



**ANÁLISE COMPARATIVA DE CONSERVANTES EM
VINHOS TINTOS E SUCOS DE UVA TINTOS POR
TITULAÇÃO POTENCIOMÉTRICA**

RECIFE-PE

2017

GEISIANE NASCIMENTO SILVA

RAYSSA THAYSNARA SOARES DE LIMA

**ANÁLISE COMPARATIVA DE CONSERVANTES EM VINHOS
TINTOS E SUCOS DE UVA TINTO POR TITULAÇÃO
POTENCIOMÉTRICA**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Faculdade Pernambucana de Saúde
(FPS) como pré-requisito para obtenção do grau de
Farmacêutico Generalista.

Orientador: MSc. Charles Christophe Du Barrière Mendes

RECIFE-PE

2017

DEDICAMOS este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em nossas vidas, aos nossos pais e irmãos, que com muito carinho e apoio não mediram esforços para que chegássemos até esta etapa das nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

- A Deus pelo dom da vida;
- Aos nossos pais e irmãos;
- Ao nosso orientador Charles Mendes por todo seu ensinamento, confiança, disponibilidade, ajuda e contribuições acadêmicas;
- A FPS por disponibilizar o local e equipamentos para realização desse trabalho;
- A todos os amigos que ganhamos durante nossa vida acadêmica.

RESUMO

Além das apreciadas propriedades sensoriais, nas últimas décadas têm sido atribuídas aos derivados de uva propriedades “funcionais”, devido à elevada correlação entre seu consumo e o efeito protetor contra doenças cardiovasculares, câncer e outras causas de mortalidade. Intencionalmente, são acrescentados alguns compostos ao vinho e ao suco de uva, como os conservantes, que permitem aumentar sua validade, controlando o crescimento de microrganismos, assegurando que o produto chegue ao consumidor com um aspecto agradável e qualidade. Esta pesquisa permitiu analisar e comparar amostras alcoólicas e não alcoólicas derivadas da uva, com base nos conservantes presentes ou ausentes nelas, por meio de cálculos de acidez total e construção de curvas de titulação potenciométrica, para identificar se estes podem influenciar de forma direta na acidez dos vinhos tintos e sucos de uva tintos, e assim promover possíveis alterações. Concluiu-se que os vinhos são meios menos ácidos do que os sucos, devido a sua fermentação, e devido a certa quantidade de tartarato ácido de potássio que pode se tornar insolúvel durante o processo de estabilização, reduzindo a acidez dos vinhos.

Palavras Chave: conservante; potenciométrica; vinho tinto; suco de uva tinto.

ABSTRACT

In addition to appreciated sensory properties, in recent decades "functional" properties have been attributed to grape derivatives due to the high correlation between their consumption and the protective effect against cardiovascular diseases, cancer and other causes of mortality. Intentionally, some compounds are added to wine and grape juice, such as preservatives, which increase their validity, controlling the growth of microorganisms, ensuring that the product reaches the consumer with a pleasant aspect and high quality. This research allowed to analyze and compare alcoholic and non-alcoholic samples derived from the grape, based on the preservatives present or absent in them, by means of total acidity calculations and the construction of potentiometric titration curves, to identify if they can influence in a direct way in the acidity of red wines and red grape juices, and thus promoting an unwanted therapeutic response. It is concluded that wines are less acidic media than juices, due to their fermentation, and due to a certain amount of potassium hydrogen tartrate which may become insoluble during the stabilization process, reducing the acidity of the wines.

Keywords: preservative; potentiometry; red wine; red grape juice.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 Gerais	
2.2 Específicos	
3. MÉTODOS.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5. CONCLUSÃO.....	31
6. REFERÊNCIAS.....	32

I. INTRODUÇÃO

Além das apreciadas propriedades sensoriais, nas últimas décadas têm sido atribuídas aos derivados de uva propriedades “funcionais”, devido à elevada correlação entre seu consumo e o efeito protetor contra doenças cardiovasculares, câncer e outras causas de mortalidade. Com isso, as pesquisas com os mesmos têm aumentado significativamente. (REVISTA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA POSTCOSECHA, 2008)

As bebidas derivadas da uva, vinhos e sucos, são constituídas por um determinado número de elementos comuns que são o resultado, por um lado, dos elementos constituintes da uva, que varia bastante em função do clima, solo, variedade, cultivo e outros fatores, mas geralmente contêm em maiores quantidade açúcares, minerais e vitaminas importantes e por outro lado, da fermentação alcoólica, quando é o caso, e ainda de uma grande variedade de substâncias inorgânicas, como os compostos fenólicos, flavonóides, antocianinas, taninos e outras orgânicas.

Dentro das substâncias orgânicas, destacam-se os ácidos tartárico, málico, succínico, acético, cítrico e láctico. Os ácidos tartárico, málico e cítrico são provenientes da própria uva e seus teores se modificam durante a maturação e os processos de fermentação. Já os ácidos succínico, láctico e acético são originários do metabolismo de bactérias e leveduras. (BENASSI,1997)

Durante o processo de fermentação, naturalmente ocorre um decréscimo relevante na concentração de vários destes ácidos e pode ocorrer aumento da concentração de outros,

enquanto que algumas variações podem ser indicativas de alterações de origem microbiana. (NILSON, 2010)

Do ponto de vista sensorial e funcional, a qualidade dos vinhos e sucos de uva está diretamente ligada a elevados teores de polifenóis, sólidos solúveis totais, antocianinas (tintos) e resveratrol, o componente principal dos polifenóis das uvas e de seus derivados, enquanto que a acidez total deve ser baixa. Além das características organolépticas, todos esses compostos contribuem para aumentar as propriedades benéficas dessas bebidas.

Vinhos com altos valores de pH são resultantes, principalmente, de uvas com valores excessivos de potássio e podem comprometer a sua conservação; mostos com alto pH requerem, então, correção prévia feita normalmente com ácido tartárico (FOGAÇA et al., 2007).

Intencionalmente, são acrescentados alguns compostos ao vinho e ao suco de uva, como os conservantes, que permitem aumentar sua validade, controlando o crescimento de microrganismos, assegurando que o produto chegue ao consumidor com um aspecto agradável e com elevada qualidade.

Esses agentes conservantes tem função aditiva, que de acordo com a portaria nº 540 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde - SVS/MS de 27 de outubro de 1997 publicada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, o termo aditivo alimentar é, "qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas,

biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparo, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento".

Quimicamente, esses aditivos alimentares têm um papel importante no abastecimento de alimentos estáveis e seguros (FOOD INGREDIENTES BRASIL, 2008). Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, estes devem ser eficientes contra fungos filamentosos, leveduras, atenção especial para as espécies de *Hansenula*, *Pichia*, *Brettanomyces* e *Dekkera* e bactérias, das quais *Acetobacter* e *Gluconobacter*, pois são agentes que podem comprometer a qualidade do vinho. Não pode ser tóxico, apresentar fácil solubilidade, homogêneo no alimento, ativo em pequenas doses, e não modificar as qualidades organolépticas do alimento (FOOD INGREDIENTES BRASIL, 2008). Sua eficácia pode ser influenciada pela presença de outros inibidores do crescimento de microrganismos, pelo pH e composição do produto, pelo teor de água no alimento e pelo nível inicial de contaminação, seja do alimento ou ambiental. (FOOD INGREDIENTES BRASIL, 2011).

Sobre aditivos alimentares e contaminantes de Alimentos (CCFAC), foi elaborado pelo Comitê do Codex Alimentarius da Organização Mundial de Saúde (FAO/OMS), o Sistema Internacional de Numeração de Aditivos Alimentares - INS, estabelecendo um sistema numérico internacional, para melhor identificação dos mesmos.

Dentre os conservantes mais utilizados nos derivados da uva, destacam-se; sorbato de potássio (INS 202), ácido áscorbico (INS 300), ácido metartárico (INS 353), anidrido sulfuroso (INS 220) e benzoato de sódio (INS 211).

- **Sorbato de potássio - INS 202**

O sorbato de potássio é um sal, sintetizado a partir de uma reação do ácido sórbico com o hidróxido de potássio.

Como conservante, os sorbatos são únicos, tanto em termo de versatilidade, quanto ao largo espectro de microorganismos cujo crescimento eles inibem, a variedade de produtos alimentícios cujo frescor eles protegem, e o efeito quase nulo sobre o sabor de alimentos de pouco gosto ou sabor bastante suave. Outra vantagem no seu uso é a seletividade da ação antimicrobiana exercida pelos sorbatos. Enquanto baixas concentrações de sorbatos são necessárias para inibir o crescimento de uma grande variedade de leveduras, mofos e bactérias, as mesmas não têm quase nenhum efeito sobre os microorganismos que produzem o ácido láctico.

Quando usado em produtos cujo pH é ligeiramente ácido (pH 5,5-6,0) os sorbatos são os agentes conservantes mais eficazes contra um amplo espectro de deteriorações por microorganismo; nestes casos são nitidamente superiores aos benzoatos e propionatos. A eficácia dos sorbatos aumenta com o aumento da acidez. Acima de pH 4,0 os sorbatos são mais efetivos do que o benzoato de sódio ou o propionato de sódio ou de cálcio. A pH 2,5 até 3,0 os sorbatos são ainda, de certa forma, mais efetivos do que o benzoato de sódio como inibidor de leveduras e mofos, e duas vezes mais potente do que os propionatos. Os sorbatos apresentam a maior eficiência quando usados com pH inferior a 6,0. Mesmo assim, eles funcionam até pH 6,5, mas são relativamente ineficientes a partir de pH 7,0 e superiores.

Segundo a Resolução CNS/MS N.º 04/1988, o limite máximo de sorbato de potássio g/100g – g/100ml é de 0,10 para sucos de uva e 0,02 para vinhos.

- **Anidrido sulfuroso - INS 220**

O anidrido sulfuroso é o produto enológico mais utilizado por seus potenciais efeitos conservantes, antioxidantes, desinfetantes e fungicidas. Esse conservante garante condições melhores para os processos de vinificação da bebida, elimina bactérias e leveduras frágeis e indesejáveis, o que permite que apenas as melhores prossigam com o processo fermentativo. Além do mais, melhora o aroma e afina a cor da bebida.

O uso do anidrido sulfuroso em derivados da uva é justificado, sobretudo, por suas ações antioxidantes e antisépticas.

Todavia, o SO₂ tem sido estigmatizado por seu reconhecido potencial tóxico, que pode causar desconfortos como dores de cabeça e de estomago em pessoas sensíveis e até graves reações alérgicas e asmáticas.

A quantidade total de SO₂ no vinho é a soma de sua forma livre com a forma combinada (ou molecular), ou seja, aquela que por afinidade química se liga a outras substâncias como açúcares, aldeídos, cetonas e até mesmo o oxigênio. Somente a forma livre apresenta ação tóxica.

A ação do SO₂ é fundamental, uma vez que o mosto de uvas oferece enorme potencial de oxidação, visto que, o mosto é de 10 a 40 vezes mais oxidável do que o vinho resultante. Por sua ação antisséptica, o anidrido sulfuroso destrói bactérias lácteas, permitindo o pleno controle sobre o início da fermentação malolática e evitando o seu desencadeamento espontâneo. Embora as leveduras sejam menos sensíveis ao SO₂, ele é capaz de inibir, ou tornar mais lento, o metabolismo das leveduras selvagens, em favor das leveduras selecionadas pelo enólogo.

Segundo a Resolução CNS/MS N.º 04/1988, o limite máximo de anidrido sulfuroso g/100g – g/100ml é de 0,02 para sucos de uva e 0,035 para vinhos.

- **Ácido ascórbico - INS 300**

Ácido Ascórbico é o produto natural mais efetivo na prevenção da oxidação da cor e aromas em mostos, sucos e vinhos. O Ácido L-Ascórbico é um antioxidante utilizado nos mais diversos produtos alimentares. Nos vinhos impede a casse férrica e melhora a qualidade organoléptica do produto. Apresenta-se sob a forma de pó branco e cristalino, sendo produzido de maneira que mantém suas características inalteradas por mais tempo. Tratamentos com o ácido ascórbico podem reduzir significativamente o uso de anidrido sulfuroso, resultando em vantagens técnicas notáveis. O uso do ácido ascórbico em associação com ácido cítrico também se mostra eficaz evitando a casse férrica em vinhos sujeitos à turvação por aeração, na medida em que torna desnecessária remoção química pó teor de ferro levemente excessivo. Ácido Ascórbico é extremamente solúvel, podendo ser adicionado diretamente ao produto tratado, logo antes do engarrafamento sem necessidade de ser dissolvido previamente em água ou vinho. É recomendado o uso do produto junto com pequenas doses de anidrido sulfuroso.

Segundo a Resolução CNS/MS N.º 04/1988, o limite máximo de ácido ascórbico g/100g – g/100ml é de 0,03 para sucos de uva e 0,01 para vinhos.

- **Ácido metartárico - INS 353**

É um poliéster resultante da esterificação intermolecular de ácido tartárico. É um acidificante para corrigir a acidez em mostos e vinhos Além de prevenir precipitações tartáricas na garrafa, este é um inibidor da cristalização.

Dentre os conservantes já citados, este é o mais resistente ao ataque pelas bactérias e é também o mais forte. É, além disso, o único que põe problemas na estabilização do vinho por causa dos seus sais pouco solúveis.

Segundo a Resolução CNS/MS N.º 04/1988, não existe limite máximo de sorbato de potássio g/100g – g/100ml para sucos de uva e para vinhos. A resolução informa que deve ser q.s.p - (quantidade suficiente para) .

- **Benzoato de sódio - INS 211**

O benzoato de sódio é um sal do ácido benzóico (sal de um ácido carboxílico aromático) aplicado como conservante e agente antimicrobiano.

O benzoato de sódio é obtido a partir da neutralização do ácido benzóico por hidróxido de sódio. Como todos os conservantes orgânicos, sua eficiência depende do pH, e seu uso somente é recomendado para produtos com pH inferior a 4,2. Quanto mais baixo o pH do alimento a ser conservado, menor é a concentração de ácido benzóico necessária para a ação conservante. Esse bactericida e fungicida é efetivo somente em meio levemente ácido, e usado em muitos casos em combinação com outros conservantes.

Ensaio Físico-Químico

A obtenção de bebidas derivadas da uva, de boa qualidade necessita da realização de análises físico-químicas, as quais são fundamentais para a monitorização do processo e identificação de possíveis alterações. Entre as propriedades importantes, destacam-se a acidez total, que representa o conjunto de todos os ácidos sendo indicativo da quantidade de ácidos; e o pH ou a acidez real, que permite medir a força destes ácidos (NILSON, 2010). Estes parâmetros contribuem tanto para uma boa fermentação da bebida, como, participam das características organolépticas, influenciam na estabilidade e coloração.

Curvas de titulação

É a representação do pH do titulado à medida que se adiciona o titulante. Visam à determinação do volume do ponto final, podendo ser contruída manualmente ou de forma automática por meio de equipamentos adequados. (SKOOG et al., 2006 e MENDHAM et al., 2002).

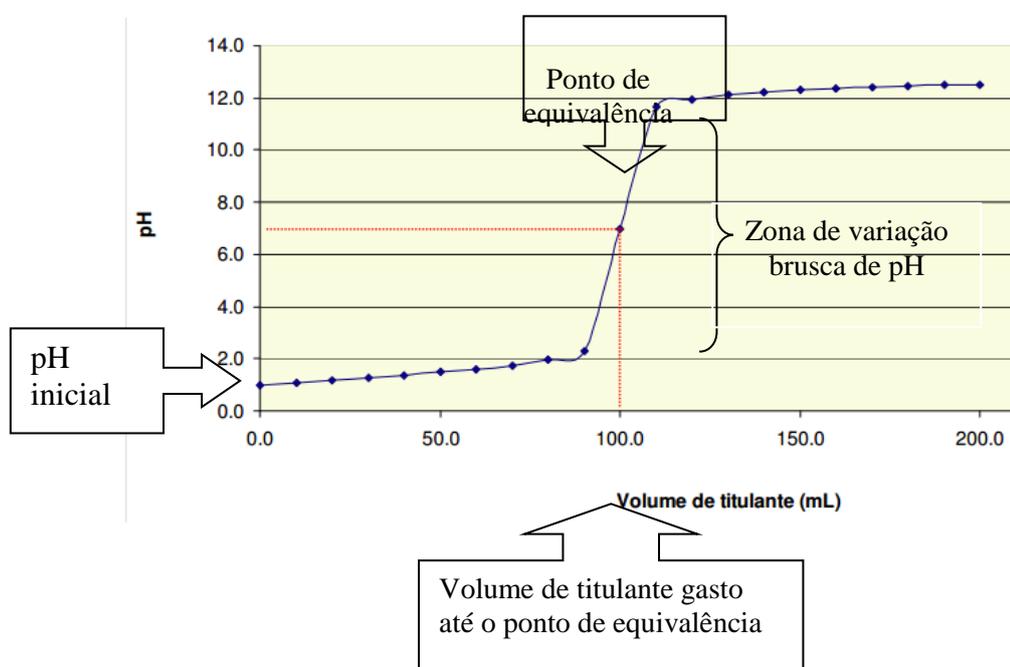


Figura 1: Curvas de titulação

As curvas de titulação permitem: identificar a titulação, identificar o titulante e o titulado, ler o volume de titulante gasto até o ponto de equivalência.

A forma da curva depende de alguns fatores tais como: a reação de titulação, o indicador, o titulante, a amostra, bem como a técnica instrumental escolhida

(espectrofotometria, condutimetria ou potenciometria, por exemplo). (GAIÃO et al., 2006)

Dois perfis de curvas de titulação são encontrados nos métodos titulométricos. No primeiro tipo, chamado curva sigmóide, as observações importantes são confinadas a uma pequena região (tipicamente de $\pm 0,1$ a $\pm 0,5$ mL) ao redor do ponto de equivalência. Em um segundo tipo de curva, denominada curva com segmentos lineares, as medidas são feitas nos dois lados, porém usam-se os pontos distantes do ponto final para sua localização. Isto decorre do fato de que, nessa região, as medidas analíticas estão associadas aos equilíbrios químicos envolvidos na reação de titulação (SKOOG et al., 2006). A figura abaixo mostra os dois tipos de curvas encontradas nos métodos titulométricos.

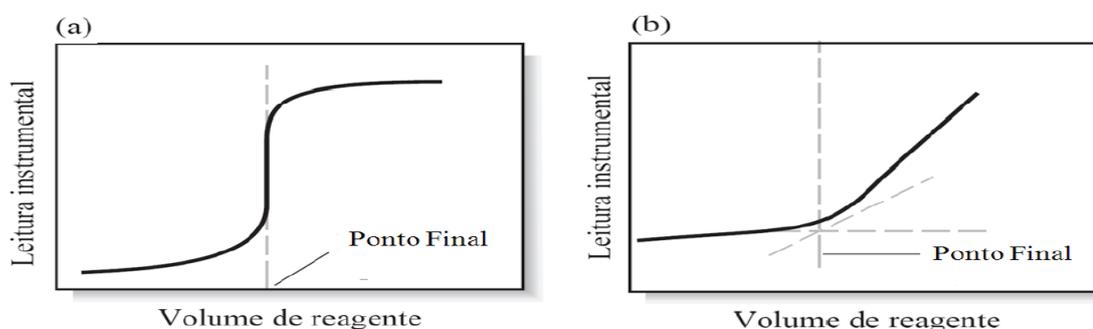


Figura 2 : Tipos de curvas de titulação: (a) curva sigmóide e (b) curva de segmento linear. TORRES (2010).

A determinação do ponto final da titulação geralmente está associada com a determinação do ponto de inflexão da curva. (TORRES, 2010).

À medida que titulamos ácidos e bases mais fracas, e quando as soluções dos mesmos vão se tornando mais diluídas, a obtenção do ponto de equivalência vai se tornando mais difícil. As respostas para essas dificuldades são devidas as pequenas inflexões presentes nas proximidades do ponto de equivalência.

II. OBJETIVOS

1. Objetivos Gerais

- Analisar e comparar conservantes de amostras alcoólicas e não alcoólicas derivadas da uva para determinação de acidez total.

2. Objetivos Específicos

- Calcular a acidez das amostras analisadas;
- Realizar titulações potenciométricas;
- Analisar se os conservantes presentes nas amostras interferem na acidez total da bebida;
- Construção de curvas para verificação do ponto de equivalência.

III. MÉTODOS

Local de realização das análises

A parte experimental do referido trabalho foi realizada no Departamento de Ciências Farmacêuticas da Faculdade Pernambucana de Saúde – FPS, localizada em Recife / PE. O período de realização do mesmo foi de Novembro de 2016 a Março de 2017.

Métodos de referência para determinação de acidez total

A determinação de acidez total em bebidas não alcoólicas e fermentadas alcoólicas, são estabelecidas através de protocolos por órgãos oficiais.

O método recomendado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (2014), como também pela Association Of Analytical Communities - AOAC (2013), fundamenta-se na reação de neutralização dos ácidos com solução padronizada de álcali 0,1N até o ponto de equivalência ou em potenciômetro até que a solução atinja pH 8,2 ou a curva de calibração fique linear . Porém, para nossas análises adaptamos o método oficial, utilizando uma solução de álcali a 0,25 M, o que tornou melhor a obtenção do ponto de equivalência, exigindo menos inflexões presentes nas proximidades do ponto de equivalência e menos tempo.

Determinação da acidez total

Soluções, Reagentes e Amostras

Uma solução padrão de hidróxido de sódio 0,25 M foi preparada a partir do reagente analítico NaOH P.A da marca Dinâmica Química Contemporânea LTDA. Sua padronização foi realizada através dos reagentes bifitalato de potássio e fenolftaleína P.A. de acordo com procedimento descrito na literatura (MAPA, BRASIL, 2014). Água recém destilada foi utilizada na preparação das soluções. A solução padronizada foi utilizada como titulante na determinação da acidez das amostras.

Quatro amostras de vinho tinto e três amostras de suco orgânico de uva, de diferentes marcas e lotes, de safra recente, adquiridas em supermercados, na cidade do Recife/PE, foram mantidas a temperatura ambiente sem rompimento do laque até o momento da análise.

Equipamentos

Potenciômetro Quimis; N° de série: 110200378; Modelo: QOOAS. Agitador magnético Fisatom; N° de série: 793861; Modelo: 752^a. Balança analítica Ohaus; N° de série: F3471201390673; Modelo: AR2140. Estufa para esterilização e secagem Nova Técnica; N° de série: 07054171; Modelo: NT511. Barra magnética. Notebook Asus; N° de série: X44C; Windows 7.

Vidraria e outros materiais

Pipeta volumétrica de 2,5mL e 25mL; Bureta de vidro de 50mL; Béquer de 100mL; Proveta de 50mL; Balão volumétrico de 250mL; Erlenmeyer de 250mL; Bastão de vidro e Vidros de relógio.

Procedimento da preparação da solução de NaOH 0,25M

Diluir 2,5g de hidróxido de sódio P.A em 250mL de água destilada.

Procedimento da padronização da solução de NaOH 0,25 M

- Secar o biftalato de potássio em estufa a 110°C por aproximadamente 2 horas;
- Pesar 0,2g de biftalato de potássio em um erlenmeyer,
- Adicionar 100mL de água destilada até dissolver completamente;
- Adicionar 4 gotas de fenolftaleína 1% e titular, com a solução de hidróxido de sódio 0,25 M previamente preparada;

- . Finalizar com o ponto de viragem;
- . Anotar o volume gasto e realizar o cálculo para o fator de correção da titulação;

Preparação das amostras

As amostras de suco e vinhos não passaram por etapa de preparação. Trabalhou-se diretamente com a amostra à temperatura ambiente e bem homogêneas.

Procedimento de titulação

O procedimento consiste inicialmente na montagem do sistema de titulação potenciométrico, calibrando o potenciômetro a cada análise, com seus reagentes de calibração. Em seguida, com a estrutura já adequada preencheu a bureta, com a solução padrão de NaOH 0,25M. No béquer adicionou-se 25 mL da amostra juntamente com uma barra magnética para homogeneizar a solução, enquanto a solução de NaOH era gotejada. A cada 0,5 mL anotou-se o valor do pH, até que a curva de calibração ficasse linear.

Garantia de qualidade dos resultados

Como garantia de qualidade dos resultados, realizaram-se as análises em triplicatas.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma das dificuldades que geralmente existe durante a análises de vinhos tintos e sucos de uva, por meio da titulação, é a visualização do ponto final da reação, devido os

mesmos apresentarem coloração escura. Diante desse problema, foi realizada a titulação, seguida da montagem do gráfico, até visualização da linearidade. Por conseguinte, foi verificado o ponto de equivalência para cada amostra analisada, finalizando com os cálculos, segundo as fórmulas a baixo, para determinação de acidez total.

- Para fermentado alcoólico, a acidez total pode ser expressa em miliequivalentes por litro segundo fórmula a seguir:

$$At_{(mEq/L)} = \frac{n \cdot N \cdot 1000}{V}$$

ONDE:

At = Acidez total em meq/L.

n = volume em mL de solução de NaOH gasto na titulação;

N = Normalidade da solução de NaOH.

V = volume da amostra em mL.

- Para fermentado não alcoólico, a acidez total é expressa em gramas de ácido por 100mL de amostra, pela fórmula:

$$ATT_{(g/100mL)} = \frac{n \times N \times Eq}{10 \times V}$$

ONDE:

N = normalidade da solução de hidróxido de sódio.

n = volume da solução de hidróxido de sódio gastos na titulação em mL.

p = massa da amostra em grama.

V = volume da amostra em mL.

Eq = equivalente-grama do ácido.

Observação:

- a) O equivalente-grama dos respectivos ácidos deve ser tomado conforme determinam os padrões de identidade e qualidade das matrizes.

b) Equivalente-grama:

Ácido cítrico 64,02

Ácido tartárico 75,04

Ácido málico 67,04

Ácido fumárico 58,04

Ácido fosfórico 32,68

Fonte: <http://www.agricultura.gov.br>

RESULTADOS DA DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ TOTAL

AMOSTRA	RESULTADO ACIDEZ TOTAL
Vinho 1 - Anidrido Sulfuroso	65 mEq/L
Vinho 2 - Anidrido sulfuroso + Sorbato de Potássio	95 mEq/L
Vinho 3 - Anidrido sulfuroso + Ác. metatartárico	70 mEq/L
Vinho 4 - Anidrido sulfuroso + Ác. Metatartárico + Ác. Ascórbico	75 mEq/L
Suco 1- Anidrido Sulfuroso + Sorbato de Potássio + Benzoato de Sódio	1,01 g/100mL de ácido tartárico
Suco 2 - Benzoato de Sódio	1,05 g/100mL de ácido tartárico

Suco 3 – Sem adição de conservante

1,01 g/100mL de ácido tartárico

ANÁLISE COMPARATIVA DOS VINHOS TINTO

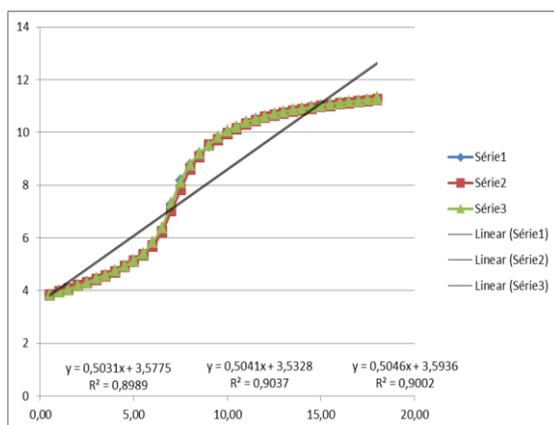


Gráfico 1 – Curvas de titulações potenciométricas do vinho 1, em triplicata, com as devidas regressões lineares para cada curva.

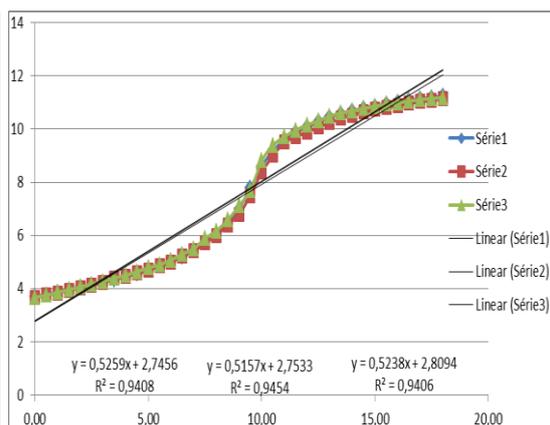


Gráfico 2 – Curvas de titulações potenciométricas do vinho 2, em triplicata, com as devidas regressões lineares para cada curva.

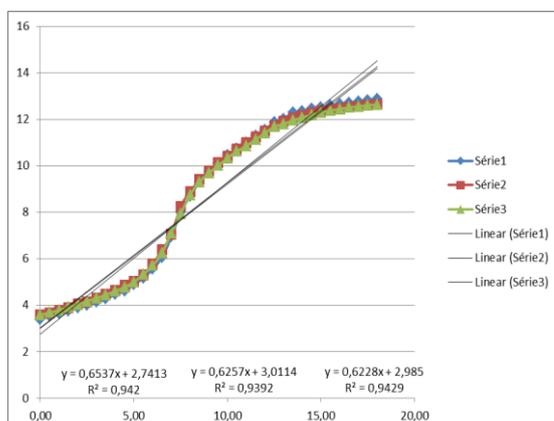


Gráfico 3 – Curvas de titulações potenciométricas do vinho 3, em triplicata, com as devidas regressões lineares para cada curva.

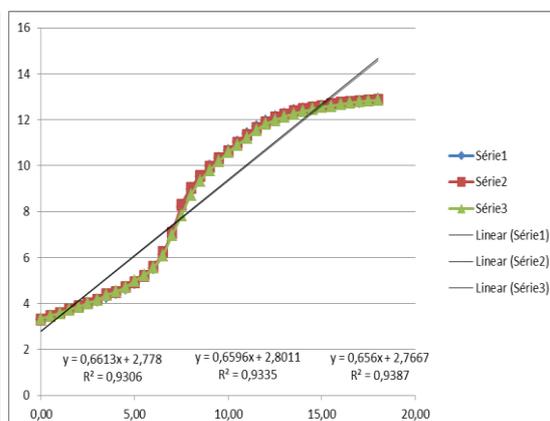


Gráfico 4 – Curvas de titulações potenciométricas do vinho 4, em triplicata, com as devidas regressões lineares para cada curva.

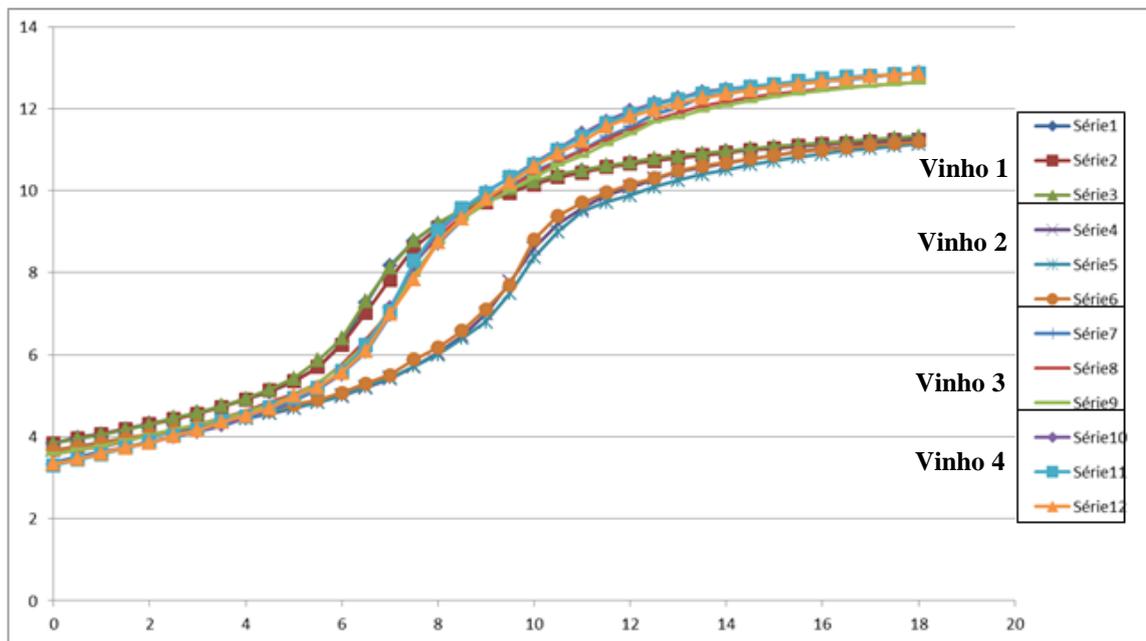


Gráfico 5 – Curvas de titulações potenciométricas de todas as amostras de vinhos, em triplicata.

A sobreposição das curvas de titulações potenciométricas de todos os vinhos corrobora a hipótese que, a presença de diferentes combinações de conservantes provoca um desvio significativo no comportamento das mesmas. Este indício é verificado pela tendência das curvas da amostra 2 ($A_t = 95 \text{ mEq/L}$), que apresenta o ponto de equivalência bem mais deslocado para a direita que o pontos dos demais vinhos, denotando sua acidez bem mais pronunciada, devido ao sorbato de potássio, que em solução geram o ácido sórbico. As amostras 3 ($A_t = 70 \text{ mEq/L}$) e 4 exibiram comportamentos semelhantes, já que ambas possuem o ácido metatartárico como conservante, sendo a amostra 4 ($A_t = 75 \text{ mEq/L}$) ainda um pouco mais ácida, devido a presença adicional do ácido ascórbico. Enfim, ratificando o pressuposto da influência dos conservantes na acidez total dos produtos analisados, entrevemos o comportamento da amostra 1 ($A_t = 65 \text{ mEq/L}$), que se denota a menos ácida de todas por possuir apenas o anidrido sulfuroso.

ANÁLISE COMPARATIVA DOS SUCOS DE UVA TINTOS

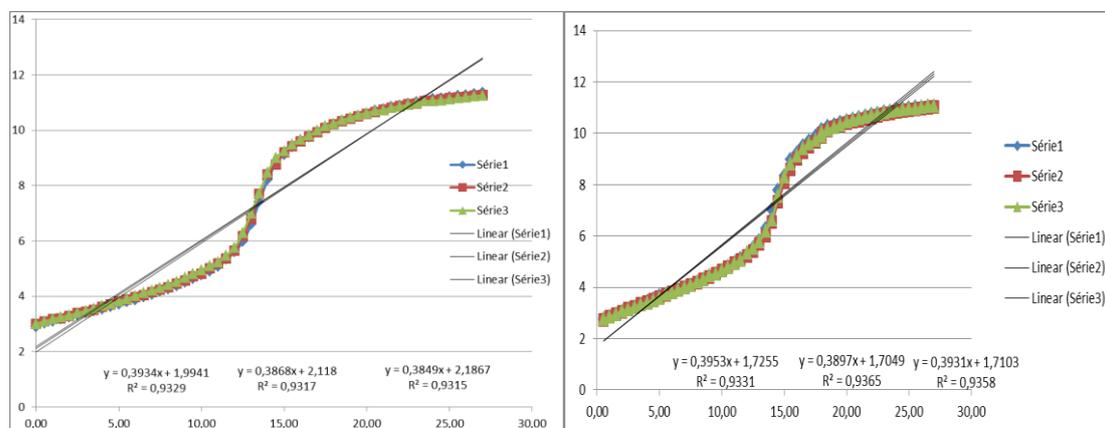


Gráfico 6 - Curvas de titulações potenciométricas do suco 1, em triplicata, com as devidas regressões lineares para cada curva.

Gráfico 7 - Curvas de titulações potenciométricas do suco 2, em triplicata, com as devidas regressões lineares para cada curva.

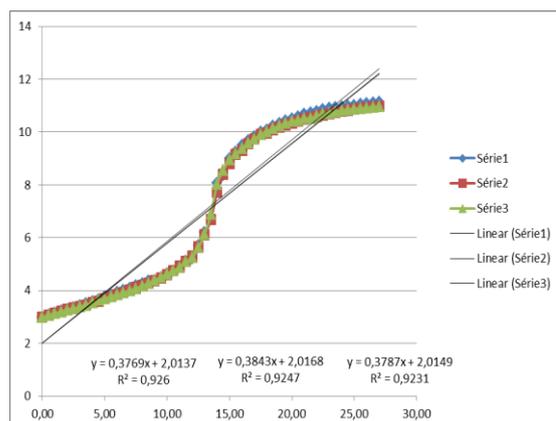


Gráfico 8 - Curvas de titulações potenciométricas do suco 3, em triplicata, com as devidas regressões lineares para cada curva.

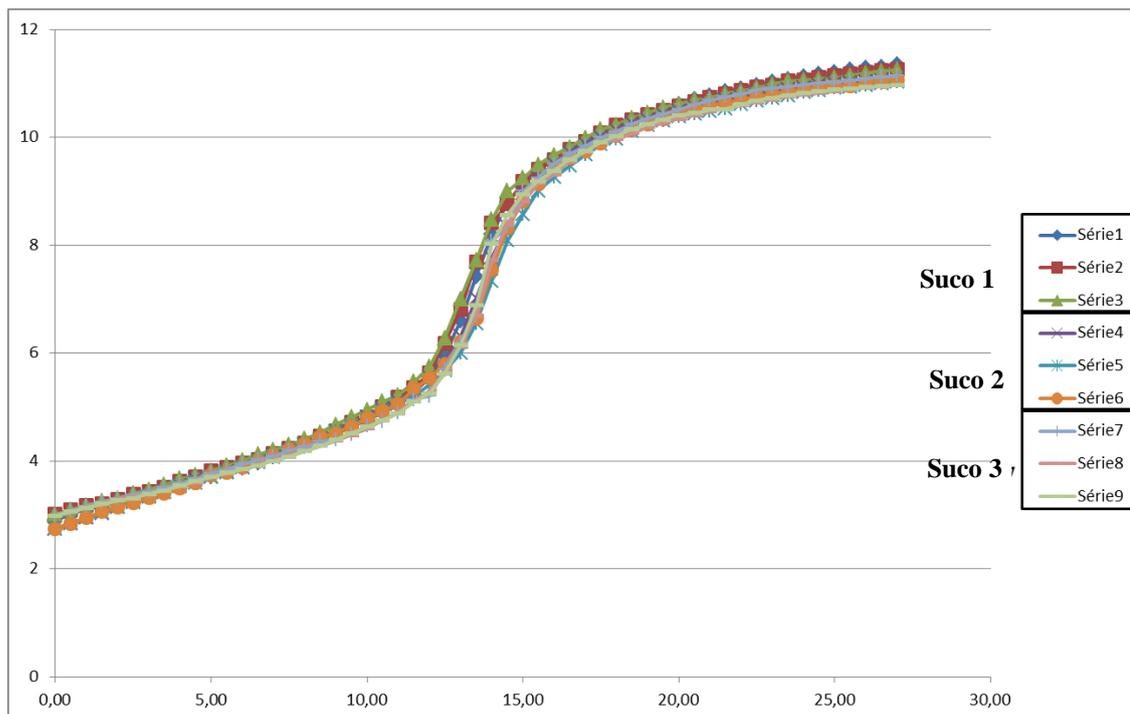


Gráfico 9 – Curvas de titulações potenciométricas de todas as amostras de sucos de uva tinto, em triplicata.

Pela análise das curvas de titulações potenciométricas de todos os sucos, é evidente que a presença dos conservantes não provoca um desvio significativo no comportamento das mesmas, suscitando a conclusão de que os conservantes não interferiram nas amostras 5 e 6. Entretanto, o suco da amostra 7, que não apresenta conservante em sua composição, exibiu o ponto de equivalência em um pH menor que os demais (pH 6,69) no mesmo volume de base (13,50 mL), fomentado a inferência que o mesmo é sensivelmente menos ácido que as demais amostras que possuem conservantes.

ANÁLISE COMPARATIVA DOS VINHOS TINTOS VERSUS SUCOS DE UVA TINTOS

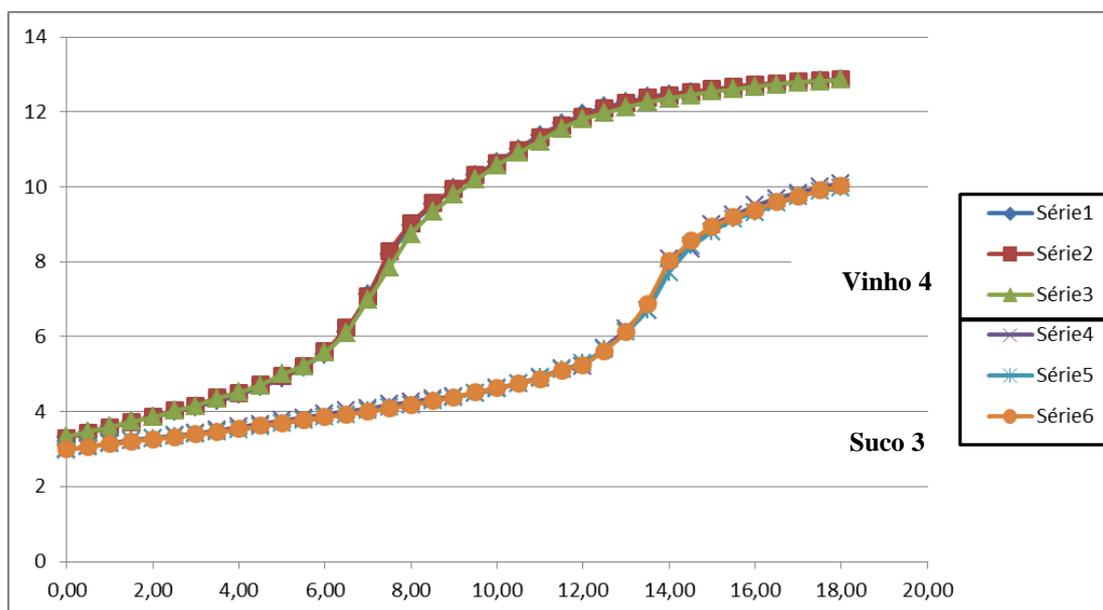


Gráfico 10 – Curvas de titulações potenciométricas do vinho 4 x suco de uva tinto 3, em triplicata.

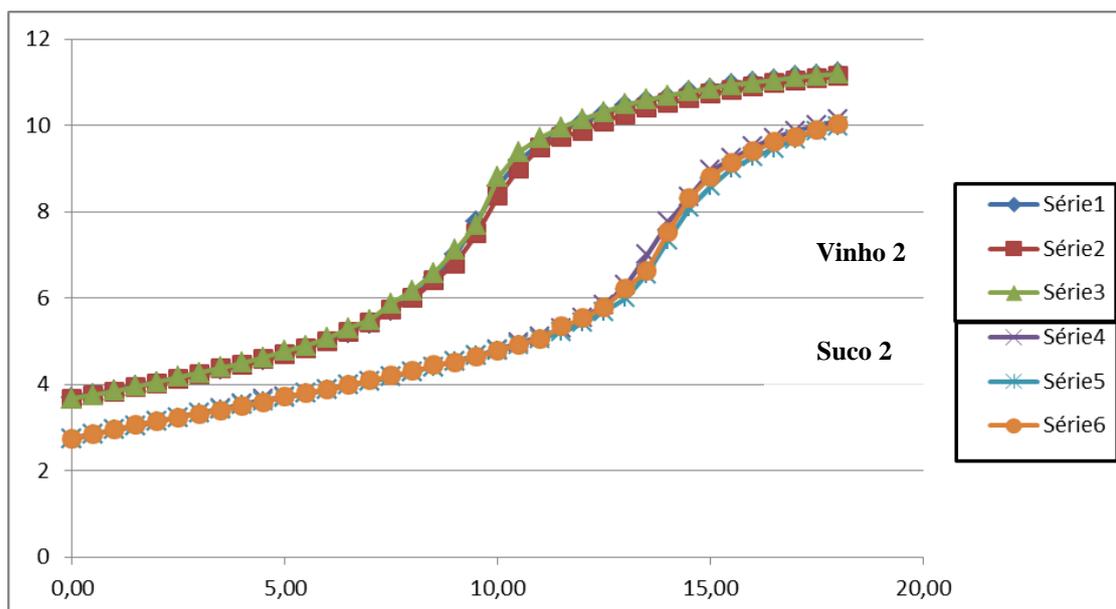


Gráfico 11 – Curvas de titulações potenciométricas do vinho 2 x suco de uva tinto 2, em triplicata.

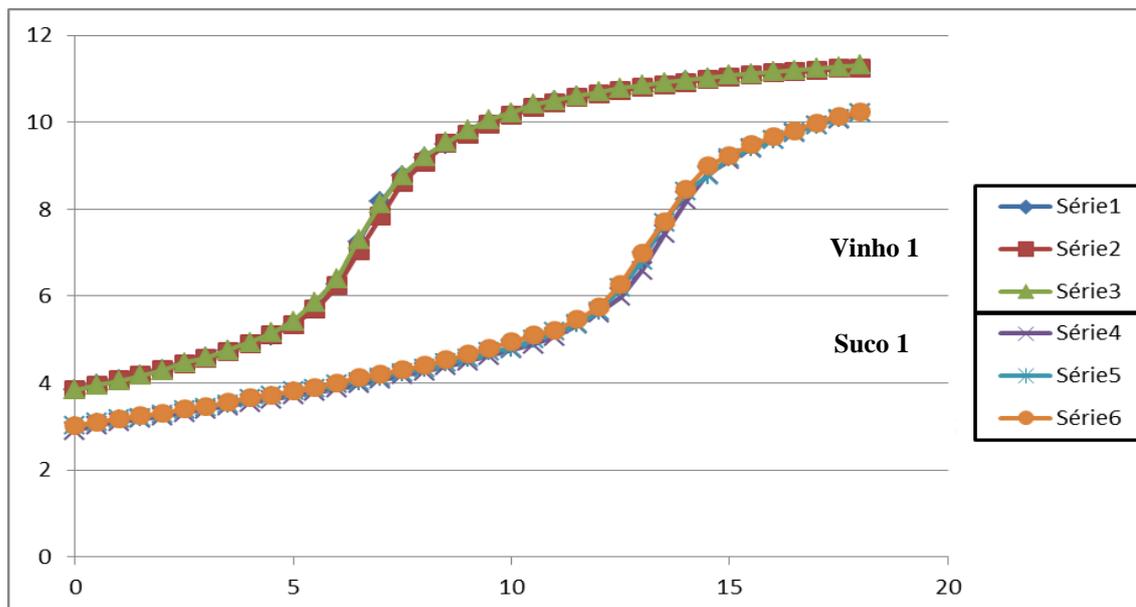


Gráfico 12 – Curvas de titulações potenciométricas do vinho 1 x suco de uva tinto 1, em triplicata.

Na comparação de três sucos com três diferentes vinhos, observamos que em todos os casos é notória a acidez superior dos sucos quando comparados aos vinhos. Esta comparação se mostra excepcionalmente fidedigna, quando observamos a confrontação das amostras mostradas no gráfico 10, que mesmo com pH iniciais praticamente equivalentes, a medida que há o incremento do volume da base titulante, as curvas se distanciam gradativamente, evidenciando a natureza proeminentemente ácida dos sucos de uva. Para confirmar esta hipótese, foram analisados os pontos de equivalência, que são fatores relevantes quando comparamos a acidez das amostras. Nos casos dos gráficos 10 e 12 é destacada a distância marcante entre estes pontos. Em termos de volume de base titulante, no gráfico 10, para o vinho 4 temos 7,5 mL de volume da base no ponto de equivalência, já para o suco 3, temos 13,50 mL, ou seja, um aumento de 80% no volume da base para que se atingisse o ponto de equivalência do suco. Já no gráfico 12, para o vinho 1, temos 6,5 mL de volume de base no ponto de equivalência,

já para o suco 1, temos 13,50 mL, ou seja, um aumento de 107% no volume da base para que se atingisse o ponto de equivalência do suco. Mesmo no gráfico 11, onde observamos um comportamento semelhante no início da titulação, há uma diferença inequívoca quando comparamos os pontos de equivalência. Para o vinho 2 temos 9,5 mL de volume de base no ponto de equivalência, já para o suco 2, temos 14 mL. Novamente constatamos um aumento no volume da base para que se atingisse o ponto de equivalência do suco, que neste caso foi de 47%.

V. CONCLUSÃO

A acidez dos vinhos influencia sua estabilidade e coloração, constituindo-se numa das características gustativas mais importantes. A Portaria Nº 259, de 31 de Maio de 2010 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, estabelece uma faixa de no mínimo 40,0 e no máximo 130,0 mEq/L de acidez total para vinhos e até 9g/100mL de acidez total expressa em ácido tartárico para sucos.

Foi possível verificar diante das análises realizadas, que todas as bebidas analisadas, estão dentro da legislação. Conclui-se ainda, que os vinhos são meios menos ácidos do que os sucos, isto acontece, tendo em vista que, durante a fermentação, certa quantidade de tartarato ácido de potássio se insolubiliza, ocorrendo também, durante a estabilização e envelhecimento, certas precipitações que reduzem a acidez. Portanto, quando o consumidor busca uma das bebidas com a finalidade terapêutica, devido ao resveratrol, seria mais indicado o vinho do que o suco de uva natural, principalmente se este consumidor possuir doenças gástricas, como gastrite ou úlcera.

VI . REFERÊNCIAS

1. BENASSI, M. de T., *Metodologia analítica para avaliação de parâmetros físico-químicos e sensoriais de qualidade em vinhos Riesling Itálico nacionais*, Campinas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, UNICAMP, 1997. Tese de doutorado, 164p
2. NILSON, Tamiris Sellmer. COMPARAÇÃO ENTRE DOIS MÉTODOS ANALÍTICOS PARA DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ TOTAL EM SUCO, VINHOS E ESPUMANTE. 2010. 27 f. TCC (Graduação) - Curso de Viticultura e Enologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2010.
3. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DO MINISTÉRIO DA SAÚDE. Constituição (1997). Portaria nº 540, de 27 de novembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. Portaria Nº 540, de 27 de Outubro de 1997. Federal – Brasil.
4. MARTINS, Placidina Aparecida. Análises físico-químicas utilizadas nas empresas de vinificação necessárias ao acompanhamento do processo de elaboração de vinhos brancos. 2007. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnólogo em Viticultura e Enologia., Centro Federal e Educação Tecnológica, Bento Gonçalves, 2007. Cap. 49.

5. CHAUREL, J. Effect of Potassium fertilization on soil, grapevine and wine in granitic soil. *Progress Agricole et Viticole*, Montpellier, v.123, n.23, p.455-462, 2006.
6. RIZZON, L; MIELE, A., Concentração de ácido tartárico dos vinhos da serra gaúcha. *Ciência Rural*, 31: 893, 2001
7. TORRES, Adamastor Rodrigues; TÔRRES, Adamastor Rodrigues. Determinação da Acidez Total de Vinhos Tintos Empregando Titulações Baseadas em Imagens Digitais. 2010. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Departamento de Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.
8. FERRETO, Antônia Maria. Determinação da acidez total de vinhos e mostos. 2003, Bento Gonçalves- RS.
9. CARRARO, S., CESCA, M., NILSON, S.T. Manual de análises físico-química – Cooperativa Vinícola Aurora LTDA, 2010, Bento Gonçalves – RS.
10. BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria N°259, 31 de Maio de 2010.
11. BACCAN, N. et al., *Química Analítica Quantitativa Elementar*, 3ª ed., São Paulo: Edgar Blucher, 2004.

12. FONSECA, Martha Reis Marques da. Química: físico-química. Editora FTD S.A., 1992, São Paulo.
13. SKOOG, D. A., et al., Fundamentos de Química Analítica, 8ª ed., São Paulo: Thomson, 2006.
14. MENDHAM, J. et al., Vogel: Análise Química Quantitativa. 6ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2002.
15. GAIÃO, E. N. et al., Digital image-based titrations, *Analytica Chimica Acta*, 570: 283, 2006.
16. PAULINO, Ana Isabel Saruga. Estudo da aplicação de carboximetilcelulose em vinhos brancos e rosados. 2013. 86 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Alimentar, Instituto Politécnico de Beja, Beja, 2013.
18. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lanagro-SP. Método para determinação de acidez total. 2014
19. BRASIL. Ministério da Saúde. RESOLUÇÃO CNS/MS N.º 04, DE 24 DE NOVEMBRO DE 1988, dispõe sobre aditivos intencionais. Publicada D.O.U – Seção I – 19.12.88