



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**POTENCIAL ENOLOGICO DA RIDE-DF: ESTUDO COMPARATIVO**  
**FISICO-QUIMICO E SENSORIAL DE VINHO SYRAH/MALBEC EM**  
**RELAÇÃO A EXEMPLAR ARGENTINO CONSOLIDADO NO**  
**MERCADO BRASILEIRO**

**KARINY PAZ BRANDÃO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA/DF**  
**FEVEREIRO DE 2026**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**POTENCIAL ENOLOGICO DA RIDE-DF: ESTUDO COMPARATIVO  
FISICO-QUIMICO E SENSORIAL DE VINHO SYRAH/MALBEC EM  
RELAÇÃO A EXEMPLAR ARGENTINO CONSOLIDADO NO  
MERCADO BRASILEIRO**

**KARINY PAZ BRANDÃO**

**ORIENTADORA: Dr.<sup>a</sup> FABIANA CARMANINI RIBEIRO**  
**CO-ORIENTADOR: Dr. MÁRCIO DE CARVALHO PIRES**

**PUBLICAÇÃO: Nº \_\_\_\_/2026**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA/DF**  
**FEVEREIRO DE 2026**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**POTENCIAL ENOLOGICO DA RIDE-DF: ESTUDO COMPARATIVO**  
**FISICO-QUIMICO E SENSORIAL DE VINHO SYRAH/MALBEC EM**  
**RELAÇÃO A EXEMPLAR ARGENTINO CONSOLIDADO NO**  
**MERCADO BRASILEIRO**

**KARINY PAZ BRANDÃO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM AGRONOMIA.**

**Aprovada por:**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fabiana Carmanini Ribeiro, Universidade de Brasília (Orientadora)**

---

**Prof. Dr. Márcio de Carvalho Pires, Universidade de Brasília (Co-orientador)**

---

**Dr. Elias Divino Saba, QUINOSAN (Examinador Externo à Instituição),**

---

**Dr. Clayton Malheiros de Souza, Universidade de Brasília (Examinador interno/ Externo ao Programa),**

**BRASÍLIA/DF,**  
**23 DE FEVEREIRO DE 2026**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Pp Paz Brandão, Kariny  
Potencial enológico da RIDE-DF: Estudo comparativo físico-químico e sensorial de vinho Syrah/Malbec em relação a exemplar Argentino consolidado no mercado brasileiro. / Kariny Paz Brandão; orientador Fabiana Carmanini Ribeiro; co-orientador Márcio de Carvalho Pires. Brasília, 2026. 46 p.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade de Brasília, 2026.

1. análise físico-química. 2. análise sensorial. 3. dupla poda. 4. terroir. I. Carmanini Ribeiro, Fabiana, orient. II. de Carvalho Pires, Márcio, co-orient. III. Título.

### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRANDÃO, Kariny Paz. **Potencial enológico da RIDE-DF: Estudo comparativo físico-químico e sensorial de vinho Syrah/Malbec em relação a exemplar Argentino consolidado no mercado brasileiro.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2026, 46p. Dissertação de Mestrado.

### CESSÃO DE DIREITOS

NOME DA AUTORA: Kariny Paz Brandão

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Potencial enológico da RIDE-DF: Estudo comparativo físico-químico e sensorial de vinho Syrah/Malbec em relação a exemplar Argentino consolidado no mercado brasileiro.

GRAU: Mestre

ANO: 2026

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

---

Nome: Kariny Paz Brandão

CPF: 043.474.741-64

Tel.: 61 982398537 Email: kariny91@hotmail.com

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por me sustentar em todo os momentos da minha vida.

À minha mãe Valdenia Paz pelo auxílio constante, dedicação e todo seu amor incondicional.

À Universidade de Brasília e professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, por todo o conhecimento que me foi transferido.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro.

À professora Dra.Fabiana Carmanini Ribeiro pela orientação, apoio, paciência e incentivo durante todo esse período.

Ao professor Dr. Márcio de Carvalho Pires, pela co-orientação, confiança e colaboração nas etapas do trabalho.

Ao Dr. Elias Divino Saba pela simpatia e generosidade ao disponibilizar o laboratório.

Ao químico Guilherme por toda a paciência e colaboração nas análises laboratoriais.

À todos que de alguma forma contribuíram, para a realização deste trabalho, mesmo que não citados, muito obrigada.

## RESUMO

Vinhos de inverno produzidos na região da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno utilizam a técnica da dupla poda, prática que promove a inversão do ciclo fenológico da videira e possibilita a colheita durante o período seco e frio do inverno. Essas condições favorecem a maturação fenólica e aromática das uvas, contribuindo para maior concentração de compostos fenólicos, corantes e precursores aromáticos. Associado à escolha de cultivares adaptadas ao clima do Cerrado, esse manejo tem viabilizado a produção de vinhos finos em uma região considerada não tradicional para a vitivinicultura. Considerando a importância da qualidade como fator de competitividade no mercado, o presente estudo teve como objetivo caracterizar e comparar parâmetros físico-químicos e sensoriais de vinhos tintos finos elaborados a partir de blend das castas Syrah e Malbec produzidos em Goiás e em região consolidada na Argentina. As análises físico-químicas foram realizadas conforme metodologia oficial da Embrapa Uva e Vinho, a caracterização da cor foi conduzida por espectrofotometria e a avaliação sensorial foi realizada com 30 provadores não treinados, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos. Os dados sensoriais foram submetidos ao teste t student e ao teste não paramétrico de Wilcoxon para amostras pareadas ( $p < 0,05$ ) e os dados físico-químicos a t student e Welch ( $p < 0,05$ ). Os resultados físico-químicos indicaram que os vinhos produzidos na vinícola em Goiás encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira vigente, apresentando boa estrutura e complexidade, além de maior concentração de compostos fenólicos, especialmente antocianinas e polifenóis totais, superando os valores observados no vinho Argentino consolidado no mercado. Na análise sensorial, não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre as amostras para os atributos cor, aroma, sabor, equilíbrio e aceitação global entre as duas amostras. Ambos os vinhos apresentaram médias hedônicas superiores a 6, indicando boa aceitação pelos consumidores, sem preferência estatística entre as amostras. Esses achados evidenciam o potencial enológico da região, demonstrando que, mediante técnicas adequadas de manejo vitícola e vinificação, é possível produzir vinhos finos de elevada qualidade fora dos tradicionais polos vitivinícolas. Assim, o estudo contribui para a caracterização dos vinhos da RIDE-DF, destacando suas singularidades, tipicidade e identidade regional, além de auxiliar na compreensão dos fatores que compõem o terroir local.

**Palavras-chave:** análise físico-química; análise sensorial; dupla poda; terroir.

## ABSTRACT

Winter wines produced in the Integrated Development Region of the Federal District and Surroundings (RIDE-DF) employ the double pruning technique, a practice that promotes inversion of the grapevine phenological cycle and enables harvesting during the dry and cold winter season. These conditions favor phenolic and aromatic maturation of the grapes, contributing to higher concentrations of phenolic compounds, pigments, and aromatic precursors. Combined with the selection of cultivars adapted to the Cerrado climate, this management strategy has enabled the production of fine wines in a region traditionally considered unsuitable for viticulture. Considering quality as a key factor for market competitiveness, the present study aimed to characterize and compare the physicochemical and sensory parameters of fine red wines produced from Syrah and Malbec blends cultivated in Goiás, Brazil, and in a consolidated wine-producing region of Argentina. Physicochemical analyses were carried out according to the official methodology of Embrapa Grape and Wine. Color characterization was performed by spectrophotometry, and sensory evaluation was conducted with 30 untrained panelists using a structured nine-point hedonic scale. Sensory data were analyzed using Student's t-test and the non-parametric Wilcoxon test for paired samples ( $p < 0.05$ ), while physicochemical data were evaluated using Student's t-test and Welch's test ( $p < 0.05$ ). Physicochemical results indicated that wines produced in Goiás complied with current Brazilian legislation standards, presenting good structure and complexity, as well as higher concentrations of phenolic compounds, particularly anthocyanins and total polyphenols, surpassing the values observed in the consolidated Argentine wine. In the sensory analysis, no significant differences ( $p > 0.05$ ) were observed between samples for the attributes color, aroma, flavor, balance, and overall acceptance. Both wines showed hedonic mean scores above 6, indicating good consumer acceptance, with no statistical preference between samples. These findings demonstrate the enological potential of the region, showing that, through appropriate viticultural and winemaking techniques, it is possible to produce high-quality fine wines outside traditional wine-producing areas. Therefore, this study contributes to the characterization of RIDE-DF wines, highlighting their uniqueness, typicality, and regional identity, and supporting a better understanding of the factors that compose the local terroir.

**Keywords:** physicochemical analysis; sensory evaluation; double pruning; terroir.

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. RELEVÂNCIA DO ESTUDO</b> .....	11
<b>3.OBJETIVOS</b> .....	12
3.1 OBJETIVO GERAL .....	12
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>4. HIPÓTESES</b> .....	12
<b>5. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
5.1 VITIVINICULTURA NA REGIÃO DA RIDE-DF .....	13
5.2 TERROIR VINHO DE SAN JUAN NA ARGENTINA.....	14
5.3 TERROIR DO VINHO DE ÁGUAS LINDAS DE GOIÁS .....	14
5.4 CARACTERIZAÇÃO DA CASTA DE UVA SYRAH .....	16
5.5 CARACTERIZAÇÃO DA CASTA DE UVA MALBEC.....	17
5.6 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO VINHO .....	18
5.7 ANÁLISE SENSORIAL DO VINHO.....	19
<b>5.8 MÉTODOS DE ANÁLISE SENSORIAL</b> .....	20
<b>5.8.1 Métodos afetivos</b> .....	21
<b>5.8.2 Teste de aceitação por escala hedônica</b> .....	21
<b>6. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	22
6.1 ANÁLISE SENSORIAL .....	23
6.2 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS .....	23
<b>6.2.1 Acidez total</b> .....	24
<b>6.2.2 Extrato seco (método direto)</b> .....	24
<b>6.2.3 Densidade relativa</b> .....	25
<b>6.2.4 Teor alcoólico</b> .....	25
<b>6.2.5 Ph</b> .....	26
<b>6.2.6 Açúcares redutores</b> .....	26
<b>6.2.7 Antocianinas</b> .....	27
<b>6.2.8 Cor dos vinhos</b> .....	28
<b>6.2.9 Polifenóis totais (I 280)</b> .....	28
<b>7. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL</b> .....	29
<b>8. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	30
8.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS .....	31
<b>8.1.1 Extrato seco</b> .....	31
<b>8.1.2 Acidez total</b> .....	31

<b>8.1.3</b>	<b>Potencial hidrogeniônico – pH</b>	<b>32</b>
<b>8.1.4</b>	<b>Densidade</b>	<b>33</b>
<b>8.1.5</b>	<b>Açúcares redutores</b>	<b>34</b>
<b>8.1.6</b>	<b>Teor alcoólico</b>	<b>34</b>
<b>8.1.9</b>	<b>Tonalidade de cor</b>	<b>35</b>
<b>8.1.10</b>	<b>Índice de polifenóis totais</b>	<b>36</b>
<b>8.1.11</b>	<b>Antocianinas</b>	<b>37</b>
<b>8.2</b>	<b>ANÁLISE SENSORIAL</b>	<b>37</b>
<b>8.2.1</b>	<b>Escala hedônica</b>	<b>37</b>
<b>8.2.2</b>	<b>Teste de preferência</b>	<b>39</b>
<b>8.2.3</b>	<b>Análise de preço dos vinhos</b>	<b>39</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>41</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>43</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A produção brasileira de uvas registrada nos últimos cinco anos está em torno de 1,5 milhão de toneladas por ano, dados obtidos de área explorada em torno de 75 mil hectares de vinhedos (IBGE, 2023).

A produção de vinhos finos no Brasil é dominada pela Serra Gaúcha onde a temperatura é mais amena e o clima é mais seco e frio em períodos específicos e com boa amplitude térmica que lembra muito o clima europeu, de onde a maioria das cultivares de uvas viníferas foram trazidas. Com isso, a região sul possui microclima ideal para produção de vinhos finos, e a união desses fatores climáticos e tipo de solo da região contribui para formar identidade e nuances de sabores e aromas dos vinhos.

No entanto, com o passar do tempo foi observado que seria possível produzir vinhos finos em regiões antes não pensadas fazendo uso de adequadas técnicas agrônomicas e cultivares de uvas mais adaptadas a essas regiões tornaria possível a produção de vinhos finos com boa qualidade.

Dessa forma, foi possível realizar a introdução de campos de videiras na região do cerrado brasileiro denominada como RIDE - (Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno) composta por cerca de 30 municípios parte do Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais, a integração e a proximidade entre esses municípios favorecem a realização de políticas públicas que beneficiam toda a região.

A produção de vinhos na região da RIDE foi viabilizada por meio do uso da técnica de dupla poda, que consiste basicamente na inversão do ciclo da videira onde a primeira poda é feita no verão e a segunda poda no inverno para inverter o ciclo de amadurecimento da uva, juntamente com o clima seco e dias quentes com noites mais frias, com boa amplitude térmica e o uso de cultivares mais adaptadas e que são mais rustificadas para esse tipo de clima, o ambiente tornou-se ideal para a produção de vinhos no Cerrado.

Percebendo o potencial da região 10 famílias produtoras de vinho fino do DF se uniram e então criou-se a primeira vinícola da região do PAD-DF, com vinhos de excelência produzidos no coração do Planalto Central e criando uma rota especial de visitação e enoturismo: o Eixo Experiências. Dessa forma, foi fundada em 2018 a Vinícola Brasília, local que colabora no processamento e elaboração dos vinhos na região, por possuir estrutura que permite realizar o processo de vinificação em grande escala, beneficiando os produtores da região.

Os vinhos são categorizados, por isso, como Vinhos Finos de Colheita de Inverno, nas variedades branco e tinto com castas como: Tempranillo, Cabernet Franc, Marcellan, Sangiovese, Grenache, Syrah e as brancas Sauvignon Blanc e Viognie.

Entre as variedades de uva tinta, a casta Syrah adaptou-se ao clima do Cerrado de forma muito satisfatória, produzindo vinho de excelente qualidade e complexidade.

Com isso, é possível perceber que a região possui futuro promissor dentro da vitivinicultura com vinhos que expressam através de suas nuances as características que ajudarão a compor o terroir singular da região.

## **2. RELEVÂNCIA DO ESTUDO**

O Brasil é um país reconhecido por sua produção em larga escala de grãos, sendo muito comum encontrar estudos voltados para o aumento da produtividade, o controle de pragas e a implementação de maquinários que otimizem a colheita dessas culturas.

No entanto, esse mercado exige elevada produtividade, pois apresenta baixo valor unitário, o que torna esse tipo de produção altamente dependente de grandes volumes para se manter competitivo no mercado internacional de commodities.

Por outro lado, a vitivinicultura, atividade cujo produto final é o vinho fino, apresenta alto valor agregado por unidade produzida, podendo ser realizada em pequenas áreas e, ainda assim, gerar significativo retorno econômico. Nesse segmento, a qualidade é mais relevante que a quantidade.

Embora o Distrito Federal não seja uma região tradicional na produção de vinhos finos, o manejo agrônomo adequado para região, aliado à adaptação das cultivares às condições locais, tem possibilitado o desenvolvimento dessa atividade, mesmo em condições climáticas inicialmente consideradas menos favoráveis.

Dessa forma, o presente estudo possui relevância por buscar elucidar se os vinhos produzidos na região apresentam qualidade comparável àqueles elaborados em áreas com tradição vitivinícola consolidada.

A análise físico-química e sensorial dos vinhos permite evidenciar a identidade e a singularidade dos produtos elaborados nessa região, possibilitando sua comparação com vinhos já estabelecidos no mercado e se os vinhos da região possuem boa aceitação sensorial em relação ao consolidado.

Estudos dessa natureza contribuem para a construção de uma identidade regional própria, impulsionam o enoturismo, valorizam a agricultura familiar e demonstram o nível de qualidade e o potencial competitivo da produção local. Assim, a vitivinicultura evidencia a diversidade agrícola e socioeconômica da região e mesmo no país, revelando oportunidades e possibilidades que vão além das commodities tradicionais.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

- Caracterizar vinhos finos elaborados a partir do blend das uvas Syrah e Malbec produzidos na região da RIDE-DF, por meio de análises físico-químicas e sensoriais, comparando-os a vinho fino comercial consolidado no mercado brasileiro, da região San Juan na Argentina elaborados a partir das mesmas castas de uvas.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a aceitação sensorial de vinhos finos tintos produzidos na região de Águas lindas de Goiás compara-los ao da região ao vinho de San Juan.
- Verificar se os vinhos produzidos na região de Águas lindas de Goiás atendem aos parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação brasileira para vinhos finos.
- Determinar e comparar os parâmetros físico-químicos dos vinhos, identificando possíveis diferenças entre os parâmetros estudados das amostras.
- Correlacionar os resultados físico-químicos com os dados sensoriais, visando compreender a influência desses parâmetros na qualidade final do vinho.

### **4. HIPÓTESES**

- Vinhos finos de vinícola localizada em Águas lindas de Goiás dentro da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE- DF) também possuem boa qualidade assim como o vinho Argentino já consolidados no Mercado.
- Vinhos finos produzidos em vinícola localizada na região de Águas lindas de Goiás atendem aos padrões fixados pela legislação brasileira e possuem boa aceitação pelos público de apreciadores de vinhos finos assim com o vinho Argentino já consolidado no Mercado.

## 5. REFERENCIAL TEÓRICO

### 5.1 VITIVINICULTURA NA REGIÃO DA RIDE-DF

A região da RIDE é composta por cerca de 30 municípios distribuídos entre o Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais. A integração e a proximidade entre esses municípios possibilitam a implementação de políticas públicas que beneficiam toda a região, visando à redução das desigualdades socioeconômicas e à promoção do desenvolvimento regional (BRASIL, 1998).

Por esses motivos, e conforme previsto na Constituição Federal, a RIDE foi instituída pela Lei Complementar nº 94, de 19 de fevereiro de 1998, que estabelece sua organização administrativa e seus objetivos de integração regional (BRASIL, 1998).

A produção de vinhos finos insere-se no segmento da vitivinicultura que compreende desde o cultivo das uvas até o processo de vinificação, priorizando a qualidade da matéria-prima e o emprego de técnicas adequadas para obtenção de bebidas com maior complexidade sensorial e valor agregado (EMBRAPA, 2023).

As uvas destinadas à elaboração de vinhos finos geralmente apresentam bagas menores, cascas mais espessas e maior concentração de compostos fenólicos, características que favorecem a extração de cor, taninos e aromas durante a vinificação, resultando em vinhos mais estruturados e complexos (EMBRAPA UVA E VINHO, 2023).

Conforme a legislação brasileira, considera-se vinho fino a bebida com teor alcoólico entre 8,6% e 14% (v/v), elaborada exclusivamente a partir de variedades de *Vitis vinifera*, mediante processos tecnológicos adequados que assegurem a qualidade sensorial do produto (BRASIL, 2004).

No cenário nacional, aproximadamente 42% da produção corresponde a vinhos de mesa e 49% a sucos de uva, geralmente elaborados a partir de cultivares americanas ou híbridas. Já as uvas destinadas à produção de vinhos finos representam cerca de 7% do total cultivado, evidenciando que esse segmento prioriza qualidade em detrimento do volume (EMBRAPA, 2017).

O Distrito Federal apresenta potencial crescente para a viticultura. Entre 2018 e 2021, houve aumento expressivo no número de produtores e na área plantada, com expansão da produção em regiões como Sobradinho, Planaltina, PAD-DF, Riacho Fundo e Lago Oeste, segundo dados da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal (EMATER-DF, 2022).

As cultivares apresentam boa adaptação ao clima do Cerrado, caracterizado por estações seca e chuvosa bem definidas. O uso de materiais genéticos mais rústicos e técnicas de manejo

adequadas tem favorecido o desenvolvimento do mercado local de uvas e vinhos (EMATER-DF, 2022).

A consolidação da vitivinicultura regional ocorreu a partir da organização de produtores e da criação de infraestrutura coletiva de vinificação, como a Vinícola Brasília, que atende diversos viticultores da região e contribui para o fortalecimento da cadeia produtiva local.

O terroir do Cerrado, associado à técnica da dupla poda, possibilita a inversão do ciclo fenológico da videira, permitindo a colheita no inverno seco. Essas condições favorecem a maturação fenólica, a concentração de açúcares e a redução de doenças, resultando em uvas com maior qualidade tecnológica e enológica (EMBRAPA UVA E VINHO, 2023).

As uvas Syrah e Sauvignon Blanc, são as castas que mais representam a produção total da área plantada na região PAD-DF, aproximadamente 39% e 18% safra de 2024, respectivamente. Outras variedades que são encontradas em menor quantidade são: Malbec, Marselan, Cabernet Franc, Tempranillo, Sangiovese e Cabernet Sauvignon, castas de uvas tintas, e Viognier e Alvarinho, castas de uvas brancas.

Mesmo que a produção de vinho fino na região ainda que seja pequena escala existe um claro potencial de aumento tanto em quantidade quanto em qualidade, qualidade essa que já pode ser notada pois na Vinícola Brasília já possui vinho da casta de uva Syrah que esteve entre os 16 vinhos mais representativos da safra de 2023 na avaliação nacional.

A RIDE-DF possui terroir com características específicas que são compostas pelas estações de seca e chuva bem definidas e pela técnica de dupla poda que altera o ciclo das videiras onde no verão a videira recebe poda drástica e com isso impede a floração, logo no início do outono a videira cresce e começa a frutificação com isso, a colheita ocorre entre junho e agosto período de frio e com pouca chuva ideal para evitar a explosão de doenças colaborando para uma boa sanidade das uvas para a concentração de compostos fenólicos e açúcares principalmente em castas de uvas tintas, processo que influencia diretamente na qualidade da vinificação (Flores et al., 2024)

## 5.2 TERROIR DO VINHO DE SAN JUAN NA ARGENTINA

O conceito de terroir refere-se ao conjunto de interações entre fatores como solo, clima, topografia e práticas de manejo, os quais influenciam diretamente o desenvolvimento da videira e a qualidade das uvas, refletindo-se, conseqüentemente, nas características físico-químicas e sensoriais do vinho (OIV, 2019).

No cenário da vitivinicultura argentina, destaca-se o Valle del Tulum, situado na província de San Juan segunda maior região vitivinícola da Argentina perdendo apenas para

Mendoza, é a região de origem do vinho Argentino utilizado como comparativo neste estudo com os vinhos produzidos em vinícola localizada em Águas Lindas de Goiás dentro da RIDE-DF. Essa região na Argentina apresenta condições ambientais bastante favoráveis à produção de vinhos finos, especialmente tintos elaborados a partir das variedades Syrah e Malbec, que demonstraram excelente adaptação local.

O clima regional é classificado como árido a semiárido, caracterizado por elevada incidência solar ao longo do ano, baixa umidade relativa do ar e reduzidos índices pluviométricos. Essas condições contribuem para menor ocorrência de doenças fúngicas, favorecendo a sanidade das uvas e permitindo adequada maturação tecnológica, com maior acúmulo de açúcares e compostos fenólicos (ARGENTINA, s.d.).

Os solos do Valle del Tulum são predominantemente de origem aluvial, apresentando boa drenagem, profundidade e potencial fertilidade natural. Essas características favorecem o desenvolvimento radicular das videiras e o equilíbrio hídrico das plantas, especialmente quando associadas à irrigação controlada proveniente do degelo da Cordilheira dos Andes, localizada nas proximidades da região (PALM BAY INTERNATIONAL, s.d.). Como resultado, observa-se satisfatória expressão varietal das castas Syrah e Malbec, originando vinhos de coloração intensa, taninos estruturados e perfil aromático marcado por frutas maduras e notas especiadas.

Assim, no caso específico do vinho utilizado neste estudo, a combinação desses fatores que compõem o terroir regional favorece a elaboração de blends Syrah–Malbec com bom equilíbrio entre estrutura, acidez e intensidade aromática, características frequentemente associadas à tipicidade do Valle del Tulum. Desse modo, o terroir exerce papel fundamental na definição do perfil físico-químico e sensorial desses vinhos, constituindo elemento determinante para a diferenciação regional e para a expressão da singularidade local em relação a outras áreas vitivinícolas da Argentina.

### 5.3 TERROIR DO VINHO DE ÁGUAS LINDAS GOIÁS

A vinícola localizada no estado de Goiás, onde são cultivadas as uvas variedades Syrah e Malbec faz parte da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE-DF) e encontra-se a aproximadamente 1.150 metros de altitude, fator que favorece maior amplitude térmica diária (diferença entre as temperaturas máximas e mínimas), condição importante para a adequada maturação das uvas.

Os solos da região apresentam, em alguns pontos, textura mais leve com teores moderados de argila, a qual contribui para maior retenção de água e nutrientes. Entretanto, predomina o Latossolo Vermelho-Amarelo, caracterizado por elevado grau de intemperismo, acidez, alto teor de alumínio e baixos níveis de matéria orgânica, o que exige práticas de

correção e manejo do solo antes da implantação da atividade vitivinícola (Reatto et al., 2003; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2021).

O clima regional apresenta tipicidade de Cerrado tropical de altitude, com noites mais frescas, elevada radiação solar e estação seca bem definida. Essas condições influenciam diretamente o processo de maturação das uvas, favorecendo o equilíbrio entre açúcares, acidez e compostos fenólicos, parâmetros fundamentais para a qualidade do vinho.

A combinação de fatores como clima seco, altitude e ampla variação térmica tem possibilitado a produção de vinhos finos em uma região ainda sem tradição vitivinícola consolidada, mas com características edafoclimáticas promissoras para a construção de identidade de origem e expressão de terroir.

O desenvolvimento da vitivinicultura local também está associado à adoção da técnica da dupla poda, que consiste na inversão do ciclo fenológico da videira por meio de duas podas anuais. Dessa forma, a colheita ocorre durante o inverno seco e com noites mais frias, reduzindo a incidência de doenças fúngicas e proporcionando maturação mais equilibrada das bagas, com maior concentração de açúcares, compostos fenólicos e precursores aromáticos, o que contribui para a qualidade sensorial dos vinhos (Associação Nacional de Produtores de Vinho de Inverno, 2025).

Nesse contexto, o clima do Cerrado associado à técnica da dupla poda tem favorecido a excelente adaptação de variedades como a Syrah, possibilitando a elaboração de vinhos finos de qualidade, estruturados e complexos. Assim, mesmo sem reconhecimento formal de terroir, os vinhos já demonstram características sensoriais e físico-químicas que refletem a identidade do Cerrado tropical de altitude, indicando o potencial regional para a vitivinicultura (International Society for Horticultural Science, 2011).

#### 5.4 CARACTERIZAÇÃO DA CASTA DE UVA SYRAH

A casta tinta Syrah, pertencente à espécie *Vitis vinifera*, é uma das variedades viníferas mais antigas e apresenta ampla popularidade, estando entre as uvas mais cultivadas no mundo. Embora existam controvérsias quanto à sua origem exata, estudos genéticos indicam que essa cultivar possui origem francesa. Atualmente, seu cultivo está fortemente associado ao sul da França, especialmente ao Vale do rio Rhône, região reconhecida historicamente pela produção de vinhos de elevada qualidade elaborados a partir dessa variedade (MEREDITH et al., 1999).

Quanto às características agronômicas, trata-se de uma variedade versátil, com boa adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, tolerando desde temperaturas elevadas até

climas mais frios. Essa plasticidade fisiológica favorece sua ampla disseminação em distintas regiões vitivinícolas do mundo.

Os cachos são, em geral, de tamanho médio, com bagas pequenas e casca espessa de coloração escura, local onde se concentram compostos fenólicos, como antocianinas e taninos. A maior espessura da casca também atua como barreira física contra o ataque de fungos e patógenos, contribuindo para a sanidade das uvas. Essas características possibilitam a elaboração de vinhos de coloração intensa, estrutura marcante e elevado potencial de complexidade.

Além disso, o terroir do local de cultivo exerce influência direta sobre a expressão sensorial dos vinhos, conferindo singularidade ao produto final. De modo geral, os vinhos Syrah apresentam coloração vermelho-escura profunda, taninos firmes, acidez equilibrada e perfil aromático caracterizado por notas de frutas vermelhas e negras maduras, além de especiarias, como pimenta-preta (MIELE; MIOLO, 2003).

## 5.5 CARACTERIZAÇÃO DA CASTA DE UVA MALBEC

A casta de uva tinta Malbec, pertencente à espécie *Vitis vinifera*, tem origem na tradicional região vitivinícola de Cahors, no sudoeste da França, localizada a aproximadamente 200 km de Bordeaux. (ROBINSON; HARDING; VOUILLAMOZ, 2012). Trata-se de uma variedade versátil e atualmente amplamente cultivada em diferentes países produtores de vinho.

Essa cultivar apresenta cachos de tamanho médio, geralmente com formato cônico. Por possuir casca relativamente menos espessa quando comparada a outras variedades tintas, como a Syrah, pode apresentar maior suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças. As bagas são médias, de formato esférico, com polpa macia e coloração escura, variando do negro ao azul-arroxeadado características morfológicas descritas oficialmente pela OIV (OIV, 2009)

Do ponto de vista aromático, a Malbec é caracterizada por notas intensas de frutas vermelhas e negras maduras, como amora e ameixa, além de descritores secundários que podem incluir chocolate, café, figo e baunilha, especialmente após o envelhecimento em madeira.

Os vinhos elaborados a partir dessa cultivar apresentam, de modo geral, coloração profunda e intensa, com tonalidades que variam do rubi ao violeta. Sensorialmente, destacam-se pelos taninos macios a moderados, boa estrutura e acidez equilibrada, taninos macios (FANZONE; PEÑA-NEIRA, 2016).

Esses atributos permitem que os vinhos Malbec sejam consumidos ainda jovens; contudo, quando provenientes de uvas de maior qualidade e submetidos a técnicas adequadas de vinificação e amadurecimento, também apresentam bom potencial de guarda. Dessa forma,

os vinhos dessa variedade costumam agradar a diferentes perfis de consumidores, em razão de seu equilíbrio, frescor e intensidade aromática (BUENO, 2010; INRAE, 2023).

## 5.6 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO VINHO

A análise físico-química do vinho é realizada com o objetivo de determinar suas propriedades físicas e químicas, permitindo a caracterização do produto, a avaliação de sua qualidade e a verificação da conformidade com a legislação vigente. Esses dados, quando associados à análise sensorial, possibilitam estabelecer correlações entre parâmetros instrumentais e percepções sensoriais, promovendo uma caracterização mais completa do vinho.

A Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV) estabelece parâmetros físico-químicos essenciais para a caracterização de vinhos, incluindo densidade, teor alcoólico, pH, acidez total e volátil, dióxido de enxofre total e açúcares redutores, como glicose e frutose (OIV, 2024).

Entre esses parâmetros, o pH exerce influência direta sobre o sabor, a estabilidade microbológica, a cor e a conservação do vinho, podendo ser monitorado ainda durante o processo de vinificação. Por interferir na estrutura final da bebida, é considerado um importante indicador de qualidade (BENDER et al., 2017). Da mesma forma, variáveis como acidez total, acidez volátil, teor alcoólico e compostos fenólicos são fundamentais para a caracterização de vinhos tintos e para a verificação de sua conformidade com padrões de qualidade, pois influenciam diretamente atributos como cor, sabor e estabilidade (ACIKGOZ; ERKMEN, 2022).

A análise físico-química também pode ser realizada com o auxílio de técnicas espectrofotométricas, amplamente empregadas para a determinação de parâmetros relacionados à cor, como intensidade colorante, tonalidade, antocianinas totais e polifenóis totais. Trata-se de um método rápido, sensível e eficiente para o monitoramento da coloração e da qualidade final da bebida (BARRETO et al., 2019).

No Brasil, diversos parâmetros físico-químicos possuem controle legal e integram os padrões de identidade e qualidade do vinho, incluindo grau alcoólico, acidez total, acidez volátil, pH, anidrido sulfuroso total, sulfatos e cloretos. Esses limites são definidos pela Instrução Normativa nº 14/2018 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e suas atualizações, estabelecendo valores mínimos e máximos obrigatórios para a comercialização legal do produto no território nacional (BRASIL, 2018).

## 5.7 ANÁLISE SENSORIAL DO VINHO

A análise sensorial é uma ferramenta amplamente utilizada para verificar através dos sentidos como o paladar, visão e olfato a qualidade e as características do produto, e possibilita posteriormente correlacionar tais percepções como outras análises e parâmetros encontrados, como por exemplo análises físico-químicas (LAWLESS & HEYMANN, 2010; MOUSSAOUI & VARELA, 2010; MURRAY et al., 2001; STONE & SIDEL, 2004). Essa metodologia é frequentemente usada para analisar e caracterizar vinhos pelas sensações causadas, trazendo propriedades intrínsecas do vinho, a fim de usar tais constatações sensoriais para destacar as especificidades facilitando a sua categorização (JACKSON, 2002).

Essa técnica consiste em oferecer as amostras do produto aos provadores e uma ficha com características de interesse já definidas anteriormente para que se identifique apenas com qual intensidade essas características aparecem de acordo com a sua própria percepção definido por escala hedônica que varia de 1 à 9. O paladar é um sentido muito importante para o avaliador para compreender as nuances de sabor e aromas produzidas pelo vinho, e através dessas características perceber seu equilíbrio e sua intensidade (MIELE, 2006). Diante disso, a análise sensorial se mostra uma importante ferramenta para verificar a qualidade dos vinhos produzidos, e ajuda identificar também possíveis problemas na vinificação, que caso ocorram podem ser prontamente corrigidos a fim de sempre aprimorar a qualidade o produto final, para entregar um produto de excelência para o consumidor final.

CASTILHO E DEL BIANCHI (2011) realizaram estudo utilizando como ferramenta a análise sensorial de três vinhos brancos da região noroeste do estado de São Paulo e a avaliação sensorial demonstrou grande importância para desvendar e caracterizar vinhos da região.

Segundo BEHRENS E SILVA (2000) ao realizarem estudo também com vinhos brancos brasileiros das variedades Riesling, Chardonnay e Gewürztraminer, a análise sensorial foi uma importante ferramenta para traçar o perfil sensorial dos vinhos mostraram esperado perfil sensorial correspondendo apesar de moderada variação ao descrito na literatura internacional. Dentro das moderadas diferenças encontradas entre vinhos brasileiros e internacionais da mesma variedade de uva foi destacado pelo estudo que vinhos Chardonnay brasileiros possuem baixa intensidade de aroma e sabor frutado e alta intensidade de gosto ácido comparados a vinhos internacionais onde o sabor e aroma encontrado remetem a maçã verde como principal característica do varietal Chardonnay.

Portanto, estudos atestam a importância da análise sensorial no mundo do vinho pois através deles é possível detectar possíveis problemas durante a vinificação, facilitando a tomada de decisão para aprimorar a cadeia de produção do vinho, o que colabora para entregar um

produto de maior qualidade ao consumidor.

## 5.8 MÉTODOS DE ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é uma ferramenta amplamente utilizada para avaliar, por meio dos sentidos humanos como paladar, visão e olfato, a qualidade e as características de um produto alimentício. Essa abordagem possibilita, posteriormente, correlacionar as percepções sensoriais com outros parâmetros analíticos, como dados físico-químicos, permitindo uma caracterização mais abrangente do produto (LAWLESS; HEYMANN, 2010; MOUSSAOUI; VARELA, 2010; MURRAY et al., 2001; STONE; SIDEL, 2004).

No contexto da enologia, essa metodologia é frequentemente aplicada para analisar e caracterizar vinhos com base nas sensações provocadas durante a degustação, evidenciando propriedades intrínsecas da bebida. Dessa forma, as informações sensoriais auxiliam na identificação de atributos específicos, na diferenciação de produtos e na sua categorização comercial (JACKSON, 2002).

A técnica consiste na oferta das amostras aos provadores, acompanhadas de fichas de avaliação contendo atributos previamente definidos. Os avaliadores indicam a intensidade percebida de cada característica de acordo com sua percepção individual, geralmente por meio de escalas hedônicas estruturadas, que variam de 1 a 9 pontos. O paladar desempenha papel fundamental nesse processo, permitindo a identificação de nuances de sabor e aroma, bem como a percepção de equilíbrio, corpo, intensidade e persistência do vinho (MIELE, 2006).

Nesse sentido, a análise sensorial constitui uma importante ferramenta para verificar a qualidade dos vinhos produzidos, além de auxiliar na detecção de possíveis falhas no processo de vinificação. A identificação precoce desses problemas possibilita intervenções corretivas, contribuindo para o aprimoramento contínuo da qualidade do produto final e maior aceitação pelo consumidor.

Estudos nacionais reforçam essa relevância. Castilho e Del Bianchi (2011), ao avaliarem sensorialmente três vinhos brancos da região noroeste do estado de São Paulo, demonstraram que a análise sensorial foi fundamental para caracterizar o perfil dos vinhos regionais. De forma semelhante, Behrens e Silva (2000), ao investigarem vinhos brasileiros das variedades Riesling, Chardonnay e Gewürztraminer, observaram que a técnica permitiu traçar o perfil sensorial dos produtos, evidenciando diferenças moderadas em relação aos vinhos internacionais. Entre essas diferenças, destacaram-se menor intensidade de aroma e sabor frutado e maior percepção de acidez em vinhos Chardonnay brasileiros, quando comparados aos exemplares estrangeiros.

Portanto, a literatura atesta a importância da análise sensorial na área vitivinícola, uma vez que essa ferramenta permite compreender o perfil organoléptico dos vinhos, identificar desvios de qualidade e subsidiar decisões técnicas durante a vinificação, contribuindo para a oferta de produtos com maior padrão de excelência ao consumidor.

#### 5.8.1 Métodos afetivos

O teste de preferência é um método discriminativo utilizado para comparar duas amostras de um mesmo produto, com o objetivo de identificar qual delas é preferida pelos avaliadores. Essa abordagem baseia-se na escolha forçada entre as amostras, permitindo determinar apenas a preferência relativa entre os produtos avaliados, sem indicar o grau de aceitação ou se o indivíduo gostou ou não do produto. Assim, o provador deve selecionar exclusivamente a opção que considera mais agradável em comparação à outra.

Para garantir maior confiabilidade estatística dos resultados, recomenda-se a participação de aproximadamente 50 provadores. Entretanto, o teste também pode ser conduzido com um número menor de participantes, como 30 avaliadores, desde que os dados sejam analisados por métodos estatísticos adequados (ANZALDÚA-MORALES, 1994; PEDRERO; PANGBORN, 1989; MORAES, 1988).

#### 5.8.2 Teste de aceitação por escala hedônica

A análise sensorial hedônica consiste em um teste no qual os julgadores expressam o grau de gostar ou desgostar de um produto, de forma global e/ou em atributos específicos previamente definidos, com o objetivo de verificar sua aceitação. São comumente utilizadas escalas hedônicas estruturadas de nove pontos, contendo termos pré-estabelecidos, como “gostei muitíssimo”, “gostei”, “nem gostei nem desgostei” e “desgostei muitíssimo”, entre outros. Para esse tipo de teste, recomenda-se a participação de 50 a 100 julgadores, a fim de garantir maior robustez estatística e confiabilidade dos resultados (ABNT, 1998).

A determinação das propriedades físico-químicas dos vinhos finos permite avaliar, de forma objetiva, o equilíbrio da bebida, bem como verificar se houve controle adequado das etapas do processo de vinificação, possibilitando atestar a qualidade final do produto.

O álcool etílico é um parâmetro relevante, pois contribui para a estabilidade microbiológica do vinho, tornando o meio menos favorável ao desenvolvimento de microrganismos indesejáveis quando presente em concentrações adequadas. O teor alcoólico é resultado do processo fermentativo e está diretamente relacionado à quantidade de açúcares

fermentescíveis presentes na uva. Esse teor depende principalmente da safra, da variedade da uva e de fatores ambientais que compõem o terroir (MAZZOCHI; IDE, 1994).

De acordo com a legislação brasileira, o teor alcoólico dos vinhos deve situar-se entre 8,6 e 14 °GL, sendo permitida a adição de sacarose para correção do teor alcoólico do mosto em até 3 °GL (BRASIL, 2004).

Assim como o teor alcoólico, a acidez é um parâmetro fundamental, pois indica o adequado andamento da fermentação e exerce influência direta nas características sensoriais, especialmente na coloração e no equilíbrio gustativo do vinho (RIZZON; MIELE; MENEGUZZO, 1999). A acidez divide-se em duas frações: acidez fixa, composta principalmente pelos ácidos tartárico, málico, láctico, succínico e cítrico (JACKSON, 2000), e acidez volátil, representada majoritariamente pelo ácido acético, além de ácidos graxos como fórmico, butírico e propiônico (BARNABÉ, 2006). Vinhos de qualidade devem apresentar baixos teores de acidez volátil, uma vez que valores elevados estão associados à atividade bacteriana e podem causar defeitos sensoriais, como aromas indesejáveis e alterações no sabor (ZOECKLEIN et al., 1994).

Os açúcares redutores correspondem à fração de açúcares que não foi convertida em álcool durante a fermentação alcoólica (AMERINE; OUGH, 1986). Esses compostos conferem dulçor ao vinho e, para vinhos finos secos, não devem ultrapassar o limite de 5,0 g/L, conforme a legislação brasileira (BRASIL, 1999).

Outro parâmetro relevante é o extrato seco total, que representa o conjunto de substâncias não voláteis presentes no vinho e está diretamente relacionado ao corpo, à estrutura e à sensação de volume em boca. Esse parâmetro também sofre influência de compostos fenólicos, especialmente taninos, responsáveis pela adstringência (RIZZON; MIELE, 1996).

Estudos conduzidos por Castilhos e Del Bianchi (2011), na região noroeste do estado de São Paulo, utilizando Análise de Componentes Principais (ACP), demonstraram correlação entre atributos sensoriais e parâmetros físico-químicos, evidenciando que o extrato seco total está associado à percepção de corpo do vinho, enquanto a intensidade de cor relaciona-se ao teor de fenólicos totais, importantes para a estrutura e o potencial de envelhecimento dos vinhos finos.

## **6. MATERIAL E MÉTODOS**

Foram utilizadas 6 garrafas de vinho de blend Syrah/Malbec 3 da região do Goiás 3 da região da Argentina as análises foram realizadas em triplicatas para cada parâmetro da avaliação físico-química foi realizada no Laboratório particular Quinosan em Brasília-DF.

A segunda parte do experimento consistiu em avaliação sensorial dos vinhos com uso de escala hedônica dos vinhos e foi realizada nas dependências da Universidade de Brasília – UnB.

### 6.1 ANÁLISE SENSORIAL

Foram selecionados 30 provadores, grupo composto por enólogos, apreciadores de vinho fino e pessoas ligadas a vitivinicultura. Foram oferecidas 2 amostras a cada provador recebeu duas taças de vinhos de cristal de 450 ml contendo 50 ml de cada vinho fino originado a partir de blend Syrah/Malbec, um de vinícola da região RIDE-DF e o outro um vinho Argentino consolidado no mercado brasileiro que foi adquirido site de comercialização, o provador também recebeu uma garrafa de água de 500 ml um pacote individual de torradas de sabor neutro para limpar o paladar de um amostra de vinho para a outra, uma ficha de avaliação sensorial e o TCLE ( Termo de Consentimento Livre Esclarecido), termo obrigatório na pesquisa que formaliza a autorização do participante na pesquisa

As amostras foram codificadas com algarismos aleatórios compostos por letras e números de 6 dígitos cada, o teste foi realizado às cegas para que o participante não pudesse identificar de que região o vinho pertencia.

Os provadores foram orientados a provar as amostras da esquerda para direita e a não interagir entre si durante a realização do teste, a avaliação sensorial foi realizada em cabines individuais e em ambiente neutro sem possíveis interferências de odores e com luminosidade suficiente para que os provadores pudessem observar e dar nota aos atributos relacionados na ficha de análise sensorial e posteriormente dizer qual vinho foi de sua preferência.

Antes de iniciarmos as avaliações os provadores foram treinados rapidamente e receberam as orientações de como deveriam se portar durante o teste afim de otimizar as avaliações.

Para a análise sensorial utilizamos o método afetivo com o uso de escala hedônica que mostra a intensidade de gostar ou desgostar para determinar a aceitabilidade dos vinhos finos, para cada um dos atributos: cor, aroma, sabor, equilíbrio e aceitação global. Para a determinação da aceitabilidade dos vinhos finos onde foi usada a escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde: 1) desgostei muitíssimo, 2) desgostei muito, 3) desgostei moderadamente, 4) desgostei levemente, 5) nem gostei nem desgostei, 6) gostei levemente, 7) gostei moderadamente, 8) gostei muito, 9) gostei muitíssimo.

### 6.2 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Os vinhos foram analisados imediatamente após a abertura das garrafas afim de obter os

resultados com maior precisão, conforme metodologia encontra-se em (Metodologia para análise de vinho, 2010).

### 6.2.1 Acidez total

O princípio do método consiste em realizar a titulação com hidróxido de sódio 0,1 N, utilizando o azul de bromotimol como indicador do final da reação, até o aparecimento de cor azul.

O método consiste em utilizar um erlenmeyer de 250 mL, adicionar 5 mL de vinho e 100 mL de água destilada e algumas gotas de azul de bromotimol. Titular com hidróxido de sódio 0,1 N até o aparecimento da coloração azul, tendo o cuidado de anotar o volume gasto (ml).

#### **Cálculo e resultado**

A acidez total em meq L<sup>-1</sup> é obtida por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Acidez total (meq L}^{-1}\text{)} = \frac{n \times N \times 1.000}{V}$$

onde:

n = mililitros de hidróxido de sódio gastos na

titulação N = normalidade do hidróxido de sódio

V = volume de vinho utilizado em mL.

### 6.2.2 Extrato seco (método direto)

O princípio do método consiste em obter o extrato seco por meio da pesagem do resíduo após a evaporação do vinho em banho-maria.

O método consiste em levar a cápsula de níquel de tamanho oficial e limpa à estufa a 105°C por uma hora. Deixar esfriar no dessecador, pesar a cápsula na balança analítica e anotar o peso. Pipetar 25 mL de vinho e transferir para a cápsula de níquel, evaporar por três horas em banho-maria, tendo o cuidado que o nível da água fique 4 cm abaixo do fundo da cápsula e que a mesma tape perfeitamente a perfuração do banho-maria. Deixar esfriar no dessecador, pesar e anotar o resultado.

#### **Cálculo e resultado**

$$\text{Extrato seco (g L}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Peso final da cápsula (g)} - \text{Peso inicial (g)}}{\text{Volume da amostra (mL)}} \times 1.000$$

### 6.2.3 Densidade relativa

Densidade relativa é a relação expressa em quatro casas decimais da massa volumétrica (g mL<sup>-1</sup>) do vinho a 20°C, com a massa volumétrica da água à mesma temperatura. O princípio do método é a aerometria.

O método consiste em homogeneizar a amostra do vinho e analisar posteriormente. Ajustar a temperatura da amostra do vinho com a temperatura de aferição do densímetro. Colocar o vinho numa proveta limpa e seca, mantendo-a um pouco inclinada para reduzir a formação de espuma. Introduzir o densímetro na proveta, o qual deve estar perfeitamente seco. Verificar novamente a temperatura. Quando o densímetro estiver em repouso, fazer a leitura e anotar o resultado.

#### **Cálculo e resultado**

O valor da leitura efetuada diretamente no densímetro, na parte superior do menisco, corresponde à densidade relativa do vinho.

### 6.2.4 Teor alcoólico

O princípio do método consiste em medir o grau alcoólico que corresponde ao número de litros de álcool etílico em 100 litros de vinho. A medida deve ser efetuada a 20 °C.

O método consiste em Medir 50 mL de vinho num balão volumétrico limpo e seco e aferir a temperatura de 20 oC. Transferir a amostra de vinho para um balão destilatório. Lavar o balão volumétrico de 50 mL que continha o vinho com água destilada e juntar ao conteúdo do balão de destilação. Adicionar ao balão de destilação 10 mL da solução de óxido de cálcio, para neutralizar a acidez do vinho e evitar a passagem dos ácidos voláteis ao destilado, o que provocaria um aumento da densidade e conseqüente diminuição do grau alcoólico. Conectar o balão de destilação ao condensador e colocar o balão de 50 mL com 2 mL de água destilada na extremidade do condensador para receber o destilado, mantendo-o em um recipiente com gelo para evitar a perda do álcool. Recolher três quartos do volume inicial. Completar o volume com água destilada ajustando-a à mesma temperatura inicial e agitar. Em vinhos com teor de açúcar elevado, recomenda-se utilizar algumas gotas de solução antiespumante, evitando o transbordamento durante a ebulição. Determinar a densidade do destilado a 20 °C no densímetro Anton Paar DMA 45 e fazer a leitura do grau alcoólico do vinho.

### 6.2.5 Ph

O princípio do método baseia-se na diferença de potencial entre dois eletrodos mergulhados na amostra de vinho em análise. Um eletrodo de referência com um potencial constante e outro de medida, com um potencial determinado pelo pH do meio. A medida do 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. O método consiste em calibrar o aparelho com soluções tampão à temperatura de 20 °C. Mergulhar o eletrodo na solução tampão de pH 4,0 e, com o comando correspondente de calibração, situar o valor de pH do padrão no visor do aparelho.

Mergulhar o eletrodo na solução tampão de pH 3,0 e comprovar se o medidor indica corretamente esse valor; caso contrário, com o comando correspondente de calibração, situar o valor de pH do padrão no visor do aparelho. Efetuar as operações de calibração até quando as leituras no visor corresponderem aos valores dos padrões. Lavar novamente o eletrodo com água destilada. Introduzir o eletrodo na amostra até a altura aproximada de 1 cm acima do diafragma. Aguardar a estabilização do aparelho e anotar a leitura que indicará o pH da amostra de vinho. Lavar o eletrodo com água destilada e mergulhar na solução de descanso.

#### **Cálculo do resultado**

O resultado da leitura do pH é feita diretamente, com duas casas decimais.

### 6.2.6 Açúcares redutores

O princípio do método consiste em verificar a reação do açúcar contido no vinho com o cobre presente em uma solução cuproalcalina. Os íons cúpricos em excesso são determinados por iodometria. 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.

O método consiste em utilizar um Erlenmeyer de 250 mL, adicionar 10 mL de Fehling A, 10 mL de Fehling B e 20 mL do vinho previamente diluído conforme a Tabela 4. Colocar sobre o erlenmeyer um funil de vidro para refrigeração em refluxo, aquecer até a fervura sobre tela de amianto e prolongar por mais dois minutos.

Esfriar a solução até no mínimo 15 °C. Adicionar 3 mL de iodeto de potássio a 30%, 10 mL de ácido sulfúrico a 17% e lavar as paredes do erlenmeyer com água destilada. Titular com tiosulfato de sódio 0,1 N, utilizando como indicador 2 mL de amido a 1%, que forma um complexo de cor lilás e que passa para uma coloração esbranquiçada no momento da viragem,

anotando os mililitros gastos ( $n'$ ).

O amido deve ser adicionado quando o meio é suficientemente pobre em iodo (no final da reação), uma vez que com o excesso de iodo forma um complexo irreversível que consome iodo e torna a viragem menos nítida. Para determinar a quantidade de íons de  $\text{Cu}^{++}$  existentes na solução cuproalcalina, procede-se da mesma forma, substituindo a amostra do vinho diluída por água destilada, anotando os mililitros de tiosulfato de sódio gastos ( $n$ ).

### **Cálculo do resultado**

O teor de açúcares redutores totais é expresso em  $\text{g L}^{-1}$  e corresponde à diferença entre o número de mililitros gasto com a titulação da amostra ( $n'$ ) e aquele gasto com a titulação do branco ( $n$ ).

#### 6.2.7 Antocianinas

Princípio do método baseia-se na diferença de coloração das antocianinas em relação ao pH, visto que a variação da intensidade corante em dois valores de pH é proporcional ao teor de antocianina. As antocianinas são os principais corantes vermelhos e azuis do reino vegetal. No meio ácido, como é o caso dos vinhos, as antocianinas são vermelhas; porém, em meio alcalino, elas adquirem cor azul ou violeta. São os compostos fenólicos responsáveis pela coloração dos vinhos tintos jovens. Esses compostos absorvem intensamente radiação na zona do espectro visível, com um máximo a 500–550 nm; no entanto, não é possível determinar sua concentração diretamente no vinho por meio de método colorimétrico, em virtude da interferência de outros compostos, especialmente os taninos.

O método consiste em colocar em um tubo de ensaio 1 mL do vinho a se analisar, 1 mL de etanol com 0,1% de ácido clorídrico e 10 mL de ácido clorídrico a 2%. Em um segundo tubo de ensaio, adicionar também 1 mL do vinho a se analisar, 1 mL de etanol com 0,1% de ácido clorídrico e 10 mL de solução tampão de pH 3,5. Efetuar a leitura da absorção das amostras dos dois tubos a 520 nm, utilizando cubetas de 1 cm de percurso ótico, calibrando o aparelho com água destilada.

### **Cálculo do resultado**

A concentração de antocianina livre, expressa em  $\text{mg L}^{-1}$ , é obtida relacionando-se as diferenças de densidade ótica a uma curva padrão estabelecida com os valores abaixo:

$$\text{Antocianina (mg L}^{-1}\text{)} = 388 \times \Delta d$$

### 6.2.8 Cor dos vinhos

O método baseia-se absorção máxima a 520 nm apresentada pelos vinhos tintos novos, em função de sua composição antociânica, que vai se atenuando no decorrer do processo de amadurecimento/envelhecimento. Por outro lado, a absorção a 420 nm que é mínima nos vinhos tintos novos aumenta com o envelhecimento.

O método consiste em colocar no caso de o vinho se apresentar turvo para ser clarificado por meio da centrifugação e, quando tiver excesso de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), esse excesso deve ser retirado por agitação no vácuo. Medir a absorbância diretamente no vinho com cubeta de quartzo de 1 mm de percurso ótico para vinho tinto e de 5 mm ou 10 mm no caso de vinho rosado, devendo a escolha recair para a obtenção de valores compreendidos entre 0,3 e 0,7. As leituras são efetuadas a 420 nm, 520 nm e 620 nm, tomando-se como referência a água destilada. Anotar os valores obtidos. A diluição do vinho não é recomendável, em virtude da não proporcionalidade entre a diluição e a absorbância.

#### **Cálculo do resultado**

A soma dos valores da absorbância a 420 nm, 520 nm e 620 nm corresponde à intensidade de cor do vinho:

Intensidade de cor (I) = 420 nm + 520 nm + 620 nm

A relação entre os valores da absorbância a 420 nm e 520 nm representa a tonalidade do vinho:

$$\text{Tonalidade (T)} = \frac{420 \text{ nm}}{520 \text{ nm}}$$

### 6.2.9 Polifenóis totais (I 280)

Os vinhos tintos absorvem consideravelmente radiação ultravioleta (UV) com um mínimo de 280–282 nm, essencialmente à absorção dos núcleos benzênicos, característicos dos compostos fenólicos, princípio utilizado para a determinação dos polifenóis totais, em que o resultado é expresso por um índice (I 280 nm). Os polifenóis totais correspondem ao conjunto de todos os compostos fenólicos do vinho. Trata-se de uma determinação que abrange todo o conjunto dos compostos fenólicos do vinho.

O método consiste em diluir o vinho tinto na proporção de 1% com água destilada e

com o auxílio de um balão volumétrico de 100 mL. Determinar a absorvância no espectrofotômetro a 280 nm, com cubeta de quartzo de 1 cm de percurso ótico e anotar o valor obtido, tendo o cuidado de zerar o aparelho com água destilada.

### **Cálculo do resultado**

O valor da absorvância obtido, multiplicado pelo fator de diluição, indica o índice de polifenóis totais. Em princípio, cada 20 unidades de polifenóis totais representam aproximadamente 1 g L<sup>-1</sup> de taninos. Por meio de diluições adequadas, o método pode ser aplicado aos vinhos brancos; no entanto, com diluições muito pequenas, é evidente a interferência de substâncias não fenólicas provocando erro na análise.

## **7. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL**

Os resultados obtidos na análise sensorial, análise físico-química e análise de preços foram interpretados com estatística descritiva contando com a interpretação de média, desvio-padrão. Nas análises físico-químicas utilizamos teste t student com correções de Welch ( $p < 0,05$ ) com o auxílio de tabelas e figura com gráfico de barras comparativo utilizando o software estatístico R. Os dados sensoriais obtidos por meio da escala hedônica estruturada de nove pontos foram inicialmente considerados como variáveis de natureza ordinal, uma vez que representam categorias de intensidade de aceitação. Dessa forma, aplicou-se o teste t student e para a confirmação do resultado utilizamos teste não paramétrico de Wilcoxon para amostras pareadas, por não exigir pressupostos de normalidade e ser mais adequado para esse tipo de escala.

Entretanto, considerando o número de provadores ( $n = 30$ ) e a prática consolidada em estudos sensoriais de tratar escores hedônicos como dados intervalares aproximados, também foi empregado o teste t de Student pareado, com o objetivo de comparar as médias das amostras. A utilização concomitante de métodos paramétricos e não paramétricos confere maior robustez às inferências estatísticas, permitindo a validação cruzada dos resultados.

Para o teste de preferência, no qual os provadores indicaram apenas a amostra preferida entre os dois vinhos, utilizou-se o teste binomial e o teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ), apropriados para dados categóricos e frequências de escolha.

Já para a avaliação de preço, os resultados foram analisados de forma descritiva, por meio do cálculo de média e desvio-padrão, a fim de comparar a tendência central e a dispersão das respostas entre os vinhos.

## 8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises físico-químicas realizadas no experimento destacam tendências iniciais dos vinho produzido na região de Águas lindas de Goiás afim de caraterizar e posteriormente ampliar os estudos até estabelecer um identidade de origem desses vinhos produzidos na região ou seja o terrior. Os resultados a seguir apresentados na Tabela 1 e evidenciados pela Figura 1 referem-se a parâmetros físico-químicos de vinho tintos finos originados a partir de blend de uvas Syrah/ Malbec da região do Goiás e da região da Argentina.

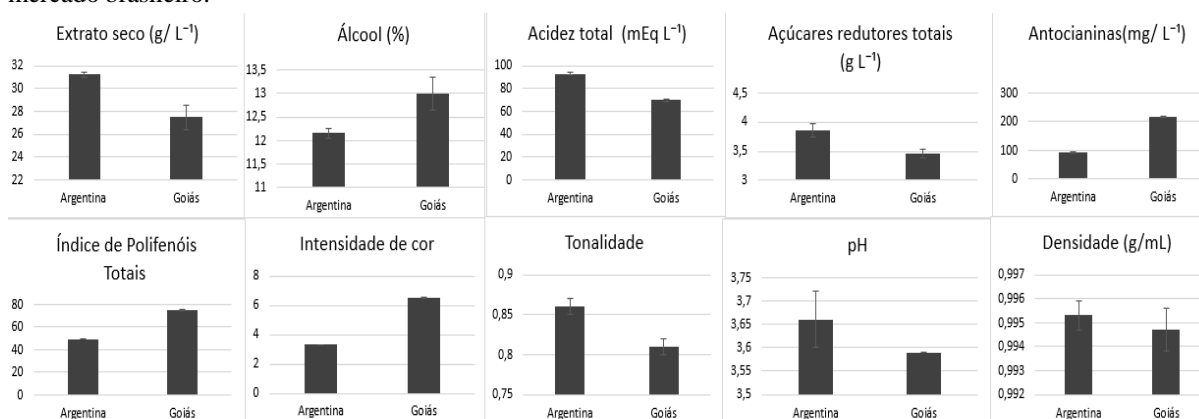
As diferenças que serão observadas na composição físico-química entre os vinhos da Argentina e do Goiás refletem diretamente a influência do terrior, especialmente fatores climáticos, radiação solar, temperatura média e regime hídrico, os quais modulam o metabolismo secundário da videira e a síntese de compostos estruturais e fenólicos da uva e possuem influência direta na qualidade desses vinhos.

**Tabela 1** - Parâmetros físico-químicos dos vinhos de blend Syrah/Malbec produzidos na Argentina e em Goiás.

Parâmetro	Argentina (média ± DP)	Goiás (média ± DP)
Extrato seco (g L <sup>-1</sup> )	31,25 ± 0,20 a	27,49 ± 1,07 b
Álcool (%)	12,16 ± 0,10 b	12,96 ± 0,35 a
Acidez total (mEq L <sup>-1</sup> )	93,00 ± 0,88 a	69,89 ± 0,96 b
Açúcares redutores (g L <sup>-1</sup> )	3,86 ± 0,11 a	3,46 ± 0,07 b
Antocianinas (mg L <sup>-1</sup> )	93,23 ± 0,34 b	218,27 ± 1,82 a
Polifenóis totais (I280)	49,40 ± 0,23 b	75,19 ± 0,38 a
Intensidade de cor	3,31 ± 0,03 b	6,51 ± 0,03 a
Tonalidade	0,86 ± 0,01 a	0,81 ± 0,01 b
pH	3,66 ± 0,06 a	3,59 ± 0,00 a
Densidade (g mL <sup>-1</sup> )	0,9953 ± 0,0006 a	0,9947 ± 0,0009 a

Fonte: Autoria própria \*Letras diferentes (significativo); Letras iguais (não significativo) na mesma linha

**Figura 1** - Gráfico de barras comparativo dos parâmetros físico-químicos de vinhos finos tintos blend Syrah/Malbec da região do Goiás em relação a vinho tinto fino blend Syrah/ Malbec da Argentina consolidado no mercado brasileiro.



Fonte : Autoria própria

## 8.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

### 8.1.1 Extrato seco

De acordo com a Tabela 1 e a Figura 1, a análise evidenciou maior teor médio de extrato seco no vinho Argentino ( $31,25 \pm 0,20 \text{ g L}^{-1}$ ) quando comparado ao vinho produzido em Goiás ( $27,49 \pm 1,07 \text{ g L}^{-1}$ ), apresentando diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,0229$ ), considerando nível de significância de 5%. Esse resultado indica maior concentração de sólidos dissolvidos totais, como polissacarídeos, sais minerais, ácidos orgânicos, glicerol e compostos fenólicos.

O extrato seco apresenta relação direta com atributos sensoriais como corpo, viscosidade, estrutura e sensação de volume em boca, sendo frequentemente associado à maior complexidade e persistência gustativa. Vinhos oriundos de regiões de clima mais ameno tendem a apresentar valores mais elevados desse parâmetro, uma vez que a maturação mais lenta das uvas favorece maior acúmulo de compostos não voláteis e metabólitos secundários (Ribéreau-Gayon et al., 2006).

Quimicamente, o extrato seco corresponde à fração remanescente após a evaporação dos constituintes voláteis do vinho. Entre seus principais componentes encontram-se açúcares residuais, glicerol, polifenóis, ácidos orgânicos, sais minerais e substâncias nitrogenadas, compostos que contribuem significativamente para a estabilidade coloidal, equilíbrio gustativo e qualidade sensorial da bebida (Navarre, 1991; Jackson, 2020).

Além disso, a variação do extrato seco está fortemente relacionada aos fatores que compõem o terroir, incluindo clima, solo, topografia, manejo vitícola e material genético das cultivares. Esses elementos influenciam diretamente a composição da uva e, conseqüentemente, a concentração de sólidos dissolvidos no vinho, podendo resultar em maior estrutura, complexidade química e potencial de envelhecimento (Jackson, 2020; Ribéreau-Gayon et al., 2006; Robinson, Harding e Vouillamoz, 2012).

### 8.1.2 Acidez total

De acordo com a Tabela 1 e a Figura 1, observa-se que o valor médio de acidez total do vinho produzido em Goiás ( $69,89 \pm 0,96 \text{ mEq L}^{-1}$ ) foi substancialmente inferior ao observado no vinho Argentino ( $93,00 \pm 0,88 \text{ mEq L}^{-1}$ ), apresentando diferença altamente significativa ( $p < 0,001$ ), considerando nível de significância de 5%.

Essa diferença pode ser explicada pelas condições climáticas distintas entre as regiões produtoras. Regiões de clima mais frio tendem a preservar melhor os ácidos orgânicos naturais das uvas, principalmente os ácidos tartárico e málico, uma vez que temperaturas mais baixas

reduzem a respiração metabólica e a degradação desses compostos durante a maturação (Cosme et al., 2016). Por outro lado, em regiões de clima mais quente, como Goiás, ocorre maior degradação do ácido málico, resultando em mostos com menor acidez total.

De acordo com a legislação brasileira vigente, estabelecida pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, por meio da Portaria MAPA nº 723/2024, art. 3º, os vinhos devem apresentar acidez total entre 40 e 130 mEq L<sup>-1</sup>. O vinho proveniente de Goiás apresentou média de 69,33 mEq L<sup>-1</sup> (Tabela 1), mantendo-se dentro dos limites estabelecidos e, portanto, em conformidade com os padrões de identidade e qualidade exigidos.

Adicionalmente, a maior acidez observada no vinho argentino pode estar relacionada à maior altitude dos vinhedos e às temperaturas mais amenas da região produtora, fatores que retardam o metabolismo respiratório das bagas e favorecem o acúmulo e a preservação de ácidos orgânicos. Regiões de clima frio e maior amplitude térmica contribuem diretamente para a manutenção da acidez natural, influenciando positivamente o frescor, o equilíbrio gustativo e a estabilidade microbiológica dos vinhos (JACKSON, 2020).

Cabe destacar que a acidez do vinho não é composta apenas pelos ácidos naturalmente presentes na uva. Parte dela é formada durante o processo fermentativo. Durante a fermentação alcoólica e, posteriormente, na fermentação malolática, ocorre a formação de ácidos como o lático e o succínico (Lima et al., 2010). A conversão do ácido málico em ácido lático reduz a acidez total e confere maior maciez, arredondamento e suavidade sensorial ao vinho, contribuindo para o equilíbrio final da bebida.

### 8.1.3 Potencial hidrogeniônico – pH

De acordo com a Tabela 1 e a Figura 1, observa-se que o valor médio de pH do vinho produzido em Goiás foi de  $3,59 \pm 0,00$ , enquanto o vinho Argentino apresentou média de  $3,66 \pm 0,06$ . Não houve diferença estatisticamente significativa entre as amostras para esse parâmetro ( $p = 0,173$ ), considerando nível de significância de 5%.

A proximidade dos valores de pH entre os vinhos pode ser atribuída à condução semelhante do manejo enológico nas duas regiões, especialmente no controle da acidez durante as etapas de fermentação, estabilização tartárica e fermentação malolática, práticas que influenciam diretamente o equilíbrio ácido-básico do vinho.

Segundo Gabas et al. (1994) e Rizzon e Miele (2002), o pH do vinho está diretamente relacionado à acidez total titulável, correspondendo à concentração de íons hidrogênio (H<sup>+</sup>) provenientes principalmente dos ácidos orgânicos naturais das uvas, como tartárico, málico e

lático, além da interação com sais minerais, especialmente o potássio, que pode promover a precipitação de bitartrato de potássio e alterar o equilíbrio ácido do meio.

De acordo com Amerine e Ough (1976), a faixa ideal de pH para vinhos situa-se entre 3,1 e 3,6. Assim, os vinhos avaliados encontram-se dentro da faixa considerada adequada para estabilidade físico-química e qualidade sensorial.

O pH é um dos parâmetros mais importantes na avaliação da qualidade do vinho, especialmente durante a fermentação, pois exerce influência direta sobre as características organolépticas, como aroma, sabor, cor e frescor gustativo. Além disso, valores mais baixos de pH favorecem a estabilidade microbiológica e a eficácia do dióxido de enxofre, atuando como conservante natural (JACKSON, 2020).

#### 8.1.4 Densidade

De acordo com a Tabela 1 e a Figura 1, observa-se que a densidade média do vinho do Goiás foi de  $0,9947 \pm 0,0009$ , enquanto o vinho Argentino apresentou densidade média de  $0,9953 \pm 0,0006$ , não havendo diferença estatisticamente significativa entre as amostras ( $p = 0,406$ ), considerando nível de significância de 5%.

Embora os vinhos tenham apresentado diferenças na maioria dos parâmetros físico-químicos avaliados, a densidade é influenciada principalmente pelo teor alcoólico, pelos açúcares redutores residuais, pelo pH, pelo glicerol e por ácidos orgânicos. Dessa forma, a compensação entre esses constituintes pode explicar a similaridade observada entre as amostras, resultando em valores próximos e ausência de diferença estatística.

Além disso, por se tratarem de vinhos classificados como secos, espera-se menor variação de densidade, uma vez que esses produtos apresentam baixos teores de açúcares residuais. Segundo Jackson (2008), a densidade do vinho está diretamente associada ao balanço entre álcool e sólidos dissolvidos, sendo reduzida pelo aumento do teor alcoólico e elevada pela presença de açúcares e demais extratos.

Os valores encontrados neste estudo estão dentro da faixa considerada típica para vinhos tintos finos, conforme observado em pesquisas conduzidas na região de Santa Catarina por Giovannini e Manfroi, que relataram densidades semelhantes para vinhos secos elaborados em condições brasileiras.

A densidade também se relaciona diretamente ao teor alcoólico, pois durante a fermentação alcoólica os carboidratos do mosto são convertidos em etanol e dióxido de carbono pela ação das leveduras, reduzindo progressivamente a densidade do meio. Esse comportamento é frequentemente utilizado como indicador do avanço da fermentação (Oliveira, 1994).

### 8.1.5 Açúcares redutores

De acordo com a Tabela 1 e a Figura 1, observa-se que o teor médio de açúcares redutores no vinho do Goiás foi de  $3,46 \pm 0,07 \text{ g L}^{-1}$ , enquanto o vinho Argentino apresentou  $3,86 \pm 0,11 \text{ g L}^{-1}$ , evidenciando diferença estatisticamente significativa entre as amostras ( $p = 0,0086$ ), considerando nível de significância de 5%.

Essa diferença pode estar associada tanto às características fermentativas quanto à maior concentração inicial de sólidos solúveis no mosto, além de possíveis variações na eficiência da fermentação alcoólica, o que pode resultar em maior quantidade de açúcares residuais no vinho argentino.

Em vinhos secos, os açúcares redutores correspondem essencialmente aos açúcares residuais provenientes da própria uva que não foram completamente metabolizados pelas leveduras durante a fermentação alcoólica. Assim, observa-se uma relação inversa entre teor alcoólico e concentração de açúcares residuais, uma vez que maior conversão de açúcares resulta em maior produção de etanol.

Com o objetivo de classificar os vinhos quanto ao teor de açúcares, a legislação brasileira estabelece que vinho fino seco é aquele que contém até  $4 \text{ g L}^{-1}$  de açúcares redutores, demi-sec ou meio-seco aquele com valores entre  $4,1$  e  $25 \text{ g L}^{-1}$ , e suave ou doce aquele com valores superiores a  $25 \text{ g L}^{-1}$ . Dessa forma, tanto o vinho do Goiás quanto o vinho argentino enquadram-se na categoria de vinhos secos, estando em conformidade com os limites estabelecidos pela legislação brasileira.

Durante a fermentação alcoólica, as leveduras convertem principalmente glicose e frutose em etanol e dióxido de carbono. Entretanto, parte desses açúcares pode permanecer no vinho após o término do processo fermentativo, sendo denominados açúcares redutores. Esses compostos apresentam capacidade química de reduzir metais em meio alcalino, propriedade utilizada em métodos analíticos para sua quantificação (Rizzon, 2010). Além do aspecto analítico, esses açúcares contribuem diretamente para o corpo, a maciez e o equilíbrio gustativo da bebida.

### 8.1.6 Teor alcoólico

De acordo com o observado na Tabela 1 e na Figura 1, o teor alcoólico médio do vinho do Goiás foi de  $12,96 \pm 0,35\%$  (v/v), enquanto o vinho Argentino apresentou  $12,16 \pm 0,10\%$  (v/v), evidenciando diferença estatisticamente significativa entre as amostras ( $p = 0,0491$ ), considerando nível de significância de 5%.

Essa diferença pode ser explicada pelas condições climáticas mais quentes e pela maior incidência de radiação solar características de regiões tropicais de altitude, como o Cerrado goiano. Temperaturas mais elevadas e maior luminosidade favorecem o aumento da taxa fotossintética, promovendo maior acúmulo de açúcares nas bagas durante a maturação. Como esses açúcares são convertidos em etanol durante a fermentação alcoólica, mostos com maior concentração de sólidos solúveis tendem a originar vinhos com maior teor alcoólico potencial, conforme descrito por Jackson (2014).

Do ponto de vista legal, a legislação brasileira estabelece que vinhos finos, elaborados exclusivamente a partir de cultivares de *Vitis vinifera*, devem apresentar teor alcoólico entre 8,6% e 14% (v/v) a 20 °C. Dessa forma, ambos os vinhos analisados encontram-se dentro dos limites estabelecidos, estando em conformidade com os padrões de identidade e qualidade exigidos.

Portanto, o maior teor alcoólico observado no vinho do Goiás está associado principalmente às condições edafoclimáticas da região, sem ultrapassar os limites técnicos e legais para vinhos finos, indicando adequação tecnológica e conformidade normativa.

#### 8.1.8 Intensidade de cor

De acordo com a Tabela 1 e a Figura 1, observa-se que a intensidade de cor média do vinho da região de Goiás foi de  $6,51 \pm 0,03$ , enquanto o vinho Argentino apresentou valor médio de  $3,31 \pm 0,03$ , havendo diferença estatisticamente significativa entre os vinhos ( $p < 0,001$ ), considerando nível de significância de 5%.

Esse resultado pode ser explicado, principalmente, pela colheita de inverno adotada na vitivinicultura do Cerrado, pois as condições de temperaturas mais amenas durante a maturação final das uvas, associadas à elevada luminosidade, favorecem o maior acúmulo de antocianinas na casca, compostos diretamente responsáveis pela coloração dos vinhos tintos.

A intensidade de cor é classicamente determinada pelo somatório das absorbâncias em 420, 520 e 620nm, correspondendo, respectivamente, às frações amarela, vermelha e azul do espectro, sendo um indicador da concentração, profundidade e opacidade da pigmentação do vinho, relacionada ao conteúdo de antocianinas e outros compostos fenólicos.

Além dos fatores climáticos, as práticas enológicas também exercem forte influência sobre esse parâmetro. Segundo Cejudo-Bastante et al. (2014), técnicas como maceração a frio favorecem a preservação das antocianinas, reduzindo sua degradação oxidativa, enquanto o maior tempo de contato das cascas com o mosto promove maior extração de pigmentos e taninos, resultando em vinhos com maiores valores de intensidade de cor e estrutura fenólica.

### 8.1.9 Tonalidade de cor

De acordo com a Tabela 1 e a Figura 1, observa-se que o vinho da região de Goiás apresentou tonalidade de cor média de  $0,81 \pm 0,01$ , enquanto o vinho argentino apresentou valor médio de  $0,86 \pm 0,01$ , sendo verificada diferença estatisticamente significativa entre as amostras ( $p = 0,0024$ ), considerando nível de significância de 5%.

O maior valor de tonalidade observado no vinho argentino sugere leve predominância de tons amarelados, característica geralmente associada a maior evolução oxidativa dos pigmentos, à redução da concentração de antocianinas livres e ao aumento do grau de polimerização dos compostos fenólicos, fenômenos relacionados ao envelhecimento e à estabilidade da cor do vinho.

A tonalidade de cor é um parâmetro obtido por análise espectrofotométrica, tradicionalmente expresso pela razão entre as absorvâncias a 420 nm e 520 nm ( $A_{420}/A_{520}$ ), sendo utilizada como indicador do equilíbrio entre tons amarelos e vermelhos. Esse comportamento está diretamente ligado à presença, transformação e estabilidade das antocianinas, pigmentos localizados majoritariamente nas cascas das uvas tintas e responsáveis pelas colorações azuladas, violáceas e avermelhadas do vinho (HE et al., 2012).

Diversos fatores tecnológicos e ambientais influenciam esse parâmetro, incluindo o modo de vinificação, a temperatura e o tempo de maceração, a eficiência de extração de compostos fenólicos, o estágio de maturação das uvas no momento da colheita e as condições climáticas da região produtora. Entre esses fatores, a temperatura durante a maceração e a extração destaca-se por afetar diretamente a preservação e a estabilidade das antocianinas, impactando a tonalidade final do vinho (ROSAS et al., 2022).

### 8.1.10 Índice de polifenóis totais

De acordo com a Tabela 1 e a Figura 1, observa-se que o vinho da região de Goiás apresentou teor médio de polifenóis totais de  $75,19 \pm 0,38$ , enquanto o vinho Argentino apresentou valor médio de  $49,40 \pm 0,23$ . A diferença entre as amostras foi estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ), considerando nível de significância de 5%. Esses resultados indicam maior concentração de compostos fenólicos no vinho goiano, sugerindo que as condições edafoclimáticas da região favorecem a extração e a preservação de taninos, flavonoides e outros compostos antioxidantes.

Os compostos fenólicos exercem papel fundamental na qualidade sensorial e tecnológica dos vinhos, contribuindo para a estrutura, a adstringência, a intensidade e estabilidade da cor, além de aumentarem a resistência à oxidação e o potencial de envelhecimento da bebida. De modo geral, esses compostos encontram-se concentrados

principalmente nas cascas e sementes das uvas, sendo extraídos durante a maceração e a fermentação alcoólica (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006).

Além de influenciarem as características sensoriais, os polifenóis atuam como importantes antioxidantes naturais, capazes de neutralizar radicais livres e retardar reações oxidativas que comprometem a estabilidade química do vinho. Dessa forma, vinhos com maior índice de polifenóis totais tendem a apresentar maior complexidade, melhor conservação e maior potencial de guarda, características associadas à qualidade tecnológica e enológica do produto (MATEUS, 2009; PERESTRELO et al., 2012).

#### 8.1.11 Antocianinas

De acordo com a Tabela 1 e a Figura 1, observa-se que o vinho da região de Goiás apresentou concentração média de antocianinas de  $218,27 \pm 1,82 \text{ mg L}^{-1}$ , enquanto o vinho argentino apresentou valor médio de  $93,23 \pm 0,34 \text{ mg L}^{-1}$ . A diferença entre as amostras foi estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ), considerando nível de significância de 5%, evidenciando maior acúmulo desses pigmentos no vinho goiano.

As antocianinas constituem os principais pigmentos responsáveis pela coloração vermelha, violácea e azulada dos vinhos tintos, estando localizadas predominantemente nas cascas das uvas. A concentração desses compostos está diretamente relacionada às condições de cultivo, especialmente à radiação solar, à amplitude térmica e ao regime térmico durante a maturação, fatores que estimulam sua síntese e estabilidade (KENNEDY et al., 2002; CONDE et al., 2007).

Em regiões tropicais com dupla poda e colheita de inverno, como ocorre em Goiás, a maior incidência de radiação luminosa e ultravioleta atua como indutora da via biossintética dos flavonoides, promovendo maior produção de pigmentos fenólicos como mecanismo de proteção das bagas contra estresses ambientais. Esse acúmulo favorece a obtenção de vinhos com coloração mais intensa, maior estabilidade cromática e potencial antioxidante elevado.

## 8.2 ANÁLISE SENSORIAL

### 8.2.1 Escala hedônica

A avaliação sensorial dos vinhos da região do Goiás e da região da Argentina, realizada por meio de escala hedônica estruturada de nove pontos, mostrou boa aceitação para ambas as amostras, com médias superiores a 6 em todos os atributos avaliados dos dois vinhos como mostrado na tabela 2, indicando uma percepção sensorial positiva dos provadores. A pontuação obtida majoritariamente correspondente as categorias “gostei ligeiramente” a “gostei moderadamente”.

**Tabela 2** – Avaliação sensorial por escala hedônica vinhos Goiás x Argentino.

<b>Atributo</b>	<b>Goiás (m±dp)</b>	<b>Argentino (m±dp)</b>
Cor	7.80 ± 1.27	7.47 ± 1.20
Aroma	7.03 ± 1.54	6.93 ± 1.34
Sabor	6.53 ± 1.98	7.17 ± 1.78
Equilíbrio	6.47 ± 2.11	6.93 ± 1.74
Aceitação Global	6.57 ± 1.83	7.03 ± 1.67

**Fonte:** Autoria própria.

Para o atributo cor, o vinho de Goiás apresentou média de  $7,80 \pm 1,27$ , enquanto o vinho argentino obteve  $7,47 \pm 1,20$ . Apesar da média ligeiramente superior para Goiás, não foram observadas diferenças significativas entre as amostras, conforme indicado pelo teste t de Student ( $t = 0,2094$ ) e confirmado pelo teste não paramétrico de Wilcoxon ( $p = 0,2161$ ), considerando o nível de significância adotado de 5%.

No atributo aroma, as médias foram muito próximas entre si ( $7,03 \pm 1,54$  para Goiás e  $6,93 \pm 1,34$  para Argentina), com valores de p obtidos no teste t ( $p = 0,7812$ ) e no Wilcoxon ( $p = 0,7329$ ), também mostra ausência de diferenças significativas para esse atributo.

Para sabor, observou-se uma tendência de maior média para o vinho argentino ( $7,17 \pm 1,78$ ) em comparação ao de Goiás ( $6,53 \pm 1,98$ ), apesar disso essa diferença não foi confirmada estatisticamente, conforme indicado pelos testes t ( $p = 0,1108$ ) e Wilcoxon ( $p = 0,1798$ ).

O atributo equilíbrio também não apresentou diferença significativa, com médias de ( $6,47 \pm 2,11$ ) Goiás e ( $6,93 \pm 1,74$ ) Argentina, confirmados pelos valores de p em t de Student de ( $p = 0,2431$ ) e Wilcoxon ( $p = 0,3110$ ).

De forma semelhante se comportou o atributo aceitação global mostrou médias de ( $6,57 \pm 1,83$ ) para Goiás e ( $7,03 \pm 1,67$ ) para Argentina, sem diferença estatística entre as amostras confirmado pelo valores de p em t de Student ( $p = 0,15189$ ) e Wilcoxon ( $p = 0,1885$ ).

Todos os valores de p foram superiores ao nível de significância adotado ( $p > 0,05$ ), tanto nos testes paramétricos quanto nos não paramétricos. Isso indica que as variações observadas entre as médias podem ser atribuídas à variabilidade natural das respostas dos provadores, não caracterizando diferenças sensoriais reais entre os vinhos. A concordância entre os resultados do teste t de Student e do teste de Wilcoxon reforça a robustez da conclusão estatística.

Assim, sob o ponto de vista hedônico, ambos os vinhos apresentaram desempenho sensorial equivalente, com boa aceitação pelos consumidores, mesmo que em alguns atributos tenha ocorrido pontuação maior de um vinho em relação ao outro.

### 8.2.2 Teste de preferência

De acordo com tabela 3 observa-se o valores que exemplificam o teste de preferência, onde 60% dos provadores optaram pelo vinho argentino e 40% pelo vinho goiano. Entretanto, o teste binomial não indicou diferença significativa entre as proporções ( $p = 0,27$ ) confirmado pelo teste qui-quadrado de aderência, comparando as frequências observadas de escolha (Argentina = 18; Goiás = 12) com a frequência esperada de igualdade (15/15) com isso, o teste teve como resultado um  $\chi^2 = 1,38$  e  $p = 0,2393$ , demonstrando que não houveram diferenças significativas considerando ( $p > 0,05$ ). Dessa forma, a maior frequência de escolhas para o vinho argentino pode ser atribuída ao acaso, não caracterizando preferência sensorial estatisticamente comprovada entre as amostras pelos consumidores

**Tabela 3** - Distribuição das preferências dos provadores entre os vinhos Syrah/Malbec da Argentina x Goiás.

Vinho	Preferências (n)	Proporção (%)
Argentina	18	60
Goiás	12	40

**Fonte:** Autoria própria.

Mesmo que os vinhos não apresentem diferenças sensoriais em relação preferência estatisticamente significativas os resultados mostraram uma certa tendência desses provadores pelo vinho Argentino, pois o vinho argentino apresentou maiores médias para sabor, equilíbrio e aceitação global, nos resultados da escala hedônica, sugerindo perfil gustativo mais fácil de consumir pode ter se dado pela Acidez elevada desse vinho o que traz um maior frescore equilíbrio de sabores no paladar. Embora o vinho do Goiás tenha apresentado maior intensidade de cor e maior concentração de compostos fenólicos e antocianinas na análise físico-química superando os valores encontrados no vinho Argentino, essas características podem ter contribuído para maior adstringência e estrutura tânica, atributos que nem sempre são preferidos por esse perfil de consumidores não treinados já que o publico em sua maioria foi composto por pessoas que consomem vinho fino com média frequência.

### 8.2.3 Análise de preço dos vinhos

A comparação de preços dos vinhos Blend Syrah/Malbec Argentino e o vinho Blend Syrah/Malbec do Goiás realizada na pesquisa de preços de Mercado foram coletados preços em 5 sites diferentes para o vinho Argentino correspondendo aos valores que são comumente

vendidos pela internet, já o vinho do Goiás coletamos 5 valores que o vinho é comercializado seja na própria vinícola ou em outros locais de venda como restaurantes especializados em vinhos.

De acordo com a Tabela 4, observa-se que o preço médio do vinho produzido em Goiás encontrado no mercado foi de ( R\$ 120  $\pm$  15,81), enquanto o vinho argentino apresentou preço médio de (R\$ 61,64  $\pm$  20,89). A diferença média de preço entre os dois produtos é evidente.

**Tabela 4** - Tabela de preços de mercado dos dois vinhos com médias e desvios-padrão.

Vinho (Blend Syrah/Malbec)	Média (R\$) $\pm$ DP
Goiás	120 $\pm$ 15,81
Argentino	61,64 $\pm$ 20,89

**Fonte:** Autoria própria.

Esse resultado pode ser justificado pelos maiores custos de produção associados ao vinho da região de Goiás. Nessa região a vinificação, em muitos casos, não é realizada no mesmo local do vinhedo, o que acarreta despesas adicionais com transporte das uvas ou do mosto para a unidade de processamento, elevando os custos logísticos e operacionais. Tais custos são repassados ao consumidor final, como consequência um maior valor de comercialização.

Além disso, a vitivinicultura regional ainda apresenta produção em pequena escala, caracterizando os vinhos locais como produtos de nicho. No que se refere ao marketing e a distribuição, a comercialização ainda é limitada, com baixa presença em plataformas de e-commerce e reduzida inserção em canais de venda com maior alcance, sendo frequentemente ofertados apenas em sites próprios ou por meio de parceiros específicos, como restaurantes especializados.

Apesar dessas limitações, estudos preliminares indicam boa qualidade enológica dos vinhos da região. Contudo, o preço permanece elevado para o consumo do público em geral, principalmente em função dos custos produtivos e da baixa escala de produção que é passado ao consumidor final. Destaca-se ainda que os vinhedos são relativamente recentes, e a videira necessita de pelo menos, três anos para atingir maior estabilidade produtiva, o que dificulta, no momento, a redução do preço final do produto.

Em contrapartida, o vinho argentino apresenta preço significativamente inferior, associado a menores custos de produção. A Argentina possui tradição vitivinícola, infraestrutura estabelecida, vinhedos maduros e produção em larga escala, fatores que possibilitam maior eficiência produtiva e redução de custos unitários. Além disso, esses vinhos

apresentam ampla distribuição no mercado brasileiro, estando disponíveis em plataformas de e-commerce, supermercados e em alguns atacadões, o que facilita o acesso do consumidor ao produto. A combinação entre preço mais acessível e qualidade satisfatória torna o produto mais atrativo para o público em geral, mas quando falamos de vinhos finos existe uma boa absorção de valores mais elevados de vinhos se esse vinho for de qualidade elevada, por isso mesmo que ainda não se consiga comercializar os vinhos regionais com valores mais acessíveis ainda assim atingem o público pela sua alta qualidade.

## 9. CONCLUSÃO

O presente estudo atingiu seu objetivo ao caracterizar físico-quimicamente os vinhos produzidos na região de Goiás e identificar suas principais tendências enológicas. Os vinhos da vinícola localizada em Águas Lindas de Goiás destacaram-se pela maior concentração de compostos fenólicos, especialmente antocianinas, polifenóis totais, e intensidade de cor indicando a influência de um terroir singular dessa região com influência direta do manejo de dupla poda empregado na região, capaz de favorecer o acúmulo desses compostos juntamente com boas práticas enológicas contribuíram para elaboração de um vinho estruturado e com elevada qualidade, mesmo em uma região não tradicional para a vitivinicultura.

Os resultados contribuem para conhecimento científico inicial da produção vitivinícola da RIDE-DF e fornece subsídios para futuros estudos voltados à definição da identidade e tipicidade regional. Embora a análise sensorial e o teste de preferência não tenham indicado diferenças estatisticamente significativas entre os vinhos, observou-se uma certa tendência de aceitação por vinhos com menor adstringência, possivelmente associada ao menor teor de compostos fenólicos por esse perfil de provadores não treinados.

Quanto aos aspectos econômicos, a vitivinicultura na RIDE-DF ainda apresenta custos elevados e produção em pequena escala vinhedos relativamente recentes, e dificuldades em relação a capacidade de vinificação caracterizando-se no momento ainda como um produto de nicho. Contudo, com a expansão da infraestrutura de vinificação, maior divulgação da região e fortalecimento do enoturismo, espera-se que a atividade se torne mais competitiva, elevando ainda mais a qualidade e possibilitando preços mais acessíveis ao consumidor.

Por fim, os resultados demonstram que os vinhos da região de Goiás apresentam qualidade elevada e boa estrutura, atendem aos parâmetros estabelecidos de qualidade fixados pela legislação brasileira vigente e mostram-se sensorialmente físico-quimicamente competitivos mesmo com vinhedos ainda relativamente recentes comparados a vinhos de região com prática vitivinícola chama a atenção as boas práticas enológicas praticadas no

vinhando podendo podendo equiparar-se em termos de qualidade a região com tradição na produção de vinhos finos como é o caso da região de San Juan segunda maior região vitícola da Argentina perdendo apenas pra Mendoza, região de onde vem o vinho Argentino usado para comparação no estudo. O estudo também teve caráter extensionista, uma vez que muitos dos participantes não haviam tido a oportunidade de degustar vinhos regionais e desconheciam que a atividade vitivinícola na região da RIDE-DF.

## REFERÊNCIAS

ACIKGOZ, Z.; ERKMEN, O. Chemical composition and quality parameters of red wines: relationships between physicochemical and sensory properties. *Food Chemistry*, v. 366, 2022.

ACTA HORTICULTURAE. **Double pruning and winter harvest as a new strategy for wine grape production in tropical regions**. Leuven: International Society for Horticultural Science, 2011.

AMERINE, M. A.; OUGH, C. S. *Methods for analysis of musts and wines*. New York: Wiley, 1986.

ANZALDÚA-MORALES, A. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza: Acribia, 1994.

Argentina – San Juan wine region profile. Port Washington: **Palm Bay International**, s.d. Disponível em: <https://www.palmbay.com>. Acesso em: 11 set. 2024.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PRODUTORES DE VINHO DE INVERNO (ANPROVIN). **Vitivinicultura de inverno: fundamentos técnicos da dupla poda**. Brasília: ANPROVIN, 2025. Disponível em: <https://www.anprovin.com.br>. Acesso em: 06 nov. 2025.

BARNABÉ, D. *O vinho: produção e tecnologia*. Lisboa: Instituto Piaget, 2006.

BARRETO, T. et al. Spectrophotometric determination of phenolic compounds and color parameters in red wines. *Food Analytical Methods*, v. 12, p. 204–213, 2019.

BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P. Perfil sensorial de vinhos brancos brasileiros. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 20, n. 1, p. 60–64, 2000.

BENDER, A. et al. Influence of pH on wine stability, color and sensory properties. *Journal of Food Science and Technology*, v. 54, n. 6, p. 1473–1480, 2017.

BRASIL. **Lei Complementar nº 94, de 19 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/Lcp94.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp94.htm). Acesso em: (15 nov. 2025)

BRASIL. **Lei nº 10.970, de 12 de novembro de 2004**. Dispõe sobre a padronização, classificação, registro, inspeção e fiscalização da produção e comércio de vinhos e derivados da uva e do vinho.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Portaria MAPA nº 723, de 2024**. Padrões de identidade e qualidade do vinho.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 14, de 8 de fevereiro de 2018**. Regulamento técnico de identidade e qualidade para vinhos e derivados da uva e do vinho. Brasília: MAPA, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 229, de 25 de outubro de 1999. Padrões de identidade e qualidade para vinhos.

BUENO, S. M. Malbec: características agronômicas e enológicas da cultivar. *Revista Brasileira de Viticultura e Enologia*, Bento Gonçalves, n. 2, p. 34–41, 2010.

CASTILHO, L. G.; DEL BIANCHI, V. L. Avaliação sensorial de vinhos brancos produzidos na região noroeste do estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Viticultura e Enologia*, v. 3, p. 45–52, 2011.

CEJUDO-BASTANTE, M. J. et al. Maceration effects on phenolic composition and color properties of red wines. *Food Chemistry*, v. 152, p. 606–613, 2014.

CONDE, Carlos; SILVA, Paula; FONTES, Nuno; DIAS, Ana C. P.; TAVARES, Rui M.; SOUSA, Manuel J.; AGASSE, Anne; DELROT, Serge; GERÓS, Hernâni. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. *Food, London*, v. 1, n. 1, p. 1–22, 2007.

COSME, F.; GONÇALVES, B.; INÊS, A.; JORDÃO, A. M. Influence of climate and vineyard altitude on wine acidity and organic acids. *Food Chemistry*, v. 197, p. 901–909, 2016.

EMATER-DF. **Relatórios técnicos da viticultura no Distrito Federal**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.emater.df.gov.br>. Acesso em: (06 nov. 2024)

EMBRAPA UVA E VINHO. **Sistema de produção de uvas para processamento**. Bento Gonçalves, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho>. Acesso em: (18 nov. 2024)

EMBRAPA. **Uva e vinho: panorama da vitivinicultura brasileira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2021.

FANZONE, M.; PEÑA-NEIRA, A. Impact of grape maturity on phenolic composition and sensory properties of Malbec wines. *Food Chemistry*, v. 190, p. 942–950, 2016. FLORES, Shana Sabbado; SANT’ANNA, Rafael Lavrador; SILVA, Leonardo Cury da; ESTEVES, Priscila Silva. Vinhos do Cerrado de altitude: o desenvolvimento de uma nova fronteira vitivinícola em Brasília, DF. *Interações*, Campo Grande, v. 25, n. 4, p. e2544691, 2024. Disponível em: <https://interacoesucdb.emnuvens.com.br/interacoes/article/view/4691>. Acesso em: (15 dez. 2024)

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

HE, Feng et al. Anthocyanins and their variation in red wines I. **Monomeric anthocyanins and their color expression**. *Molecules*, Basel, v. 17, n. 2, p. 1571–1601, 2012.

INRAE – Institut National de Recherche pour l’Agriculture, l’Alimentation et l’Environnement. *Fiches variétales de la vigne: Malbec (Côt)*. Paris: INRAE, 2023. Disponível em: <https://www.inrae.fr>. Acesso em: 22 nov. 2024.

Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV). Regiones vitivinícolas argentinas: San Juan – Valle del Tulum. Mendoza: INV, s.d. Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/inv>. Acesso em: 10 out. 2025.

JACKSON, R. S. *Wine science: principles and applications*. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2000.

JACKSON, R. S. *Wine tasting: a professional handbook*. San Diego: Academic Press, 2002.

JACKSON, R. S. *Wine Science: Principles and Applications*. 5. ed. Cambridge: Academic Press, 2020.

JACKSON, Ronald S. *Wine science: principles and applications*. 3. ed. Amsterdam: Academic Press, 2008.

KENNEDY, James A.; MATTHEWS, Mark A.; WATERHOUSE, Andrew L. Effect of maturity and vine water status on grape skin and wine flavonoids. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 53, n. 4, p. 268–274, 2002.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. *Sensory evaluation of food: principles and practices*. 2. ed. New York: Springer, 2010.

LIMA, M. S. et al. Aspectos bioquímicos da fermentação malolática e seus efeitos sensoriais em vinhos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, p. 102–109, 2010.

MATEUS, Nuno. **Estudo de compostos fenólicos de uvas e vinhos: impacto na cor e propriedades antioxidantes**. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2009.

MAZZOCHI, M.; IDE, M. *Tecnologia do vinho*. Caxias do Sul: EDUCS, 1994.

MEREDITH, C. P. et al. Origin and parentage of the grape Syrah revealed by DNA profiling. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 50, n. 3, p. 243–246, 1999.

MIELE, A. Análise sensorial de vinhos. *Embrapa Uva e Vinho – Comunicado Técnico*, Bento Gonçalves, 2006.

MIELE, A.; MIOLO, A. **Composição físico-química e características sensoriais de vinhos Syrah produzidos no Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Comunicado técnico).

MORAES, M. A. C. *Métodos para avaliação sensorial dos alimentos*. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 1988.

MOUSSAOUI, K. A.; VARELA, P. Exploring consumer product profiling techniques and their linkage to a quantitative descriptive analysis. *Food Quality and Preference*, v. 21, p. 1088–1099, 2010.

MURRAY, J. M.; DELAHUNTY, C. M.; BAXTER, I. A. Descriptive sensory analysis: past, present and future. *Food Research International*, v. 34, p. 461–471, 2001.

NAVARRE, C. *Oenologia: fundamentos científicos e tecnológicos*. Zaragoza: Acribia, 1991.

OIV – Organização Internacional da Vinha e do Vinho. *Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts*. Paris: OIV, 2024. (métodos espectrofotométricos de intensidade e tonalidade de cor).

OLIVEIRA, José Carlos. *Tecnologia de vinhos: ciência e prática*. Porto Alegre: Sulina, 1994.

Organisation Internationale de la Vigne et du Vin (OIV). *OIV Descriptor List for Grape Varieties and Vitis Species*. Paris: OIV, 2009. Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV). **Definition of vitivinicultural “terroir”**. Resolution OIV/VITI 333/2010. Paris: OIV, 2019. Disponível em: <https://www.oiv.int>. Acesso em: 02 out. 2024.

PEDRERO, D. L.; PANGBORN, R. M. *Evaluación sensorial de los alimentos: métodos analíticos*. México: Alhambra Mexicana, 1989.

PERESTRELO, Rosa et al. Phenolic composition and antioxidant potential of Portuguese wines and grapes. *Food Chemistry*, London, v. 135, p. 94–102, 2012.

REATO, A.; MARTINS, E. S.; FARIAS, M. F. R. et al. **Levantamento de reconhecimento de solos do Distrito Federal**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2003.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. *Handbook of Enology: The Chemistry of Wine – Stabilization and Treatments*. 2. ed. Chichester: Wiley, 2006. v. 2.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Extrato seco total e composição de vinhos tintos brasileiros. *Ciência Rural*, 1996.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. **Avaliação da acidez em vinhos tintos**. *Embrapa Uva e Vinho – Boletim Técnico*, 1999.

RIZZON, Luiz Antenor. **Análises físico-químicas para vinhos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010.

ROBINSON, Jancis; HARDING, Julia; VOUILLAMOZ, José. *Wine Grapes: a complete guide to 1,368 vine varieties, including their origins and flavours*. London: Allen Lane, 2012. 1242 p. ISBN 978-1846144462.

ROSAS, Víctor et al. Influence of winemaking techniques on phenolic composition and color evolution of red wines: a review. *Food Chemistry*, London, v. 374, 2022

STONE, H.; SIDEL, J. L. *Sensory evaluation practices*. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2004.

Wine Grapes – ROBINSON, J.; HARDING, J.; VOUILLAMOZ, J. **Wine Grapes: A Complete Guide to 1,368 Vine Varieties, Including Their Origins and Flavours**. London: Allen Lane, 2012.

ZOECKLEIN, B. W. et al. *Wine analysis and production*. New York: Chapman & Hall, 1994.