

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ADAIR SUGARI

DÉLCIO BENNEMANN

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE VINHOS TINTOS ELABORADOS
NO SUDOESTE DO PARANÁ

FRANCISCO BELTRÃO

2011

ADAIR SUGARI

DÉLCIO BENNEMANN

**AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE VINHOS TINTOS
ELABORADOS NO SUDOESTE DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado como Conclusão de Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito para obtenção do título de Tecnólogo. Orientador: Prof. Dr. **Luciano Lucchetta**.

FRANCISCO BELTRÃO

2011

FOLHA DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE VINHOS TINTOS ELABORADOS NO SUDOESTE DO PARANÁ

Por

ADAIR SUGARI e DÉLCIO BENNEMANN

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof. *Dr.* HERNAN VIELMO

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^a *MSc.* ELLEN PORTO PINTO

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof. *Dr.* LUCIANO LUCCHETTA

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(Orientador)

Prof. *Dr.* LUCIANO LUCCHETTA

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(Coordenador do curso)

FRANCISCO BELTRÃO, 2011

DEDICATÓRIA

“É enfrentado as dificuldades que
adquirimos força e perseverança
para obter êxito no que sonhamos”.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaríamos de agradecer a Deus, por nos proporcionar forças e perseverança para enfrentar esta jornada árdua.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela oportunidade de cursar em uma universidade gabaritada e reconhecida pela sua luta em defender ações tecnológicas, por sua infra-estrutura equipada e pelo excelente e competente corpo docente.

Ao nosso orientador professor Dr. Luciano Lucchetta, por acreditar e aceitar o desafio de nos orientar e dividir seus conhecimentos, de estar sempre comprometido com a pesquisa, pelas formas expressas de companheirismo e por nos motivar sempre que necessário.

Aos professores que compõem a banca avaliadora, que prontamente se dispuseram a nos apoiar apontando ajustes e melhorias que nos propiciaram maior conhecimento.

Para com nossas famílias que nos incentivavam a enfrentar as dificuldades e suportara por muito tempo um humor fechado e lamentações de cansaço, pela motivação de encarar os desafios com garra.

Pela compreensão das empresas em que trabalhamos, por muitas dispensas e pela falta de rendimento em muitas vezes, ocasionado pela pesada sobrecarga de tarefas.

A todos os amigos que de alguma forma contribuíram para que nos superasse neste projeto e desenvolvimento desta graduação, expressando assim votos de gratidão e estima consideração.

Contudo não poderíamos deixar sem agradecimentos as agroindústrias produtoras de vinho, que nos proporcionaram através de seus produtos a elaboração deste trabalho.

RESUMO

O vinho é uma bebida alcoólica obtida da fermentação do suco de uvas frescas, sãs e maduras, possuindo bom equilíbrio de suas características organolépticas. A qualidade de um vinho traduz-se pela sua capacidade de conferir ao consumidor uma sensação agradável, intensa, harmônica, imediata e complexa, nos planos visual, olfativo e gustativo. A qualidade do vinho pode ser avaliada por análises visuais, físico-químicas e sensoriais. No presente estudo, buscou-se avaliar as características qualitativas e quantitativas de vinhos produzidos no Sudoeste do Paraná. Foram realizadas análises físico-químicas que compreendem variáveis como: temperatura, densidade, álcool, acidez total, acidez volátil, acidez fixa, pH, açúcares totais, conservante (SO₂ livre), extrato seco total, relação álcool/extrato seco reduzido, cinzas, índice 420, 520 e 620, intensidade de cor, tonalidade, polifenóis totais e ácido tartárico. Os resultados obtidos nas análises mostram que os vinhos do Sudoeste do Paraná apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente do MAPA. Destaca-se nas características complexas e harmônicas, com grande potencial de crescimento de um perfil vinícola na região. Amostras apresentaram teores de acidez total elevado, característico do alto índice de ácido tartárico. No entanto estes teores podem ser neutralizados através de técnicas enológicas e tratos culturais nos vinhedos, fator este que está ligado à composição dos ácidos orgânicos e do teor de açúcar dos frutos. A acidez volátil é preponderante para a qualidade total do vinho, pelas boas práticas de fabricação e tecnologia adequada. Quantidades intermediárias à superior podem desenvolver potencial de alteração do produto. No entanto verifica-se uma harmonia entre atributos, resulta em qualidade nos vinhos, visto que há complexidade de corpo e estrutura no produto final, límpido e estabilizado.

Palavras-chave: Vinho tinto, análises físico-químicas, qualidade, perfil vinícola.

ABSTRACT

Wine is an alcoholic beverage obtained by fermenting the juice of fresh grapes, ripe and healthy, having good balance of its organoleptic characteristics. The quality of a wine is reflected by its ability to provide the consumer a pleasant feeling, intense, harmonious, complex and immediate in the visual, olfactory and gustatory. Wine quality can be assessed by visual analysis, physicochemical and sensory. In this study, we sought to evaluate the qualitative and quantitative characteristics of wine produced in the Southwest of Paraná. Analysis were performed to understand the physicochemical variables such as temperature, density, alcohol, total acidity, volatile acidity, fixed acidity, pH, total sugars, preservative (free SO_2), total solids, ratio alcohol/reduced dry extract, ash, index 420, 520 and 620, color intensity, hue, total polyphenols and tartaric acid. The results obtained in this study show that the wines of the Southwest of Paraná were within the standards established by legislation of the MAPA. Highlights-complex and harmonic characteristics, with large growth potential of a winery profile in the region. Samples showed elevated levels of total acidity, characteristic of the high index of tartaric acid. However these levels can be undermined through oenological techniques and husbandry in vineyards, this factor that is connected to the composition of organic acids and sugar content of fruit. The volatile acidity is predominant for total quality of the wine, shall be according to good manufacturing practices and appropriate technology. Intermediate quantities to higher can develop potential modification of the product. However there is a harmony between attributes, resulting in quality wines, since there is complexity of body and structure in the final product, limpid and stabilized.

Keywords: red wine, physical-chemical analysis, quality, wine profile.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 Álcool.....	14
3.2 Acidez Total.....	15
3.3 Acidez Volátil.....	15
3.4 Acidez Fixa.....	15
3.5 Ph.....	16
3.6 Açúcar Totais.....	16
3.7 Extrato Seco Total.....	16
3.8 Relação Álcool/Extrato Seco Reduzido.....	17
3.9 Cinzas.....	17
3.10 Densidade Relativa.....	18
3.11 Índice 420, 520, 620 nm.....	18
3.12 Intensidade de Cor.....	18
3.13 Polifenóis Totais	19
3.14 Dióxido de Enxofre.....	20
3.15 Ácido Tartárico.....	20
4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	21
4.1 Álcool.....	21
4.2 Acidez Total.....	22
4.3 Acidez Volátil.....	22
4.4 Acidez Fixa.....	23
4.5 Ph.....	23
4.6 Açúcares Totais.....	24
4.7 Extrato Seco Total.....	25

4.8 Relação Álcool/Extrato Seco Reduzido.....	25
4.9 Cinzas.....	25
4.10 Densidade Relativa.....	26
4.11 Índice 420, 520, 620 nm.....	27
4.12 Intensidade de Cor.....	27
4.13 Polifenóis Totais.....	28
4.14 Dióxido de Enxofre.....	29
4.15 Ácido Tartárico.....	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
6 CONCLUSÃO.....	38
7 REFERÊNCIAS.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características físico-químicas dos vinhos da cultivar ‘Bordô’ do sudoeste do Paraná, teores de ácido tartárico, álcool, acidez total, fixa e volátil.....	32
Tabela 2 – Características físico-químicas dos vinhos da região sudoeste do Paraná quanto aos parâmetros de temperatura, densidade, pH, SO ₂ livre e açúcares totais.....	33
Tabela 3 – Características físico-químicas dos vinhos tintos da região sudoeste do Paraná quanto extrato seco total, relação álcool extrato seco reduzido, cinzas e polifenóis totais.....	35
Tabela 4 – Características cromáticas de vinhos da região do sudoeste do Paraná do varietal ‘Bordô’ índice 420, 520 e 620 nm, intensidade de cor e tonalidade.....	36

1 INTRODUÇÃO

Os primeiros sinais de consumo do vinho ocorreram a 7000 anos, no Mediterrâneo, assim o vinho se manteve privilégio de minorias. Pouco se sabe sobre o sabor dos vinhos do Antigo Egito, mas era apreciado pelas elites, enquanto a grande maioria das pessoas preferia a cerveja.

É sabido que os faraós eram amantes de vinhos, pois alguns eram enterrados junto com os seus. Da mesma forma, reis eram enterrados com seus vinhos, para que eles os oferecessem aos amigos na vida pós-morte. Porém as referências sobre o efeito benéfico com o consumo regular surgiram em 1992. Um dos mais badalados estudos, que foi sugerido como um fenômeno, particularmente frequente na população da França, com especial enfoque para doenças cardiovasculares, que despertou atenção da comunidade científica para os compostos do vinho em relação aos seus efeitos benéficos, conhecido como o “Paradoxo Francês” (SOUTO, 2001; LAMUELA, *et al.*, 2004).

A produção de sucos e vinhos vem avançando gradativamente com o passar dos anos, exigindo que conceitos científicos sejam aplicados, para uma melhora de qualidade dos produtos elaborados, conseqüentemente proporcionando avanços na produção gerando riquezas e renda ao povo envolvido nesta cultura (SAMPAIO, 2005).

É bem conhecido que as composições dos vinhos variam de acordo com a varietal e a espécie da videira, inclusive maturidade, efeitos ambientais e climáticos da estação de crescimento e maturação.

Os vinhos são constituídos de água, alcoóis, açúcares, ácidos orgânicos, proteínas e seus produtos de constituição, polifenóis, pigmentos, sais e vitaminas. Os fenóis podem agir como antioxidantes ativos, doando hidrogênio aos radicais livres; e como preventivos, impedindo a peroxidação de lipídeos e inibindo enzimas oxidativas (fosfolipase A2, cicloxigenase e a lipoxigenase). Além disso, os fenóis podem atuar como protetores e regeneradores dos antioxidantes primários do organismo como o ácido ascórbico (vitamina C), tocoferol (vitamina E), e β -caroteno (vitamina A).

O vinho pode atuar em diferentes patologias, como acidente cardiovascular, aterosclerose, redução do LDL. Aumenta a resistência das fibras colágenas, exercendo efeito protetor sobre as paredes dos vasos sanguíneos; inibe a formação de radicais livres, reduzindo a oxidação dos lipídios que constituem as placas de aterosclerose;

impede a destruição dos linfócitos, preservando o sistema imunológico; retarda o envelhecimento celular e orgânico.

No entanto, o composto que chama maior atenção é o resveratrol (trans-3,4', 5-trihidroxiestilbeno), uma fitoalexina que seria responsável pela redução da viscosidade do sangue além de impedir a aterosclerose (FARKAS, 1992; MURIAS et al, 2005).

Dos vinhos elaborados no Brasil, são oriundos de uvas americanas em sua maioria representado cerca de 85%, estes são uma alternativa em se tratando de vinhos jovens de consumo corrente.

Do ponto de vista econômico, o vinho de mesa exerce papel fundamental no setor vinícola nacional, como fonte de renda para pequenos, médios e grandes produtores. Uma parcela considerável dos vinhos tintos de mesa é elaborada a partir da cultivar 'Bordô'. Originária do Sul dos Estados Unidos, também conhecida como "Ives", bastante difundida em nossa região de estudo e também em outras localidades do Brasil. Seu vinho tem se destacado dentre os vinhos de mesa por sua complexidade aromática e tipicidade, bem como por ser uma cultivar extremamente rústica e altamente resistente às principais moléstias da videira (GASPARIN, 2005).

Além da elaboração de vinho de mesa, o vinho 'Bordô' é muito utilizado em cortes com outra cultivar, contribuindo com a cor e acidez destes. Destina-se também à elaboração de suco (GIOVANNINI, 1999).

O vinho 'Bordô' agrada a um determinado segmento do mercado brasileiro, especialmente devido às características sensoriais e a boa relação custo/benefício (TECCHIO et. al., 2005).

Por ser uma *Vitis labrusca*, não é cultivada nos países destaques na produção de vinhos. Portanto a literatura mundial é desprovida em relação a essa cultivar e seus produtos, sendo praticamente inexistente. Mas, no Brasil não há restrições quanto a seu cultivo devido à estrutura vitivinícola do país. Contudo, os trabalhos publicados sobre seu comportamento vitícola e sobre a composição físico-química e sensorial da uva, do suco e do vinho 'Bordô' são bastante restritos (TECCHIO et. al., 2005).

No sudoeste do Paraná, existe a cultivar 'Bordô' (Ives) bem difundida, Isabel precoce em menor proporção e em adaptação a Rúbia que é uma casta híbrida desenvolvida pela EMBRAPA uva e vinho, destinadas à fabricação de suco e vinho (CNPUV, 1998).

Nos últimos anos, há um grande esforço concentrando pesquisas que visam buscar e relacionar os efeitos do sistema de vinificação, acrescentando características

qualitativas e apreço aos vinhos. Assim são notáveis os benefícios e os potenciais da região sudoeste do Paraná como produtora de vinhos, pelas suas particularidades distintas, assim como pela qualidade. Os vinhos competem com os elaborados nas grandes regiões produtoras nacionais e internacionais. Esta região poderá ser conhecida com o passar dos anos, como referência regional de produção no cenário estadual e até mesmo nacional pelos excelentes produtos elaborados. Assim adaptar técnicas, através da literatura e estudos desenvolvidos, tendo em vista a necessidade da carência de informações aos produtores, oferecendo possibilidade de haver elos ou vínculo através do conhecimento.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Diante da importância dos vinhos produzidos no sudoeste do Paraná e a ausência de trabalhos caracterizando estes produtos já inseridos no mercado, que impulsiona positivamente a economia regional, vê-se a necessidade do estudo mais aprofundado destes produtos elaborados. Portanto, o presente trabalho tem como objetivos efetuar análises físico-químicas, quantificar compostos fenólicos e verificar aspectos gerais dos vinhos tintos elaborados na região vitivinícola do sudoeste do Paraná, e verificar a adequação destes produtos com as legislações federais vigentes.

2.2 Objetivos Específicos

- Quantificar quantitativamente os compostos fenólicos totais nos vinhos tintos;
- Avaliar e contextualizar a harmonia dos vinhos tintos, através de dados obtidos das análises e aspectos visuais;
- Avaliar as características físico-químicas dos vinhos tintos elaborados por produtores da região sudoeste do Paraná;
- Correlacionar variáveis analisadas, alterações, potenciais qualitativos e quantitativos gerando um perfil dos vinhos elaborados em oito municípios do sudoeste do Paraná.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Álcool

O etanol, depois da água é o componente quantitativamente mais importante do vinho. A riqueza do vinho se caracteriza pela sua porcentagem alcoólica, volume sobre volume. Os demais álcoois encontrados no vinho incluem-se na formação do grau alcoólico em volume (ÁVILA, 2002).

Este componente é responsável pela diluição dos constituintes fixos, interferindo nas características organolépticas, é um quesito de conservação e qualidade dos vinhos.

O álcool é advindo da fermentação alcoólica do açúcar do mosto e das chaptalizações quando necessário. Porém em condições favoráveis de maturação, podem ser detectados traços de etanol nas bagas, resultantes da ação enzimática, em anaerobiose, pela atividade da enzima álcool desidrogenase (GASPARIN, 2005).

A Lei nº 7678, de 08/11/88, alterada pela Lei nº 10970 de 12/11/04 vigente, prevê para vinhos de mesa valores de etanol que variam de 8,6% v/v a 14% v/v (BRASIL, 2011).

A cv. 'Bordô' caracteriza-se por apresentar um baixo °Brix, assim resultando em vinhos de baixa graduação alcoólica, no entanto faz se necessárias chaptalizações para sua correção.

3.2 Acidez total

A acidez total de um vinho é a fração ácida, não salificada ao pH do meio. Esta corresponde à soma de todos os ácidos tituláveis, como: ácido tartárico, málico, cítrico, láctico, succínico e acético, excluindo o ácido carbônico e o dióxido de enxofre (PIZZATO, 2000).

Os ácidos dão características de sabor e flavor. O gosto ácido é modificado pelo etanol, açúcar e cátions (ÁVILA, 2002).

A acidez total dos vinhos tem grande importância na caracterização ou padronização dos mesmos, para o reconhecimento de fraudes, controle de alterações indesejáveis por microorganismos, acompanhamento da fermentação malolática e

estabilização tartárica. Sendo que no geral, são mais apreciados vinhos tintos de acidez mais baixa. No entanto o contrário ocorre com os vinhos brancos, que os ligeiramente ácidos são os mais apreciados (ÁVILA, 2002).

A Portaria n° 229, de 25/10/88, estabelece para acidez total teor mínimo de 55,0 meq.L⁻¹ e teor máximo de 130,0 meq.L⁻¹ (UVIBRA, 2005).

A cultivar ‘Bordô’, bem como a ‘Isabel’ se caracteriza por apresentar uma maior concentração de ácidos orgânicos na película quando relacionadas às cultivares *Vitis vinífera* (RIZZON et. al. 2000).

3.3 Acidez volátil

A acidez volátil é o conjunto dos ácidos graxos da série acética encontrados nos vinhos, seus teores representam um indicativo do estado sanitário e de algumas alterações microbiológicas que ocorrem nos vinhos. Os valores quanto mais baixos se apresentam mais interessantes sob o ponto de vista qualitativo.

Níveis mais elevados de acidez volátil podem ser decorrentes de baixas doses de SO₂, de fermentações a altas temperaturas, de uvas atacadas por podridões e ou falta boas práticas de fabricação e de higiene na elaboração do vinho (RIZZON et. al., 1987).

3.4 Acidez fixa

Não existem valores na Legislação que estabelecem limites para acidez fixa, mas como é correspondente a diferença entre a acidez total e a acidez volátil, ambas devem atender os parâmetros de identidade.

Os vinhos da cv. ‘Bordô’ têm por característica serem mais ácidos, decorrente da própria uva. Portanto este vinho é geralmente usado em cortes para favorecer a acidez e cor menos pronunciada em outras cultivares americanas como a ‘Isabel’ e ‘Concord’ (GIOVANNINI, 1999).

3.5 pH

O pH do vinho corresponde à concentração de íons de hidrogênio dissolvidos no produto ou solução.

Segundo estudos literários, os vinhos brasileiros apresentam pH que variam de 3,0 até 3,6 dependendo do tipo de vinho (tinto ou branco), da cultivar e da safra. Sendo que o pH de vinhos de consumo corrente não poderiam ultrapassar a marca de 3,6 (RIZZON et. al.,1987).

O pH é importante pelo seu efeito sobre os micro-organismos, sobre a intensidade de cor, sobre o sabor, sobre o potencial de oxi-redução, sobre a taxa de SO₂ livre e combinado, sobre a suscetibilidade de turvação pelo fosfato de ferro (casses), sobre a precipitação do bitartarato de potássio e sobre a atividade enzimática (ÁVILA, 2002).

3.6 Açúcares Totais

Os açúcares redutores representam a quantidade destas substâncias que não foram transformadas em álcool pelas leveduras por ocasião da fermentação alcoólica.

A glicose e a frutose são fermentescíveis; a sacarose é fermentável somente depois da hidrólise, química ou enzimática, em glicose e frutose; as pentoses não são fermentescíveis. Essas hexoses podem ser atacadas pelas bactérias lácticas com a produção de ácido láctico, eventualmente de manitol a partir de frutose e sobre tudo a ácido acético (SAMPAIO, 2005).

Teores mais elevados de açúcares redutores além de indicar que as leveduras não completaram a fermentação alcoólica, podem representar risco à estabilidade do vinho.

3.7 Extrato seco total

Extrato seco de um vinho é o conjunto de todas as substâncias que não se volatilizam, em condições físicas, assim os componentes desse extrato sofrem um mínimo de alterações. O extrato seco é composto de açúcares, ácidos fixos, sais orgânicos, glicerina, matéria corante, matéria nitrogenada e outros (ÁVILA, 2002).

O extrato seco total dos vinhos tem sido considerado como um dos principais elementos caracterizadores da sua qualidade, estrutura, corpo e até mesmo da sua procedência. Seus teores variam de acordo com as técnicas de vinificação como o esmagamento, maceração e sua duração, descuba, quantidade alcoólica por serem os fatores que favorecem a extração das matérias minerais e orgânicas das uvas (SAMPAIO, 2005).

3.8 Relação Álcool / Extrato Seco Reduzido

Para a Legislação mais importante que o extrato seco total é a relação álcool/extrato seco reduzido. Esta relação permite detectar a adição de álcool, água ou açúcar ao vinho antes do engarrafamento, dentre outras fraudes (ÁVILA, 2002).

A Portaria n° 229, de 25/10/88 (UVIBRA, 2005), prevê para vinho tinto comum teor máximo da relação álcool/extrato seco reduzido o valor de 4,8, rosé 6,0 e brancos 6,5.

3.9 Cinzas

Cinzas, denominado ao resíduo obtido por aquecimento de um produto em temperatura de 550-570°C. Nesta operação, a fração livre dos ácidos orgânicos desaparece completamente; a fração salificada é transformada em carbonatos (em especial, K_2CO_3). Os ácidos minerais fortes, totalmente salificados no vinho, encontram-se nas cinzas. Portanto, as cinzas correspondem ao teor de matéria inorgânica dos vinhos. Estas representam aproximadamente 10% do valor do extrato seco reduzido (RIZZON et. al. 2000).

A Legislação Brasileira, Portaria n° 229, de 25/10/88, prevê para vinho tinto comum teor mínimo de 1,5 g.L⁻¹ (UVIBRA, 2005).

Nem sempre este resíduo representa toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização nesse aquecimento. Geralmente, as cinzas são obtidas por ignição de quantidade conhecida da amostra. Um baixo conteúdo de cinzas solúveis em água é indício que o material sofreu extração prévia.

3.10 Densidade Relativa

De modo indireto a densidade relativa possibilita uma base bem próxima da quantidade de extrato seco existente, grau alcoólico e teores de açúcares nos vinhos, logo estes fatores influenciam diretamente no peso específico do produto analisado.

Sabendo que o álcool é mais leve que a água e os materiais dissolvidos como o açúcar mais pesado que a mesma. Em caráter comercial pouca atenção é dada a densidade relativa, exceto no decorrer do processo fermentativo.

3.11 Índice 420, 520 e 620 nm

De acordo com as definições da OIV, designa-se “características cromáticas” de um vinho a sua luminosidade e a sua cromaticidade. A luminosidade corresponde à transmitância, e varia em razão inversa da intensidade corante do vinho. A cromaticidade corresponde ao comprimento de onda dominante, que caracteriza a tonalidade, e à pureza. Convencionalmente e por razões de comodidade, as características cromáticas dos vinhos tintos são definidas pela intensidade corante e pela tonalidade (ÁVILA, 2002).

O máximo de absorção a 520nm (vermelho), característico dos vinhos tintos novos, é devido à composição de antocianinas, diminui com o envelhecimento do vinho, ao passo que a absorção de 420nm (amarelo) aumenta. Em vinhos tintos jovens, com elevados valores de pH, é significativa a absorbância a 620nm, característica da coloração violácea destes vinhos. Estes fatos traduzem a evolução da cor dos vinhos tintos, e constituem a base dos métodos mais comuns empregados para a avaliação da sua cor (BERSELLI, 1998).

3.12 Intensidade de cor

A intensidade de cor representa a soma das avaliações nos diferentes comprimentos de onda: $IC = DO\ 420 + DO\ 520 + DO\ 620$. Varia segundo aos vinhos e as cultivares.

Pode-se salientar que a cultivar 'Bordô' apresenta elevada intensidade de cor, e que por esta ser uma de suas características principais, seu vinho é utilizado em corte com outros vinhos, agregando cor aos mesmos.

Ainda em relação às leituras pode-se citar a tonalidade, obtida através da relação: $T = DO\ 420 / DO\ 520$, e correspondendo ao nível de evolução da cor para o laranja (ÁVILA, 2002).

Como as amostras são de vinhos jovens seus valores variaram de 0,32 a 0,54, sendo que estes tendem a aumentar com o envelhecimento. Vale lembrar que a cor amarela (DO 420) é consequência do teor de taninos e oxidação do vinho, e a cor vermelha está diretamente relacionada com o teor de antocianinas, do pH e dos níveis de dióxido de enxofre aplicado, alterando também a intensidade de cor.

A cor é um importante atributo de qualidade de um vinho, sendo que quanto mais envelhecido for o mesmo mais próximo a 1,0 estará a coloração, devido a maior oxidação do vinho, predominando a cor amarela. A cor dos vinhos varia em função da cultivar, da maturação e das condições climáticas na qual é obtida a uva (GUERRA, 1998).

3.13 Polifenóis Totais

Os compostos fenólicos do vinho são compostos que vão de simples a complexas cadeias, originados pela videira ou advindos de processos de armazenamento ou envelhecimento como exemplo temos os taninos extraídos dos barris de carvalho. Cada vez mais se desperta a importância de se detectar os compostos em seus níveis de maneira individual, no entanto é bem interessante um método simples que abranja uma determinação global dos compostos fenólicos, presentes nos vinhos (TREVISAN, 2003).

Além de todos os méritos que estes compostos fenólicos possuem individualmente, ainda tem relevância em características globais como cor, sabor, aroma e em atributos unilaterais como adstringência, autooxidação caracterizando e diferenciando os vinhos. Também tem grande influência na coagulação de proteínas dos vinhos.

Tem influência positiva no auxílio ao combate de doenças cardiovasculares e do câncer em organismo humano. No entanto as doses recomendadas ao consumo ainda é

tema de debates, sendo que ao certo tem-se a convicção do consumo diário moderado destes compostos são o grande responsável do feito (SOUTO, et al 2001).

3.14 Dióxido de Enxofre (SO₂)

A importância do uso do dióxido de enxofre em enologia é tão grande que apesar de várias recomendações de instituições internacionais, visando à redução ou até a substituição desse aditivo por outro, continua sendo amplamente utilizado nas práticas. É utilizado na condução da vinificação e na conservação dos vinhos, é um poderoso antioxidante, e inibidor de enzimas oxidásicas, evita a ocorrência de turvações e assegura a inibição de diversos tipos de micro-organismos.

A fração livre se encontra na maior parte em forma de sais ácidos ou bissulfitos. A forma mais ativa sobre o sistema metabólico da bactéria é o SO₂ gasoso dissolvido. Seu princípio de ação se dá pela destruição de proteínas enzimáticas, o bloqueio de funções se vê potencializado pelo álcool (ÁVILA, 2002).

O SO₂ combinado é menos ativo que o SO₂ livre, mas é preciso levar em conta que pode ser cinco vezes maior que o livre no vinho. Seu papel prático é tão importante que acima de 90-120 mg.L⁻¹ de SO₂ combinado, a atividade bacteriana pode ser nula em vinhos com baixo pH (ÁVILA, 2002).

3.15 Ácido tartárico

Os ácidos orgânicos fixos e especialmente o tartárico é constituinte essencial do mosto e do vinho. Esse ácido advém da uva e seus teores variam do período de maturação e da fermentação alcoólica (PIZZATO, 2000).

No mosto, dependendo do pH, está na forma livre ou na salificada (bitartarato de potássio). À medida que evolui a maturação, o ácido tartárico liga-se ao potássio procedente do solo, de maneira que no mosto a percentagem de bitartarato de potássio é maior que o ácido tartárico livre. Também quanto maior o pH do mosto, maior a percentagem de ácidos na forma salificada.

Nos vinhos, o ácido tartárico diminui sua concentração por precipitação sob a forma de cristais de bitartarato de potássio e tartarato de cálcio, ocasionado pelo

aumento do teor de álcool e pela diminuição da temperatura, já os outros ácidos presentes são biologicamente pouco estáveis, sendo consumidos por leveduras e bactérias, principalmente na fermentação malolática em que as bactérias lácticas se utilizam desse ácido resultando em ácido lático (GUERRA, 1998).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi conduzido no segundo semestre de 2011, nos Laboratórios de Análise de Alimentos da UTFPR Câmpus Francisco Beltrão-PR. As amostras de vinhos para realização do experimento foram obtidas de unidades produtoras da região sudoeste do Paraná, sendo estas dispostas em oito municípios do sudoeste do Paraná. A coleta foi realizada nas próprias unidades produtoras. Foram coletadas doze amostras em triplicata de garrafas de 750 mL, da safra 2011, contendo vinho tinto da cultivar 'Bordô'. As variáveis analisadas foram: peso específico, pH, acidez total, acidez fixa e volátil, álcool, açúcares totais, cinzas, extrato seco, relação álcool/extrato seco reduzido, compostos fenólicos totais, atividade antioxidante de conservante, intensidade de cor e tonalidade por métodos físico-químicos. Aspectos gerais como harmonia, estabilização tartárica e limpidez, através de análise visual.

4.1 Álcool

A determinação da porcentagem de álcool em volume a 20°C em bebidas alcoólicas foi obtida pela tabela de conversão da densidade relativa a 20°C/20°C determinada no destilado alcoólico da amostra. Este método se dá através de conjunto de destilação (ou equipamento destilador por arraste de vapor), chapa de aquecimento, termômetro, balão volumétrico de 250 mL, balão de destilação de 800 mL com junta esmerilhada, condensador de serpentina (maior ou igual a 40 cm de comprimento), conexão com bola de segurança e junta esmerilhada, funil e pérolas de vidro.

Procede-se ajustando a temperatura da amostra a 20°C e medir 250 mL em um balão volumétrico. Transferindo a amostra para um Balão de destilação de 800 mL, lavando o balão volumétrico com água, aproximadamente 4 vezes e junte ao conteúdo do balão de destilação. Conectar o balão de destilação ao condensador, intercalando

uma conexão intermediária com bola de segurança, aquecendo e destilando. Deve ser destilado cerca de 3/4 do volume inicial. Adicionando água até quase completar o volume. Ajuste a temperatura a 20°C, mergulhando o balão volumétrico em banho de água e gelo. Completa-se o volume com água a 20°C e agite. Determine a densidade relativa do destilado a 20°C, com o uso de picnômetro ou decímetro digital automático ou outro aparelho como hidrômetro ou decímetro calibrado (ADOLFO LUTZ , 2010).

4.2 Acidez Total

A acidez total foi determinada por métodos de titulação. Num erlenmeyer de 250 mL adiciona-se 10 mL da amostra e algumas gotas de fenolftaleína. Titular com hidróxido de sódio 0,1 N até o aparecimento da coloração roxo violeta. A acidez total é expressa em meq.L⁻¹ através da multiplicação dos mL gastos por 10. Para transformar a acidez total de meq.L⁻¹ para g.L⁻¹ de ácido tartárico deve-se multiplicar o valor obtido por 0,075 (ADOLFO LUTZ , 2010).

4.3 Acidez Volátil

A acidez volátil foi determinada volumetricamente, após a destilação da amostra por arraste de vapor.

Com auxílio de chapa elétrica de aquecimento, pipeta volumétrica de 10 mL, aparelho de destilação de Cazenave-Ferré ou conjunto similar gerador de vapor, frascos Erlenmeyer de 250 e balão de 500 mL, serpentina refrigerante, bureta de 10 mL e pipeta graduada de 1 mL. Solução de hidróxido de sódio 0,1 N e indicador fenolftaleína 1%.

Transfira, com o auxílio de uma pipeta volumétrica, 10 mL da amostra no borbulhador e 250 mL de água, isenta de CO₂, no aparelho gerador de vapor de Cazenave-Ferré, e conecte o condensador. Aqueça o aparelho de Cazenave-Ferré em chapa elétrica e leve à ebulição com a torneira de vapor aberta, a fim de eliminar o ar do conjunto e, eventualmente, o gás carbônico da água destilada. Em seguida, feche a torneira, para que o vapor de água borbulhe na amostra arrastando os ácidos voláteis. Recolha no mínimo 100 mL do destilado em um frasco Erlenmeyer de 250 mL, contendo 20 mL de água destilada. Adicione 3 gotas de solução indicadora fenolftaleína

1%. Titule rapidamente com solução de hidróxido de sódio padronizada, até coloração rósea persistente por 30 segundos.

$$\text{Acidez volátil (meq.L}^{-1}\text{)} = \frac{n \times f \times N \times 1000}{V}$$

n = volume em mL de solução de hidróxido de sódio gasto na titulação

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio

N = normalidade da solução de hidróxido de sódio

V = volume da amostra (ADOLFO LUTZ, 2010).

4.4 Acidez Fixa

Não existem valores na Legislação para acidez fixa, mas sendo esta a diferença entre a acidez total e a acidez volátil, sendo que ambas devem atender os parâmetros de identidade e qualidade. Os vinhos não apresentaram valores anormais quanto á variável em questão (ADOLFO LUTZ, 2010).

4.5 pH

A determinação do pH nas amostras em estudo foi realizada conforme o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2010). A saber, calibra-se o aparelho com a solução tampão de pH 4,0 de preferência numa temperatura de 20°C. Lava-se o eletrodo com água destilada. Coloca-se o eletrodo na solução tampão de pH 7,0, a temperatura de 20°C o aparelho deve indicar o mesmo valor. Lava-se novamente o eletrodo. Depois de calibrado o aparelho, coloca-se num copo de béquer de 100 mL, 50 mL da amostra. Agita-se lentamente com o auxílio de um agitador magnético e mergulha-se o eletrodo no líquido. Uma vez estabilizado, realiza-se a leitura do pH no aparelho.

4.6 Açúcares Totais

Os açúcares totais foram determinados pelo Método de Fehling, que tem como propriedade de reduzir a quente e em meio alcalino o sulfato de cobre (cor azul) em óxido de cobre, o qual origina um precipitado de cor vermelho atijolado.

Este processo exige que as amostras sejam descoradas com carvão ativo, afim da matéria corante não interferir na titulação à quente. Com papel filtro, funil e copo de becker procede-se a descora, coloca-se 100 mL da amostra em um copo de becker, adiciona-se algumas gramas de carvão agita-se e repousa-se por alguns minutos filtra-se em papel filtro até obter um filtrado límpido, para amostras com excesso de cor deve-se se necessário filtrar mais de uma vez.

Os licores de Fehling, que é o composto formado pela solução Fehling A e B, devem ser conservados em separados, sendo que 10 mL (5mL de A e 5mL de B) oxidam 25 mg.L⁻¹ de açúcares.

No entanto este procedimento é aplicado em vinhos que possuam menos de 5 g.L⁻¹ de açúcares totais (vinhos secos estabilizados), caso as amostras possuam açúcares totais em maior quantidades estas devem ser diluídas em proporção á deixar com menos de 5 g.L⁻¹. Para estimar a quantidade em gramas de açúcares aplica-se a aferição da densidade, fazendo o seguinte calculo:

$$\text{Açúcares g.L}^{-1} = (\text{densidade} - 1000) \times 2 + 16.$$

O vinho hora descorado deve ser transferido para uma bureta, e em um erlermeir de 250 mL adiciona-se 5 mL de solução Fehling A e 5 mL de solução Fehling B, 20 mL de água destilada. Aquece-se o conteúdo do erlermeyer até começar a ferver, assim começa-se á titulação gota á gota com o cuidado de manter o mesmo em constante ebulição.

O ponto final haverá formação de precipitado vermelho/tijolo e o líquido sobrenadante de coloração azulada torna-se incolor.

$$\text{Açúcares redutores g.L}^{-1} = \frac{25}{n}$$

n = Volume em mL de amostra gastos na bureta.

4.7 Extrato Seco Total

Aplicado em amostras de bebidas alcoólicas onde baseia-se na pesagem do resíduo após a evaporação da água e álcool por aquecimento. Através de banho-maria, estufa, cápsula metálica de fundo chato de 25 ou 50 mL ou cápsula de porcelana, dessecador, pipeta volumétrica de 20 mL.

Pipetando 20 mL da amostra para uma cápsula, previamente seca em estufa, resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e pesada.

Evapore lentamente em banho-maria até a secura. Seque em estufa (100 ± 5)°C por 30 min. Resfrie em dessecador por 30 minutos e pese. A diferença entre a segunda pesagem e a primeira multiplicada por 100 será o valor do extrato seco em g.L^{-1} (ADOLFO LUTZ, 2010).

4.8 Relação Álcool / Extrato Seco Reduzido

A Portaria n° 229, de 25/10/88 (UVIBRA, 2005), prevê para vinho tinto comum teor máximo da relação álcool/extrato seco reduzido o valor de 4, 8.

Este cálculo é aplicado para vinhos de mesa, tintos e brancos. A relação álcool em peso/extrato seco reduzido é obtida pela divisão do valor de álcool em peso pelo teor de extrato seco reduzido.

$$\text{Relação álcool/extrato seco} = \frac{\text{°Gl} \times 8}{\text{ESR}}$$

°GL = graduação alcoólica da amostra de vinho de mesa, em % v/v

ESR = extrato seco reduzido em g.L^{-1}

4.9 Cinzas

A Legislação Brasileira, Portaria n° 229, de 25/10/88, prevê para vinho tinto comum teor mínimo de $1,5 \text{ g.L}^{-1}$ (UVIBRA, 2005).

Cinzas é o nome dado ao resíduo obtido por aquecimento de um produto em temperatura próxima a 550-570°C. Nem sempre este resíduo representa toda a

substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização nesse aquecimento. Geralmente, as cinzas são obtidas por ignição de quantidade conhecida da amostra. Um baixo conteúdo de cinzas solúveis em água é indício que o material sofreu extração e/ou diluição prévia.

Através de Cápsula de porcelana ou platina de 50 mL, mufla, banho-maria, dessecador com cloreto de cálcio anidro ou sílica gel, chapa elétrica, balança analítica, espátula e pinça de metal pode se determinar cinzas de amostras.

Pesando 5 a 10 g da amostra em uma cápsula, previamente aquecida em mufla a 550°C, resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e pesada. Caso a amostra seja líquida, evapore em banho-maria. Seque em chapa elétrica, carbonize em temperatura baixa e incinere em mufla a 550°C, até eliminação completa do carvão.

Em caso de borbulhamento, adicione inicialmente algumas gotas de óleo vegetal para auxiliar o processo de carbonização. As cinzas devem ficar brancas ou ligeiramente acinzentadas. Em caso contrário, esfrie, adicione 0,5 mL de água, seque e incinere novamente. Resfrie em dessecador até a temperatura ambiente e pese. Repita as operações de aquecimento e resfriamento até peso constante.

$$\text{Cinzas \%} = \frac{100 \times N}{P}$$

N = nº de gramas de cinzas

P = nº de gramas da amostra

4.10 Densidade ou Peso Específico

A densidade relativa é a relação expressa em quatro casas decimais da massa volumétrica do mosto a 20 °C com a massa da água pura á mesma temperatura, indicando cada milésimo 2,5 gramas de açúcar por litro.

A massa de um vinho seco é muito próxima á da água pura, somente diferenciando dela pela sua porcentagem de álcool que o vinho carrega, fazendo assim com que seja inferior.

De acordo com o princípio de Archimedes “a massa de uma substância é proporcional ao volume que ela desloca”.

Com auxílio de decímetro devidamente aferido, termômetro e uma proveta graduada de 250 mL, medem-se o peso específico da amostra, homogeneizando bem a mesma, ajusta-se a temperatura à 20 °C, introduzindo o vinho a proveta graduada de 250 mL afere-se com o densímetro quando o mesmo estiver estabilizado. A leitura realizada diretamente no aparelho na parte superior do menisco corresponde à massa específica da amostra.

4.11 Índice 420, 520 e 620 nm

De acordo com as definições da OIV, designa-se “características cromáticas” de um vinho a sua luminosidade e a sua cromaticidade. A luminosidade corresponde à transmitância, e varia em razão inversa da intensidade corante do vinho. A cromaticidade corresponde ao comprimento de onda dominante, que caracteriza a tonalidade, e à pureza. Convencionalmente e por razões de comodidade, as características cromáticas dos vinhos tintos são definidas pela intensidade corante e pela tonalidade (ÁVILA, 2002).

O máximo de absorção a 520nm (vermelho), característico dos vinhos tintos novos, é devido à composição de antocianinas, diminui com o envelhecimento do vinho, ao passo que a absorção de 420nm (amarelo) aumenta. Em vinhos tintos jovens, com elevados valores de pH, é significativa a absorbância a 620nm, característica da coloração violácea destes vinhos. Estes fatos traduzem a evolução da cor dos vinhos tintos, e constituem a base dos métodos mais comuns empregados para a avaliação da sua cor (BERSELLI, 1998)

4.12 Intensidade de Cor

A intensidade de cor representa a soma das avaliações nos diferentes comprimentos de onda: $IC = DO\ 420 + DO\ 520 + DO\ 620$. Varia segundo aos vinhos e as cultivares (ÁVILA, 2002).

Pode-se salientar que a cultivar ‘Bordô’ apresenta elevada intensidade de cor, e que por esta ser uma de suas características principais, seu vinho é utilizado em corte com outros vinhos, agregando cor aos mesmos.

Ainda em relação às leituras pode-se citar a tonalidade, obtida através da relação: $T = DO\ 420 / DO\ 520$, e correspondendo ao nível de evolução da cor para o laranja (ÁVILA, 2002).

Como as amostras são de vinhos jovens seus valores variaram de 0,32 a 0,54, sendo que estes tendem a aumentar com o envelhecimento. Vale lembrar que a cor amarela (DO 420) é consequência do teor de taninos e oxidação do vinho, e a cor vermelha está diretamente relacionada com o teor de antocianinas, do pH e dos níveis de dióxido de enxofre aplicado, alterando também a intensidade de cor (GUERRA, 1988).

A cor é um importante atributo de qualidade de um vinho, sendo que quanto mais envelhecido for o mesmo mais próximo a 1,0 estará a coloração, devido à maior oxidação do vinho, predominando a cor amarela. A cor dos vinhos varia em função da cultivar, da maturação e condições climáticas na qual é obtida a uva (GUERRA, 1988).

4.13 Polifenóis Totais

Os fenólicos em meio alcalino reduzem a mistura dos ácidos fosfotungstíco e fosfomolibdico em óxidos de tungstênio e molibdênio, de cor azul, sendo esta coloração proporcional a concentração de polifenóis. Estes absorvem a radiação ultravioleta, que se dá pela absorção dos núcleos benzênicos, característicos dos compostos fenólicos. A concentração de polifenóis totais será determinada pelo método Folin-Ciocalteu. Coloca-se 1 mL de vinho em um balão volumétrico de 100mL. Adiciona-se 60 mL de água ultra-pura e acrescenta-se 5 mL de Follin Ciocalteau. Aguarda-se 8 minutos e posteriormente, adiciona-se 20 mL de carbonato de sódio 20%. Completa-se o volume com água ultra pura. Deixa-se em repouso, ao abrigo da luz, por 2 horas. Passa-se para um balão volumétrico de 250 mL e completa-se com água. Realiza-se a leitura em um comprimento de onda de 725nm. Faze-se a prova em branco utilizando 1 mL de água ultra-pura em substituição a 1 mL de vinho (SOLTO et al., 2001)

O índice de polifenóis totais se dá pela leitura da absorbância x 100 (fator de diluição). Os resultados serão expressos em $g.L^{-1}$ em referencia a um tanino definido, ácido gálico ou a D-catequina (SAUTTER et al., 2005).

4.14 Dióxido de Enxofre (SO₂)

A determinação da quantidade de anidrido sulforoso pelo método RIPPERT esta baseado na reação de oxidação redução onde: $\text{SO}_2 + \text{I}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_3 + 3\text{I}^- + 2\text{H}^+$.

O vinho é primeiramente acidificado para diminuir a oxidação de polifenóis pelo iodo, logo o dióxido de enxofre é oxidado diretamente com o iodo, utilizando amido como indicador.

O SO₂ livre é determinado pela transferência de 25 mL de amostra para um erlermeyer de 250 mL, adiciona-se 2,5 mL de ácido sulfúrico 1:3 e 1 mL de amido 1%. Titula-se com solução de iodo 0,02 N até o aparecimento da cor azul persistente.

$$\text{Logo, o resultado é dado SO}_2 \text{ mg.L}^{-1} : \frac{n \times N \times 32 \times 1000}{V}$$

n = volume da solução de iodo gasto na titulação

N = normalidade da solução de iodo

32 = equivalente grama do SO₂

V = volume da amostra.

O procedimento para quantificar o anidrido sulforoso total é muito semelhante ao anterior, complementado por alguns procedimentos a mais. Transfere-se 12,5 mL de Hidróxido de Sódio 1 N á um erlermeyer de 250 mL e com pipeta volumétrica adiciona-se 25 mL de amostra. Tapa-se o erlermeyer, agita-se e deixa-se em repouso por 15 minutos. Após este passo adiciona-se 5 mL de ácido sulfúrico 1:3 e 1 mL de amido 1%. Titular o conteúdo com iodo 0,02 N até a cor azul persistente.

$$\text{Assim, SO}_2 \text{ total mg.L}^{-1} = \frac{n \times N \times 32 \times 1000}{V}$$

n = volume da solução de iodo gasto na titulação

N = normalidade da solução de iodo

32 = equivalente grama do SO₂

V = volume da amostra. (AVILA, 2002).

4.15 Ácido Tartárico

O ácido tartárico foi determinado por cálculo matemático através do valor obtido da acidez total expressa em meliquivalentes por litro, logo a multiplicação por 0,075 que é molaridade do ácido tartárico (ADOLFO LUTZ, 2010).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os vinhos analisados apresentaram características próprias e específicas, com alta intensidade corante, grau alcoólico intermediário e acidez total mais elevada que vinhos de diferentes regiões. Estes dados condizem com a cultivar e sua origem geográfica. Parâmetros como complexidade são diferenciais, no entanto os vinhos apresentaram semelhanças entre seus atributos, sendo alguns mais pronunciados.

Os fatores como matéria corante, álcool, acidez e extrato seco que contribuem para a complexidade dos vinhos mostraram-se equilibrados, características que apontam para a potencialidade da região para os vinhos de cultivares americanas (vinhos de mesa).

A proporção de álcool apresentada está de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação e também são semelhantes aos vinhos elaborados em outras regiões vinícolas, visto que é um fator muito maleável na elaboração de vinhos. As chaptalizações são permitidas pelo órgão regulador até uma formação máxima de três por cento em álcool (BRASIL, 2011). Na Tabela 01 apresenta valores de ácido tartárico, álcool, acidez total, volátil e fixa. Quanto ao álcool, três amostras estiveram acima de 11,5 % v/v. Estas amostras obtiveram uma maior quantidade de açúcar total antes de sua fermentação alcoólica, seja este advindo da fruta ou de outra fonte, representando maior custo embutido no produto final.

As demais amostras mostraram índices intermediários de 10,5% à 11,5%, teor que se propõem como ideal para conservação e equilíbrio de vinhos de consumo jovem.

A acidez total é um fator determinante para com a qualidade dos vinhos, principalmente quando em proporção adequada para a complexidade harmônica e corpo ao produto. A acidez também contribui como atributo estrutural, pela presença de ácidos orgânicos fixos como o ácido tartárico de maior importância na uva (TECCHIO et al., 2005). Os vinhos analisados mostraram uma faixa de 6,8 a 8,8 g.L⁻¹ de ácido tartárico, índices elevados, no entanto podem ser reduzidos com pré-tratamento antes da fermentação. Estudos demonstram que a quantidade de ácido tartárico variam de 4,2 a 6,7 em vinhos da cultivar ‘Bordô’ (TECCHIO, et al. 2005).

A maior parte dos vinhos apresentou acidez total acima de 100 meq.L⁻¹, mas todos atendem os níveis determinados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011). Quatro amostras apresentaram teores acima de 110

meq.L⁻¹, no entanto estes teores são justificados pela quantidade de acidez volátil presente. Este resultado demonstra que os vinhos do sudoeste possuem uma proporção de acidez total maior que os vinhos de outras regiões vinícolas, o que pode ser originado pelas diferenças do solo, clima, fermentação maloláctica ineficiente ou interrompida, onde há a degradação de uma molécula de ácido málico em duas moléculas de ácido láctico (RIZZON, 2006). Os tratos culturais das videiras, fator este que está ligado à composição dos ácidos orgânicos e do teor de açúcar dos frutos, quando estabelecida uma harmonia entre ambos resulta em uma melhor qualidade nos vinhos elaborados, visto que descarta adição de açúcares para compensar o teor alcoólico.

Tabela 1 – Características físico-químicas dos vinhos da cultivar ‘Bordô’ do sudoeste do Paraná, teores de ácido tartárico, álcool, acidez total, fixa e volátil.

Vinhos	Acido Tartárico (g.L ⁻¹)	Álcool (% v/v)	Acidez Total (meq.L ⁻¹)	Acidez Volátil (meq.L ⁻¹)	Acidez Fixa (meq.L ⁻¹)
A	7,70	11,90	102,66	2,60	100,00
B	8,22	11,40	109,66	4,10	105,56
C	7,65	11,20	102,00	8,20	93,80
D	8,07	10,80	107,66	4,50	103,16
E	7,40	10,90	98,66	3,60	95,06
F	8,85	10,80	118,00	9,30	108,70
G	7,17	10,80	95,66	2,70	92,96
H	8,12	11,70	108,33	8,60	99,73
I	7,65	11,50	102,00	2,90	99,10
J	8,70	10,85	116,00	8,40	107,60
K	6,85	10,70	91,33	2,40	88,93
L	7,88	12,00	105,00	3,10	101,90

*Os resultados são apresentados em médias.

A acidez volátil deve estar, segundo a legislação, em índices de no máximo 20 meq.L⁻¹. Quantidades intermediárias à superior podem desenvolver um potencial de alteração do produto. Os teores das amostras analisadas estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo MAPA (BRASIL, 2011). A transformação das bactérias acéticas é crucial para os vinhos, pois este impossibilita reversão, diferentemente da acidez total que é passível de neutralização.

A legislação não define limites para acidez fixa, sendo que esta é originada da acidez total menos a volátil. Assim quando temos as duas acidez em níveis aceitáveis, temos valores adequados.

O peso específico dos vinhos secos é um meio simples e prático para a indústria enológica prevendo teores de açúcar, álcool e até mesmo de extrato seco, que é calculado indiretamente pela densidade do resíduo e do álcool (CRISTOFOLI, 2007).

A densimetria é muito usada como método usual, para acompanhar o declínio da concentração de açúcar durante a elaboração de vinhos.

O potencial de hidrogênio dos vinhos tintos produzidos no sudoeste do Paraná mostrados na Tabela 2, variaram de 2,84 à 3,04. Os vinhos de mesa não devem exceder 3,6. O pH é importante sobre micro-organismos, intensidade de cor, sabor, oxidação e também influencia na ação de conservantes, pois quanto menor o pH maior é a fração livre do anidrido sulfuroso. O pH está diretamente relacionado com o bitartarato de potássio e o ácido tartárico total.

Tabela 2 – Características físico-químicas dos vinhos da região sudoeste do Paraná quanto aos parâmetros de temperatura, densidade, pH, SO₂ livre e açúcares totais.

Vinhos	Temp. (°C)	Densidade (mg.L ⁻¹)	pH	SO ₂ livre (mg.L ⁻¹)	Açúcares Totais (g.L ⁻¹)
A	21,00	0,994	2,99	22,40	2,17
B	22,80	0,993	2,87	25,10	2,83
C	22,00	0,993	2,88	17,20	2,58
D	22,00	0,995	3,01	26,10	2,89
E	22,50	0,995	3,04	22,20	2,79
F	23,60	0,995	2,84	27,30	3,18
G	23,30	0,995	2,96	28,10	2,89
H	23,50	0,992	2,90	16,50	2,12
I	23,10	0,992	2,97	22,90	2,06
J	22,90	0,996	2,77	16,30	2,81
K	24,00	0,995	2,94	26,80	2,21
L	24,00	0,992	2,96	25,10	2,15

*Os resultados são apresentados em médias.

Os vinhos avaliados apresentaram índices de anidrido sulfuroso inferiores as máximas de 30 mg.L⁻¹, permitidas na legislação Brasileira. O vinho é um produto que facilmente pode sofrer oxidações e reduções de compostos, porém a adição de anidrido sulfuroso, acompanhadas de boas práticas de fabricação é suficiente para retardar ou controlar estas reações (MALACRIDA; MOTTA, 2005; FREITAS *et al.*, 2010).

A quantidade de açúcares é importante, pois quando em níveis próximos ou superiores a 5 g.L⁻¹, são responsáveis por segunda fermentação em vinhos já prontos. Quando vinho apresenta refermentação, além de desestabilizar o produto, também

favorece a ação de bactérias e leveduras, conseqüentemente a formação de gás carbônico e outros compostos como o acréscimo da acidez volátil. Analisando esta variável, foi possível verificar que todos os vinhos tiveram uma fermentação completa, em que as leveduras consumiram todo o açúcar disponível. A quantidade expressa em cada amostra não apresenta risco de segunda fermentação, pois até duas gramas podem ser pentoses, ou seja, açúcar não fermentescível.

O extrato seco total de vinhos tem importância relevante quando se compara a qualidade, a procedência, visto que, estabelecem estrutura e corpo. As quantidades encontradas nos vinhos analisados foram de 18,09 a 26,91 g.L⁻¹ (Tabela 3) esta grande diferença pode ser explicada pelas diferentes técnicas de vinificação de cada elaborador, estas acarretadas em tempo de maceração e/ou misturas de cultivares de uvas diferentes durante à fermentação. A maior parte das amostras indica níveis de extrato seco total semelhantes a vinhos oriundos de outras regiões vinícolas (TECCHIO et al., 2005, TONIETTO et al., 2006).

Mais importante que o extrato seco total é a relação álcool/extrato seco reduzido, com esta variável permite detectar a adição de álcool, água ou açúcar ao vinho antes do engarrafamento, dentre outras fraudes (ÁVILA, 2002). A legislação prevê para vinho tinto comum teor máximo de 4,8 e rose 6,0. As amostras “F” e “I” apresentaram diferenças frente às demais. A amostra “F” pode ter recebido uvas de cultivares rose e/ou prévia diluição, pois observou-se também uma intensidade de cor bem abaixo das demais, mesmo assim atende a legislação brasileira. Na amostra “I” a relação álcool extrato seco reduzido apresenta-se fora dos parâmetros estipulados pela Portaria n° 229, de 25/10/88. As demais amostras apresentaram valores variáveis entre 3,6 a 3,9.

Os compostos fenólicos são substâncias com um ou mais anéis aromáticos (benzeno) e, ao menos, uma hidroxila. Eles são encontrados em teores que variam de 20 a 60 g.L⁻¹, de modo que determinam a qualidade organoléptica, a complexidade e qualidade geral do vinho tinto (FLANZY, 2000).

O teor de compostos fenólicos totais variou entre 48,7 e 61,8 g.L⁻¹. Estes índices indicam a riqueza polifenólica do vinho, ou seja, o conjunto dos compostos derivados da estrutura básica do fenol. Estes índices quando relacionados a outros estudos mostram-se superiores para alguns e semelhantes a outros dependendo da varietal em estudo, no entanto as diferenças dos processos de elaboração caracteriza a amostra (TECCHIO, 2007).

Segundo Souto *et al.*, os vinhos tintos no Brasil apresentam cerca de 0,82 a 5,75 mg.L⁻¹ de trans-resveratrol, sendo este um dos mais importante composto fenólico, pela sua ação antioxidante de radicais livres no organismo.

O fator varia consideravelmente em função da cultivar, da sanidade e do estado de maturação fenólica, fatores esses determinados pelas condições climáticas da safra, pela região de cultivo e pelo manejo que é submetido o vinhedo. Aparentemente, uma maceração demasiadamente longa intensifica determinadas reações envolvendo as antocianinas, com a formação de complexos incolores ou coloridos, quimicamente instáveis. A maceração demasiada incide em alto conteúdo de compostos fenólicos, mas este pode acarretar em desestabilidade harmônica do vinho, além de realçar notas gustativas desagradáveis de amargor, adstringência, sensação de secura e de aspereza (VACCARI, 2009; VEDANA, 2008).

Tabela 3 – Características físico-químicas dos vinhos tintos da região sudoeste do Paraná quanto extrato seco total, relação álcool extrato seco reduzido, cinzas e polifenóis totais.

Vinhos	Extrato Seco Total (g.L ⁻¹)	Relação Álcool / ESR**	Cinzas %	Desvio padrão	Cinzas (g.L ⁻¹)	Polifenóis Totais (g.L ⁻¹)
A	25,33	3,94	0,243b	±0,0115	2,43	60,30
B	25,03	3,93	0,213bc	±0,0058	2,13	55,30
C	20,74	4,67	0,180de	±0,0173	1,80	57,40
D	23,58	3,98	0,310a	±0,0100	3,10	54,50
E	24,72	3,80	0,227c	±0,0153	2,27	58,80
F	22,60	4,23	0,170e	±0,0100	1,70	54,60
G	25,77	3,62	0,233bc	±0,0115	2,33	59,60
H	25,69	3,81	0,210cd	±0,0100	2,10	52,80
I	18,10	5,40	0,160e	±0,0100	1,60	48,70
J	24,03	3,90	0,217b	±0,0058	2,17	61,00
K	22,44	4,03	0,217b	±0,0115	2,17	55,00
L	26,91	3,72	0,177e	±0,0115	1,77	61,80

*Os resultados são apresentados em médias. ** ESR= Extrato Seco Reduzido

O teor de cinzas da amostras não apresenta diferença significativa com relação ao desvio padrão a 5% de variância. As amostras 'A', 'B', 'D', 'G', 'J' e 'K', com maior percentual, as demais amostras possuem menor quantidade de cinzas. O vinho tinto comum deve ter no mínimo de 1,5 g.L⁻¹. Um baixo conteúdo de cinzas solúveis em água indica que o material sofreu extração e/ou diluição prévia.

A matéria corante em vinhos tintos desperta relevância, pois está ligada a estrutura, manejo, doses de anidrido sulfuroso, maceração e prática enológica. A quantificação dos índices de cor (intensidade de cor e tonalidade) são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Características cromáticas de vinhos da região do sudoeste do Paraná do varietal ‘Bordô’ índice 420, 520 e 620 nm, intensidade de cor e tonalidade.

Vinhos	Índice	Desvio	Índice	Desvio	Índice	Desvio	Inten-	Tonali-
	420 nm	padrão	520 nm	padrão	620 nm	padrão	sidade de Cor	dade
A	4,307c	±0,081	7,040a	±0,216	1,113bc	±0,032	9,45	0,61
B	5,103b	±0,696	6,413b	±0,068	1,567a	±0,050	13,09	0,80
C	2,620e	±0,017	3,753e	±0,051	0,857de	±0,045	7,24	0,70
D	2,993d	±0,257	3,870e	±0,026	1,070c	±0,072	7,93	0,77
E	3,177d	±0,047	3,323f	±0,058	1,057c	±0,031	7,55	0,96
F	1,827	±0,025	3,237f	±0,118	0,623e	±0,045	5,69	0,56
G	3,413d	±0,030	4,750d	±0,050	1,220b	±0,020	9,38	0,72
H	2,820de	±0,036	3,730e	±0,056	0,710e	±0,017	7,26	0,76
I	2,837d	±0,041	3,727e	±0,035	0,707e	±0,029	7,26	0,76
J	4,013cd	±0,066	6,020c	±0,020	1,320ab	±0,026	11,36	0,67
K	2,380e	±0,017	4,833d	±0,058	0,700e	±0,265	8,23	0,49
L	6,657a	±0,536	7,130a	±0,157	1,024cd	±0,066	10,33	0,77

*Os resultados são apresentados em médias.

Os valores de tonalidade estiveram entre de 0,49 a 0,96 e a intensidade de cor de 5,69 a 13,09.

As análises demonstram que a amostra “F” teve menor coloração comparada com as demais. Apesar da cultivar ‘Bordô’ apresentar elevada intensidade de cor, seu vinho é utilizado em corte com outros vinhos, agregando cor aos mesmos.

A tonalidade é obtida através da relação: $T = DO\ 420/DO\ 520$, correspondendo a evolução da coloração para o laranja, as amostras estão entre 0,5 a 0,8, justamente por se tratar de vinhos jovens, sendo que estes tendem a aumentar quando envelhecidos. Quanto mais próximo a 1,0 caracteriza maior oxidação do vinho, predominando a cor amarela, também a cor dos vinhos varia em função da cultivar, da maturação e condições do clima (PINHEIRO *et al.*, 2009).

No índice de 420nm as amostras que diferenciaram a 5% de significância foram ‘A, B, D, J e L’, caracterizando vinhos com mais traços de coloração amarela. Já o

índice 520nm que estipula traços avermelhados diferiram as amostras 'B, C, E, F, H, K e L', pronunciando menor tonalidade. O índice 620nm o qual pronuncia tons violáceos obteve-se acima de significância as amostras 'B, D e K', destacando uma maior intensidade de cor quanto as demais.

6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que os vinhos tintos da cultivar ‘Bordô’ da região sudoeste do Paraná possuem um significativo potencial de desenvolvimento. As características são próprias e marcantes, influenciadas principalmente pelos fatores climáticos e métodos de vinificação, uma vez que os mesmos são produzidos de forma colonial, de acordo com técnicas empíricas, resultando em características peculiares e marcantes.

Dentre todos os parâmetros analisados neste estudo, as análises físico-químicas estão de acordo com a legislação vigente. Também a união de resultados de alguns atributos (relação álcool extrato seco reduzido, açúcar residual e acidez total) apresentou uma boa complexidade e harmonia. Isto permite constatar que os vinicultores têm dominado a técnica de elaboração, mas não a tecnologia disponível, porém destaca-se um potencial de incremento de qualidade nos produtos.

Os compostos fenólicos representaram fração semelhante a outros estudos, no entanto caracteriza-se um potencial de acréscimo na quantidade e na qualidade dos compostos, como o resveratrol, reconhecidos pela sua ação eficaz.

O incentivo através dos órgãos públicos ou privados são primordial, através de assistência técnica especializada para assim alavancar o crescimento no setor e na qualidade dos vinhos. Portanto o alcance da excelência é possível por meio da aplicação de tecnologia enológica atual. Embora todos os parâmetros estejam dentro dos limites estabelecidos pela legislação, alguns destes índices analisados devem ser melhorados para que obtenhamos produtos de alta qualidade, traçando e reconhecendo perfil vitícola da região sudoeste do Paraná.

7 REFERÊNCIAS

ÁVILA, L. D. **Metodologias Analíticas Físico-Químicas – Laboratório de Enologia. Apostila de Graduação do Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia.** Bento Gonçalves, 2002.

BERSELLI, E. **Caracterização Analítica e Sensorial do Vinho Niágara.** Bento Gonçalves, 1998. Blucher, 2001. v. 4.

CRISTOFOLI, B. **Influência do tempo de extração na composição e na razão isotópica $^{18}O/^{16}O$ da água do suco de uva elaborado pelo método de Arraste de Vapor.** Monografia (Graduado em Tecnologia em Viticultura e Enologia) Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, 2007.

FARKAS, A. Um copo de vinho faz bem ao coração. **Revista do Vinho** 6: 31. 1992

FLANZY, C. **Enologia: Fundamentos científicos y tecnológicos.** Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2000. 1º Edición.

FREITAS, A.A. et al. Determinação de resveratrol e características químicas em sucos de uvas produzidas em sistemas orgânico e convencional. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.1, p. 001-005, 2010.

GASPARIN, A. M. **Efeito da Levedura e da Adição de Nutrientes sobre o Perfil Aromático do Vinho Tinto Bordô.** Universidade de Caxias do Sul, RS, 2005.

GIOVANNINI, E. **Produção de Uva para Vinho, Suco e Mesa.** Porto Alegre: Renascença, 1999.

GUERRA, L. **Relatório de Estágio.** Bento Gonçalves, 1998.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos de análise de alimentos.** 4ª edição, 1ª edição digital. São Paulo, 2010.

MALACRIDA, C.R.; MOTTA, S. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n.4, p. 659-664, 2005

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Padrões de identidade e qualidade de vinhos e derivados da uva e do vinho. Portaria nº 410 de 08-10-1974.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Legislação / SISLEGIS. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 12 novembro 2011.

PINHEIRO, E.S. et al. Estabilidade físico-química e mineral do suco de uva obtido por extração a vapor. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza v. 40, n. 3, 2009.

PIZZATO, I. **Caracterização Analítica e Sensorial de Vinhos Elaborados no Vale do São Francisco.** Bento Gonçalves, 2000.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da Uva Cv. Isabel para a Elaboração de Vinho Tinto. **Revista: Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 2000.

RIZZON, L. A.; SALVADOR, M. B. G. **Teores de Cátions dos Vinhos da Microrregião Homogênea Vinicultora de Caxias do Sul**. Embrapa Uva e Vinho: Bento Gonçalves, 1987.

RIZZON, L.A.; LINK, M. Composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 689-692, 2006.

SAMPAIO, R. G. **Características Físico-Químicas de Vinhos da Cultivar Cabernet Sauvignon, de Uvas de Diferentes Regiões Vitícolas do Rio Grande do Sul, Safra 2004**. Universidade Federal de Pelotas, RS, 2005.

SAUTTER et al. **Resveratrol em sucos de uva**. *Ciência Tecnológica de Alimentos*. Campinas, 25(3): 437-442, jul.- set. 2005

SOUTO, A. **Caracterização dos teores da molécula de trans-resveratrol em vinhos gaúchos**. Porto Alegre: PUC, 2001.

SOUTO, et al. **Determination of trans-Resveratrol Concentrations in Brazilian Red Wines by HPLC**. , v. 14, p. 441-445, 2001.

TECCHIO, F.M. **Características Físico-Químicas e Sensoriais do Vinho Bordô de Flores da Cunha**. 2007. 96f. Monografia (Graduado em Área de Tecnologia em Viticultura e Enologia) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, 2007.

TECCHIO, Francine et al. **Composição Físico-Química do Vinho Bordô de Flores da Cunha Produzido com Uvas Maturadas em Condições de Baixa Precipitação**. 3º Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Uva e Vinho. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, 2005.

TONIETTO, J.; CAMARGO, U. A. **Vinhos tropicais no Brasil e no mundo**. Bon Vivant, Flores da Cunha, v.8, 2006.

TREVISAN, V. **Influência do tempo de maceração na extração de compostos fenólicos e determinação do *trans*-resveratrol em vinhos brasileiros**. Caxias do Sul: UCS, 2003. 92p.

UNIÃO BRASILEIRA DE VITIVINICULTURA. **Produção de Uvas, Elaboração de Vinhos e Derivados**. Disponível em: <<http://www.uvibra.com.br>>. Acesso em: 10 novembro 2010.

VACCARI, N.F.S. et al. Compostos fenólicos em vinhos e seus efeitos antioxidantes na prevenção de doenças. **Revista de Ciências Agro veterinárias**, Lages, v.8, n.1, p. 71-83, 2009.

VEDANA, M.I.S. **Efeito do processamento na atividade antioxidante da uva**. 2008. 87 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Programa de Pós-Graduação

em Tecnologia de Alimentos do Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, 2008.