INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CÂMPUS URUPEMA
PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE BEBIDAS ALCOÓLICAS

VINIFICAÇÃO: REVISÃO COMPARATIVA DE PRÁTICAS CONVENCIONAIS E BIODINÂMICAS

Chaiane Bertoncello

Urupema
2024

Chaiane Bertoncello

Vinificação: Revisão comparativa de práticas convencionais e biodinâmicas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Tecnologia de Bebidas Alcoólicas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Câmpus Urupema.

Orientadora: Profa. Dra. Carolina Pretto Panceri

Urupema
2024

Vinificação: Revisão comparativa de práticas convencionais e biodinâmicas

Chaiane Bertoncello[1]; Carolina Pretto Panceri[1]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Campus Urupema. Rua do Conhecimento, n° 82, Urupema, SC, CEP 88625-000, Brasil.

Resumo: A busca por vinhos mais sustentáveis é uma tendência mundial e o entendimento das opções disponíveis no mercado se faz necessário na escolha destes produtos. Os vinhos biodinâmicos têm ganhado destaque neste sentido por serem elaborados livres de agrotóxicos e com o mínimo de insumos sintéticos. O trabalho objetivou comparar as práticas de vinificação convencionais e biodinâmicas, através de uma pesquisa qualitativa de cunho exploratório utilizando como base os preceitos Demeter e práticas enológicas lícitas definidas na legislação brasileira. Foram comparadas 20 operações e/ou equipamentos destacando-se e contextualizando de forma mais ampliada as diferenças no uso de leveduras e aditivos protetores de oxidação e antissépticos. De maneira geral as práticas de vinificação biodinâmicas são mais restritivas que as convencionais, com destaque para proibição de alguns insumos enológicos como leveduras secas ativas, ácido ascórbico e sorbato e potássio, ou ainda de clarificantes como PVPP (polivinilpolipirrolidona), itiocola e gelatina. Por outro lado, na vinificação de uvas biodinâmicas assim como na convencional permite-se o uso de bactérias láticas selecionadas, desacidificantes como bicarbonato de potássio ($KHCO_3$), carbonato de cálcio ($CaCO_3$) e ainda, o uso de dióxido de enxofre em níveis moderados, caseína, albumina, etc. Conclui-se que embora haja escassez de material específico acerca da vinificação biodinâmica, esse comparativo permitiu identificar as principais diferenças no processamento de uva biodinâmica quando comparado a vinificação convencional, tornando-se um manual prático e sintético para quem busca se aprofundar na temática e converter suas práticas de processo, e sugere que uma vinícola que já segue as práticas enológicas licitas convencionais com rigor nos seus processos de higiene e sanitização conseguiria adaptar-se à vinificação de uvas biodinâmicas. E, apesar dos avanços das práticas biodinâmicas frente as convencionais no enfrentamento dos desafios ambientais da atualidade, ambos os processos adotados precisam se manter em constante evolução, considerando as tecnologias emergentes e novas descobertas no sentido da sustentabilidade da indústria de bebidas.

Palavras-chave: vinificação; agricultura biodinâmica; práticas convencionais

Winemaking: Comparative Review of Conventional and Biodynamic Practices

Chaiane Bertoncello[1]; Carolina Pretto Panceri[1]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Campus Urupema. Rua do Conhecimento, n° 82, Urupema, SC, CEP 88625-000, Brasil.

Abstract: The search for more sustainable wines is a global trend and understanding the options available on the market is necessary when choosing these products. Biodynamic wines have gained prominence in this regard because they are produced free of pesticides and with a minimum of additives. This study aimed to compare conventional and biodynamic winemaking practices through exploratory qualitative research based on the Demeter precepts and legal oenological practices defined in Brazilian legislation. Twenty operations and/or equipment were compared, highlighting and contextualizing in a broader way the differences in the use of yeasts and oxidation protective additives and antiseptics. In general, biodynamic winemaking practices are more restrictive than conventional ones, with emphasis on the prohibition of some oenological additives such as dry yeasts, ascorbic acid and potassium sorbate, or even clarifiers such as PVPP (polyvinylpolypyrrolidone), itiocola and gelatin. On the other hand, biodynamic grape vinification, as well as conventional vinification, allows the use of selected lactic acid bacteria, deacidifiers such as potassium bicarbonate (KHCO3), calcium carbonate (CaCO3), and also the use of sulfur dioxide at moderate levels, casein, albumin, etc. It is concluded that although there is a shortage of specific material on biodynamic vinification, this comparison allowed to identify the main differences in biodynamic grape processing when compared to conventional vinification, becoming a practical and concise manual for those seeking to delve deeper into the subject and convert their process practices, and suggests that a winery that already follows conventional oenological practices with rigor in its hygiene and sanitation processes would be able to easily adapt to biodynamic grape vinification. And, despite the advances of biodynamic practices compared to conventional ones in facing today's environmental challenges, both adopted processes need to remain in constant evolution, considering emerging technologies and new discoveries towards the sustainability of the beverage industry.

Keywords: winemaking; biodynamic agriculture; conventional practices

1. INTRODUÇÃO

A produção de vinhos é uma prática milenar, sendo que na Antiguidade a vinificação era artesanal e dependia de técnicas rudimentares, como a fermentação em recipientes abertos e o uso de leveduras naturais do ambiente, e assim o vinho permaneceu essencialmente um produto agrícola e artesanal por muitos séculos (Patrick, *et al*, 2017). No final da Revolução Industrial houve avanços científicos e tecnológicos que transformaram o vinho em um produto mais padronizado e amplamente acessível contando com técnicas como o uso de leveduras selecionadas, adição de aditivos para ajustar cor, acidez e aroma, além da adoção de tecnologias para o resfriamento e conservação do produto (Ribereau-Gayon, *et al*, 2006).

Esses processos durante a produção dos vinhos gera discussões acerca da perda de sua autenticidade e faz crescer o movimento em busca de alternativas que resgatem as práticas ancestrais e a valorização do *terroir*, além disso, o agravamento da crise ambiental também tem impulsionado a emergência de arranjos produtivos alternativos aos convencionais, numa busca por minimizar os impactos ecológicos e sociais (Scozzafava *et al*, 2021). O mercado oferece, entre outros, vinhos biológicos, vinhos biodinâmicos, vinhos naturais, vinhos sem sulfitos, vinhos com baixo impacto ambiental, mínima intervenção e vinhos veganos (Scozzafava *et al*, 2021). Com isso, os vinhos biodinâmicos têm desfrutado de popularidade crescente devido ao aumento da demanda por alimentos saudáveis (Parpinello, *et al,* 2015).

Contudo para Delmas e Oliver (2011), as diferentes categorias de vinhos com propostas ecologistas acabam gerando confusão no consumidor e a literatura acerca de vinhos biodinâmicos ainda é escassa em comparação aos vinhos orgânicos.

No Brasil a legislação de vinhos orgânicos é regida pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e um dos artigos da Lei Nº10.831 de 23 de dezembro de 2003 menciona que:

> "O conceito de sistema orgânico de produção agropecuária e industrial abrange os denominados: ecológico, biodinâmico, natural, regenerativo, biológico, agroecológicos, permacultura e outros que atendam os princípios estabelecidos por esta Lei."

Mesmo contendo a palavra biodinâmico na lei, existe carência de uma legislação específica para vinhos biodinâmicos, dessa forma existem organizações privadas atuando neste controle destes produtos através de certificações. Uma das empresas mais respeitadas mundialmente no âmbito biodinâmico é a Demeter que possui um padrão bem rico em informações e uma seção específica para vinhos (Pelicioli, 2024).

Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo comparar o processo de vinificação de vinhos biodinâmicos com as técnicas de produção convencionais, através de revisão da

literatura utilizando como base os preceitos Demeter e práticas enológicas lícitas definidas na legislação brasileira.

1.1. Justificativa

O estudo comparativo entre as técnicas de vinificação convencionais e biodinâmicas é essencial para compreender as nuances que impactam a qualidade, sustentabilidade e singularidade dos vinhos produzidos por cada método. A produção de vinho é uma das práticas agrícolas mais antigas e sua evolução tem acompanhado, tanto os avanços tecnológicos quanto as mudanças nas demandas de mercado e preocupações ambientais.

A vinificação convencional, amplamente utilizada em todo mundo, utiliza de tecnologia e conta com o auxílio de leveduras selecionadas, adição de aditivos e coadjuvantes, além de uvas plantadas em monocultura utilizando-se de fertilizantes e pesticidas ao contrário da biodinâmica que tem como regra básica o plantio isento de todo e qualquer agrotóxico e enxerga a vinhedo como um organismo vivo. Na biodinâmica a vinificação também é realizada com a menor intervenção possível e permite pouco uso de aditivos além das doses serem mais baixas para os que são permitidos (Padrão De Normas Demeter, 2022).

Nos últimos anos, o consumo consciente e a valorização de práticas sustentáveis têm levado a uma maior demanda por vinhos produzidos com métodos alternativos que sejam mais saudáveis e sustentáveis. No entanto, muitos consumidores e até mesmo profissionais da área desconhecem as diferenças práticas e as possíveis consequências e benefícios de tais métodos, o que justifica a realização de mais estudos. Neste contexto, o fator econômico é relevante pois enquanto os produtores são encorajados a produzir respeitando certos padrões ambientais, por outro, os custos de produção claramente mais altos, podem afetar a viabilidade dos negócios. Scozzafava *et al*. (2021) observaram que os consumidores de vinho que a disposição para pagar por vinhos biodinâmicos era menor do que para vinhos orgânicos e maior do que para vinhos convencionais e sugere que que o desconhecimento das práticas biodinâmicas e orgânicas pode levar a esta atitude.

Desta forma, este trabalho não apenas contribui para o enriquecimento acadêmico no campo da enologia, mas também oferece subsídios para vinicultores, consumidores e profissionais do setor entenderem como as escolhas técnicas e filosóficas no processo de vinificação influenciam o produto final e seu impacto ambiental. Além disso, a pesquisa reforça a importância de práticas mais sustentáveis na indústria vinícola, alinhadas com as necessidades contemporâneas de preservação ambiental e autenticidade cultural, despertando também maior

interesse para estudantes da área.

1.2. Relevância

A biodinâmica prioriza o uso de métodos que preservam a saúde do solo e a biodiversidade, promovendo melhores condições de trabalho para os agricultores em oposição à dependência de insumos químicos da agricultura convencional e este é um fator de grande relevância social.

Apesar de as práticas orgânicas e biodinâmicas possuírem em comum uma abordagem que prioriza práticas ecologicamente corretas que melhoram a saúde do solo, a qualidade da uva e promovem a biodiversidade dentro do ecossistema, existem diferenças práticas dentro de sua execução, e estudos tem buscado encontrar marcadores, através de isótopos de nitrogênio, carbono e oxigênio para diferenciar fertilizantes usados no cultivo de uvas em sistemas orgânicos, biodinâmicos e convencionais (Leonardelli, Leonardelli e Schwambach, 2025).

Com o aumento na busca por produtos mais saudáveis, criam-se mais oportunidades no setor de vinhos, aumentando seus nichos e movimentando a economia de forma geral, em especial favorecendo a economia local e os pequenos produtores. Um estudo multimétodo e multinacional, realizado por Jaeger, Harker e Ares (2023) demonstrou que os consumidores responderam positivamente aos aspectos ambientais e sociais da agricultura biodinâmica, e apresentaram consenso de que as frutas e vegetais da agricultura biodinâmica deveriam ser mais caros do que os orgânicos, demonstrando a característica de nicho de mercado que este sistema de produção pode atender.

A relevância pessoal deste trabalho reside no desejo de difundir o conhecimento sobre práticas com menor intervenção e viticultura regenerativa, visto que em minha graduação de enologia pouco comentava-se sobre estas possibilidades e não houve disciplinas que aprofundassem o tema, sequer sabia da existência da biodinâmica há 10 anos atrás e tal técnica já completou neste ano de 2024, 100 anos de existência. Conhecer e aprender mais sobre agricultura biodinâmica e vinhos feitos com menos aditivos, conservantes e artifícios mudou minha perspectiva profissional. Desejo que mais alunos conheçam e possam optar por esta via do conhecimento, ajudando inclusive a aprimorá-lo.

1.2.1. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho foi realizar uma comparação entre técnicas de vinificação convencionais e biodinâmicas, através de um estudo teórico exploratório e tem

como objetivos específicos:

- Revisar e apresentar informações teóricas sobre a viticultura biodinâmica e seu panorama;
- Identificar os princípios e práticas da vinificação convencional e biodinâmica;
- Analisar o que diz a legislação Brasileira em relação aos vinhos biodinâmicos;
- Produzir conteúdo científico sobre agricultura biodinâmica e vinhos biodinâmicos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa realizada é de natureza exploratória qualitativa utilizando a revisão bibliográfica como metodologia central para a coleta e análise dos dados. A revisão de literatura ou revisão bibliográfica teria então dois propósitos: a construção de uma contextualização para o problema e a análise das possibilidades presentes na literatura consultada para a concepção do referencial teórico da pesquisa (Mazzotti, 2002).

Para tal contextualização foi realizada busca online nas plataformas: Science Direct, Scielo e Google Acadêmico nos últimos 20 anos com os termos “vinhos biodinâmicos”, “vinhos orgânicos”, “agricultura orgânica e biodinâmica”, além da consulta em sites de instituições e empresas referências neste assunto e alguns livros físicos, sendo que estes abrangendo um período de até 40 anos. Ainda, utilizou-se a cartilha de Normas Internacionais para o uso e certificação de marcas registradas Demeter.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 AGRICULTURA ORGÂNCIA

O uso de fertilizantes foi introduzido juntamente às técnicas de agricultura a partir do século XIX, tendo sua expansão através do uso de pesticidas no ano de 1940 e ao final deste século começou-se a utilização de sulfitos em vinhos juntamente com a expansão da indústria petroquímica, o que caracterizou a perda de seu caráter orgânico (Jones; Grandjean, 2017).

A agricultura orgânica vai se basear em técnicas que promovam a preservação do meio ambiente já que proíbe a utilização de pesticidas, fertilizantes e/ou quaisquer aditivos, promovendo assim ambientes favoráveis a biodiversidade e respeito pelo bem-estar dos animais, ambiente e o desenvolvimento rural, respondendo assim à busca dos consumidores por alternativas mais saudáveis e socialmente mais coerentes (Scozzafava, *et al*, 2021).

O Brasil possui legislação para vinhos e orgânicos, regida pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), no que dispõe agricultura orgânica e dá outras providências, considera:

> [...] sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, Lei 10.831, Art. 1, 2003).

Mundialmente existem diferenças no que diz respeito a legislação dos vinhos orgânicos, por isso na maior parte dos casos a padronização vai acontecer primeiramente por associações e instituições de produtores, profissionais da área e pessoas engajadas que irão controlar os requisitos e inspecioná-los. Como exemplo, a União Europeia possui uma padronização para os vinhos orgânicos, que alguns países passaram a se alinhar (Weingärter, 2023).

Entre 2004 e 2021 houve um aumento de cinco vezes na produção de uvas orgânicas em hectares no mundo (Willer, *et al*, 2023), enquanto no Brasil o número de produtores orgânicos cadastrados aumentou consideravelmente e passou a contar com 16.710, totalizando um aumento de mais de 329% no número de produtores orgânicos cadastrados em apenas cinco anos (Eduardo; Finatto, 2018). Ao evidenciarmos a produção de uvas em hectares no âmbito mundial, temos um dado da Organização Internacional da Uva e do Vinho que é de 7,2 milhões de hectares plantados (OIV, 2023) e destes, 500 mil são destinados a produção de uvas orgânicas segundo o FiBL (Research Institute of Organic Agriculture, 2023). Neste contexto, o Brasil se destaca em termos de área de produção de uva orgânica, de 2017 a 2023, o número de produtores orgânicos no país aumentou em aproximadamente 48%, com destaque o estado do Rio Grande do Sul, onde a região da Serra Gaúcha emergiu como a principal produtora de uvas orgânicas do Brasil (IBRAVIN, 2017; Leonardelli, Leonardelli e Schwambach, 2025).

A busca por vinhos mais saudáveis e ecológicos já é uma tendência vista com frequência, os consumidores estão cada vez mais preocupados e demonstrando interesse por temas relacionados com sustentabilidade, alimentação e saúde (Cravero, 2019). Ao contrário disto, a agricultura convencional provoca entre outros fatores:

> [...] dependência crescente de combustíveis fósseis e a baixa eficiência energética; a degradação dos recursos naturais, contaminação de alimentos e meio ambiente; o uso crescente de agrotóxicos (inseticidas, herbicidas, fungicidas) e fertilizantes químicos; o impacto negativo sobre a saúde dos agricultores e dos consumidores; a erosão genética

> (perda de variedades crioulas); diminuição da biodiversidade com a simplificação dos agroecossistemas; a perda de técnicas, da cultura e de saberes tradicionais dos agricultores; e, finalmente, o aumento do êxodo e da pobreza rural (SARANDON, 2009, citado por ABREU et al., 2012, p.144).

Cabe ressaltar que o Brasil é um dos países que mais utiliza agrotóxicos no mundo e dentro os mais de 500 tipos existentes, cerca de 30% são proibidos na Europa e oferecem risco à saúde e ao meio ambiente, incluindo a contaminação do solo e água, além do impacto negativo a biodiversidade (ANVISA, 2010). Repensar este cenário e buscar alternativas mais viáveis e positivas é, portanto, uma necessidade e não apenas uma tendência.

3.2 AGRICULTURA BIODINÂMICA

A biodinâmica trata-se de uma modalidade de agricultura sustentável que prioriza por não utilizar adubos, pesticidas, agrotóxicos ou qualquer tipo de fertilizantes sintéticos, além disso tem como guia a conexão com a Terra e o Cosmo, utilizando um calendário próprio de acordo com os ciclos lunares e preparados específicos para o solo. Nasceu de um conjunto de oito palestras que o filósofo austríaco Rudolf Steiner ministrou no ano de 1924 e ficou conhecido como “Curso aos Agricultores” (Padrão De Normas Demeter, 2022).

Steiner foi o fundador da Antroposofia, que se pode traduzir do grego como “conhecimento do ser humano” e faz interligações com a natureza e o universo, ampliando o conhecimento científico convencional e a sua utilização em diferentes áreas da vida humana (Setzer, 1998). Portanto, nota-se a devida importância que o homem tem como agente central na agricultura biodinâmica, quem é capaz de propiciar mudanças e renovações, transformando a fazenda ou aqui especificamente, o vinhedo, em um organismo vivo onde todos e tudo interagem em harmonia (Steiner, 2017).

O método biodinâmico leva em consideração três fatores principais: os ciclos das substâncias e forças; as inter-relações entre os componentes e a localidade e a organização da empresa agropecuária (Koepf, *et al*, 1983). O termo “biodinâmica” não se origina de Rudolf Steiner, tendo surgido alguns anos após seu curso, sintetizando as principais ideias oriundas das palavras “biológico e dinâmica”, podendo-se traduzir como: dinâmica da vida (Pelicioli, 2024). Koepf, *et al*, (1983) explicam “o aspecto biológico como sendo uma agricultura inerente à natureza, que impulsiona os ciclos vitais, pela adubação verde, compostagem, consórcios, rotações de culturas e integração das atividades agrícolas”, enquanto “o aspecto dinâmico” refere-se à atuação de forças da natureza, o que na prática agrícola ocorre pelo uso dos

preparados biodinâmicos, do conhecimento dos ritmos astronômicos e da formação da paisagem agrícola (Sixel, 2003).

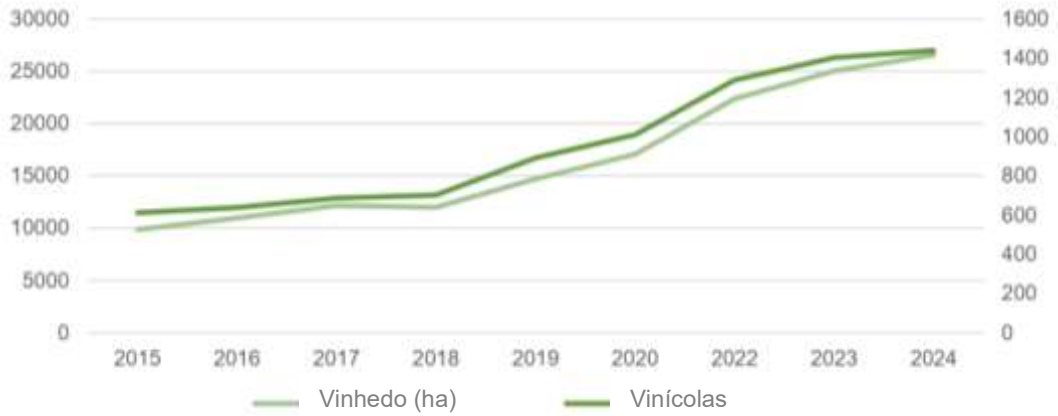
Um estudo realizado por Turinek, *et al*, em 2009 concluiu que o método biodinâmico traz benefícios ao meio ambiente com eficiência energética e sistemas agrícolas sustentáveis, além de evidenciar a importância do tema frente às atuais alterações climáticas definindo-o como viável. A agricultura biodinâmica mostrou-se atrativa não somente em termos de sustentabilidade como também nas características organolépticas do vinho, segundo um grupo de pesquisadores da Espanha, em que foi comparado o impacto no uso da terra nos diferentes métodos de cultivo da uva e o papel do homem nos impactos ambientais, enfatizando uma redução obtida de 80% no consumo de combustíveis fósseis, devido ao menor número de aplicações seja de fertilizantes ou defensivos utilizados na videira, consequentemente notou-se uma menor concentração de sulfitos e um aumento em polifenóis sensorialmente percebidos no vinho (Villanueva-Rey, *et al*, 2014).

Nicolas Joly, um renomado enólogo e viticultor francês, precursor no movimento de vinhos biodinâmicos, em seu livro Vinho do Céu à Terra (Joly, 2008), descreve de forma muito interessante a biodinâmica como “uma coleção de princípios que podem ser adaptados a circunstâncias individuais” e por isso a dificuldade em falar sobre esta técnica de forma geral, levando em conta que compreender as bases agrícolas, suas ações e a adaptação da videira ao terreno são fatores constituintes da qualidade de um vinho. “Um vinho biodinâmico não é necessariamente bom, mas é sempre autêntico e a biodinâmica, ao reforçar a vida natural do vinho, acentua a característica de cada videira” (Joly, 2008).

A produção de uvas e vinhos biodinâmicos tem ganhado destaque mundialmente, especialmente em países como França, Itália, Alemanha e Estados Unidos. Na América Latina podemos ressaltar Argentina e Chile, de acordo com as estatísticas obtidas no site oficial da Demeter (2024). O panorama nacional é menos expressivo, porém cabe ressaltar que há certa dificuldade na obtenção de dados atuais visto que as entidades do setor biodinâmico brasileiro não possuem tamanha estrutura e assim sendo, não foram encontradas essas informações nas pesquisas realizadas.

Na figura 1 podemos observar o crescimento vitivinícola através de dados oficiais no site da Demeter, tendo, portanto, um panorama global de aumento tanto em vinícolas como vinhedos.

Figura 1. Evolução quantitativa de vinhedos e vinícolas certificadas pela DEMETER com produção biodinâmica.



Fonte: Biodynamic Federation Demeter (2024).

3.2.1 Calendário Biodinâmico

O conceito de organismo agrícola é uma das principais bases da agricultura biodinâmica e consiste em levar em consideração todos os aspectos e elementos que o permeiam. Segundo o próprio criador, a biodinâmica correlaciona intrinsicamente as forças ambientais e sua influência nas plantas, animais e seres humanos, propondo que a saúde não só das plantas, mas do solo está "intimamente ligada às forças cósmicas e terrestres" resultando em uma integração holística entre os diversos componentes da natureza (Steiner, 2017).

A agricultura biodinâmica enfatiza a influência dos ritmos naturais do universo nas atividades agrícolas e o calendário biodinâmico baseia-se na observação dos ciclos da lua e das estrelas que compõem estes ritmos, tornando-se assim a ferramenta que auxilia no manejo do solo (Pimenta, 2018).

Maria Thun foi uma notável agricultora alemã que através de um dedicado trabalho de observação e prática em sua plantação de rabanetes, desenvolveu a mais de 50 anos o "Calendário Astronômico Agrícola", mais tarde conhecido como calendário biodinâmico e sua teoria propõe que existe influência direta nas sementes em relação a posição da lua e que tal influência afeta no crescimento das plantas (Thun, 1986). Segundo Maria Thun, o calendário auxilia na previsão e qualidade do tempo de acordo com os fenômenos naturais: estações do ano, a luz, o vento e as chuvas e assim a programação das atividades agrícolas de acordo com estas previsões.

O calendário divide-se em quatro partes que correspondem as quatro estações do ano e para cada uma há os dias favoráveis e desfavoráveis para práticas agrícolas como plantar, colher,

semear, entre outras, além de sugerir os momentos ideias para aplicação dos preparados biodinâmicos (Pelicioli, 2024).

Vargas (2020) enfatiza que este calendário é fruto de mais de 25 anos de estudos, experimentos e observações de Maria Thun sobre os efeitos dos ritmos cósmicos na atividade agrícola e menciona:

> "Fortemente baseado na influência da lua em relação às constelações do zodíaco, há datas e horários de favorecimento a atividades como plantio, transplante, colheita e desfavoráveis às atividades agrícolas a exemplo dos nodos, eclipses e ocultações. Também conforme a passagem da lua sobre as doze constelações, determinadas partes das plantas são favorecidas como as raízes em constelações do elemento terra (Capricórnio, Touro e Virgem), folhas e caules no elemento água (Câncer, Escorpião e Peixes), flores no elemento ar (Aquário, Gêmeos e Libra) e frutos e sementes no elemento fogo (Áries, Leão e Sagitário). O calendário também leva em consideração o movimento ascendente e descendente da lua que orienta o fluxo da seiva na planta." (Vargas, 2020, p.80)

Cabe relembrar que o uso deste conhecimento entorno da observação das fases da lua é muito mais antigo que a própria agricultura biodinâmica, tendo registros pré-históricos atribuídos aos povos chineses, babilônios, assírios e egípcios, onde tal observação foi de suma importância para sua sobrevivência indicando as fases propícias para colheita, melhor momento para estocagem de alimentos e períodos de cheias dos rios, por exemplo (Oliveira e Saraiva, 2003).

Vários estudos já foram realizados acerca não somente da influência da lua na agricultura, como também da utilização do calendário biodinâmico. Podemos exemplificar um estudo feito por Menin, *et al*, (2014) que realizaram experimentos com culturas de rúcula e rabanete, concluindo que a rúcula apresentou significativamente folhas maiores e em maior quantidade quando semeada na lua crescente e o rabanete igualmente na mesma fase lunar obteve melhores resultados. Outro estudo feito no Brasil por Jovchelevich (2007), que investigou a influência dos ritmos astronômicos agrícolas na produção de cenouras com o auxílio da observação do calendário biodinâmico, confirmou um melhor desempenho na massa seca das raízes cultivadas na lua nova. Pelicioli, (2024) em sua tese sobre certificação Demeter menciona uma pesquisa realizada na Itália que obteve resultados de maior produtividade e qualidade em vinhas cultivadas segundo o calendário biodinâmico, fazendo uma comparação com vinhas que seguiam o calendário lunar ou nenhum específico.

Cabe destacar que o calendário biodinâmico é considerado também para operações dentro da cantina, quando se fala da produção de vinhos. Neste caso, Joly (2007) apresenta em seu livro que o uso do calendário biodinâmico deve ser aplicado de maneira global, após a

compreensão da propriedade e seus produtos (vinho) como um organismo, e portando não estabelece uma regra para determinar o momento específico para realizar cada operação enológica, e o enólogo deve possuir essa compreensão holística e para decidir o momento das operações considerando de acordo com o tipo de vinho que quer elaborar.

O calendário biodinâmico possui diversos benefícios conforme referenciamos nos parágrafos acima, porém cabe destacar que esta ferramenta sendo oriundo de muitos anos de pesquisa possui sua complexidade que não foi aprofundada aqui, visto que não é o objetivo deste trabalho. Sua utilização faz parte dos princípios da biodinâmica, mas trata-se de um conhecimento aberto aos agricultores orgânicos e convencionais que igualmente podem se beneficiar de suas vantagens.

3.2.2 Preparados Biodinâmicos

Os preparados biodinâmicos que foram desenvolvidos por Rudolf Steiner, são compostos por materiais orgânicos como plantas, minerais e animais que submetidos a procedimentos específicos em sua preparação visam em especial, vivificar o solo e foi através da observação dos ritmos cósmicos e dos processos biológicos da Terra que Steiner desenvolveu tais preparados, reforçando assim toda a ideia da agricultura biodinâmica por serem substâncias que irão trabalhar em harmonia com a natureza, fortalecendo as forças vitais do solo e das plantas com uma agricultura limpa, saudável e mais equilibrada (Pelicioli, 2024).

Existem dois tipos de preparados: preparados de aspersão (preparado 500 e 501) e preparados de composto (preparados 502, 503, 504, 505, 506 e 507). Os preparados de aspersão são diluídos e pulverizados sobre as plantas, introduzindo grandes quantidades de micro e macro elementos vivos (Soares *et al*, 2010). O mais conhecido é denominado como preparado 500, muito utilizado na agricultura biodinâmica, sendo constituído por esterco de vaca fresco que é colocado dentro de chifres de vaca, enterrado no outono e desenterrado na primavera atuando principalmente no solo e nas raízes. Já o composto preparado 501 é também conhecido como chifre sílica, atua na fotossíntese das plantas, consequentemente em sua vitalidade e constitui-se de cristais de quartzo puro ou sílica triturados até que se obtenha um pó fino que será igualmente ao anterior, introduzido a um chifre de vaca e enterrado durante o mesmo período (Pelicioli, 2024).

Os preparados de composto utilizam ervas específicas a fim de enriquecer o composto orgânico, fortalecer processos de reprodução e até mesmo regulação de metabolismo (Soares, *et al*, 2010). As ervas utilizadas nestes preparados e suas respectivas siglas são: milfolhas (502),

camomila (503), urtiga (504), casca de carvalho (505), dentre de leão (506) e valeriana (507). Já o preparado de cavalinha (508) não entra nesta mesma categoria dos preparados biodinâmicos de composto, atuando na prevenção de fungos. Além destes existe um preparado chamado “preparado acessório” ou “fladen” que foi desenvolvido pela criadora do calendário biodinâmico, Maria Thun e sua preparação envolve esterco, farinha de casca de ovo e pó de rocha, sendo um condutor nos processos de transformação da matéria orgânica atua principalmente na decomposição laminar (Pelicioli, 2024).

4. PRÁTICAS DE PRODUÇÃO DE VINHOS

4.1 PRÁTICAS CONVENCIONAIS E BIODINÂMICAS

As práticas para produção de vinhos que também podem ser chamadas de práticas enológicas lícitas, compreendem todo processo tecnológico, físico, químico ou biológico empregado em qualquer fase de elaboração do vinho ou do derivado da uva e do vinho, e estão estabelecidas por lei aqui no Brasil através da Instrução Normativa (IN) do Ministério da Agricultura n°. 49, de 1º de novembro de 2011. Além deste regulamento, o Brasil segue as prescrições estabelecidas no Código Internacional de Práticas Enológicas da Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV), última edição.

Conforme a IN MAPA n° 49/2011, as práticas enológicas lícitas estão classificadas de acordo com a etapa do processo, havendo uma sessão indicando as operações para uva, outra para mostos e outra para vinhos, podendo uma mesma prática ser permitida em qualquer uma das etapas, ou apenas em etapas específicas. A vinificação é o conjunto de operações necessárias para a transformação da uva em vinho, ou seja, as operações que envolvem a manipulação da uva, a fermentação do mosto e as técnicas utilizadas para ajustar as características do vinho (OIV, 2023). Com isso, podemos definir como práticas convencionais tais processos e técnicas que estão estabelecidos e regulamentos pelo Ministério da Agricultura e Pecuária no Brasil e a nível internacional pelas recomendações da OIV, visto que embora possam estar apresentadas de forma diferente, a maioria das recomendações da OIV são as mesmas dadas pela nossa IN MAPA n° 49/2011.

Já as práticas enológicas biodinâmicas não estão contempladas nos órgãos já mencionados acima, evidenciando uma carência de leis específicas para tal, portanto, a sua compreensão se dará através do manual de Práticas de Produção Demeter, empresa certificadora muito conceituada e pioneira na definição e controle de qualidade dos produtos biodinâmicos a nível internacional (Pelicioli, 2024).

O vinho biodinâmico já parte de uma regra exclusiva: ser elaborado a partir de uvas cultivadas biodinamicamente e “idealmente o vinho biodinâmico certificado pela Demeter ajuda o desenvolvimento da natureza e do homem, falando aos sentidos e falando à mente” (Padrão de Normas Demeter, 2022). Segundo os Padrões de Normas Demeter para produção de vinho biodinâmico a vinificação é descrita como “um arredondamento dos processos subjacentes à produção da uva na vinha”, além disso emprega-se a menor quantidade possível de tecnologia e baixíssimas ou nenhuma quantidade de aditivos e insumos, priorizando inclusive o respeito ao entorno, ao local e as pessoas envolvidas na produção, assim os procedimentos devem ser e estar em harmonia (Padrões de Normas Demeter, 2022).

Todas as etapas e metodologias processuais usadas na vinificação de vinhos biodinâmicos assim como os produtos seguintes têm que se submeter aos princípios descritos abaixo, segundo o Padrão de Normas Demeter:

- O produto deve ser de alta qualidade sensorial, degustativa e digestiva;
- O uso de dióxido de enxofre deve ser minimizado;
- Processos que requeiram grande importação de energia ou de matérias-primas devem ser evitados;
- Ajudas e aditivos cujo uso levante dúvidas do ponto de vista ambiental ou salutar, pela sua origem, uso ou reciclagem, devem ser evitados;
- Métodos físicos são preferidos aos métodos químicos.

Para realizar uma comparação entre os métodos de vinificação convencional versus biodinâmico foram comparadas 15 operações de vinificação: tipo de colheita, uso dióxido de enxofre e aditivos e coadjuvantes em geral, chaptalização, uso de levedura, uso de nutrientes de fermentação, uso de licor de tiragem e licor de expedição, técnicas para estabilização tartárica, operações para regulação de acidez, processo de conversão malolática, uso de filtração e aquecimento, envase e rotulagem (Apêndice 1). Além destas, também foi comprado o uso de equipamentos e operações de limpeza e manejo de resíduos (Apêndice 2).

De maneira geral foi possível observar que a vinificação biodinâmica restringe algumas operações usadas na vinificação tradicional, principalmente para observar os preceitos da filosofia biodinâmica de que o processo deve apenas ressaltar a matéria prima de origem, empregando-se a menor quantidade possível de tecnologias e aditivos. Podemos citar a impossibilidade de usar máquinas para a etapa de colheita da uva, ou ainda a não permissão de uso de membranas ou resinas de troca iônica para estabilização tartárica, bem como uso

exclusivo de barris carvalho em detrimento de outras madeiras ou formatos, e a proibição do uso de bombas centrífugas para movimenta de produtos, são exemplos que podemos citar quanto ao uso limitado de tecnologias nas vinificações biodinâmicas.

Quanto a minimizar uso de aditivos e coadjuvantes, a vinificação biodinâmica impede o uso de leveduras secas ativas, limita a nutrição de leveduras apenas ao uso de cascas de levedura certificada orgânica, não sendo permitido por exemplo fosfato de amônia. Também são proibidos uso de ácido ascórbico, ácido sórbico; PVPP (polivinilpolipirrolidona); itiocola (bexiga natatória de esturjão) e gelatina.

Por outro lado, muitas práticas que são utilizadas nos processos de vinificação convencional também são autorizadas na produção biodinâmica, como por exemplo emprego de dióxido de enxofre em condições limitadas, uso de agentes clarificantes a base de albumina, caseína, quitosana, carvão ativado e bentonite, o uso de açúcar para chaptalização ou produção de licores de tiragem e expedição, o uso de tartarato natural para auxiliar na estabilização tartárica a frio por contato. Para regulação da acidez é permitido o uso de bicarbonato de potássio (KHCO3), carbonato de cálcio (CaCO3) e ácido tartárico. Além disso, é autorizado no processo biodinâmico emprego de bactérias láticas selecionadas para auxiliar na conversão malolática e ainda são permitidos materiais filtrantes como celulose, tubos de polipropileno e terra diatomácea. Apesar de bombas centrífugas não serem autorizadas para movimentação de líquidos a filtração por centrifugação é permitida, assim como a tangencial em situações específicas.

A partir dos quadros comparativos elaborados (Apêndice 1 e 2), algumas práticas foram selecionadas para serem comparadas com maior aprofundamento, considerando a literatura existes, sendo apresentadas a seguir.

4.1.2 Uso de Leveduras

Leveduras são microrganismos responsáveis pela fermentação alcoólica e por isto intimamente ligadas a esta prática tão vital ao vinho: a vinificação. A espécie mais conhecida e utilizada na enologia é a *Saccharomyces cerevisae*, por sua eficiência, boa resistência ao álcool e capacidade de fermentar (Ribereau-Gayon, *et al*, 2006). No entanto, existem outros gêneros denominados tardiamente na enologia como não-*Saccharomyces* que inclusive se fazem presentes em maior quantidade no início da dita fermentação espontânea e podem contribuir para complexidade aromática e outras características organolépticas (Santos, *et al*, 2021). As leveduras exercem papel de grande importância, não apenas por realizar a conversão do açúcar

em álcool, mas também por colaborar de forma significativa no aporte aromático do produto final (Silva, *et al*, 2018).

Na vinificação convencional, mesmo que as leveduras estejam naturalmente presentes nas cascas das uvas, sendo estas chamadas de leveduras autóctones ou indígenas, comumente utiliza-se um pé-de-cuba com leveduras selecionadas que são inoculadas ao mosto, visando maior controle na fermentação (Ribereau-Gayon, *et al*, 2006).

Em vinhos biodinâmicos só é permitida a utilização de leveduras autóctones, que também são chamadas de selvagens, ao contrário dos vinhos convencionais onde tanto selvagens como comerciais são permitidas (Padrão de Normas Demeter, 2023). Vinificar apenas com as leveduras selvagens pode resultar na máxima expressão do *terroir*[1] de origem, sendo este um dos princípios da biodinâmica, que enxerga a área de produção, neste caso o vinhedo, como uma unidade integrada e que em harmonia, produz tudo que necessita para seu pleno funcionamento em equilíbrio (Steiner, 2008).

Moreno, *et al* (2017), em um estudo mencionam a grande quantidade de metabólitos oriundos da fermentação por leveduras *Saccharomyces* e, que muitos destes são liberados a partir de precursores inodoros presentes nas uvas voláteis que contribuem para o perfil sensorial. Outro estudo sobre o uso de leveduras feito por um grupo de pesquisadores brasileiros na região dos vinhos de altitude de Santa Catarina, reforça que as distintas características dos vinhos são resultantes não apenas da tecnologia de elaboração como também da interação entre o tipo de uva, as linhagens de levedura e o ambiente, além disto, mencionam que o uso de leveduras comerciais causa uma redução do potencial de discriminação local e a não exploração de leveduras autóctones consequentemente diminui a expressão única que cada lugar transmitirá aqueles produtos (Santos, *et al*, 2021).

Observa-se que o uso de leveduras indígenas tem a capacidade de exprimir todo potencial dos *terroir* onde têm origem, e seu uso seria preferido pelos enólogos, porém é fato que sua utilização acarreta certos riscos pois há “uma série de fatores que não são controlados, ficando assim ao sabor do acaso” (Santos, *et al*, 2021). O mesmo autor constata que:

> “No sentido de minimizar os riscos das fermentações espontâneas, mas mesmo assim usufruir dos benefícios que um ecossistema fermentativo com maior biodiversidade pode trazer aos vinhos produzidos, surgiu a produção e comercialização de leveduras

[1] Segundo a OIV, "Um conceito que remete a um espaço no qual se desenvolve um conhecimento coletivo das interações entre o ambiente físico e biológico identificável, e as práticas vitivinícolas aplicadas, conferindo características distintivas aos produtos originários deste espaço. O terroir inclui características específicas do solo, da topografia, do clima, da paisagem e da biodiversidade."

> liofilizadas sob a forma de levedura seca ativa (LSA) de diversos géneros e espécies" (Santos, *et al*, 2021).

Leveduras estão intimamente ligadas a personalidade do vinho e encontram-se em grande potencial presentes nas uvas, assim a biodinâmica por não fazer uso de fungicidas ou pesticidas na viticultura, preserva este contexto e consequentemente reforça a identidade única dos vinhos biodinâmicos (Jolly, 2008).

Um estudo realizado por um grupo de pesquisadores chineses destacou a relevância do manejo biodinâmico em vinhedos como uma abordagem capaz de influenciar diretamente a microbiota e as características sensoriais do vinho. Comparando manejos biodinâmicos, orgânicos e convencionais de uvas Cabernet Sauvignon, os pesquisadores evidenciaram o quanto diverge o ecossistema microbiano de acordo com a região e o manejo do vinhedo, destacando uma maior comunidade fúngica no sistema orgânico e um perfil aromático superior no manejo biodinâmico com destaque aos aromas florais e frutados, indicando que práticas biodinâmicas têm potencial para criar vinhos de alta qualidade e identidade regional (Sun, *et al*, 2004).

4.1.2 Aditivos: Ácido sórbico, ácido ascórbico e sorbato de potássio

Os aditivos e coadjuvantes enológicos utilizados na indústria em diferentes etapas e processos da elaboração de vinhos no Brasil, são regulamentos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), órgão que também estipula os limites máximos de cada item visando alcançar tais efeitos tecnológicos sem comprometer ou causar riscos à saúde humana. Estes aditivos recebem um código internacional estabelecido pelo Comitê do Codex sobre Aditivos Alimentares e Contaminantes de Alimentos, o Sistema Internacional de Numeração de Aditivos Alimentares – INS, permitindo com isso uma melhor identificação dos mesmos (ANVISA).

No quadro 1 temos um comparativo entre o uso de aditivos como ácido sórbico, ascórbico e sorbato de potássio nas técnicas de vinificação convencional e biodinâmica.

Quadro 1 – Comparação da permissão para uso de alguns aditivos enológicos em processos de vinificação convencional e biodinâmico.

Substância	Vinificação Convencional	Vinificação Biodinâmica
Ácido Sórbico	Classificado como conservante 500mg/L	Não permitido
Ácido Ascórbico	Apenas como antioxidante, não havendo dosagem máxima – *Quantum satis*	Não permitido
Sorbato de Potássio	Classificado como conservante Dosagem máxima: 500 mg/L	Não permitido

Fonte: Elaborado pela autora, a partir da IN Anvisa n° 211/2023 e Padrão de Normas Demeter, 2022.

Reconhecidos por sua capacidade de impedir a oxidação dos vinhos, os antioxidantes mais amplamente utilizados na enologia incluem ácido ascórbico (INS 300), sorbato de potássio (INS 202), ácido sórbico (INS 200) e dióxido de enxofre (INS 220), que são comumente adicionados ao vinho possuindo ação antisséptica, inibindo o desenvolvimento de bactérias ou outros microrganismos indesejados e assim assegurando a qualidade do produto (Soares de Lima; Silva 2017).

O ácido sórbico e o sorbato de potássio são utilizados principalmente para evitar a refermentação dos vinhos já engarrafados, portanto são bastante usados em vinhos que contenham mais açúcar residual por serem estes os mais propensos a uma segunda fermentação (Ribereau-Gayon, *et al*, 2006). O sorbato de potássio se metabolizado por bactérias láticas pode gerar um aroma desagradável, conhecido como “cheiro de gerânio” além de gosto metálico ou amargo se utilizado em quantidades altas, sendo que no Brasil é permitida a quantidade de 200 mg/L (Anvisa, 2023). Embora seja considerado seguro para o uso humano, em indivíduos sensíveis pode ocasionar alergias ou dor de cabeça (Jackson, 2014).

Também conhecido como vitamina C, o ácido ascórbico é eficaz na prevenção da oxidação em vinhos devido a sua capacidade de reagir com o oxigênio, combinando-se rapidamente e atuando em compostos fenólicos responsáveis pela cor, aroma e sabor, sendo permitida, rela legislação brasileira, a adição *Quantum satis* em mostos e vinhos (Anvisa, 2023).

Por outro lado, estes aditivos não são permitidos na vinificação biodinâmica, que enfatiza a mínima ou nenhuma intervenção com o objetivo de preservar a integridade e autenticidade dos vinhos produzidos (Padrão de Normas Demeter, 2022).

Para assegurar a qualidade microbiológica do vinho, os produtores biodinâmicos precisam então empregar uma combinação de práticas preventivas e corretivas baseadas em princípios naturais e tecnologias sustentáveis, tais como: o emprego de leveduras selvagens que contam com a biodiversidade microbiana natural contribuindo para a resistência do mosto

contra contaminações; a higiene rigorosa na adega com a limpeza de equipamentos e materiais de forma impecável afim de evitar a introdução de contaminantes; o controle de temperatura que é permitido no ambiente e desempenha grande ajuda na prevenção da proliferação de microrganismos indesejados; o uso dos preparados biodinâmicos que acabam desempenhando um papel indireto no controle microbiológico, além da utilização de barris e recipientes de qualidade, gestão do oxigênio e um fator crucial: uvas livres de veneno aptas a realizar um trabalho limpo e produzir vinhos únicos, com expressão singular e autenticidade (Padrões de Normas Demeter, 2022).

Destaca-se que para as operações de limpeza e desinfeção das instalações e equipamentos os Padrões de Normas Demeter indicam que esta deve ser feita exclusivamente com água, vapor, enxofre, sabão neutro, soda cáustica, ozônio, ácido peracético, ácido acético, peróxido de hidrogênio, ácido cítrico seguido de lavagem com água potável (Padrões de Normas Demeter, 2022). Todas essas técnicas também são utilizadas pelas vinícolas que vinificam de forma convencional, além de outras como emprego de sanitizantes clorados, iodados, e amônia quaternária.

4.1.3 Aditivo: Dióxido de Enxofre

O dióxido de enxofre (INS220) também conhecido como sulfito ou anidrido sulforoso (SO_2) é um composto químico bastante usado na vinificação devido às suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas (Zoecklein, *et al*, 2001). Sua utilização é comum desde a prensagem das uvas até o engarrafamento visto o poder que exerce na prevenção das oxidações e especialmente em vinhos brancos prevenindo também o escurecimento do mosto (Ribereau-Gayon, *et al*, 2006). Atualmente as fontes mais comuns deste composto são o metabissulfito de potássio e o gás comprimido de dióxido de enxofre, mas sua origem remonta a antiguidade quando era obtido através da queima de enxofre, especialmente durante o período romano onde observou-se que a queima de blocos de enxofre auxiliava na conservação de vinhos em ânforas ou barris (Zoecklein, *et al*, 2001).

Tal aditivo que pode ser considerado um dos mais utilizados na enologia é permitido em ambos os métodos, na tabela 1 temos as quantidades limites para o método biodinâmico.

Tabela 1 – Limites de SO_2 Total em mg/L no engarrafamento permitidos no método biodinâmico segundo o Padrão de Normas Demeter.

Açúcar Residual	**SO_2 Total [mg/L]**	
	Branco, Espumante, Rosé	**Tinto**
< 5 g/L açúcar residual	140	100
> 5 g/L açúcar residual	180	140
Vinhos doces com Botrytis		360
Vinhos doces sem Botrytis		250

Fonte: Elaborado pela autora.

Já na vinificação convencional é permitido o limite máximo de 300 mg/L de SO_2 Total em vinhos engarrafados, assegurando a qualidade do produto e a saúde do consumidor (Anvisa, 2023), sem distinção quanto ao à sua classificação ou residual de açúcar.

Apesar de a biodinâmica permitir o uso de SO_2, práticas rigorosas de higiene e manipulação adequadas são consideradas fundamentais para minimizar sua aplicação. Diferente da abordagem convencional, que também pode utilizar ácido ascórbico para reduzir a necessidade de SO_2, a biodinâmica não permite aditivos químicos desse tipo, priorizando métodos naturais para o controle microbiológico e a preservação (Zoecklein, *et al*, 2001).

CONCLUSÕES

Ao longo deste trabalho foi possível analisar as principais diferenças entre os processos de vinificação convencionais e vinhos biodinâmicos, sendo que entender as principais diferenças entre estas categorias é um tema relevante já que envolve arranjos ecologicamente mais responsáveis, justos e saudáveis e são poucas as pesquisas que compraram tais sistemas na área de enologia.

O presente trabalho evidenciou carência em artigos científicos focados no tema da vinificação biodinâmica, porém comprovou com os estudos já existentes que há viabilidade e resultados positivos na adoção de tal técnica para vinhos no sentido ecológico, seja na redução do consumo de combustíveis fósseis por conta da menor utilização de fertilizantes para videira e eficiência energética, como também sensorialmente com vários autores comprovando aumento em compostos aromáticos e boa aceitação por parte dos consumidores.

Ainda assim, foi possível comparar 20 práticas enológicas de maneira sumarizada, e 3 práticas – uso de leveduras, dióxido de enxofre e conservadores ácido ascórbico, ácido sórbico

e sorbato de potássio - de forma mais aprofundada, demonstrando que apesar as restrições, as práticas biodinâmicas não são completamente proibitivas, e que muitas práticas enológicas convencionais são também possíveis de serem aplicadas no processamento biodinâmico.

Conclui-se que embora haja escassez de material específico acerca da vinificação biodinâmica, esse comparativo permitiu identificar as principais diferenças no processamento de uva biodinâmica quando comparado a vinificação convencional, tornando-se um manual prático e sintético para quem busca se aprofundar na temática e converter suas práticas de processo, e sugere que uma vinícola que já segue as práticas enológicas lícitas convencionais com rigor nos seus processos de higiene e sanitização conseguiria adaptar-se à vinificação de uvas biodinâmicas. Sugere-se que novos estudos na área de enologia biodinâmica possam ser realizados para elucidar questões como o emprego autorizado de alguns aditivos e coadjuvantes podem impactar o produto final, em especial a possibilidade de uso de bactérias láticas nos vinhos biodinâmicos.

REFERÊNCIAS BILBIOGRÁFICAS

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 211, de 1º de março de 2023. *Estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para os adivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em alimentos*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1 mar. 2023. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-211-de-1-de-marco-de-2023-468509746. Acesso em: [02.dez.2024].

Cravero, M. C. Organic and biodynamic wines quality and characteristics: A review. **Food Chemistry**, v.295, p. 334-340, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.149.

Moya, K. V. & Lucas, M. R. Comportamento do consumidor português de vinho biológico. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 59(1), 2021. https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.

Delmas, M. A.; Olivier, G.. Sustainable practices and product quality: Is there value in eco-label certification? The case of wine. **Ecological Economics**, v. 183, 2021, 106953. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.106953.

DEMETER INTERNATIONAL. *Demeter International Biodynamic Standards for Production, Processing and Labelling*. Kassel, Alemanha, 2023. Disponível em: https://www.demeter.net

EMBRAPA Uva e Vinho. *Dados de produção vitivinícola no Brasil*. Disponível em: https://www.embrapa.br/uva-e-vinho

González, A.P.; Dans, E.P.; Dacal, A.C.A.; Peña, M.Z.; Luzardo, O.P. Differences in the levels of sulphites and pesticide residues in soils and wines and under organic and conventional production methods. **Journal of Food Composition and Analysis**,Volume 112, 2022, 04714, ISSN 0889-1575, Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104714.

Jaeger, S.R.; Harker, F.R; Ares, G. Consumer insights about sustainable and 'beyond organic' agriculture: A study of biodynamics in the United Kingdom, Australia, Singapore, and Germany. **Journal of Cleaner Production**, Volume 401, 2023, 136744. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136744.

Joly, N. **What is biodynamic wine**: The quality, the taste, the terroir. East Sussex: Clairview, 2007.

Joly, N. **Vinho, do céu a terra**. Editora Vinium. 218 páginas. 2008.

Jones, G.; Grandjean, E. Creating the Market for Organic Wine: Sulfites, Certification, and Green Values., 2017 Disponível em: https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32768.53769.

Koepf, H.; Pettersson, A.; Schaumann, W. **Bio-Dynamic Agriculture: An Introduction**. Tradução de M. Thun. New York: Anthroposophic Press. 1984.

Leonardelli, L.; Leonardelli, S.; Schwambach, J. The role of isotopic profiling in identifying organic and biodynamic practices in Vitis labrusca grape cultivation. **Food Chemistry**, v. 474, 143192, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.143192.

OIV - Organisation Internationale de la Vigne et du Vin. Estatísticas e dados do setor vitivinícola. Disponível em: https://www.oiv.int/

Pelicioli, D. **A certificação Demeter para uva e vinho**. 2024. 135 f. Dissertação (Mestrado Profissional) Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Viticultura e Enologia, Bento Gonçalves. BR-RS, 2024.

Scozzafava, G.; Gerini, F.; Boncinelli, f.; Contini, C.; Casini, L. How much is a bottle of conventional, organic or biodynamic wine worth? Results of an experimental auction, **Food Quality and Preference**, v.93, 2021, 04259. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104259.

Sixel, M. F. (2003). **A dinâmica das forças: a visão do mundo da agricultura biodinâmica**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Steiner, Rudolf. **Os fundamentos da biodinâmica: um caminho para a agricultura sustentável**. São Paulo: Antroposófica, 2017.

Turinek, M.; Grobelnik-Mlakar, S.; Bavec, M.; Bavec, F. Biodynamic agriculture research progress and priorities. **Renewable Agriculture and Food Systems**. 2009; 24(2):146-154. Disponível em: https://doi 10.1017/S174217050900252X

Vargas, R. S. (2020). **A certificação na construção contra-hegemônica do mercado de produtos Demeter: a Agricultura Biodinâmica sob a égide da legalidade**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Villanueva-Rey, P.; Vázquez-Rowe, I.; Moreira, M.T.; Feijoo, G. Comparative life cycle assessment in the wine sector: biodynamic vs. conventional viticulture activities in NW Spain, **Journal of Cleaner Production**,Volume 65,2014,Pages 330-341,ISSN 0959-6526. Disponível em https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.08.026.

Weingärter, Alexandre Soares. **Produção de vinhos orgânicos no Brasil: elaboração e padronização frente a parâmetros internacionais**. 2024. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia – Instituto Federal Sul Rio Grandense Pelotas BR-RS, 2023.

APÊNDICES

1- Comparação entre a práticas de vinificação convencional e os padrões DEMETER para produção de vinhos biodinâmicos.

Etapas do processo	**DEMETER/Biodinâmico**	**Convencional**
Colheita	Colheita manual para manter a qualidade presente na fruta biodinâmica.	Colheita manual ou colheita mecanizada.
Dióxido de enxofre	Autorizado até certos níveis. Vinhos com açúcar residual menor que 5 g/L possuem limite de 100 (tintos) a 140 mg/L (brancos, espumantes e roses); vinhos com residual de açúcar maiores que 5 g/L possuem limite de 100 (tintos) a 180 mg/L (brancos, espumantes e roses); vinhos doces possuem limite máximo de 250 mg/L (sem *Botrytis)* a 360 mg/L (com *Botrytis*).	Autorizado, limite máximo de 300 mg/L de SO_2 total nos vinhos (IN 211/2023 Anvisa).
Aditivos e coadjuvantes em geral	São permitidos: agentes clarificantes a base de proteína da clara de ovo, leite e produtos lácteos, caseína e ervilha, batata ou proteína de trigo, Quitosana (somente com isenção da respectiva certificação organização) (EXP XVI: Capítulo 7.19.). Os agentes de colagem inorgânicos permitidos são carvão ativado com bentonita, aeração, oxigênio incluindo Micro Ox (Micro-ox permitido para prevenir a redução apenas na fase inicial). São proibidos: o uso de microorganismos geneticamente modificados; hexacianoferrato de potássio; ácido ascórbico, ácido sórbico; PVPP (polivinilpolipirrolidona); fosfato de diamônio; Itiocola (bexiga natatória de esturjão), sangue e gelatina.	Permitidos conforme IN 211/2023 da ANVISA: - Agente de controle de microrganismos Dimetildicarbonato (Limite máxximo de adição permitido de 200 mg/L no vinho expresso como dimetildicarbonato); Quitosana Limite máximo de adição permitido de 100 mg/L no vinho.) - Agente de clarificação/ Agente de filtração: Albumina de ovo, Alginato de cálcio, Alginato de potássio, Alginato de sódio, Bentonita, Caolin, Carvão ativado (A quantidade máxima de carbono seco usada deve ser menor que 1000 mg/L.) Caseína, Caseinato de potássio, Celulose, Citrato de cobre (limite máximo de adição de 10 mg/L no vinho.), Cloreto de prata (Limite máximo de adição de 10 mg/L no vinho), Dióxido de silício/sílica, Extrato proteico de levedura (limite máximo 300mg/L no mosto e vinho banco e rose, 600mg/L vinho tinto), Ferrocianeto de potássio, Fitato de cálcio, Gelatina, Itiocola, Leite desnatado, Perlita, Polivinilpolipirrolidona (Limite máximo de adição de 800 mg/L no vinho.), Proteína de origem vegetal, Quitina-glucana (Limite máximo de adição permitido no vinho de 1000 mg/L para redução do nível de metais pesados, e 5000 mg/L para redução de ocratoxina A), Sulfato de cobre pentahidratado (Limite máximo de adição permitido de 10 mg/L no vinho.), Tartarato de cálcio (Limite máximo de adição de 2000 mg/L no vinho.), Tartarato dipotássico, tartarato de potássio, Tartarato monopotássico, tartarato ácido de potássio, Terra diatomácea.

Chaptalização	Adição de açúcar ou suco de uva concentrado para aumentar o teor alcoólico é permitido para correção de no máximo de 1,5% em volume.	Práticas enológicas lícitas, permite açúcar ou mosto concentrado até 3% vol. (conferir lei/decreto)
Levedura	Apenas selvagem. Levedura comercial selecionada é permitida apenas para fermentação parada justificada (5 °Brix e açúcar 50g/L ou menos) ou para fermentação secundária fermentação de vinhos espumantes. Para fermentação parada, a levedura deve ser certificada como orgânica. Para a fermentação secundária de vinhos espumantes, a levedura não deve ter sido cultivada em substrato petroquímico ou licor residual de sulfito.	Selvagem ou comercial selecionada em qualquer etapa do processo.
Nutrientes de fermentação	Somente cascas de levedura Demeter/orgânica são permitidas; outros nutrientes de levedura precisam de aprovação da respectiva organização certificadora (EXP XII: Capítulo 7.21.).	São permitidos: Ácidos graxos de cadeia longa, Autolisado de leveduras, Celulose microcristalina, Cloreto de amônio, di-hidrogenofosfato de amônia (até 300 mg/kg), Extrato proteico de levedura (Limite máximo de adição de 400 mg/L durante a fermentação), Leveduras inativas, Sulfato de amônio, Tiamina (imite máximo de adição de 600 mg/L).
Licor de tiragem	Para espumante, é permitida a adição de açúcar ou suco concentrado de uva para tiragem com aumento máximo de álcool por fermentação secundária de 1,5% vol.	Deve obedecer às especificações para cada substância adicionada, como conservantes, estabilizantes e reguladores de acidez, que devem estar listados nos Anexos II (Aditivos) e IV (Coadjuvantes de Tecnologia) da IN 211/2023.
Licor de expedição	Para padronização de vinhos espumantes (licor de expedição) é permitida a adição de açúcar ou mosto de uva concentrado até 50 g/L.	Idem Licor de tiragem.
Estabilização tartárica	Permitida estabilização a frio, e o uso de tartarato natural Demeter.	Permitidos métodos físicos: resfriamento, tratamento com membrana, uso de troca iônica, eletrodiálise e métodos químicos: utilização de aditivos conforme a mesma especificação. Ácido metatartárico limite máximo de 100mg/L (expresso em ácido tartárico).
Regulação de acidez	Para desacidificação são permitidos: bicarbonato de potássio ($KHCO_3$), carbonato de cálcio ($CaCO_3$) com adição limitada a 1,5 g/L.	Métodos físisco: Criostabilização, Eletrodiálise, Filtração tangencial e por osmose inversa;

	Para acidificação, o ácido tartárico (E334) é permitido até um limite de 2,5 g/L.	Métodos Químicos: Metatartarato de Potássio, Carboximetilcelulose, Ácido Poliaspártico, Ácido Tartárico, Carbonato de Cálcio e Bitartarato de Potássio. Ácido tartárico limite máximo até 4g/L Carbonato de cálcio e bicarbonato de potássio, são autorizados sem limite de dosagem. São autorizadas Resinas de troca iônica, membranas e peneiras moleculares (Copolímero de ácido metacrílico – divinilbenzeno e Copolímero de estireno - divinilbenzeno sulfonado)
Conversão malolática	Bactérias de ácido láctico como redução biológica de ácido são permitidas.	Bactérias láticas são permitidas.
Filtração	Os materiais filtrantes inorgânicos e orgânicos permitidos são celulose, têxteis (sem cloro), tubos de polipropileno, terra diatomácea, perlita e cerâmica. Método físico de centrifugação é permitido. A filtragem de fluxo cruzado (tangencial) só pode ser usada com base em uma isenção concedida pela organização certificadora, e só pode ser usado uma vez por lote e somente se o tamanho do poro não for inferior a 0,2 micrômetros e o a pressão utilizada for inferior a 2 bar. Além disso filtração tangencial só pode ser aplicada para vinhos: sem adição de SO_2 em geral; espumantes naturais (método ancestral / "petillant naturel"); Vinhos doces; Vinhos que desenvolvem deterioração láctica; Vinhos tintos com desvio organoléptico (Brettanomyces).	Filtração por Gravidade, Filtração por Placas ou Lâminas, Filtração por Membrana, Filtração Tangencial, Filtração com Terra de Diatomácea, Ultrafiltração, Nanofiltração e Osmose Inversa. Exige que todos os métodos e equipamentos utilizados sejam seguros e estejam em conformidade com as práticas enológicas permitidas na **IN 211/2023**.
Aquecimento	Aquecimento do mosto de vinho tinto a um máximo de 35 °C é permitido. É permitido o uso de aquecimento e resfriamento para orientar a fermentação. Pasteurização não é permitida	Pasteurização (60 a 80ºC), Termovinificação aquecimento dos tanques (não possui limite máximo ou mínimo).
Envase	Os auxiliares de engarrafamento permitidos são CO_2 e N_2. Os materiais de engarrafamento permitidos são vidro e outros materiais não porosos feitos de argila, como grés ou porcelanato sem revestimentos	São autorizados como Gases propelentes, gases para embalagens: Argonio, Dióxido de Carbomo e Nitrogênio

	internos. Sempre que possível, são preferíveis sistemas reutilizáveis ou pelo menos recicláveis. Os vedantes permitidos são de vidro, cortiça, tampa de rosca, rolhas de coroa, vedantes de plástico e vedantes técnicos à base de cortiça. Não é permitido o uso de embalagens de Alumínio, Polietileno (PE) Acetato de celulose (CA), Plásticos de amido (amido misturas, polímero bruto material, polivinil álcool/PVAL,amido termoplástico) Chapa metálica e folha-de-flandres, e Polipropileno (PP) .	
Rotulagem	Se o vinho for produzido a partir de uvas certificadas Demeter e atender ao padrão de vinho BFDI, poderá ser rotulado com o logotipo da marca registrada Demeter conforme indicado acima. «Vinho produzido a partir de uvas Demeter» ou «Vinho produzido a partir de uvas biodinâmicas uvas' no mesmo tipo e fonte do resto do texto. Outras referências ao método biodinâmico de produção de uva são permitidas apenas no contrarrótulo do mesmo tipo e fonte do restante do texto.	Deve seguir as principais legislações no Brasil: Instrução Normativa MAPA nº 75/2020, Resolução RDC nº 259/2002 da ANVISA, Normas Específicas para Indicações Geográficas, Decreto nº 6.871/2009, Regulamento Técnico do Mercosul e Exigências Visuais e Técnicas .

APÊNDICES

2 - Comparação entre do uso de equipamentos e utensílios, manejo de resíduos e operações de limpeza autorizados nos processos de vinificação convencional e biodinâmicos.

Equipamento/Operação	Demeter/Biodinâmica	Convencional
Bombas	Bombas que desenvolvem forças de alto cisalhamento ou centrífugas, por ex. bombas centrífugas não são permitido em novas instalações ou na substituição de máquinas.	As bombas devem ser feitas de materiais que não contaminem o vinho, como aço inoxidável ou plásticos alimentares aprovados. Devem cumprir os padrões de contato com alimentos definidos pela ANVISA (Resolução RDC nº 20/2007) e pela OIV.
Recipiente vinário	Tanques de concreto, barris de madeira, porcelana, tanques de aço, grés, ânforas de barro são permitido. Tanques de metal ou concreto com epóxi e/ou fibra de vidro não podem mais ser adquirido a partir de 2022. Tanques feitos com esses materiais, adquiridos antes data, ainda poderá ser utilizado e regulamentado pela respectiva entidade certificadora. O é permitido o tratamento de todos estes recipientes com ácido tartárico. Os recipientes de plástico estão restritos a transferência, não para armazenamento.	Podem ser utilizados recipientes de aço inoxidável, madeira (como barricas), vidro, cimento revestido ou outros materiais aprovados para contato com alimentos. Os materiais devem preservar a qualidade do vinho, não alterando suas características físico-químicas e organolépticas. O tamanho, o material e o uso dos recipientes devem ser apropriados ao tipo de vinho ou derivado.
Madeira	Apenas barris de madeira de carvalho são permitidos para vinho em carvalho.	Barricas de carvalho, e madeiras alternativas: Staves e/ou Chips e carvalho.
Operações de limpeza	A limpeza e desinfeção das instalações e equipamentos está a ser feita exclusivamente com água, vapor, enxofre, sabão neutro, soda cáustica, ozônio, ácido	Uso de detergentes e desinfetantes permitidos pela ANVISA, em geral recomenda práticas de limpeza que

	peracético, ácido acético, peróxido de hidrogênio, ácido cítrico seguido de lavagem com água potável.	minimizem riscos de contaminação e que não alterem as características sensoriais do vinho.
Manejo dde Resíduos	Todos os subprodutos do processamento, sejam eles resíduos orgânicos ou águas residuais, devem ser tratados de forma que os efeitos negativos sobre o ambiente sejam minimizados.	As empresas devem seguir a Lei de resíduos sólidos nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Essa legislação estabelece diretrizes para a gestão e gerenciamento ambientalmente adequado de resíduos sólidos bem como outras leis ambientais pertinentes.