



ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DO VINHO ARTESANAL PRODUZIDO COM AS UVAS NIÁGARA ROSADA E NIÁGARA VERDE

Thalia da Silva Manoel¹

Carolina Resmini Melo Marques²

Aline Resmini Melo³

Laudi Muniz Felisbino⁴

Morgana Nurenberg Sartor Faraco⁵

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo a produção de um vinho com as uvas Niágara Rosada e Niágara Verde, assim como obter o tempo ideal de fermentação da mesma e a realização de análises físico-químicas e análise sensorial de aceitação do vinho artesanal e de um vinho comercializado similar. Foram realizados testes de teor alcoólico, acidez total, volátil e fixa, pH, densidade, açúcares totais, extrato seco total e reduzido, cor e tonalidade, metais, cloretos totais, álcool metílico, sulfatos totais, relação álcool/extrato seco total e o rendimento do vinho. A análise sensorial de aceitação foi realizada utilizando escala hedônica de nove pontos, realizada com 45 voluntários. Os resultados das análises físico-químicas obedeceram a todos os parâmetros da legislação, apresentando assim um vinho adequado, o mesmo apresentou uma coloração clara e um teor de açúcar de 3,31 g/L se caracterizando como um vinho branco e seco. O vinho apresentou rendimento de 73,33%. A análise sensorial obteve uma boa aceitação em ambos os vinhos, onde o vinho melhor aceito foi o artesanal produzido por este estudo.

Palavras-chave: vinho; uvas; produção artesanal; análises físico-químicas; análise sensorial.

1 INTRODUÇÃO

O vinho pode ser caracterizado como uma bebida alcoólica, com sabores e aromas agradáveis e refinados, e sendo denominado uma bebida requintada. Ele é formado por meio da fermentação alcoólica das uvas frescas e secas ou suco de uvas frescas. São necessárias análises físico-químicas, para verificar seu teor alcoólico, acidez, pH, dentre outros parâmetros, para verificar se estão de acordo com a legislação vigente.

O presente trabalho teve como principal objetivo a fabricação de um tipo de

¹ Graduando em Engenharia Química, UNISATC. E-mail: thaliamaoel@outlook.com

² Professora UNISATC. E-mail: carolina.mole@satc.edu.br

³ Professora UNISATC. E-mail: aline.melo@satc.edu.br

⁴ Graduando em Engenharia Química UNISATC. E-mail: laudifelisbino@hotmail.com

⁵ Professora UNISATC. E-mail: morgana.sator@satc.edu.br



vinho feito por dois tipos de uvas, Niágara Rosada e Niágara Verde, assim como as análises físico-químicas e sensoriais da bebida para observar se os resultados dos parâmetros se encontram dentro dos valores determinados pela legislação, e apresentar também uma comparação de análise sensorial entre o vinho produzido e um vinho comercial similar a este.

2 PRODUÇÃO DE VINHO NO BRASIL

A viticultura no Brasil é considerada peculiar, onde em algumas regiões a maior parte do seu cultivo é destinada para consumo in natura, e outras com concentração no plantio de uvas para processamento (sucos, vinhos e derivados) [4].

No ano de 2017 ocorreu uma redução em hectares de 0,67% de áreas com plantio de uvas no Brasil em relação ao ano de 2016 e um aumento de aproximadamente 0,002% comparado ao ano de 2015 [5, 6].

Mesmo ocorrendo a redução de cultivo nos Estados brasileiros, no ano de 2017 houve a maior safra de uva já produzida no Brasil, sendo considerada a maior da história vitícola, sendo os Estados do Rio Grande do Sul e de Pernambuco os dois com maior produção do Brasil. Foram produzidas 1.680.020 toneladas de uvas, um aumento bastante considerável em relação aos anos de 2015 e 2016. Representando 48,74% em produção para processamento e 51,62% destinado a consumo in natura [5, 6].

No Rio Grande do Sul a produção de uvas no ano de 2017 bateu um recorde considerável comparado aos outros anos, com uma colheita de aproximadamente 1 milhão de toneladas de uvas, assim sendo um aumento de 128,75% em relação ao ano de 2016 e 9,21% em relação ao ano de 2015, quantidade superior a produção nacional até 1999. Santa Catarina também conquistou um aumento significativo de produção em relação ao ano de 2016, que igual ao Estado do Rio Grande do Sul obteve redução nas colheitas devido a problemas climáticos [6].

2.1 UVAS PARA VINHO

Existem diversos tipos de uvas para a produção de vinhos, que podem ser classificadas em vinhos tintos (*Vitis viníferas*) e vinhos de mesa (*Vitis labruscas*).



A *Vitis viníferas* produz os tipos de vinhos finos, de categoria superior. Suas uvas são *Cabernet Sauvignon*, *Merlot*, *Cabernet Franc*, *Pinot Noir*, *Chardonnay*, *Malvasia*, *Riesling* Itálica, dentre outras.

A *Vitis labruscas* são consideradas uvas mais rústicas do tipo uvas de mesa, cultivadas em escala comercial em todas as regiões do Brasil. São de mesa as uvas Niágara, Bordô, Isabel, Tercy, Concord, Folha de Figo e York Madeira [7].

2.1.1 Uvas Niágara

As uvas Niágara foram obtidas no condado de Niágara, em Nova York. No Brasil se iniciou o cultivo da uva no ano de 1894 por Benedito Marengo [8]. A Niágara se destaca como uma uva de mesa mais importante, com 91,5% de plantas cultivadas e que representa 33% de toda a produção nacional em uvas rústicas [9].

O tipo Niágara é de grande cultivar nas regiões brasileiras devido a sua resistência a doenças fúngicas. É considerada uma das mais utilizadas para a produção de vinhos pois a sua polpa possui bastante líquido em relação aos outros tipos de uvas produzidas no Brasil [10].

2.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO DO VINHO

As uvas mais utilizadas para a produção de vinhos são as *Vitis viníferas*, por apresentarem maior acumulação de açúcares, resultando em uma melhor fermentação do mosto [11].

O processo de produção do vinho se inicia com a colheita da uva e a recepção da mesma, etapa esta que deve ser efetuada cuidadosamente e manualmente, para assim evitar o rompimento e o esmagamento antecipado da fruta. O esmagamento e desengace, consiste na trituração dos bagos da uva, onde as cascas da mesma são rompidas e a poupa se desmancha virando em líquido [11, 12]. Após o rompimento o mosto é encubado e passa por um período de descanso de aproximadamente 20 dias, durante o descanso ocorre a fermentação que é onde os açúcares presentes no mosto se transformam em álcool etílico [12]. Inicialmente ocorre a fermentação alcoólica, uma fermentação mais rápida, onde se tem uma quantidade considerável de açúcar para estar se transformando em álcool, e logo depois se inicia a fermentação malolática, que consiste na transformação do ácido



málico em ácido láctico, essa fermentação se torna mais lenta devido a uma quantidade muito baixa de açúcar para estar sendo transformado em álcool [7]. Ao término da fermentação alguns vinhos passam pelo processo de maturação onde ficam descansando por anos, passando por diversas mudanças em seu aspecto como aroma, sabor e coloração para então em seguida serem realizadas as análises físico-químicas e então ser engarrafado e rotulado para o consumo [11, 13].

2.3 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

As legislações vigentes servem para avaliar se os parâmetros se encontram dentro do controle de elaboração do vinho, visto que só pode ocorrer a comercialização do mesmo se os valores se encontram dentro dos padrões permitidos pela lei [14].

De acordo com a legislação vigente, da Lei nº 10.970, de 12 de novembro de 2004, os vinhos podem ser classificados em vinhos de mesa, finos, leves, espumantes, frisante, gaseificado e licorosos. Quanto a cor, tintos, rosados e brancos. Segundo o Decreto nº 113, de 6 de maio de 1991, quanto ao teor de açúcar, para vinhos secos o que contiver até 5 g/L de glicose, para meio seco ou demi-seco o que apresentar mais de 5 até 20 g/L, e suaves o que tiver mais de 20 g/L [15, 16].

Assim, como as outras composições, os vinhos devem estar enquadrados em limites analíticos máximos e mínimos da legislação vigente, conforme apresentado na Tab. 1.

Tabela 1. *Limites analíticos para vinhos de mesa.*

Análise	Mínimo	Máximo
Álcool etílico, em graus GL, a 20 °C	8,60	14,00
Acidez total em meq/L	55,00	130,00
Acidez volátil em meq/L	-	20,00
Anidro sulfuroso total, em g/L	-	0,35
Cloretos totais, em cloreto de sódio, em g/L	-	0,20
Cinzas, em g/L para vinhos Rosado e Branco	1,30	-
Extrato seco reduzido, em g/L para vinho Branco	19,00	-
Relação álcool em peso/extrato seco reduzido, para vinho Branco comum	-	6,00
Relação álcool em peso/extrato seco reduzido, para vinho Branco fino	-	6,50
Álcool metílico em g/L	0,35	-

Fonte: Adaptado [14, 17].

3 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

O presente trabalho traz a produção de um tipo de vinho feito com dois tipos de uvas distintas, foram realizados o monitoramento do teor de açúcar durante o processo para a construção da curva de fermentação, assim como também foram realizadas análises físico-químicas e sensoriais do mesmo. A produção do vinho procedeu na cidade de Urussanga-SC, e as análises foram realizadas na Empresa Vitalis de Criciúma – SC, com exceção das análises de álcool metílico, cloretos totais, acidez volátil e cor e tonalidade, que foram feitas em um laboratório da EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, situada na cidade de Urussanga – SC, e análises de metais que foram realizadas no laboratório LAQUA – Laboratório de Análises Químicas e Ambientais da Satc.

3.1 PROCESSO DE PRODUÇÃO DO VINHO

Inicialmente foram determinadas as uvas que seriam utilizadas para a produção do vinho, onde foram selecionadas as uvas Niágara Rosada e Niágara Verde (Fig. 1). Logo em seguida realizou-se o esmagamento das uvas iniciando assim o processo de fermentação da mesma, para finalmente ao final da fermentação serem realizadas as análises físico-químicas e sensoriais.



Figura 1: Uvas Niágara Rosada e Niágara Verde.

Fonte: Do autor (2019)

Foram separadas 15 kg de uvas do tipo Niágara Rosada e 15 kg do tipo Niágara Verde, totalizando 30 kg de uvas para a produção do vinho. Separou-se os



grãos das uvas que apresentavam rachaduras e as cascas mais escuras, para evitar qualquer contaminação ou uva já com início de apodrecimento no mosto. Cada tipo de uva foi esmagada separadamente, as mesmas eram adicionadas lentamente ao moedor, conforme ocorria o esmagamento das bagas das uvas o líquido escorria pela parte inferior do moedor.

Após o esmagamento das uvas o líquido extraído da fruta junto com as suas cascas permaneceu em um recipiente de polipropileno aberto, onde, logo em seguida, foram adicionados 10% de açúcar refinado ao mesmo. O vinho permaneceu por 7 dias dentro do recipiente, na qual, durante esse período ocorreu o monitoramento da temperatura, visto que a mesma permaneceu entre 20 a 25 °C. Durante o processo de encubagem as cascas das uvas emergiram até a superfície do recipiente enquanto na parte inferior ficou apenas o vinho. No primeiro dia de encubagem já se iniciou o acompanhamento do teor de açúcar no mosto, onde foi monitorado sempre no mesmo horário por todos os dias até que os valores se estabilizassem.

Após se passar o período de encubagem, o vinho foi transferido para um recipiente de polietileno, onde descansou por 21 dias em processo de fermentação.

Durante o processo de fermentação do vinho ainda se procedeu o monitoramento do teor de açúcar até a sua estabilização, o recipiente onde estava a bebida permaneceu vedado durante toda a etapa de fermentação, a fim de não ocorrer nenhum contato do oxigênio com o vinho, pois o contato com o mesmo pode transformar a bebida fermentada em vinagre.

Antes da transferência da bebida para o recipiente de polietileno adicionou-se 4 g de metabissulfito de potássio ($K_2S_2O_5$) para o nível de dióxido de enxofre (SO_2) se encontrar próximo a 35 mg/L. Após o término da produção o vinho foi transferido para recipientes de vidro, para posteriormente serem realizadas as análises físico-químicas e sensoriais. A Fig. 2 apresenta o fluxograma do processo de produção do vinho artesanal.

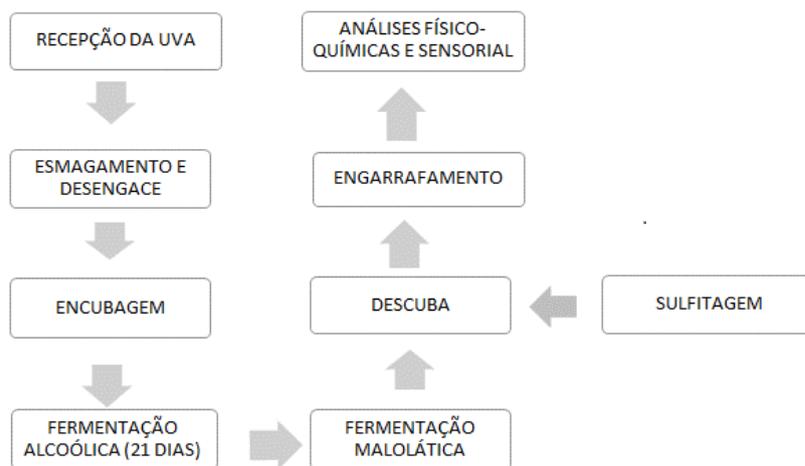


Figura 2: Processo produtivo do vinho artesanal.

Fonte: Do autor (2019)

Durante a produção do vinho, foi realizado acompanhamento do teor de açúcar, em ° Brix, a cada 24 h, com o uso de um refratômetro, com escala de 0 a 32 ° Brix, da marca ATC. Este acompanhamento foi realizado para determinar qual o momento apropriado para cessar a fermentação.

3.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Após a produção do vinho, foram realizadas as análises físico-químicas para averiguar se o vinho apresenta características de acordo com os parâmetros da legislação vigente.

As análises que foram realizadas são densidade relativa, pH, teor alcoólico, extrato seco total e reduzido, acidez total e fixa, açúcares totais, relação álcool/extrato seco reduzido, índice de cor e tonalidade, anidrido sulfuroso total, álcool metílico, acidez volátil, cloretos totais e metais. Todas elas foram realizadas nos laboratórios da Empresa Vitalis (Criciúma-SC), exceto álcool metílico, acidez volátil, cloretos totais e cor e tonalidade que foram realizadas na Epagri, e metais que foi feito no Laqua. As análises realizadas nos laboratórios da Empresa Vitalis foram feitas em triplicata.

3.2.1 Densidade relativa

Para a determinação da densidade relativa, foi utilizado um picnômetro com



um volume de 10 mL e uma balança analítica da marca BEL, modelo M214Ai. O resultado foi obtido por meio da Eq. (1).

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (1)$$

Onde:

ρ = densidade (g/mL);

m = massa da amostra (g);

v = volume do picnômetro (mL).

3.2.2 pH

O potencial hidrogeniônico (pH) do vinho foi determinado por meio de um pHmetro de bancada, da marca Quimis, modelo Q400AS, que foi calibrado conforme as instruções do equipamento utilizado.

3.2.3 Teor alcoólico

O valor de teor alcoólico foi realizado através do método densimétrico, no qual determinou-se o valor da densidade por meio de um picnômetro de 10 mL, a partir do valor encontrado pode-se descobrir o grau alcoólico em GL° (%vol) através da tabela de alcoometria [18, 19].

3.2.4 Acidez total

A acidez total foi realizada por meio de titulação, onde inicialmente em um erlenmeyer de 250 mL foram adicionados 100 mL de água destilada, 10 mL da amostra de vinho e 5 gotas de indicador de fenolftaleína. Após o preparo da solução realizou-se a titulação da mesma com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, até a coloração da solução tornar-se rosa, atingindo um pH de 8,2. Após realização de todo o processo utilizou-se a Eq. (2) para a determinação do resultado [18].



$$At = \frac{1000 \times n \times N}{V} \quad (2)$$

Onde:

At = acidez total (meq/L);

n = volume da solução de NaOH 0,1 N gasto na titulação (mL);

N = normalidade da solução de NaOH;

V = volume da amostra (mL).

3.2.5 Acidez volátil

As análises para acidez volátil foram feitas no laboratório da Epagri, onde a Empresa utilizou um destilador enológico e realizou o teste por meio do método Titulométrico.

3.2.6 Acidez fixa

De acordo com Brasil (2005), acidez fixa se dá pela diferença da acidez total e acidez volátil, expresso pela Eq. (3).

$$Af = At - Av \quad (3)$$

Onde:

Af = acidez fixa (meq/L);

At = acidez total (meq/L);

Av = acidez volátil (meq/L).

3.2.7 Açúcares totais

Para realizar a análise de açúcares totais utilizou-se como material de referência a Instrução Normativa nº 24 [18].

Para determinar o teor de açúcares totais, inicialmente preparou-se dois tipos



de soluções de Fehling (solução A e B). Para a solução A se dissolveu 34,639 g de sulfato de cobre penta hidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) P.A. em água destilada e completou-se a solução com 500 mL em um balão volumétrico de 500 mL. Para a solução B se dissolveu 173 g de tartarato puro de sódio e potássio tetra hidratado ($\text{C}_4\text{H}_4\text{KNaO}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) P.A. e 50 g de NaOH em água destilada e completou-se com 500 mL em um balão volumétrico.

Deixando as soluções Fehling prontas preparou-se a amostra, onde inicialmente adicionou-se 50 mL do vinho, em um balão volumétrico de 100 mL. Logo em seguida foram adicionados 2 mL da solução de acetato neutro de chumbo ($\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$) ao balão, o mesmo foi bem agitado e em seguida ficou em repouso por 10 min, logo após o balão foi completado até o menisco com água destilada. Em seguida o conteúdo do balão foi filtrado sobre 0,4 g de oxalato de sódio ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$). Em poucos minutos a solução apresentou sedimentos, adicionou-se mais 0,15 g de oxalato e procedeu-se novamente a filtração.

Após o preparo da amostra, foram transferidos 50 mL da mesma para um balão volumétrico de 100 mL, onde foi adicionado 1 mL de ácido clorídrico (HCl) concentrado e logo em seguida permaneceu em banho maria, de modo que a solução manteve a temperatura entre 67 e 70 °C por aproximadamente 15 min. Logo após esfriou-se a amostra até temperatura ambiente e a mesma foi neutralizada com NaOH 5 N, utilizando papel de tornassol como indicador, e por fim completou o volume com água destilada.

Primeiro foi realizada a titulação do branco, onde foram adicionados 20 mL da solução de Soxhlet (10 mL de Fehling A + 10 mL de Fehling B), 50 mL de água destilada e 19 mL da solução padrão de glicose em um erlenmeyer de 250 mL, e por último adicionou-se ao mesmo, pérolas de vidro. Em seguida, a mistura foi aquecida por 4 min até entrar em ebulição, ao iniciá-la, foram adicionadas 3 gotas do indicador azul de metileno, e após 1 min do início da fervura procedeu-se a titulação até a coloração azul desaparecer da solução.

Posteriormente foi efetuada a titulação prévia da amostra, na qual, em um erlenmeyer de 250 mL foram adicionados 20 mL da solução de Soxhlet, 40 mL de água destilada e 10 mL da amostra preparada anteriormente. O frasco foi levado ao aquecimento por 4 min até atingir a sua ebulição, ao iniciar a mesma foi feita a titulação com solução de glicose até a coloração azul do sulfato de cobre (CuSO_4) desaparecer completamente da mistura. Em seguida adicionou-se 2 gotas de azul



de metileno, e após descanso de 1 min realizou-se novamente a titulação até o desaparecimento da cor azul.

E por fim, para a titulação da amostra foram utilizadas as mesmas medidas que foram usadas para a amostra prévia. O frasco com a mistura foi levado ao aquecimento por 4 min até atingir a ebulição, ao início da mesma foi realizada a titulação até a coloração azul de sulfato de cobre desaparecer da mistura. Logo após, foram adicionadas 2 gotas de azul de metileno, aguardou-se por 1 min e procedeu-se novamente com a titulação até sumir a coloração azul novamente.

Ao realizar todas as etapas foi calculado o valor do teor de açúcar total através da Eq. (4).

$$At = \frac{(b - a) \times 5 \times f_1 \times f_2}{V} \quad (4)$$

Onde:

At = açúcares totais (g/L);

b = volume da solução de glicose gasto na titulação do branco (mL);

a = volume da solução de glicose total gasta na titulação da amostra (mL);

f1 = fator que envolve todas as diluições e grandezas de massa ou volume usadas na tomada da amostra;

f2 = fator de conversão para expressão dos resultados em glicose;

V = volume da amostra preparada usada na titulação (mL).

3.2.8 Extrato seco total

O Extrato seco (Es) total foi obtido por meio do método gravimétrico, onde 25 mL da amostra ficou em banho maria por 3 h, em uma proveta de 50 mL [18]. Após o tempo estipulado, foi determinado o valor de Es, por meio da Eq. (5).

$$Es = 40 \times (a - b) \quad (5)$$

Onde:

Es = extrato seco total (g/L);

a = massa da cápsula com o extrato (g);



b = massa da cápsula (g).

3.2.9 Extrato seco reduzido

O valor de Extrato seco reduzido se dá por meio da diferença do extrato seco total, pelo teor de açúcar total diminuído de um, conforme apresenta a Eq. (6) [18].

$$Esr = Es - (At - 1) \quad (6)$$

Onde:

Esr = extrato seco reduzido (g/L);

Es = extrato seco total (g/L);

At = açúcares totais (g/L);

3.2.10 Relação álcool/extrato seco reduzido

Para determinar a razão álcool/extrato seco reduzido foi utilizada a Eq. (7) [18].

$$RAESR = \frac{(TAR \times 8)}{ESR} \quad (7)$$

Onde:

RAESR = relação álcool/extrato seco reduzido;

TAR = teor alcoólico %(v/v);

ESR = extrato seco reduzido (g/L).

3.2.11 Cor e tonalidade

O índice de cor e tonalidade foi determinado no laboratório da Epagri, a partir do método espectrofotométrico.



3.2.12 Cloretos totais

Os cloretos totais foram determinados na Epagri, em Urussanga – SC. O teste foi realizado por meio do método titulométrico utilizando a técnica de *Charpentier-Volhard*.

3.2.13 Anidrido sulfuroso (SO₂)

Para determinar o teor do dióxido de enxofre (SO₂) no vinho, inicialmente foi preparada uma solução 1:3 de ácido sulfúrico (H₂SO₄), adicionando em um béquer 1,25 mL de H₂SO₄ e 3,75 mL de água destilada. Em seguida, em um erlenmeyer de 250 mL foram adicionados 25 mL da amostra de vinho e 12,5 mL de solução de NaOH 0,1 N, que permaneceu em repouso por 15 min. Logo depois foram adicionados os 5 mL da solução 1:3 de H₂SO₄ juntamente com 1 mL de indicador de amido na amostra, em seguida, foi realizada a titulação com a solução de iodo 0,02 N até a coloração da mistura se tornar azul [18, 20].

Para a determinação do teor de SO₂ utilizou-se a Eq. (8).

$$As = \frac{n \times N \times Eq \times 100}{V} \quad (8)$$

Onde:

As = anidrido Sulfuroso (mg/L);

n = volume da solução de iodo 0,02 N gasto na titulação (mL);

N = normalidade do iodo (mol/mL);

Eq = equivalente grama de dióxido de enxofre (32 g/mol);

V = volume da amostra usada na titulação (25 mL).

3.2.14 Álcool metílico

O teor de álcool metílico foi realizado no laboratório da Epagri, onde utilizaram como metodologia a destilação enológica e a espectrofotometria.



3.2.15 Metais

As análises de metais foram realizadas no laboratório Laqua, localizado em Criciúma – SC, onde foram feitas análises para cálcio total, cobre total, ferro total, magnésio total, potássio total e zinco total. O laboratório utilizou o método 3120 B, dando os resultados em mg/L.

3.2.16 Rendimento

Para determinar o rendimento da produção de vinho, fez-se a razão do volume de vinho obtido com a massa de uva utilizada para a produção, conforme apresenta a Eq. (9).

$$Re = \frac{Vv}{Mu} \times 100 \quad (9)$$

Onde:

Re = rendimento de produção (%);

Vv = volume de vinho obtido (L);

Mu = massa de uva utilizada (Kg).

3.3 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas [21, 22]. Como uma disciplina científica, que tem como intuito, avaliar por meio do paladar, olfato, tato, visão e audição os atributos dos alimentos, ou seja, suas propriedades sensoriais.

As análises são realizadas para avaliar o grau de aceitação de um tipo de alimento, onde pode ser avaliada a seleção da matéria-prima a ser utilizada em um produto, a mudança no procedimento operacional de alguma bebida ou alimento, a qualidade da textura e sabor, entre outros fatores [21, 23].

A avaliação sensorial foi realizada por meio de escala hedônica, com 45 voluntários não treinados, acadêmicos e professores do curso de Engenharia Química da Faculdade Satc, com idades entre 18 e 40 anos.

A avaliação foi realizada com o vinho artesanal produzido neste estudo, e com um similar a este comercial. As amostras foram servidas sem a identificação dos mesmos, somente com números aleatórios, em copinhos plásticos, com quantidades padronizadas em 30 mL. Foi utilizado o número 167 para a amostra de vinho produzida e o número 227 para a amostra de vinho comercializado.

Durante a análise foi entregue a cada voluntário um formulário (Fig. 3) com duas questões:

- Qual tipo de vinho o indivíduo prefere, utilizando 3 opções: vinho seco, vinho meio seco e vinho suave.
- Escala hedônica quanto a aceitação do vinho, de 9 pontos, onde 1 corresponde a desgostei extremamente e 9 corresponde a gostei extremamente.

Após a avaliação sensorial dos vinhos foi realizado um levantamento dos resultados obtidos nos formulários. Para poder comparar a média de aceitação sensorial foi realizada a análise de Variância (ANOVA) com nível de significância de 5% e Teste de Tukey.

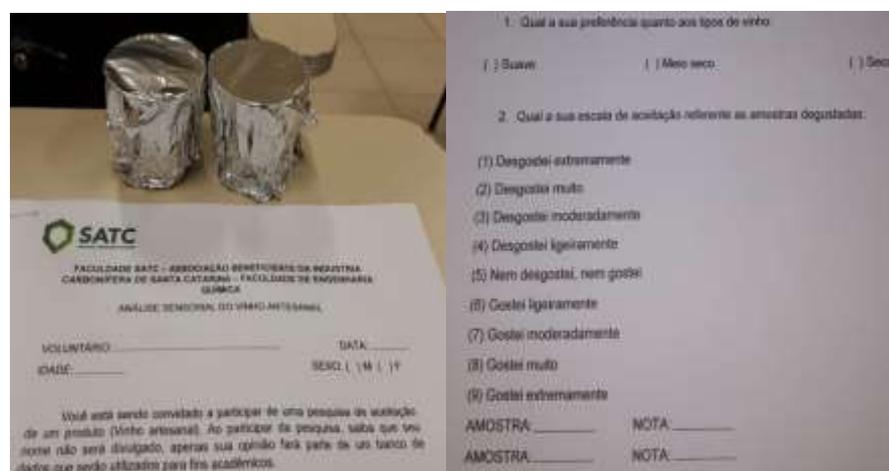


Figura 3: Questionário utilizado na análise sensorial.

Fonte: Do Autor (2019)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o processo de fermentação do vinho ocorreu o monitoramento do teor de açúcar para poder avaliar o momento ideal das fases de fermentação no decorrer do processo. A Fig. 4 apresenta o tempo ideal de fermentação do vinho durante o



seu processo.

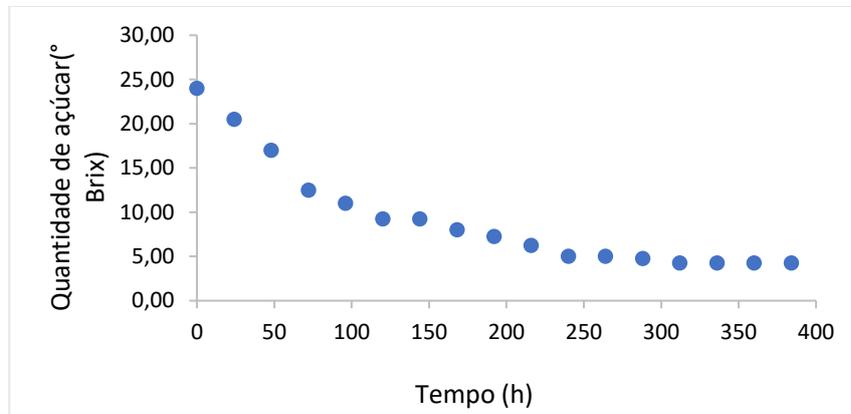


Figura 4: Curva de Fermentação.

Fonte: Do autor (2019)

Após 240 h de fermentação o consumo de açúcar pelas leveduras começou a se tornar menos significativo. A partir de 312 h o consumo de açúcar do vinho se estabilizou, concluindo que esse foi o tempo ideal para a fermentação do vinho. A fermentação malolática se iniciou no tempo de 120 h, visto que neste tempo o mesmo não possuía uma grande quantidade de açúcar para fermentar resultando em uma fermentação mais lenta.

Pode-se construir o gráfico do teor alcoólico (Fig. 5) através da curva de fermentação, utilizando valores de °Brix em relação ao °Brix final conforme a Eq. (10).

$$TA = ({}^{\circ}Brix_{inicial} - {}^{\circ}Brix_{final}) \times 0,55 \quad (10)$$

Onde:

TA = teor alcoólico (%V/V).

O valor de 0,55 é o fator de conversão de °Brix para (%V/V).

A curva de teor alcoólico possui o mesmo comportamento que a de °Brix, porém inversamente. Ao chegar no tempo de 312 h o teor alcoólico se torna constante.

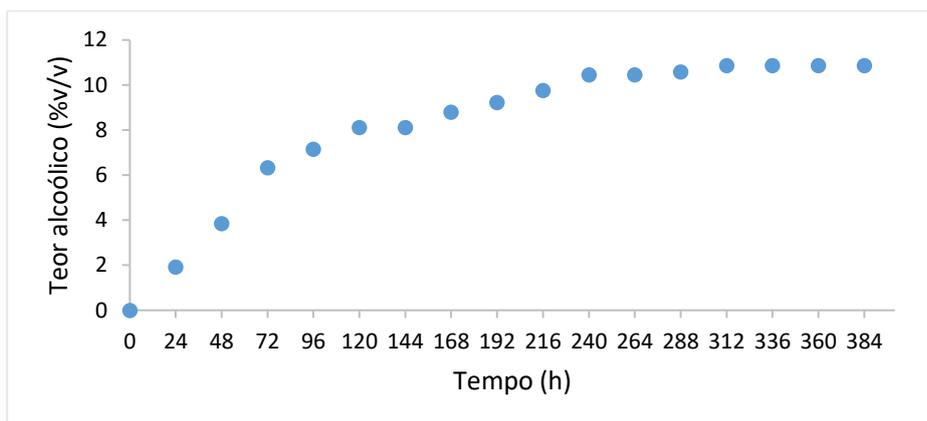


Figura 5: Curva de teor alcoólico.

Fonte: Do autor (2019)

A Tab. 2 apresenta os valores obtidos nas análises físico-químicas realizadas.

Tabela 2. *Análises físico-químicas do vinho.*

Análise	Vinho
pH	3,67
Densidade (g/mL)	0,990
Teor alcoólico (%V/V)	10,60
Acidez total (meq/L)	61,50
Acidez volátil (meq/L)	9,00
Acidez fixa (meq/L)	52,50
Açúcares totais (g/L)	3,310
Cloretos totais (g/L)	0,035
Álcool metílico (g/L)	0,152
Extrato seco total (g/L)	20,042
Extrato seco reduzido (g/L)	17,732
Relação álcool em peso/extrato seco	4,78
Rendimento de produção (%)	73,33

Fonte: Do Autor (2019)

O vinho possui um pH 3,67 e uma densidade de 0,990 g/mL, resultados considerados satisfatórios devido aos parâmetros impostos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Quanto a cor e tonalidade obteve-se um valor de 0,246 e 2,75 respectivamente, determinando assim que o mesmo é um vinho branco devido aos valores baixos. Em relação ao anidrido sulfuroso o vinho não apresentou um valor significativo de SO₂, sendo assim obedece aos limites da legislação.

Quanto a acidez total do vinho o mesmo obteve um valor de 61,50 meq/L obedecendo aos parâmetros da legislação que é entre 55 à 130 meq/L. A acidez



volátil do vinho foi de 9 meq/L resultado também que se encontra dentro dos valores impostos pelo MAPA, e conseqüentemente o valor de acidez fixa é de 52,50 meq/L.

O valor de açúcares totais do vinho foi de 3,31 classificando-o como um vinho seco por apresentar um valor menor que 5 g/L. Para o teor alcoólico o resultado do mesmo foi de 10,60 % o que satisfaz a legislação. Quanto a cloretos totais e álcool metílico obteve-se um valor para o vinho de 0,035 e 0,152 g/L, respectivamente, valores que obedecem restritamente aos parâmetros da legislação.

Os valores de extrato seco total e extrato seco reduzido do vinho foram 20,042 e 17,732 g/L, respectivamente, sendo assim o valor da relação álcool e extrato seco foi de 4,78 obedecendo a legislação, que tem como parâmetro o valor de 6,50 como o máximo exigido.

O rendimento do vinho foi de 73,33%, esse alto rendimento é explicado devido a uva Niágara ser a espécie que mais apresenta líquido em seus bagos em comparação com as demais, sendo assim uma produção da mesma possui um maior rendimento quando comparado aos demais vinhos.

Normalmente alguns minerais encontrados nos vinhos não apresentam interferências em sua qualidade e não apresentam maiores conseqüências a saúde humana. Já uma terceira categoria compreende os elementos minerais tóxicos, onde suas concentrações não podem ultrapassar do limite máximo [24]. A Tab. 3 apresenta os valores encontrados para as análises de metais.

Tabela 3. *Análise de metais.*

Metais	Vinho
Cálcio total (mg/L)	47,320
Cobre total (mg/L)	0,173
Ferro total (mg/L)	0,554
Magnésio Total (mg/L)	1,274
Potássio total (mg/L)	471,350
Zinco total (mg/L)	0,092

Fonte: Do Autor (2019)

Para o cobre a concentração encontrada foi de 0,173 mg/L, uma concentração adequada em relação aos vinhos de Caxias do Sul que apresentam teores entre 0,01 a 3,4 mg/L [25]. O ferro se apresenta com uma concentração de 0,554 mg/L, valor inferior dos encontrados em Caxias do Sul que variam de 1,3 a 21,0 mg/L. O zinco apresenta uma concentração de 0,092 mg/L, considerada uma concentração também inferior em relação aos vinhos da serra gaúcha, visto que para este Estado o limite fica em

torno de 1,47 a 3,7 [24, 25].

Cálcio, magnésio e potássio que apresentaram valores mais elevados que os demais metais obtiveram concentrações de 47,32, 51,274 e 471,35 mg/L, respectivamente. O valor encontrado de magnésio é considerado adequado, visto que os limites variam entre 16,7 e 81,1 mg/L. O valor de potássio se encontra adequado, visto que em Caxias do Sul os vinhos possuem um teor de potássio de máximo 1000 mg/L. E para o cálcio o limite máximo que deve se encontrar no vinho deve ser de 138,3 mg/L, ou seja, o valor encontrado também se encontra adequado [24].

4.1 ANÁLISE SENSORIAL

A resposta à análise sensorial dos provadores pode ser vista na Fig. 6, onde pode-se observar que o grau de aceitação de ambas as amostras apresentou resultados satisfatórios, onde elas apresentam em geral uma porcentagem bastante elevada nas escalas 6, 7 e 8, que representam, gostei ligeiramente, gostei moderadamente e gostei muito, respectivamente.

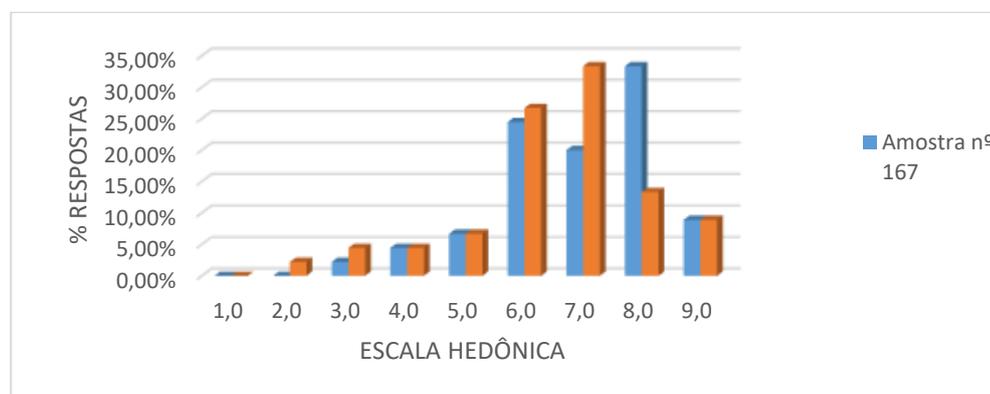


Figura 6: Gráfico valores hedônicos.

Fonte: Do Autor (2019)

Dentre os provadores, 57,8% responderam que gostam de vinho suave, 20,0% que gostam de meio seco e 22,2% gostam de seco. Ambos os vinhos apresentavam características de vinhos seco, porém tiveram uma boa aceitação pelos provadores, mesmo a maioria preferindo vinho suave.

Os testes feitos de análise de variância (ANOVA) e Tukey (Tab. 4),



apresentaram que houve uma diferença significativa entre as amostras avaliadas. Segundo as observações descritas pelos provadores a amostra de nº 167 se destacou por apresentar um aroma mais agradável e menos ardência ao beber, ou seja, a mesma tem características menos alcoólica que a amostra de nº 227.

Tabela 4. *Dados da ANOVA.*

Curva de Variância	de GL (Graus de liberdade)	de SQ (Soma dos quadrados)	dos QM (Quadrado médio)	F _{calculado}
Amostra	1	4,489	4,489	4,842
Julgador	44	156,336	3,553	
Resíduo	45	41,716	0,927	
Total	90	202,541	2,250	

Fonte: Do Autor (2019)

O valor obtido de $F_{\text{calculado}}$ (4,842) demonstra que houve uma diferença significativa entre as duas amostras, visto que o mesmo é maior que o valor do F_{tabelado} que é de 4,08. Devido a essas circunstâncias, fez-se o teste de Tukey com um nível de significância de 5%, que também apresentou uma diferença significativa entre as amostras.

De uma forma geral, as amostras apresentaram diferenças entre elas, onde a amostra de nº 227 apresentou características mais alcoólicas e ácidas agradando cerca de 42,22% dos voluntários, e a amostra de nº 167 apresentou características menos ácida em relação à anterior agradando cerca de 64,44% dos voluntários, obtendo-se uma boa aceitação de ambas as amostras.

5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que o vinho produzido fermentou de forma adequada, visto que inicialmente o mesmo consumiu o açúcar presente no mosto de forma acelerada, passando pela fermentação rápida, e logo em seguida passou a ter um consumo mais lento, ou seja, uma fermentação malolática, até a sua consumação se tornar constante. Pode-se concluir que o vinho possuiu um rendimento bem significativo de 73,33%, isso ocorre, pois, a uva Niágara é uma fruta que apresenta uma quantidade grande de líquido em seus bagos em relação aos outros tipos de uvas.

Quanto as análises físico-químicas concluem-se que o vinho apresentou



todos os resultados de acordo com os parâmetros impostos pela legislação vigente (Lei nº 10.970, de 12 de novembro de 2004 e Decreto nº 113, de 6 de maio de 1991), apresentando uma produção em escala artesanal satisfatória.

A análise sensorial apresentou um bom grau de aceitação, visto que o vinho artesanal e o comercializado foram bem aceitos ao paladar dos degustadores. A amostra nº 167 obteve uma maior aceitação por apresentar um sabor menos ácido e um aroma mais agradável que a amostra de nº 227 que apresentou um sabor mais alcoólico e ácido, mas que também teve uma boa aceitação.

Para trabalhos futuros, sugere-se o uso de combinações com tipos de uvas diferentes, por duas espécies diferentes de uvas ou até mesmo três tipos diferentes. É válido também a elaboração de dois tipos de vinhos diferentes com concentrações diferentes de uvas e estar comparando os dois, quanto as suas fermentações, suas características e resultados de análises químicas e sensoriais.

REFERÊNCIAS

[4] MELLO, L.M.R. Desempenho da Vitivinicultura brasileira em 2017. **Anuário HF**, Campo & Negócio, Uberlândia, p. 112-116, maio. 2017. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/176619/1/LOIVA-2018-HF-p112-116.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2019.

[5] MELLO, L.M.R. Panorama na Produção de Uvas e Vinhos no Brasil. Campo & Negócios, Uberlândia, v. 22, n. 142, p. 54-56, abr. 2017. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159111/1/Mello-CampoNegocio-V22-N142-P54-56-2017.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2019.

[6] MELLO, L.M.R. Relatório da Avaliação de Impactos da Uva Niágara Rosada para Regiões Tropicais. 2018. 14 f. Dissertação (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) – Embrapa Centro Nacional de Pesquisa de uva e vinho, Bento Gonçalves, 2018b. Disponível em <https://bs.sede.embrapa.br/2017/relatorios/uvaevinho_2017_niagara.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2019.

[7] AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A.L. Biotecnologia industrial. 1ª ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2001.

[8] SOUZA, J.S.I. Mutações Somáticas na Videira Niágara. *Bragantia*, v. 18, n. 27, p. 387-421, dez. 1959. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v18nunico/27.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

[9] RODRIGUEZ, L.A.S.; DIAS, C.T.S.; SPÓSITO, M.B. Fisiologia e Produção da videira 'Niágara Rosada' nos Sistemas de condução em espaldeira e em Y. *Pesquisa Agropecuária brasileira*, v. 51, n. 12, p. 1948-1956, dez. 2016. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v51n12/1678-3921-pab-51-12-01948.pdf>>.



Acesso em: 10 dez. 2019.

[10] MAIA, J.D.G. O cultivo da Videira Niágara no Brasil. U.A. ed. Brasília: Editora Embrapa Uva e Vinho, 2012. Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123103/1/maia-cap1-p13-22-20120001.pdf>>. Acesso em: 08 dez. 2019.

[11] FERREIRA, E.T.D.; ROSINA, C.D.; MOCHIUTTI, F.G.. Processo de produção do vinho fino tinto. In: IV ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, 4., 2010, Campo Mourão. Anais. Campo Mourão: FELCICAM, 2010. p. 1-12. Disponível em <http://www.fecilcam.br/anais/iv_eepa/data/uploads/5-engenharia-do-produto/5-02-com-nomes.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2019.

[12] FILHO, J.S.. Controle operacional de equipamentos na fabricação de bebidas. 1ª ed. São Paulo: SENAI, 2016. Disponível em <https://books.google.com.br/books?id=ACNHDwAAQBAJ&pg=PA93&dq=FLUXOGRAMA+DO+VINHO&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwilva3_L3hAhU4IbkGHWhpBDIQ6AEIODAD#v=onepage&q=FLUXOGRAMA%20DO%20VINHO&f=false>. Acesso em: 11 dez. 2019.

[13] PADILHA, P.; MEDEIRO, M.; DUARTE, V.; FIGUEIREDO, E.; ABREU, P.; ZENEBON, C.. Métodos Físico-Químicos para análise de alimentos. 1ª ed. São Paulo: Edição digitada, 2008. Disponível em <>. Acesso em: 10 dez. 2019.

[14] BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Decreto nº 8.198 de 20 de fevereiro de 2014. Que dispõem sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 21 fev. 2014. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/vigilancia-agropecuaria/ivegetal/bebidas-arquivos/decreto-no-8-198-de-20-de-fevereiro-de-2014.pdf/view>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

[15] BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Decreto nº 113 de 6 de maio de 1991. Altera o Decreto nº 99.066, de 8 de março de 1990, que regulamenta a Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 6 mai. 1991. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/vigilancia-agropecuaria/ivegetal/bebidas-arquivos/decreto-no-113-de-6-de-maio-de-1991.doc/view>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

[16] BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Lei nº 10.970, de 12 de novembro de 2004. Altera dispositivos da Lei no 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 nov. 2004. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/vigilancia-agropecuaria/ivegetal/bebidas-arquivos/lei-no-10-970-de-12-de-novembro-de-2004.doc/view>>. Acesso em: 10 dez. 2019.



[17] BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Portaria nº 229 de 25 de outubro de 1988. Aprovar as normas referente “complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho”, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 out. 1988. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/vigilancia-agropecuaria/ivegetal/bebidas-arquivos/portaria-no-229-de-25-de-outubro-de-1988.pdf/view>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

[18] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 24, de 8 de setembro de 2005. Aprova o Manual Operacional de Bebidas e Vinagre, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 20 set. 2005. Disponível em <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=abrirArvoreTematicaNew>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

[19] ANVISA. Alcoolmetria. Formulário Nacional da Farmacopeia Brasileira. Brasília, DF, 2012, 225 p. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/259372/FNFB+2_Revisao_2_COFAR_setembro_2012_atual.pdf/20eb2969-57a9-46e2-8c3b-6d79dccc0741>. Acesso em: 11 dez. 2019.

[20] FELISBINO, L.M.; CAMPOS, D.P.; MELO, A.R.; MARQUES, C.R.M.. Caracterização físico-química da fermentação alcoólica de diferentes cortes de uva na produção de vinhos artesanais. Revista Vincci – Periódico Científico da Faculdade Satc, Criciúma, v. 2, n. 2, p. 25-51, ago./dez. 2017. Disponível em <<http://revistavincci.satc.edu.br/ojs/index.php/Revista-Vincci/article/view/99/44>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

[21] TEIXEIRA, L.V. Análise sensorial na Indústria de alimentos. Instituto Laticínios Cândido Tostes, Minas Gerais, v. 46, n. 366, p. 12-21, jan./fev. 2009. Disponível em <<file:///C:/Users/thali/Downloads/70-144-1-SM.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2019.

[22] ABNT. NBR ISO 5492:2008 Amd. 1:2016. Análise Sensorial – Vocabulário. Rio de Janeiro, 2017, 2 p. Disponível em <<file:///C:/Users/thali/Downloads/2017%20lista%20de%20publicacao%20-%2026%20a%2030%20jun.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2019.

[23] BATISTA, M.A.; GAMA, L.L.A.; ALMEIDA, L.P.; ORNELLAS, C.B.D.; SANTOS, L.C.; CRUZ, L.L; SILVESTRE, M.P.C. Desenvolvimento, caracterização e análise sensorial de formulações alimentares com proteínas do soro do leite ou albumina para crianças. Food Technology, Campinas, v. 18, n. 1, p. 31-41, jan./mar. 2015. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/bjft/v18n1/1981-6723-bjft-18-1-31.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

[24] RIZZON, L.A.; SALVADOR, M.B.G.. Teor de cátions dos vinhos da microrregião homogênea viticultora de Caxias do Sul (MRH 311). EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Bento Gonçalves, p. 1-4, nov. 1987. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV/3901/1/cot004.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2019.



[25] RIZZON, L.A.; SALVADOR, M.B.G.. MIELE. A.. Teores de cátions dos vinhos da Serra Gaúcha. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Bento Gonçalves, p. 635-641, jul./set. 2008. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n3/a20v28n3.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2019.