

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS BENTO GONÇALVES
CURSO SUPERIOR DE VITICULTURA E ENOLOGIA

LETICIA MAZZON VACCARO

ELABORAÇÃO DE ESPUMANTE PELO MÉTODO
TRADICIONAL NA VINÍCOLA VACCARO

BENTO GONÇALVES

2024

LETICIA MAZZON VACCARO

ELABORAÇÃO DE ESPUMANTE PELO MÉTODO TRADICIONAL NA VINÍCOLA VACCARO

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnóloga em Viticultura e Enologia.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Manfroi

BENTO GONÇALVES

2024

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Amostra de vinho base.....	15
Figura 2- Tanque de vinho base.....	15
Figura 3 – Análise de acidez volátil.....	17
Figura 4 – Análise de grau alcoólico.....	18
Figura 5 – Produtos enológicos utilizados na tomada de espuma.....	22
Figura 6 – Preparação de leveduras para hidratação	24
Figura 7 – Hidratação e multiplicação de leveduras.....	24
Figura 8 – Adição de açúcar e nutrientes.....	27
Figura 9 – Envase do vinho base para tomada de espuma.....	27
Figura 10 – Manômetro utilizado para acompanhamento da pressão.....	29
Figura 11 – Tabela usada para correção da pressão em relação a temperatura.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados analíticos.....	19
Tabela 2 – Medições de pressão do espumante em fermentação.....	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. VINÍCOLA VACCARO	7
2.1 HISTÓRIA DA EMPRESA	7
3. VINHEDOS.....	9
4. PRODUÇÃO DA EMPRESA.....	10
4.1 PRODUTOS.....	10
5. HISTÓRIA DO CHAMPAGNE.....	11
6. PRODUÇÃO DO ESPUMANTE.....	13
6.1 VINHO BASE.....	13
6.2 ANÁLISES QUIMÍCAS.....	15
6.2.1 Determinação do pH.....	16
6.2.2 Determinação de acidez total.....	16
6.2.3 Determinação acidez volátil.....	17
6.2.4 Determinação de grau alcoólico.....	17
6.2.5 Determinação dióxido de enxofre.....	18
6.2.6 Determinação de açúcares redutores (glicose e frutose).....	19
7. INSUMOS ENOLOGICOS.....	20
7.1 LEVEDURA.....	20
7.2 ATIVANTE DE FERMENTAÇÃO.....	20
7.3 NUTRIENTE.....	21
7.4 DERIVADO DE LEVEDURA.....	21
7.5 NUTRIENTE PARA REIDRATAÇÃO.....	22
8. TOMADA DE ESPUMA.....	23
8.1 PÉ-DE-CUBA.....	23
9. ENVASE DO ESPUMANTE.....	26
10. CONTROLE DE PRESSÃO E TEMPERATURA.....	28
11. CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

O estágio obrigatório realizado que tem por fim este relatório ocorreu no período de 11 de setembro de 2023 a 29 de dezembro de 2023. Com um total de 450 horas, tendo como finalidade a elaboração de espumante pelo método tradicional. No período de estágio o objetivo foi aplicar o conhecimento teórico adquirido em sala de aula para o processo de elaboração dos espumantes na empresa do qual estagiei.

A Vaccaro vinhos e espumantes foi fundada em 1954, sendo uma empresa familiar com produção de vinhos, espumantes e sucos. As uvas que destinadas a elaboração destes produtos são dos vinhedos próprios da família. Fator de extrema importância, pois é possível acompanhar todos os processos de desenvolvimento da planta, sendo desde o momento da poda, floração e até o estimado ponto de colheita das uvas.

O período de estágio compreendeu o processo de elaboração do espumante, pelo método tradicional. Assim descrito neste relatório os procedimentos e métodos da elaboração do mesmo.

Na safra de uvas de 2023 o Brasil estava sob influência do fenômeno La Niña, ocasionando diminuição das chuvas, assim reduzindo a produtividade, mas com uvas saudáveis e altamente maduras. Na safra de 2023 foram vinificados na vinícola 240 toneladas de uvas. Ao longo da safra ocorreu algumas chuvas no meio da colheita, mas nada de extrema preocupação. A brotação foi muito boa e uniforme, com períodos longos de calor durante o dia e a noite temperaturas mais baixas. Ao início da safra já constatamos uvas com excelente grau de maturação e com boa quantidade de açúcares presentes. Para as variedades do início da safra como aquelas destinadas aos espumantes, as uvas estavam saudáveis com boa acidez e concentração de açúcares ideal para vinificação.

No estágio também foram realizadas análises físico-químicas, como pH, acidez total e quantidade de açúcares presentes na maturação da uva, assim vendo qual melhor momento para colheita de cada uva dependendo de qual produto será destinada.

2. VINÍCOLA VACCARO

2.1 HISTÓRIA DA EMPRESA

A família Vaccaro tem origem de uma pequena cidade chamada de Pojana Maggiore, província de Vicenza, na Itália. A família de Luigi Vaccaro em 1886, emigraram da Itália para o Brasil e assim se estabelecendo aqui na Serra Gaúcha. Ao longo dos anos um dos filhos de Luigi, que se chamava Francisco Vaccaro adquiriu terras em Santo Alexandre, interior de Garibaldi e mudou-se para estas colônias.

A família teve desde o começo a dedicação para o plantio de videiras e elaboração de vinhos para o seu consumo. Já no ano de 1954, Francisco com seus dois filhos homens Augusto e Luiz, decidiram construir a própria vinícola. No começo eles tinham uma produção pequena, para amigos e pessoas próximas. Com o passar dos anos a família aumentou a produção de vinhos tintos, tendo destino a comercialização a granel para outras empresas vinícolas.

O setor vinícola passou por uma grande crise no ano de 1992, não conseguindo mais ter o comércio a granel dos seus vinhos, então a família optou por criar o próprio engarrafamento e lançando a própria marca chamada Vaccaro. Iniciando essa nova fase com vinhos de mesa, o que teve boa aceitação no mercado de consumidores, tendo foco muito grande com a qualidade do produto e a honestidade.

Passando os anos a empresa foi sendo ampliada e assim consequentemente suas linhas de produtos. Em 2002 foram iniciados a produção de vinhos finos, como anteriormente a este ano foi feito o plantio de variedades novas como americanas e europeias. Assim neste período modernizou-se o sistema de condução dos vinhedos, convertendo latada para espaldeira ou Y, tendo maior qualidade das uvas finas com destino para vinificação de vinhos de qualidade.

Nos dias de hoje a empresa tem uma linha completa de produtos, sendo vinhos de mesa, vinhos finos, espumantes e suco de uva. Produtos de extrema qualidade, visando sempre o comprometimento com o consumidor na qualidade e honestidade da elaboração até o produto final.

Em 2023 os vinhos finos e espumantes tem maior representatividade no faturamento da empresa, sendo 66% dos finos e espumante e 34% vinhos de mesa. Os vinhos de mesa são comercializados à granel e outra parte engarrafado e comercializados pela empresa. Estes vinhos são disponibilizados em embalagens de 4,6L garrafão, 1,45L garrafas pet e alguns personalizados em garrafa de vidro de 750mL.

O investimento em tecnologia resultou em um crescimento significativo em vinhos finos. As uvas finas mais representativas em quantidade são Cabernet Sauvignon, Merlot e Cabernet Franc. Seguido por menores quantidades em litros elaborados, como as uvas Malbec, Sangiovese e dentre outros. Ainda em vinhos finos trabalham com vinho branco fino Chardonnay e vinhos mais estruturados como assemblages, todos muito bem aceitos e distribuídos em lojas especializadas e para consumidor final. Na parte dos espumantes a empresa produz Brut, Extra-Brut, Nature e Surlie pelo método tradicional e também suco de uva integral.

A empresa comercializa anualmente em torno de 180 mil litros de vinhos de mesa e 30 mil litros de vinhos finos, destinados a várias regiões do Brasil. A Vinícola Vaccaro vem se destacando com premiações em concursos nacionais, pela sua extrema qualidade e confiabilidade nos produtos elaborados e serviços prestados a comunidade.

3. VINHEDOS

A Serra Gaúcha é a mais tradicional região produtora de vinhos do país. Começou a ser colonizada em 1875, sendo o plantio da uvas parte da cultura dos imigrantes desde o início da ocupação destas terras. Consiste na região fisiográfica denominada “Encosta Superior do Nordeste” do estado do Rio Grande do Sul. A paisagem é caracterizada por relevo íngreme com declives fortes. Há várias exposições em relação aos pontos cardiais e as altitudes variam de 800m a 200m. Deste modo, há certa variação de clima e solo dependendo da localização do vinhedo. O clima da região é caracterizado por excesso hídrico em todas as estações do ano, sendo a média de precipitação anual próximo a 1.600mm. As temperaturas de inverno caem abaixo de zero e há ocorrência de geadas, eventualmente, neve. No verão as temperaturas são altas havendo um gradiente de 10 graus Celsius entre a máxima e a mínima. Destacando a uva Merlot para vinhos tintos e a Chardonnay para espumantes (GIOVANNINI; MANFROI, 2009).

A Vinícola Vaccaro está há 15 quilômetros do centro de Garibaldi, na comunidade de Santo Alexandre. Localizada na latitude -29.203719, longitude -51.615834 e uma altitude de 530 metros acima do nível do mar. Sendo formada por 12 hectares de uvas *Vitis Labrusca* para a produção de vinhos de mesa e sucos, além de 5 hectares de *Vitis Vinífera* para elaboração dos vinhos finos. Os vinhedos estão implantados ao entorno da empresa.

A maior produção se destaca para as uvas tintas de diversas variedades de *Vitis Labrusca* como Bordô, BRS Carmen, Isabel, Isabel Precoce, Jacques e Saibel 1077, e assim também as *Vitis Vinífera* são Ancellotta, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Carmenère, Malbec, Merlot, Sangiovese, Syrah e Tannat. E algumas outras variedades foram enxertadas neste ano como Marselan, Petit Verdot e Alicante Bouschet. As variedades brancas utilizadas pela empresa são BRS Lorena, Chardonnay, Moscato Embrapa e Trebbiano.

Uma parte da uva Chardonnay tem destino para base espumante e outra para vinho tranquilo, o restante das uvas brancas são destinadas para vinhos de mesa e as uvas tintas são destinadas a vinhos e sucos.

4. PRODUÇÃO DA EMPRESA

4.1 PRODUTOS

Hoje a empresa está sendo gerenciada pela quarta geração da família, trazendo várias mudanças. A vinícola que no começo produzia somente vinhos para destinação à granel, hoje mudou seu foco, investindo e se aperfeiçoando cada vez mais em vinhos finos e espumantes.

A vinícola formou parceria com vários restaurantes, lojas de vinhos especializadas e consumidores finais. Realiza vários trabalhos com produtos personalizados para clientes. O foco em vinhos finos de alta qualidade começou com um grupo de amigos que em 2004 personalizou um vinho Cabernet Sauvignon para o consumo entre eles, com o passar dos anos este grupo só se fortaleceu. Hoje estes amigos possuem marca registrada e são consumidores de extrema importância para a empresa.

O enoturismo dá acesso à visitantes para apreciar os vinhos elaborados, saber mais sobre a história da família e conhecer as instalações da produção.

A linha de vinhos conta com dois ícones, sendo um Gran Reserva safra 2018 e um Gran Reserva safra 2020. O espumante Nature 24 meses é o espumante ícone. A linha Trifoglio tem na sua composição um vinho tinto assemblage e um espumante tradicional 12 meses, os dois produtos tem um corte de três variedades de uva. Collina D'oro foi criada para ter vinhos varietais com castas como Carmenère, Malbec, Sangiovese e Syrah. Como a mais antiga e importante linha "Vaccaro" que foi a primeira a ser criada pela empresa, conta com vinhos finos varietais de entrada, outros com maior estrutura, os espumantes e suco de uva. Os produtos que fazem parte são o vinho branco Chardonnay, Malbec Rosé e os tintos Cabernet Franc, Merlot e Cabernet Sauvignon. Os espumantes que fazem parte da linha Vaccaro são o Brut Rosé, Brut Chardonnay e o Moscatel. Também é elaborado um Brut Tradicional com 12 meses de autólise e a Surlie que é um espumante sobre as borras de leveduras. Para supermercados a empresa trabalha com a linha dos vinhos de mesa ordenado pelo vinho branco Moscato/Lorena seco, rosé de Isabel seco e tinto Isabel/Bordô seco e suave.

5. HISTÓRIA DO CHAMPAGNE

A produção de vinhos efervescentes nasceu na região de Champagne, na França, no final do século XVII, onde na famosa Abadia de Hautvillers, um monge chamado Dom Perigon (1638-1715) descobriu a produção de um vinho que viria a salvar a economia de toda a vasta região de Champagne. Constatou espumantes numa cave escura, além de melhorar os vinhos cortes de uvas de diferentes parcelas. (MUSSET, 2011).

Segundo Rod Philips (2012), o espumante começou a ser produzido sistematicamente em algum momento entre os anos 1500 e 1600. O método de produção é matéria de debate, mas sabemos que isso aconteceu devido a uma segunda ou reiniciada fermentação nas garrafas após o envase. Não existiam equivalentes com o cuvée close ou os outros métodos usados hoje em dia. Mas, havia um precursor do método champenoise. A explanação geralmente acerca das borbulhas de que Dom Pérignon “descobriu” é de que o vinho que ele bebia foi engarrafado e selado estimando que a fermentação estava completa. De fato, a explicação segue, a fermentação tinha meramente paralisado por causa da redução da temperatura no começo do inverno, ao ponto de fazer com que as leveduras parassem de fermentar. Na primavera, quando a temperatura subiu, reiniciou a fermentação, desta vez na garrafa selada. O dióxido de carbono produzido nessa fermentação reiniciada dissolveu no vinho, e se tornou bolhas quando o vinho foi aberto.

O termo “Champagne” é utilizado somente na região de Champagne, nas demais regiões são utilizados outros nomes para caracterizar os vinhos espumantes produzidos pelo método tradicional: *methode classique*, *crémant* (França), método clássico, método tradizionale ou talento (Itália), *método tradicional*, *cava* (Espanha), *classische flaschengärung* ou *tradiçãoolle flaschengärung* (Alemanha) e *boné clássico* (África do Sul) (LIGER-BELAIR, 2008).

No Brasil, o início da produção do vinho espumante ocorreu em 1913 em Garibaldi, Rio grande do Sul, através da vinícola peterlongo, onde Manuel Peterlongo Filho utilizava o método “Champenoise”. Após passado de geração para seu filho

Armando Peterlongo que aprimorou as instalações e métodos de elaboração (RIZZON; MENEGUZZO; ABARZUA, 2000).

6. PRODUÇÃO DO ESPUMANTE

6.1 VINHO BASE

O vinho base para espumante tem por característica principal a tecnologia de extração do mosto, através de prensagem direta que tem por objetivo reduzir os compostos fenólicos, assim tornando o mosto mais frutado e elegante. A prensagem é feita o mais rápido possível juntamente com o fracionamento do mosto através de uma prensa pneumática. As uvas foram submetidas à uma prensagem delicada com 60% de extração de mosto, chamado mosto flor, encaminhado diretamente para o tanque com adição de SO₂, enzima e redução de temperatura para 15° Celsius. Logo em seguida adicionou-se bentonite com dose de 25g/hl para a clarificação e extração de proteínas instáveis que estão presentes no mosto. Após algumas horas este mosto estava clarificado e pronto para ser trasfegado. Posteriormente realizou-se a inoculação das leveduras para iniciar a primeira fermentação deste vinho base, terminando a primeira fermentação o tanque foi atestado e o vinho guardado sobre as borras finas.

Os vinhos espumantes fazem parte de um amplo tipo de vinhos, de acordo com as variedades de uvas, regiões onde são produzidas e sistema utilizado na sua produção e que os tornam muito diferentes entre si, provenientes da primeira fermentação alcoólica do mosto ou da refermentação do vinho base (TOGORES, 2011).

No Rio Grande do Sul cultivares mais utilizadas para elaborar os vinhos bases pra espumante são a Chardonnay, Riesling Itálico, e em menor grau Trebbiano. Já das uvas tintas vinificadas em branco é usada a Pinot Noir. De modo geral, vinhos bases tem uma graduação alcoólica não muito elevada de 10% a 11,5%, com um teor de acidez que permita obtenção de espumantes com um frescor adequado, variando de 80 a 90 meq/L de acidez total e com um pH ao redor de 3,2. Além disso, são parâmetros importantes, o baixo teor de açúcares residuais, a baixa acidez volátil, menor que 10 meq/L e baixo teor de dióxido de enxofre, inferior a 50 mg/L. Na metodologia de elaboração, as diferenças mais importantes estão relacionadas ao uso

moderado dos clarificantes, que de algum forma podem influenciar na qualidade da espuma. A temperatura de fermentação, que pode, dependendo do produto, ser um pouco mais elevada, a fim de obter vinhos mais maduros. A fermentação malolática, que deve ser feita ao menos em uma parte do vinho ou corte final do vinho base e utilização de vinhos brancos provenientes de uvas tintas, para aumentar a estrutura do vinho e sua complexidade aromática (GIOVANNINI; MANFROI, 2009).

Para a elaboração do vinho base para um novo lote de espumante da linha Vaccaro tradicional, usamos um corte onde foram feitos vários teste com porcentagens diferentes para chegar ao consenso final, buscando equilíbrio em aromas finos e acidez no paladar, assim optamos por 80% Chardonnay, 10% Pinot Noir e 10% Riesling Itálico. O vinho base é elaborado em uma vinícola parceira que dispõe de prensa pneumática e equipamentos tecnológicos a fim de obter a melhor qualidade possível e baixíssima incorporação de oxigênio para evitar oxidação.

O vinho base Chardonnay estava bem fresco e com aromas sutis de frutas cítricas, se mostrou com estrutura e com retro gosto persistente. O Pinot Noir foi vinificado em branco, sendo um vinho equilibrado e cremoso, com acidez mais marcante e aroma um pouco mais tímido. O Riesling Itálico estava com acidez mais elevada, assim oferecendo frescor e leveza, com aromas de flores brancas e frutas cítricas.

Em um tanque de 2000L foi realizado o corte e clarificação do vinhos base que estava sobre as borras finas. Utilizou-se 15 g/hl de PVPP em consórcio com 40g/hl de Bentonite para remover possíveis notas de oxidação e borras. Nas imagens a seguir pode ser observado o vinho base após a clarificação e o tanque onde foi realizado o corte.

Figura 1 – Amostra de vinho base



Figura 2- Tanque com vinho base



6.2 ANÁLISES QUIMÍCAS

Na Serra Gaúcha os resultados das análises evidenciam que vinhos espumantes brasileiros apresentam as características para um produto de qualidade, como grau alcoólico não tão alto e acidez suficiente para garantir o frescor (RIZZON; MENEGUZZO; ABARZUA, 2000).

As determinações analíticas básicas, são uma exigência legal, fundamentais para o controle de qualidade e para detecção de eventuais falhas que podem ocorrer em toda a cadeia de produção do vinho (RIZZON, 2010).

Para elaborar vinhos com alta qualidade, as análises físico-químicas são de extrema importância. Pois cada intervenção ou interferência do enólogo na vinificação, seja como chaptalização, acidificação ou desacidificação e até adição de conservantes deve-se basear nos resultados laboratoriais.

A vinícola Vaccaro conta com um laboratório de pequeno porte para realização das análises demandadas na elaboração de vinhos e espumantes da empresa. Foram realizadas análises básicas, como pH, grau alcoólico, quantificação de açúcares, acidez total, acidez volátil e SO_2 livre e total.

6.2.1 Determinação do pH

O pH representa a concentração de íons de hidrogênio livres dissolvidos no vinho. O valor é expresso pelo logaritmo da concentração de íons hidrogênio, que, no caso dos vinhos brasileiros, é variável de 3,0 até 3,8. Dependendo do tipo de vinho (branco ou tinto), da cultivar e da safra (RIZZON, 2010).

Usamos um pHmetro portátil marca Akslo AK90, fazendo a medição do corte de vinho base que indicou um pH de 3,2.

6.2.2 Determinação de acidez total

A análise de acidez total é muito importante no processo de elaboração do vinho ou espumante, através dela podemos acompanhar a fermentação malolática, realizar acidificações ou desacidificações. O método para obter os resultados é bastante simples, coloca-se 10mL da amostra em um Erlenmeyer de 250mL e adicionamos três gotas de indicador (fenoftaleína) e titulamos com Hidróxido de Sódio 0,1N até o aparecimento da cor levemente rosa em vinhos brancos, em tintos perda total da cor e as vezes aparecimento da cor verde. O resultado é expresso em meq.L^{-1} (mL gastos x 10) ou g.L^{-1} em ácido tartárico (mL x 0,75). A acidez total corresponde à soma dos ácidos tituláveis quando se neutraliza o vinho com solução alcalina (RIZZON, 2010).

6.2.3 Determinação acidez volátil

Uma das análises realizadas com frequência nos produtos elaborados é a análise de acidez volátil, para acompanhar a conservação durante o período de maturação dos vinhos. A análise é realizada com o auxílio do aparelho Cazenave-Ferré, coloca-se 10mL de amostra no tubo borbulhador e recolhendo 100mL de destilado num período de 20 a 25 minutos. Neste destilado obtido é adicionado três gotas de indicador fenolftaleína e titulado com Hidróxido de Sódio 0,1N até o aparecimento da cor rosa. O resultado é expresso em meq.L^{-1} ($\text{mL gastos} \times 10$) ou g.L^{-1} em ácido acético ($\text{mL} \times 0,60$).

A acidez volátil corresponde à soma dos ácidos graxos da série acética presentes no vinho no estado livre ou salificado (RIZZON, 2010). Na figura 3 é possível visualizar a aparelho utilizado para análise.

Figura 3 – Análise de acidez volátil



6.2.4 Determinação de grau alcoólico

A análise de grau alcoólico é realizada através de um destilador. O tempo necessário para destilar uma amostra é de aproximadamente 25 minutos. No destilador coloca-se 250mL de amostra no balão volumétrico, medindo a temperatura. Deve-se destilar 2/3 deste volume inicial, a amostra após destilada deve ser resfriada

para a mesma temperatura medida inicialmente e realiza-se a medição do grau alcoólico com o auxílio de um alcoômetro.

O grau alcoólico corresponde ao número de litros de álcool etílico em 100 litros de vinho. A medida deve ser efetuada a 20° Celsius (RIZZON, 2010). Na figura 4 é possível visualizar o destilador para análise de grau alcoólico.

Figura 4 – Análise de grau alcoólico



6.2.5 Determinação dióxido de enxofre

Esta análise é realizada da seguinte maneira: em um Becker coloca-se amostra de vinho, amido (indicador utilizado na análise de SO_2) e ácido sulfúrico (H_2SO_4). Titula-se com Iodo N/50 até a troca de cor. O resultado é obtido através do cálculo do volume gasto de Iodo. Na análise de SO_2 total (método de Ripper) o dióxido de enxofre total corresponde à soma do dióxido de enxofre livre e mais o combinado existente no vinho. A análise também é realizada através da titulação com Iodo.

A análise de SO_2 livre expressa a quantidade de dióxido de enxofre encontrado na forma de SO_2 e combinações minerais (RIZZON, 2010).

Os resultados analíticos do corte do vinho base podem ser observados na tabela 1:

Tabela 1 – Resultados analíticos do vinho base

pH	Ac. Total	Ac. Volátil	Grau Alcoólico	SO ₂ Livre	SO ₂ Total
3,2	90 meq/L	3,5 meq/L	10,8 v/v	17,92 mg/L	90,76 mg/L

Fonte: dados analisados

6.2.6 Determinação de açúcares redutores (glicose e frutose)

Os açúcares redutores são aqueles que, quando aquecidos em meio alcalino e na presença de minerais, geralmente o cobre, têm a propriedade de reduzir esses metais. A reação do açúcar contido no vinho com o cobre presente em uma solução cuproalcalina. Os íons cúpricos em excesso são determinados por iodometria (RIZZON, 2010).

Na análise de açúcar necessitamos de uma inversão com ácido clorídrico, pois a amostra que tem considerável teor de sacarose adicionado deve ser transformada em glicose. Adicionar em um erlenmeyer, água destilada, reagentes felling A e filling B, e aquecer em um bico de Bunsen. Quando a solução começar ferver adicionar 2 gotas de azul de metileno e começar a titular com a amostra de vinho que está na bureta, até a mudança de cor azul para cor tijolo. Observa-se o volume de amostra gasto na bureta e aplica-se uma fórmula para o resultado. O teor de açúcares totais é expresso em g.L⁻¹.

7. INSUMOS ENOLOGICOS

7.1 LEVEDURA

A levedura que a empresa opta por usar em seus espumantes é a La Claire SP665, é uma cepa de *Saccharomyces Cerevisiae Bayanus* que foi isolada e selecionada na região de Champagne, na França.

Esta cepa tem como vantagem ter vigorosa atividade fermentativa para dominar o meio em que é inoculada, boa tolerância a baixas temperaturas e a alto teor de álcool. Ela tem outras características como baixa produção de acidez volátil, e produz altas concentrações de acetatos, ésteres e álcoois superiores o que a distingue. A SP665 não requer grande demanda de nitrogênio prontamente assimilável.

Essa levedura tem um perfil de produzir vinhos espumantes com elegância, delicadeza e estrutura, com uma boa complexidade aromática. A dose recomendada é de 10 a 25g/hl para fermentações e 30 a 50g/hl nos casos de paradas de fermentação.

7.2 ATIVANTE DE FERMENTAÇÃO

É um ativante de fermentação alcoólica. Tem por função corrigir o teor de nitrogênio de fácil assimilação e favorece a multiplicação das leveduras. A sua composição contém fosfato de amônio e tiamina. A tiamina tem o papel de reduzir o teor de ácidos cetônicos que podem combinar com o SO₂.

As propriedades enológicas deste produto são que em caso de falta de nitrogênio assimilável é de extrema importância a aplicação para a multiplicação das leveduras e um bom desenvolvimento da fermentação alcoólica. Em 10g/hl de Thiazote PH aportam em torno de 21mg/L de nitrogênio assimilável, este produto pode ser usado em mostos, vinhos brancos, roses e tintos. As recomendações são colocar em duas etapas, a primeira após a hidratação da levedura e o restante durante a fermentação, as doses recomendadas são de 10 a 50g/hl, podendo variar dependendo da quantidade de nitrogênio assimilável que contém o meio.

7.3 NUTRIENTE

Além do ativante de fermentação, é importante adicionar um nutriente de fermentação alcoólica com levedura inativa (*Saccharomyces cerevisiae*), autolisado de levedura e vitamina B1. Nutrientes deste tipo favorecem uma fermentação mais uniforme e propicia um espumante mais harmônico e frutado.

É um ativador complexo de fermentação que combina com nitrogênio orgânico, mineral e tiamina. Tem diferentes combinações com nitrogênio assimilável, que permitem por si só fornecer a levedura nitrogênio mineral de rápida assimilação e nitrogênio orgânico que provém da levedura com formas de leveduras inativas e autolisadas em aminoácidos e assimilação mais lenta. Sendo que autolizados de leveduras possuem abundância em conteúdo celular, e proporcionam uma biodisponibilidade nutricional maior e mais importante em fatores de crescimento da levedura. As leveduras inativas fornecem fatores de sobrevivência como ácidos graxos de cadeia longa e esteróis, além de fatores de crescimento como aminoácidos, minerais e vitaminas, e os sais de amônio como fosfatos são fatores de crescimento.

O Nutristart com dose de 10g/hl fornece 15mg/L de nitrogênio assimilável, sendo orgânica e mineral e ainda fornece 0,1mg/L de tiamina. As doses variam de 20 a 60g/hl dependendo da quantidade de nitrogênio.

7.4 DERIVADO DE LEVEDURA

É um produto de preparação específica de parede celular de leveduras. Com composição de crostas de leveduras e leveduras inativas, para a eliminação de certos polifenóis responsáveis pelo amargor e adstringência.

O derivado de levedura Oerrolees reduz as características agressivas, as paredes celulares do produto tem efeito de colagem que estimula a eliminação de amargor e adstringência e assim elevando as sensações do palato. Possuindo um alto teor de fração peptídicas que são liberadas naturalmente pela levedura em fase de autólise. Esse produto pode ser utilizado durante a fermentação alcoólica, ou durante o envelhecimento dos vinhos com ou sem borra e também pode ser colocado para

correção final com tempo de 4 a 6 semanas. As doses recomendadas variam de 20 a 40g/hl.

7.5 NUTRIENTE PARA REIDRATAÇÃO

É um produto de leveduras preparadas para utilizar na reidratação, quando ocorre segunda fermentação em vinhos espumantes. Se trata de um preparado específico à base de leveduras autolizadas e leveduras inativas, ricas em vitaminas minerais, ácidos graxos de cadeia longa e esteróis. O nutriente para reidratação Superstart Spark traz a levedura na fase de reidratação elementos que constituem a estrutura da membrana celular, como elementos para o crescimento da levedura em condições de fermentação e garantindo uma melhor fluidez da membrana e resistência ao álcool. Sabendo o quanto é importante a parte de hidratação da levedura tendo este produto como aliado para aumentar a viabilidade da levedura e metabolismo, assim evitando a produção de compostos negativos de enxofre, reduz a produção de acidez volátil e aumenta significativamente a resistência ao álcool. As doses podem variar de 20 a 30g/hl.

Na figura 5 é possível visualizar os produtos enológicos que foram utilizados pela vinícola Vaccaro na tomada de espuma do espumante.

Figura 5 – Produtos enológicos utilizados na tomada de espuma



8. TOMADA DE ESPUMA

8.1 PÉ-DE-CUBA

O processo do pé de cuba se inicia após o vinho base estar pronto, ou seja com corte definido e em tanque para sucessivamente ir para o engarrafamento. Para iniciar vamos a inoculação da levedura selecionada para a elaboração do espumante, que assim dará características ao vinho base e a principal que é a formação de Dióxido de Carbono (CO₂) proveniente da segunda fermentação, pelo método tradicional.

O licor de tiragem como conhecido é a mistura de açúcar dissolvido em uma pequena porção de vinho base, juntamente com a levedura, onde podem ser adicionados outros nutrientes (ROSA, 1981).

A quantidade de açúcar, normalmente sacarose, adicionado ao vinho que dará a formação de dióxido de carbono e será responsável pela tomada de espuma. Para conseguir 1 atm de pressão são precisos 4g/L de açúcar, buscamos em uma garrafa de espumante em torno de 6 atm de pressão, então necessitamos de 24g/L de açúcar que acrescentara mais 1,4 % v/v de álcool ao produto final.

A hidratação da levedura é a primeira etapa, onde utilizamos 8,5 litros de água a 38°C e 500 gramas da levedura SP 665, junto adicionamos o Superstart spark para melhorar a fluidez da membrana da levedura, com o objetivo de aumentar o metabolismo e uniformidade da fermentação. As dose adicionada de levedura foi 25g/hl e Superstar spark 20g/hl.

Na figura 6 é possível visualizar a preparação da levedura para hidratação, na figura 7 a levedura já está em processo de hidratação.

Figura 6 – Preparação de leveduras para hidratação



Figura 7 – Hidratação e multiplicação de leveduras



Após 30 minutos em hidratação, realizou-se a primeira multiplicação do pé de cuba. Adicionou-se 7 litros de vinho base, com temperatura em 25° C, densidade de 1,044 g.mL⁻¹ e com volume de líquido de 17 litros. Repousou por quatro horas, passado este tempo adicionou-se açúcar 100g/L, e ativante de fermentação Thiazote PH com dose de 1,5g/L.

O processo de hidratação, multiplicação e aclimatação, acaba sendo demorado e requer cautela, é preciso ter um controle bem rigoroso com a temperatura e densidade para ter certeza de que tudo está correndo como o planejado. O processo todo durou em torno de 24 horas para o pé de cuba poder ser colocado em tanque e após ser engarrafado.

Continuamos com a aclimatação 1, nesta fase adicionou-se 12 litros de vinho base, açúcar 60g/L, Thiazote PH com 0,6g/L e 3,5 litros de água. Totalizou 34 litros de pé de cuba com uma densidade de 1,030 g.mL⁻¹ e temperatura de 21° C.

Após praticamente doze horas ocorreu a última dobra de volume, a aclimatação 2. Neste momento adicionou-se 25 litros de vinho base, 8 litros de água, açúcar 40g/L e Thiazote PH com 0,6g/L. O volume de líquido ficou em 70 litros, temperatura de 18° C e densidade de 1,020 g.mL⁻¹.

9. ENVASE DO ESPUMANTE

Para fazer o engarrafamento deste espumante, coletamos uma amostra do vinho base com a quantidade de açúcar já diluído e misturado, e foi realizada a análise de açúcar. Na análise realizada constatamos que o vinho estava com $25,5 \text{ g.L}^{-1}$ de açúcar, o que está dentro do esperado para começar a engarrafar. As dosagens finais dos nutrientes, levedura e açúcares são protocolos da empresa.

Esta última determinação analítica tem a finalidade de ter em conta estes açúcares no cálculo da quantidade de sacarose necessária para fornecer, após refermentação na garrafa, o nível de pressão CO_2 desejado (ROSA, 1981).

As garrafas utilizadas para os espumantes são chamados champanheiras, e possuem algumas características específicas. O formato padrão é cilíndrico, tendo o gargalo uma embocadura característica que permite prender a gaiolinha, e ainda a colocação de tampinha do tipo corona no método tradicional (GIOVANNINI; MANFROI, 2009).

Após o engarrafamento estas espumantes foram para uma cave com controle de temperatura para começar a segunda fermentação, e ficaram lá por 12 meses que é o tempo estimado de autólise deste produto.

Após a segunda fermentação, as leveduras são depositadas no fundo da garrafa dispostas horizontalmente, iniciando a fase de “envelhecimento sobre borras” de duração variável. Durante esta fase ocorre a autólise das leveduras, com liberação de determinadas substâncias para o vinho, especialmente aminoácidos, o que irá melhorar a liberação de dióxido de carbono e conferir ao vinho características sensoriais únicas (HIDALGO, 2011).

Nas figuras 8 e 9 é possível visualizar a adição de açúcar e nutrientes e envase do vinho base.

Figura 8 – Adição de açúcar e nutrientes



Figura 9 – Envase do vinho base para tomada de espuma



10. CONTROLE DE PRESSÃO E TEMPERATURA

Por medição afrométrica entendemos a medição física da sobrepressão do dióxido de carbono, ou seja, a pressão acima da pressão atmosférica realizada através da inserção de um manômetro na câmara de ar. Acima do vinho sobressaturado com este gás em garrafa fechada quando a temperatura de leitura escolhida existe um equilíbrio bórico definitivo entre a referida câmara de ar e o vinho (ROSA, 1981).

A pressão do espumante e a temperatura foram medidas a cada dez dias para acompanhar o processo de fermentação. Utilizou-se um afrômetro para realizar as medições. Na tabela 2 é possível visualizar os resultados.

Tabela 2 – Medições de pressão do espumante em fermentação.

Tempo de fermentação	Pressão (bar)	Temperatura °C	Pressão corrigida a 20°C
7 dias	2,5	15,0	3,000
14 dias	4,8	16,0	5,568
21 dias	5,3	16,0	6,148
30 dias	6,1	17,0	6,771

Fonte: dados analisados

Figura 10 – Afrômetro utilizado para acompanhamento da pressão



Figura 11 – Tabela usada para correção da pressão em relação a temperatura

TECNOLOGIA DEI VINI SPUMANTI

38

Fattore per cui moltiplicare una lettura di pressione, eseguita a varie temperature, per riferirla a +20°C. (Vini fra i 10 e i 14° alcolici)

t °C	Fattore	t °C	Fattore	t °C	Fattore
-5	2,44	9	1,50	23	0,90
-4	2,36	10	1,44	24	0,87
-3	2,29	11	1,39	25	0,84
-2	2,21	12	1,34	26	0,81
-1	2,14	13	1,29	27	0,78
0	2,07	14	1,24	28	0,75
1	2,00	15	1,20	29	0,72
2	1,93	16	1,16	30	0,70
3	1,86	17	1,11	31	0,68
4	1,80	18	1,07	32	0,66
5	1,73	19	1,03	33	0,64
6	1,67	20	1,00	34	0,62
7	1,61	21	0,97	35	0,60
8	1,55	22	0,93		

Esempio: una lettura di 2 atm a -4°C equivale ad atm 4,7 a + 20°C
(2 x 2,36 = 4,72).

Fonte: Livro Tecnologia dei Vini Spumanti (1978).

11. CONCLUSÃO

O trabalho realizado durante o estágio obrigatório mostrou-se enriquecedor na medida em que foram adquiridos novos conhecimentos e colocados em prática. A elaboração de um espumante é um processo de extrema complexidade e assim exige que seja feito um acompanhamento constante desde a preparação do vinho base, elaboração da tomada de espuma até o produto final. De todas as etapas que se fazem presentes neste processo de elaboração, como controle analítico e microbiológico, onde se tem maior controle e acompanhamento da espumantização e contribuem para o controle de qualidade do produto.

Neste relatório foram apresentados resultados de controle analítico de um espumante tradicional que será um Brut, desde a sua concessão até o período final da fermentação. Verifica-se que os limites legais exigidos para os parâmetros analisados foram cumpridos, o que se possibilita a obtenção de um espumante de alta qualidade. Este produto mesmo após seu término de fermentação, continuará em caves por 12 meses para o processo de autólise e amadurecimento. Assim em dezembro de 2024 este vinho espumante estará pronto para ser colocado nos pupitres para a remuage e ir para o degorgement, para após ser comercializado.

Por fim, gostaria de mencionar que obtive um aprendizado profissional e cultural admirável, uma vez que todas as vivências pude acrescentar em minha vida.

REFERÊNCIAS

FLANZY, Claude. **Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos**. 2ª ed. Espanha (Madrid): Mundi-Prensa, 2003.

GIOVANNINI, Eduardo. MANFROI, Vitor. **Viticultura e enologia: elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros**. 1ª ed. Bento Gonçalves: IFRS, 2009.

Laffort, Nutriments Oenologiques. Disponível em: <<https://laffort.com/gammes/nutriments/>>. Acesso em: 20 out. 2023.

LIGER-BELAIR, Gérard. ROCHARD, Joël. **Les vins effervescents**. Dunod, 2008.

MUSSET Benoît. Les grandes exploitations viticoles de champagne (1650-1830). La construction d'un système de production », *Histoire & Sociétés Rurales*, 2011/1 (Vol. 35), p. 79-98. Disponível em: <<https://www.cairn.info/revue-histoire-et-societes-rurales-2011-1-page-79.htm>> Acesso em: 17 out. 2023.

Perdomini. Prodotti enologici. Disponível em: <<https://www.perdominioc.com/it/prodotti-enologici/gamma-la-claire/>>. Acesso em: 20 out. 2023.

PHILLIPS, Rod. Origens do espumante – Obscura, entre Dom Pérignon, Londres e Limoux. Abril de 2012. Disponível em: <<http://www.vinho365.com.br/2012/04/origens-do-espumante-obscura-entre-dom.html>> Acesso em: 15 out. 2023.

RIZZON, Luiz Antenor. MENEGUZZO, Julio. ABARZUA, Carlos E. **Elaboração de vinho espumante na propriedade vitícola**. 1ª ed. Embrapa. Bento Gonçalves, 2000.

RIZZON, Luiz Antenor. **Metodologia para análise de vinho**. 1ª ed. Brasília: Embrapa, 2010.

ROSA, Tullio de. **Tecnologia dei vini spumanti**. Brescia: AEB, 1978.

TOGORES, Hidalgo. **Tratado de enología Tomo I e II.** 1ª ed. Espanha (Madrid): Mundi-Prensa, 2011.