensa é feita a adição de 6 mg de SO_2 por kg de uva em forma de Metabissulfito da empresa BASF (concentração em cerca de 52 a 54%) visando evitar a oxidação e inibir microrganismos indesejados. Este processo também poderia ser feito por meio do uso de leveduras não-*Saccharomyces* que também permite o controle da fermentação, minimizando a produção de compostos voláteis indesejáveis, como ácidos voláteis ou compostos fenólicos excessivos, que poderiam afetar negativamente a qualidade do vinho (CIANI; COMITINI, 2011).



Figura 6 - Recebimento da variedade Chardonnay na Vinícola Cristofoli.

Fonte: Acervo família Cristofoli.



Figura 7 - Uva Chardonnay no escorregador em direção à prensa.

Fonte: Acervo da família Cristofoli.



Figura 8 - Chardonnay na prensa pneumática.

Fonte: Acervo da família Cristofoli.

O programa de extração da prensa leva cerca de 1 hora e meia de extração, o mosto foi transferido para um tanque de 1000 L. Foi adicionado seguindo orientações dos fabricantes 6 mg/L de Clarivin (clarificante à base de PVPP - Polivinilpolipirrolidona - da empresa Ever Brasil), 8 mg/L de Gallotan (tanino enológico da empresa Perdomini) e 1 mg/L de LAFAZYM™ CL (enzima pectolítica da empresa Laffort) a fim de iniciar o processo de *Debourage* do mosto à frio. O tanino além de auxiliar na clarificação, realiza a estabilização proteica do mosto e aumenta a quantidade tânica, visando uma maior estrutura em boca do produto final.

Três dias depois, no dia 11 de janeiro, ao final da clarificação, foi realizada a coleta de amostra para análise - resultados na Figura 9 -, trasfega e desborra do mosto, adicionando 30mg/L de levedura exógena para início da fermentação. Foi utilizada levedura IOC 18 - 2007 da cepa *Saccharomyces cerevisiae* *Bayanus* com

hidratação conforme indicado pelo fabricante e 30 mg/L de ativante de fermentação orgânico SUPERSTART™ BLANC (empresa Laffort).



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 266/2024

FOR PGQ 017/1 Revisão 11 de 13/09/21

CONTRATANTE: Cristofoli Indústria Vinícola do Brasil Ltda
ENDEREÇO: RS 431 KM 06, s/n - Faria Lemos - Bento Gonçalves/RS
CPF/CNPJ: 02.337.801/0001-72
DATA DE RECEBIMENTO DA AMOSTRA: 11/01/24

DESCRIÇÃO*: Mosto - Vinho CHARDONNAY BASE

TANQUE*: 07

SAFRA*: --

PERÍODO DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS: 11/01/24 a 11/01/24

LITRAGEM*: --

LOTE*: --

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS						
Análise	Resultado	Unidade	Referência	IM	LQ	Método
Acidez Total	10,38	g/L (tartárico)	--	-	-	POP 002 rev. 09 - Titulometria
Acidez Total	138,5	meq/L	--	-	6,7	POP 002 rev. 09 - Titulometria
Açúcares Totais	160,34	g/L	--	--		POP 057 rev. 03 - Titulometria
Determinação de pH	3,26		--	--	1 - 13	MAPA IN 24/2005, Cad. 04, Método 04 (Potenciometria)

Legenda: IM: Incerteza de Medição

Figura 9 - Análise inicial do vinho base.

Fonte: Arquivo Vinícola Cristofoli.

O processo ocorreu normalmente, sendo feita uma análise para acompanhamento do início da fermentação (Figura 10) e utilizando os seguintes insumos durante o decorrer do processo:

- 20 mg/L de Nutrozim (empresa Ever Brasil) no dia 15 de janeiro, cuja composição é balanceada entre sais nitrogenados, preparados à base de casca de leveduras, tiamina e microfibras de Alpha Celulose.
- Zimoferm Active (empresa Ever Brasil) para fornecer nitrogênio prontamente assimilável: 50 mg/L no dia 17 de janeiro; 25 mg/L no dia 19 de janeiro; 25 mg/L no dia 20 de janeiro; e 25 mg/L no dia 24 de janeiro.

A adição de nutrientes diversas vezes ao longo do processo de fermentação é uma escolha do enólogo. Mesmo sem análises laboratoriais, o mesmo costuma trabalhar com uma primeira adição de nutriente mineral após um dia de fermentação

e as demais adições são feitas com base na análise sensorial. Ao degustar é feita a verificação de aromas e presença de compostos enxofrados e caso tenha alguma redução, opta-se por uma nova adição de nutrientes.



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 549/2024

FOR PGQ 017/1 Revisão 11 de 13/09/21

CONTRATANTE: Cristofoli Indústria Vinícola do Brasil Ltda
ENDEREÇO: RS 431 KM 06, s/n - Faria Lemos - Bento Gonçalves/RS
CPF/CNPJ: 02.337.801/0001-72
DATA DE RECEBIMENTO DA AMOSTRA: 16/01/24

DESCRIÇÃO*: Mosto - Vinho CHARDONNAY BASE

TANQUE*: 01

SAFRA*: --

PERÍODO DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS: 16/01/24 a 17/01/24

LITRAGEM*: --

LOTE*: --

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS						
Análise	Resultado	Unidade	Referência	IM	LQ	Método
Acidez Total	7,06	g/L (tartárico)	--	-	-	POP 002 rev. 09 - Titulometria
Acidez Total	94,1	meq/L	--	-	6,7	POP 002 rev. 09 - Titulometria
Açúcares Totais	160,34	g/L	--	--		POP 057 rev. 03 - Titulometria
Determinação de pH	3,48		--	--	1 - 13	MAPA IN 24/2005, Cad. 04, Método 04 (Potenciometria)
Graduação Alcoólica a 20°C	0,37	% v/v	--	--	-	POP 079 rev. 01 - Densímetro eletrônico
Graduação Alcoólica Potencial	9,53	% v/v	--	-	-	MAPA IN 24/2005 - Cálculo

Legenda: IM: Incerteza de Medição

Figura 10 - Análise realizada durante o processo de fermentação.

Fonte: Arquivo Vinícola Cristofoli.

Ao final da fermentação, foi realizada uma nova análise (Figura 11) onde foi constatada uma instabilidade tartárica. Visando clarificar e estabilizar o vinho base, foram utilizadas 25 mg/L de Pentagel (Bentonite da empresa Perdomini) para facilitar a clarificação e estabilização proteica e realizada a estabilização tartárica à frio, por cerca de 20 dias, à -5 °C.

CONTRATANTE: Cristofoli Indústria Vinícola do Brasil Ltda
ENDEREÇO: RS 431 KM 06, s/n - Faria Lemos - Bento Gonçalves/RS
CPF/CNPJ: 02.337.801/0001-72
DATA DE RECEBIMENTO DA AMOSTRA: 19/04/24

DESCRIÇÃO*: Vinho Fino Branco Seco BLANC DE BLANC
TANQUE*: 07
PERÍODO DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS: 19/04/24 a 19/04/24
LOCAL DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS: Laboratório Lavin Ltda

SAFRA*: -
LITRAGEM*: --
LOTE*: --

ESTABILIDADE TARTÁRICA CAUSADA PELO POTÁSSIO		
Saturação (µS)	Conclusão	Método
217 µS	Instável	Manual de instrução - Check Stab Alfa 2016 Magic+. V_1_01 - 09/17

INTERPRETAÇÃO	VINHOS BRANCOS	VINHOS TINTOS E ROSÉS
Muito Estável	Saturação abaixo de 25 µS	Saturação abaixo de 30 µS
Estável	Saturação de 25 a 40 µS	Saturação de 30 a 60 µS
Risco de Instabilidade	Saturação de 40 a 60 µS	Saturação de 60 a 70 µS
Instável	Saturação acima de 60 µS	Saturação acima de 70 µS

Figura 11 - Análise do vinho base com instabilidade tartárica.

Fonte: Arquivo Vinícola Cristofoli.

4.3 TOMADA DE ESPUMA

Para início do processo de tomada de espuma, foram realizadas duas análises laboratoriais: a) uma para verificar a acidez do vinho base e a possível necessidade de correção (Figura 12) e: b) outra para análise da estabilidade proteica do produto (Figura 13), visando evitar problemas futuros de turvamento do produto.

CONTRATANTE: Cristofoli Indústria Vinícola do Brasil Ltda
ENDEREÇO: RS 431 KM 06, s/n - Faria Lemos - Bento Gonçalves/RS
CPF/CNPJ: 02.337.801/0001-72
DATA DE RECEBIMENTO DA AMOSTRA: 30/04/24

DESCRIÇÃO*: Vinho Fino Branco Seco BLANC DE BLANC
TANQUE*: 07
PERÍODO DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS: 30/04/24 a 02/05/24
LOCAL DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS: Laboratório Lavin Ltda

SAFRA*: -
LITRAGEM*: --
LOTE*: --

ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS ACREDITADAS						
Análise	Resultado	Unidade	Referência	IM	LQ	Método
Acidez Total	7,98	g/L (tartárico)	3,0 a 9,75	0,19	0,50	POP 002 rev. 09 - Titulometria
Acidez Total	106,4	meq/L	40 a 130	3,2	6,7	POP 002 rev. 09 - Titulometria
Determinação de pH	3,22	-	--	0,08	1 - 9	MAPA IN 24/2005, Cad. 04, Método 04 (Potenciometria)

Legenda: IM: Incerteza de Medição < LQ: Resultado inferior ao Limite de Quantificação (LQ) A: Complemento para ensaios acreditados

Figura 12 - Análise de acidez do vinho base.

Fonte: Arquivo Vinícola Cristofoli.

CONTRATANTE: Cristofoli Indústria Vinícola do Brasil Ltda
ENDEREÇO: RS 431 KM 06, s/n - Faria Lemos - Bento Gonçalves/RS
CPF/CNPJ: 02.337.801/0001-72
DATA DE RECEBIMENTO DA AMOSTRA: 24/07/24

DESCRIÇÃO*: Vinho Fino Branco Seco BASE BLANC DE BLANC
TANQUE*: 07
PERÍODO DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS: 24/07/24 a 24/07/24
LOCAL DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS: Laboratório Lavin Ltda

SAFRA*: -
LITRAGEM*: --
LOTE*: --

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS						
Análise	Resultado	Unidade	Referência	IM	LQ	Método
Proteína	Estável		--	-	-	OIV, 2016, Resolução 06/1990 - Turbidimetria

Legenda: IM: Incerteza de Medição ND: Não detectado < LQ: Resultado inferior ao Limite de Quantificação (LQ)

B: Complemento para ensaios não acreditados

Proteína: Estável: Ausência de Proteína

Figura 13 - Análise de estabilidade proteica.

Fonte: Arquivo Vinícola Cristofoli.

Após análise de dados laboratoriais, foi visto que a estabilidade proteica foi alcançada e optado por não realizar uma acidificação. Iniciou-se a hidratação conforme indicado pelo fabricante de 40 mg/L de levedura exógena e 40 mg/L de ativante de fermentação orgânico SUPERSTART™ BLANC (empresa Laffort) para início da fermentação. A escolha pelo uso desta quantidade de ativante é pela experiência do enólogo Lorenzo, em seu estágio em Portugal, onde utilizavam mínimo de 100 mg/L de nitrogênio prontamente assimilável (NPA) para estimular a reprodução de leveduras e evitar uma possível parada de fermentação. Este valor mínimo de NPA é utilizado hoje para a produção de todos os seus espumantes. Optou-se pelo uso da levedura IOC 18 - 2007 da cepa *Saccharomyces cerevisiae* *Bayanus* e 24 horas de ativação.

Para o engarrafamento foi adicionado 6 mg/L de CLEANSPARK™ (empresa Laffort) para finalização do licor de *tirage*, visando facilitar o processo de *remuage* e *degorgement* futuramente. Este insumo foi escolhido por ser Bentonite a base de alginato, indicado especificamente para este processo por não interferir organolépticamente no produto final e por sua capacidade de não aderência à superfície da garrafa, auxiliando na eliminação rápida e completa de partículas do vinho.

A garrafa utilizada foi o modelo Reserva Ouro, 750mL, e a vedação foi feita com bidule e tampa corona, que agora passará por 24 meses de autólise para lançamento no mercado.

5 CONCLUSÃO

Tanto o estágio quanto a conclusão deste trabalho acadêmico possibilitaram um grande acúmulo de conhecimentos práticos e teóricos. Ao analisar todos os processos e insumos, junto às análises físico-químicas pude perceber a importância do conhecimento e cuidado para a elaboração de um produto de qualidade ímpar.

A atenção meticulosa em todas as etapas, desde a colheita cuidadosa das uvas Chardonnay até o controle preciso durante a vinificação, acompanhamento das reações por meio de análises e os processos de clarificação, prensagem e controle de temperatura e sua importância para o resultado final.

O uso de tecnologias como prensa pneumática e insumos de qualidade, como taninos, enzimas e leveduras, demonstram a união da tradição e a inovação.

A opção por um longo período de autólise reforça o compromisso com um espumante de alta qualidade apto a competir com grandes marcas de mercado e atender às expectativas dos consumidores.

REFERÊNCIAS

BOULTON, R. B.; SINGLETON, V. L.; BISSON, L. F.; KUNKEE, R. E. *Principles and Practices of Winemaking*. New York: Springer, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 14, de 8 de fevereiro de 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 67, de 5 de novembro de 2018.

CIANI, M.; COMITINI, F. *Non-Saccharomyces yeast interactions in winemaking: the complexity of wine biodiversity*. *Annals of Microbiology*, v. 61, n. 1, p. 25-32, 2011.

FLANZY, C. et al. *Enologia: fundamentos científicos y tecnológicos*. 1. ed. Madrid: Mundi Prensa, 2000.

JACKSON, R. S. *Wine Science: Principles and Applications*. Elsevier, 2008.

KEMP, B. et al. *Effect of production phase on phenolic and aroma compounds in sparkling wine*. *American Journal of Enology and Viticulture*, v. 66, n. 3, 2015.

LIGER-BELAIR, G. *Uncorked: The Science of Champagne*. Princeton: Princeton University Press, 2004.

MARCHAL, R.; LARUE, F.; JEANDET, P. *"Use of Enological Additives in Winemaking: Effects on Wine Stability and Quality."* *American Journal of Enology and Viticulture*, 2002.

MARTINEZ, J.; PEREZ, C. *"Influence of Yeast Strain on Sparkling Wine Maturation."* *Journal of Enology and Viticulture*, 2010.

MARTINEZ, J.; PEREZ, C. *"Impact of Degorgement Timing on Sparkling Wine Quality."* *Journal of Enology and Viticulture*, 2011.

PHILLIPS, R. *A Short History of Wine*. New York: HarperCollins, 2000.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. *Handbook of Enology Volume 1: The Microbiology of Wine and Vinifications*. Chichester: Wiley, 2006.

RIZZON, L. A. et al. *A produção de espumantes no Brasil: Uma análise das características dos vinhos e do processo de elaboração*. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 22, n. 1, 2000.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. *Avaliação da composição da uva em regiões vitícolas da Serra Gaúcha*. Ciência Rural, v. 32, n. 4, 2002.

ROBINSON, J. *The Oxford Companion to Wine*. Oxford: Oxford University Press, 2015.

STEVENSON, T. *Champagne and Sparkling Wine Guide*. Sotheby's Publications, 2011.

TONIETTO, J.; MANDELLI, F. *Viticultura de precisão e sustentabilidade na produção de uvas para vinhos na Serra Gaúcha*. Agronomia e Desenvolvimento Rural Sustentável, v. 18, 2015.

ZOECKLEIN, B. W.; FUGELSANG, K. C.; GUMP, B. H.; NURY, F. S. *Wine Analysis and Production*. Springer Science & Business Media, 1999.