

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL  
ÁREA DE CONHECIMENTO DE CIÊNCIA DA VIDA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM BIOTECNOLOGIA E GESTÃO VITIVÍCOLA**

**PATRÍCIA POSSAMAI**

**DESENVOLVIMENTO DE UM ESPUMANTE COM COLÁGENO**

**CAXIAS DO SUL**

**2023**

**PATRÍCIA POSSAMAI**

**DESENVOLVIMENTO DE UM ESPUMANTE COM COLÁGENO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biotecnologia e Gestão Vitivinícola da Universidade de Caxias do Sul, visando à obtenção de grau de Mestre em Biotecnologia e Gestão Vitivinícola.

Orientador: Prof. Dr. Sergio E. Laguna

**CAXIAS DO SUL**

**2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Universidade de Caxias do Sul  
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

P856d Possamai, Patrícia  
Desenvolvimento de um espumante com colágeno [recurso eletrônico] /  
Patrícia Possamai. – 2023.  
Dados eletrônicos.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de  
Pós-Graduação em Biotecnologia, 2023.  
Orientação: Sergio Echeverrigaray Laguna.  
Modo de acesso: World Wide Web  
Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>  
1. Vinhos espumantes. 2. Colágeno. 3. Proteína. 4. Biotecnologia. I.  
Laguna, Sergio Echeverrigaray, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 663.223

Catálogo na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)  
Carolina Machado Quadros - CRB 10/2236

**PATRÍCIA POSSAMAI**

**DESENVOLVIMENTO DE UM ESPUMANTE COM COLÁGENO**

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Biotecnologia da Universidade de Caxias do Sul, para obtenção do grau de Mestre em Biotecnologia e Gestão Vitivinícola. Área de concentração: Gestão Estratégica em Vitivinicultura.

**Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2023.**

**Banca Examinadora**

---

Dr. Bruno Cisilotto  
Instituto Federal do Rio Grande do Sul - IFRS campus Bento

---

Prof. Dr. Fernando Joel Scariot  
Universidade de Caxias do Sul – UCS.

---

Prof. Dr. Aldo José Pinheiro Dillon  
Universidade de Caxias do Sul – UCS.

---

Prof. Dr. Sergio E. Laguna - Orientador  
Universidade de Caxias do Sul – UCS.

## **AGRADECIMENTOS**

A todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho, em especial ao professor Dr. Sergio, que ajudou muito para a conclusão deste trabalho. Realmente muito obrigada!

## RESUMO

O espumante é uma bebida que vai além de simplesmente celebrar datas especiais; ele desempenha um papel crucial na cultura e na história do vinho, adicionando efervescência e vivacidade a momentos importantes. Graças às condições climáticas e ao solo peculiar do Brasil, a produção desta mercadoria é estimulada, resultando em sua excepcional qualidade, sendo reconhecida como um produto de elevada excelência. Por outro lado, o colágeno é a proteína mais abundante no organismo humano. Esta proteína é responsável pela integridade, elasticidade e força dos tecidos conectivos, mantendo assim a forma e a função das cartilagens, ossos e pele. A perda de colágeno resulta na alteração progressiva no tecido cutâneo, flacidez muscular, redução da densidade óssea, perda de elasticidade de ligamentos e articulações. A suplementação com colágeno tem sido apontada como alternativa para evitar estas alterações associadas ao envelhecimento. Pensando nisso, juntar o colágeno ao espumante seria a medida certa. Neste contexto, este trabalho teve por objetivo desenvolver um espumante branco com adição de colágeno, para oferecer ao consumidor uma nova alternativa para o consumo de espumante funcionalizados. Para tanto, um espumante comercial produzido pelo método Charmat foi acrescido com distintas concentrações de peptídeos de colágeno de três marcas comerciais, e avaliada, após oito meses, a concentração de proteínas totais (método Kjeldahl) e as características sensoriais dos espumantes. Os resultados mostraram as concentrações de proteínas totais no produto final aumentam proporcionalmente a quantidade de peptídeos de colágeno adicionados, mas variam dependendo da marca comercial. Por sua vez, a adição de colágeno não afetou de forma negativa as características sensoriais dos vinhos, mas, em concentrações médias a elevadas contribuiu positivamente na efervescência, qualidade gustativa e aromática, e na qualidade geral dos vinhos. Considerando um consumo moderado da bebida, a concentração de proteínas nos vinhos acrescidos de 5 g/L de colágeno (maior quantidade avaliada) não supre as necessidades diárias, mas pode contribuir com a demanda total. De um modo geral os dados obtidos indicam que a adição de colágeno em vinhos pode ser empregada como uma alternativa na “funcionalização” de vinhos espumantes.

Palavras-chave: colágeno; espumante; proteína; vinho.

## ABSTRACT

Sparkling wine is a drink that goes beyond simply celebrating special dates; it plays a crucial role in wine culture and history, adding effervescence and liveliness to important moments. Thanks to the climatic conditions and the peculiar soil of Brazil, the production of this commodity is stimulated, resulting in its exceptional quality, being recognized as a product of high excellence. Collagen is the most abundant protein in the human body. This protein is responsible for the integrity, elasticity and strength of connective tissues, thus maintaining the shape and function of cartilage, bones and skin. The loss of collagen results in a progressive change in skin tissue, muscle flaccidity, reduced bone density, loss of elasticity of ligaments and joints, among others. Supplementation with collagen has been identified as an alternative to avoid these changes during aging. In this context, this work aimed to develop a white sparkling wine with the addition of collagen, to offer the consumer a new alternative for the consumption of functionalized sparkling wine. For that, a commercial sparkling wine produced by the Charmat method was added with different concentrations of collagen peptides from three commercial brands, and after eight months, the concentration of total proteins (Kjeldahl method) and the sensory characteristics of the sparkling wines were evaluated. The results showed the concentrations of total proteins in the final product proportionally increase the amount of collagen peptides added but vary depending on the commercial brand. In turn, the addition of collagen did not negatively affect the sensory characteristics of the wines, but at medium to high concentrations it contributed positively to the effervescence, taste and aromatic quality, and the general quality of the wines. Considering a moderate consumption of the drink, the concentration of proteins in wines plus 5 g/L of collagen (the highest amount evaluated) does not meet the daily needs but can contribute to the total demand. In general, the data obtained indicate that the addition of collagen in wines can be used as an alternative in the “functionalization” of sparkling wines.

Keywords: collagen; sparkling wine; protein; wine.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Elaboração de espumante pelo método Charmat .....	24
Figura 2 – Estrutura do colágeno .....	27
Figura 3 – Relação entre a quantidade de colágeno adicionado e a concentração de proteínas totais em vinhos.....	42
Figura 4 – Contribuição (g/L) de proteínas totais de concentrações de 1, 2,5 e 5 g/L de peptídeos de colágeno de três fornecedores .....	44
Figura 5 – Análise sensorial de vinhos com adição de distintas concentrações de peptídeos de colágeno Peptan.....	45
Figura 6 – Análise sensorial de vinhos com adição de distintas concentrações de peptídeos de colágeno Verisol .....	46
Figura 7 – Análise sensorial de vinhos com adição de distintas concentrações de peptídeos de colágeno Gelita.....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Adição das fontes de colágeno nos vinhos espumantes .....	35
Quadro 2 – Doses e tipos de colágenos utilizados no teste para adição de colágeno em vinho branco.....	36

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1	OBJETIVO.....	12
1.1.1	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>12</b>
1.1.2	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>13</b>
2.1	PRODUÇÃO, IMPORTAÇÃO E CONSUMO MUNDIAL DE VINHOS .....	13
2.2	HISTÓRIA DO VINHO, CHAMPAGNE E ESPUMANTE .....	13
2.3	MERCADO VITÍCOLA.....	17
2.4	ELABORAÇÃO DO VINHO ESPUMANTE .....	19
2.4.1	<b>Escolha do método e do cultivar</b> .....	<b>19</b>
2.4.2	<b>Processo de vinificação dos vinhos base</b> .....	<b>20</b>
2.4.3	<b>Elaboração do vinho espumante pelo método Charmat</b> .....	<b>23</b>
2.5	COLÁGENO .....	24
2.5.1	<b>Composição do colágeno</b> .....	<b>26</b>
2.5.2	<b>Tipos de colágeno</b> .....	<b>27</b>
2.5.3	<b>Uso do colágeno em alimentos e bebidas</b> .....	<b>29</b>
2.5.4	<b>Colágeno hidrolisado e Peptídeo de colágeno</b> .....	<b>31</b>
2.5.5	<b>Peptídeos Bioativos de Colágeno</b> .....	<b>32</b>
2.5.6	<b>Interesse do uso de colágeno no vinho espumante</b> .....	<b>33</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>35</b>
3.1	EXPERIMENTOS .....	35
3.1.2	<b>Escolha das doses de colágeno</b> .....	<b>35</b>
3.1.3	<b>Tratamentos dos vinhos espumantes com colágeno</b> .....	<b>36</b>
3.2	ANÁLISE DAS AMOSTRAS.....	37
3.3	ANÁLISE SENSORIAL DOS VINHOS ESPUMANTES .....	37
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>39</b>
4.1	<b>NITROGÊNIO E PROTEÍNAS NOS VINHOS ESPUMANTES COM ADIÇÃO DE COLÁGENO</b> .....	<b>39</b>

4.2	ANÁLISE SENSORIAL DOS VINHOS ESPUMANTES COM SUPLEMENTAÇÃO DE COLÁGENO.....	44
4.3	DISCUSSÃO GERAL E CONSIDERAÇÕES .....	48
5	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>49</b>
	<b>REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS.....</b>	<b>50</b>
	<b>ANEXO A – CERTIFICADO DE ANÁLISE DE COLÁGENO .....</b>	<b>59</b>
	<b>ANEXO B – CERTIFICADO DE ANÁLISE DE COLÁGENO EM PÓ – VERISOL .....</b>	<b>60</b>
	<b>ANEXO C – CERTIFICADO DE ANÁLISE DE COLÁGENO EM PÓ – PEPTAN .....</b>	<b>61</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Histórica e estruturalmente, a vitivinicultura constitui em uma atividade agrícola que fixa o homem a terra, marcando a produção como fonte de renda em pequenas propriedades caracterizadas por trabalhos de agricultura familiar (Mello, 2013).

O estado do Rio Grande do Sul possui cinco das doze regiões vitícolas mais importantes do Brasil, juntas compõem 90% da produção vitícola do país. Sendo a de maior destaque a Serra Gaúcha, apresentando aptidão enológica para produção de vinhos base para espumante devido às características finais do produto, remetendo a aromas primários finos e delicados, baixo teor alcoólico e boa acidez, considerados parâmetros de alta qualidade (Falcade; Tonietto, 1995; Mello, 2013).

No Brasil a atividade ocupa uma área de 74.826 hectares com produção média de 1.300 mil toneladas, onde 42% da produção é destinada a elaboração de vinhos e espumantes (Protas; Camargo; Mello, 2002). As condições climáticas da região são ideais para produção de espumantes, com altitude variando de 600 a 800 metros, precipitação média de 1.700 mm ano, temperatura média de 17,2°C e umidade do ar de 76% (Protas; Camargo, 2010).

No Rio Grande do Sul, a produção de espumantes tem aumentado nos últimos anos, entre 2013 e 2018, a quantidade geral passou de 15,8 milhões para 19,5 milhões de litros, representando um aumento de 23,5% (Pereira; Zanús; Camargo, 2020).

Este segmento da enologia apresenta grande interesse socioeconômico, considerando a geração de empregos e renda em sua cadeia produtiva (Duarte, 2011).

O mercado consumidor por sua vez é dinâmico por influência de diversos fatores, os quais obrigam o fabricante a saber para quem ele deseja vender, quando irá vender, quanto irá vender e qual o preço que o comprador está disposto a pagar (Copello, 2015).

No setor, os maiores crescimentos registrados pelas vinícolas brasileiras são os espumantes, com destaque ao Moscatel, segundo o Instituto Brasileiro de Vinho (IBRAVIN, 2015).

Mesmo assim, o vinho espumante está longe de fazer parte do consumo diário do brasileiro, sendo mais apreciado em comemorações e datas festivas. Segundo

(IBRAVIN, 2015), as mulheres representam 60% das compras em redes de vendas especializada sendo a faixa etária entre 25 e 44 anos as maiores consumidoras.

Diversos estudos associam o consumo de vinhos com a prevenção de artrite e de câncer pelos antioxidantes presentes na bebida, redução de mortes por infarto em pacientes com diabetes tipo 2, menor incidência de úlceras pépticas por alívio de estresse, redução de formação de cálculos na vesícula biliar e redução do risco de demências como Mal de Alzheimer (Prado *et al.*, 2013). Outros trabalhos evidenciam ainda os antioxidantes presentes nos vinhos com a redução do envelhecimento das células, sendo um tratamento anti-idade devido o estímulo na produção de colágeno e elastina, responsáveis pela firmeza e elasticidade da pele (Lima; Santana; Moreira, 2018). Um dos tratamentos conhecidos na estética é a vinoterapia, que pode ser realizada com banhos por imersão ou com cosméticos a base de vinhos, prevenindo o surgimento de linhas de expressão faciais e como auxiliar na hidratação (Bontempo, 2012).

O colágeno é a proteína mais abundante no organismo humano, compõe cerca de 30% de nosso teor proteico total. Este, garante a integridade, elasticidade e força dos tecidos conectivos do corpo e, assim, mantendo a forma e a função de nossa pele, cartilagem e ossos (Peptan, 2020).

A perda de colágeno inicia aos 30 anos quando o corpo inicia o processo de envelhecimento, cerca de 1% de proteína ao ano é destruída ou modificada, além disso, há alteração significativa no tecido cutâneo pela diminuição de produção de colágeno recorrente ao avanço da idade (Oliveira; Soares; Rocha, 2010; Rodrigues, 2009), o que resulta em músculos flácidos, menor densidade dos ossos, e as articulações e ligamentos os quais perdem sua elasticidade e força motora (Baroni *et al.*, 2012).

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo desenvolver um espumante branco, elaborado com as uvas Chardonnay, Riesling Itálico, Pinot Noir e Merlot pelo método *Charmat*, com adição de peptídeos de colágeno, para oferecer ao consumidor uma nova alternativa para o consumo de espumante aliado ao benefício do colágeno.

## 1.1 OBJETIVO

### 1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver um vinho espumante enriquecido com colágeno.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Elaborar vinhos espumantes brancos com a adições de peptídeos de colágeno;
- Estudar a adição de três tipos de colágenos em diferentes concentrações em vinho espumante;
- Avaliar a concentração de proteína total após a adição de colágeno;
- Determinar o efeito da adição de peptídeos de colágeno sobre as características sensoriais de espumantes.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 PRODUÇÃO, IMPORTAÇÃO E CONSUMO MUNDIAL DE VINHOS

De acordo com a Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV) (2020), a viticultura mundial totalizou 7,4 milhões de hectares estabelecidos, produzindo cerca de 260 milhões de hectolitros de vinhos.

Conforme informado pela OIV no relatório anual apresentado em 24 de abril de 2020, a produção teve uma leve alta em 2020 em comparação com 2019 em cerca de 1%.

Os países tradicionais em liderança de exportação no mercado vitícola concentraram 53% da produção em 2020, sendo: 1º Itália, com 49,1 milhões de hectolitros (MhL) – 3% a mais do que em 2019; 2º França, com 46,6 MhL – aumento de 11% na produção em relação a 2019; e 3º Espanha, com 40,7 MhL – crescimento de 21% em relação à última safra (OIV, 2020).

Em contrapartida, os três principais países importadores da bebida responderam por 39% do mercado colocando-se: 1º Reino Unido -14,6 MhL-; 2º Alemanha -14,1 MhL-; e 3º Estados Unidos - 12,3 MhL (OIV, 2020).

Em relação ao consumo per capita: Portugal destaca-se em primeiro lugar, com 51,9 litros/ano por pessoa, seguido por Itália - 46,6 litros -, França - 46 litros -, Suíça - 35,7 litros - e Áustria 29,9 litros. A título de comparação, no Brasil, em 2020, o consumo per capita foi de 2,6 litros, conforme o relatório da OIV (2020), garantindo o 21º lugar no ranking OIV (2020).

O Brasil apresentou produção em 2020, de 1,923 MhL. A estimativa de consumo mundial para 2020 foi de 4,3 MhL- 18,4% a mais do que em 2019, o maior desde 2000 (OIV, 2020).

### 2.2 HISTÓRIA DO VINHO, CHAMPAGNE E ESPUMANTE

Na era geológica, mais precisamente no período interglacial, somente as plantas que apresentaram melhores adaptações ecológicas sobreviveram, entre as espécies estão as videiras. Na era arqueológica, a luta pela sobrevivência ensina o homem sobre o cultivo da videira, gerando um mosto adocicado proveniente das uvas colhidas, que se transformava em um líquido saboroso com borbulhas e que os deixa

eufóricos. Nesse sentido, é significativo pensar sobre a interação entre a natureza, a evolução das plantas e a habilidade humana de cultivar e transformar produtos naturais, como as uvas, em algo que traz alegria e celebra nossas vidas. Por outro lado, o vinho também tem em sua história, os sabores e sentidos que acabaram conquistando no futuro o mercado de exportação e importação mundiais.

O Champagne é um vinho mais fino com produção mais complexa envolvendo várias etapas, enquanto o espumante é originário da segunda fermentação natural, elaborado por meio de uvas próprias para a fabricação de vinhos finos, ou seja, a principal diferença entre champanhe e espumante é sua origem geográfica e as regras específicas que regem a produção de champanhe. Espumante é um termo mais amplo que engloba qualquer vinho com bolhas, enquanto champanhe se refere a um tipo de espumante de alta qualidade produzido na região de Champagne, na França.

O Champagne francês estimulou a produção de espumantes em todo o mundo. A Espanha, por exemplo, tem seu espumante clássico denominado Cava, produzido pelo método tradicional. Já na Itália, nos últimos 30 anos, a produção saltou de 5 milhões de garrafas para 35 milhões (Burgos, 2007). Os complexos conjuntos formados pelo clima solo e terreno determinam a qualidade, e são eles que na região Sul do país também, oferecem condições privilegiadas (Mazzeo, 2009). Por isso, o espumante italiano Ferrari Trento foi escolhido como o melhor em 2023, na competição internacional "Sparkling Wine Producer of the Year" (Ansa-Brasil, 2023).

O espumante poderia ter caído no esquecimento no passado, se não fossem os recursos de investidores e vinicultores europeus, que viram o potencial da bebida. Historicamente, as mulheres também tiveram sua contribuição com técnicas e estilo, além de abrir grande oportunidade para o empreendedorismo feminino no início do século XX. Madames Pommery e Veuve Cliquot protagonizaram a chegada do Champagne, iniciando com pequenas indústrias familiares até se tornarem grandes impérios (Mazzeo, 2009; Burgos, 2007).

Historicamente, Dom Pierre Pérignon, o monge, foi o explorador e descobridor desta bebida elegante, o famoso Champagne, na tentativa de deixar que seus vinhos produzissem bolhas. Mais tarde, Madame Nicole Ponsardin foi quem contribuiu para o aperfeiçoamento da bebida, sem acúmulos de resíduos no gargalo em seu processo.

Na atualidade existem duas formas de fazer a segunda fermentação alcoólica da bebida: a tradicional e a Charmat. O método tradicional, ou chamado de fermentação na garrafa, normalmente resulta em uma bebida mais encorpada, enquanto no método Charmat, geralmente resulta em uma bebida leve e frutada devido ao tempo de envelhecimentos dos vinhos. No método tradicional, a fermentação ocorre dentro da garrafa fechada originando as borbulhas, enquanto no segundo processo, acontece nos tanques de pressão, sendo processado posteriormente e engarrafado (Rizzon; Meneguzzo; Abarzua, 2000).

Atualmente em termos produtivos, o Brasil ocupa a 18ª posição mundial, sendo o quinto maior produtor de vinhos do hemisfério sul (OIV, 2020). A área dedicada à produção vitícola nacional soma 75,7 mil hectares, com produção de 1,49 milhões de toneladas de uvas para consumo *in natura* e elaboração de vinhos (IBGE, 2020).

Há muitos anos, a Europa centraliza a produção e o consumo de vinhos, porém o consumo tem aumentado no Brasil e isso, aliado às características climáticas, justifica por que certas regiões como a Serra Gaúcha, são referência na elaboração de vinhos e espumantes dentro do território nacional (Miele; Miolo, 2003). Segundo a maior autoridade no setor, a Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV), o consumo de vinho no Brasil cresceu mais de 18% no Brasil em 2020. O cenário da vitivinicultura desde 1530 até hoje, mostra um panorama de crescimento, que se expandiu a partir da década de 70 principalmente na Serra Gaúcha. Dessa forma é possível constatar que a agroindústria do vinho nacional, tendo o Rio Grande do Sul como centro, assumiu historicamente a liderança do mercado interno brasileiro (CONAB, 2016). Embora o espumante seja uma bebida produzida em várias regiões do Brasil, a Serra gaúcha, ao nordeste do Rio Grande do Sul é local que mais se produz espumantes no país. O clima da Serra gaúcha, em específico em Bento Gonçalves e Garibaldi, tem seu diferencial, o que proporciona espumantes das mais variadas uvas.

Com um crescimento de 44% na exportação de vinhos brasileiros em 2019, os espumantes são os líderes desse mercado. A sua visibilidade se dá também devida às premiações e críticas de especialistas, em testes às cegas.

No vinho espumante brasileiro, normalmente são usadas as variedades Riesling itálico, Chardonnay e Pinot Noir. Para elaboração de espumantes normalmente se buscam uvas com um potencial alcoólico relativamente baixo (9,5 %

v.v<sup>-1</sup> a 10,5 % v.v<sup>-1</sup>), acidez titulável relativamente elevada (75,0 meq. L<sup>-1</sup> a 85,0 meq. L<sup>-1</sup>) e um pH relativamente baixo (3,00 a 3,25). Essas são condições necessárias para a qualidade desses vinhos. A colheita da uva também é grande influenciadora, devendo ser realizada de preferência de maneira manual. Além disso, a tecnologia também vem contribuindo no que diz respeito à maquinário e produção, resultando em espumantes únicos em sabor (Rizzon; Meneguzzo; Abarzua, 2000).

Portanto, o Sul do país apresenta grande potencial na fabricação de espumantes, impulsionando a qualidade além de contribuir no desenvolvimento econômico-social. Hoje em Garibaldi (capital brasileira do espumante), por meio da Rota dos Espumantes é possível conhecer um pouco mais da história, sobre seus imigrantes, técnicas de elaboração do espumante além das degustações. Historicamente a família Peterlongo é a precursora na região desde 1913 com o Champagne, sendo os italianos os protagonistas na inserção do vinho em Garibaldi, a vinícola Peterlongo conseguiu em 1970, permissão para utilizar a palavra Champagne em seus rótulos, pelo fato de ser produzida no local com o processo exigido antes da regulamentação (Mazzeo, 2009).

Em relação à produção brasileira, aproximadamente 55% das uvas produzidas são destinadas a vinhos, 35% são consumidas *in natura*, 6% são utilizadas para sucos, 2% para produção de uvas passas e 2% são destinadas para a produção de chás, infusões e essências (EMBRAPA, 2016).

A maior área cultivada com videiras no Brasil está concentrada na região Sul, com 55.501 ha, representando 73,29% da área vitícola do país em 2019. Com destaque para o Rio Grande do Sul que é o principal estado produtor, respondendo com 62,72% da área vitícola nacional, e apresentando aumento de 0,25%, comparado ao ano 2018. Em seguida, observamos o estado do Paraná, com 4.000 ha, incrementando cerca de 11,11% na área. Santa Catarina, por sua vez, teve sua área reduzida em 6,06%, totalizando 3.999 ha em 2019 (IBGE, 2020).

Segundo dados da EMBRAPA (2019b), foram elaborados 403 milhões de litros de vinhos no Rio Grande do Sul, sendo que 10,3% são caracterizados como viníferas, 35,8% como vinhos comuns e 53,9% como derivados de uva e vinho. (Melo; Machado, 2020).

Em 2018 foram industrializados aproximadamente 664,4 milhões de kg de uvas no Rio Grande do Sul, sendo 27,1 milhões de kg provenientes de uvas viníferas tintas,

38,7 milhões de kg de uvas brancas finas. No mesmo ano o volume de vinhos produzidos foi de 192,1 milhões de litros de variedades comuns e 15,4 milhões de litros de vinhos finos (Melo, 2019).

Em 2019 foram processados 614,3 milhões de kg de uvas no estado do Rio Grande do Sul, sendo que 11% são viníferas e 89% são americanas ou híbridas. Destas, 40 % são tintas e 60% oriundas de cultivares brancas (RS, 2019).

### 2.3 MERCADO VITÍCOLA

O consumo de vinhos pelos brasileiros por sua vez apresentou crescimento contínuo nas últimas décadas, passando de 1,49 litros per capita em 1994 para 1,93 em 2019 mesmo assim, é considerado baixo ao ser comparado a países europeus como França e Portugal, que lideram o consumo da bebida com 46 e 44 litros per capita (OIV, 2020). Segundo estatísticas do IBGE (2018) o baixo consumo do vinho no Brasil pode ser dado pela renda média mensal da população e oferta de bebidas alcoólicas de menor valor, sendo a cerveja a bebida mais consumida do país.

São Paulo lidera o consumo da bebida no país, representando 32,1% do consumo de vinhos onde o consumo per capita anual chega a 2,85 litros, seguido pelo Rio de Janeiro com 17,2% e o Rio Grande do Sul com 12,5% do consumo nacional. O estado gaúcho possui quatro vezes menos o número de habitantes adultos que o líder São Paulo. A marca dos gaúchos também é dada pelo consumo majoritário de produtos nacionais, sendo a proporção de 3 litros de vinhos nacionais para 1 litro de importado (Burgos, 2003-2022).

Em relação comercialização de vinhos produzidos no Rio Grande do Sul houve uma estagnação entre 2004 e 2015, com crescimento acentuado dos tintos (41,7%) e queda no consumo de brancos (49,4%) e rosados (50%). Dado este explicado pela mudança de hábito dos consumidores que substituíram o vinho pelo espumante

Quando se trata da venda dos vinhos produzidos no Rio Grande do Sul, houve um período de estagnação entre 2004 e 2015, porém, foi observado um notável incremento nas vendas de vinhos tintos (41,7%) e uma queda no consumo de vinhos brancos (49,4%) e rosés (50%). Esse dado pode ser explicado pela mudança nos hábitos dos consumidores, que passaram a substituir o vinho pelo espumante (IBRAVIN, 2015).

Em relação a comercialização de espumantes houve crescimento no mesmo período de 2004 a 2015, com aumento de 614% na comercialização de moscatéis e 187% de espumantes elaborados pelos métodos Charmat e tradicional (IBRAVIN, 2015).

A importação de vinhos, houve mudança na preferência do consumidor, com incremento de 32,2 % entre 2004 a 2015, porém, com redução de 50% na compra do tipo Champagne e aumento de 106% entre outros estilos, como Cava, Prosecco e Asti.

Fato este, influenciado pelo crescimento de vendas do espumante brasileiro, devido preço estabelecido (BRASIL, 2016).

No ano de 2020, durante a pandemia do Sars-CoV-2 (Covid), o consumo cresceu 26% no Brasil, assim, passou de 2,13 litros em 2019 para 2,68 litros de janeiro a setembro de 2020. O aumento é considerado histórico, devido ser equivalente a uma garrafa, ou seja, cresceu 26% em relação ao mesmo período no ano anterior (WINE, 2020).

Segundo dados da *Ideal Consulting* (2020) houve aumento de 37,3 % de janeiro a setembro na comercialização, passando de 265,3 milhões de litros de vinhos e espumantes em igual período de 2019 para 363,9 milhões de litros em 2020. Os meses que se destacaram pelo maior consumo foram junho e julho, em que o comércio atingiu 60 milhões de litros.

Segundo dados da Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS, 2022), devido ao travamento na compra de vinhos e espumantes importados no início da pandemia, fechamento das fronteiras para chegada de produtos e a alta do câmbio, houve favorecimento na venda nacional, com dados estimados para setembro de 2020 com 66% para vinhos nacionais e 34% para importados.

Para os espumantes o volume de comercialização de janeiro a setembro de 2020 se manteve no patamar de 2019, com incremento de 0,2%, passando de 12 milhões de litros para 12,1 milhões. Para dados de venda, houve aumento de 6% no mesmo período passando de 9 milhões de litros para 9,59 milhões de litros. Para dados de importação, o volume caiu de 3 milhões de litros entre janeiro e setembro de 2019 para 2,5 milhões no mesmo período em 2020 (WINE, 2020).

## 2.4 ELABORAÇÃO DO VINHO ESPUMANTE

A definição de espumante segundo a lei 10.970 do vinho brasileiro (BRASIL, 2004) está disposta no artigo 11:

Art. 11. Champanha (Champagne), Espumante ou Espumante Natural é o vinho cujo anidrido carbônico provém exclusivamente de uma segunda fermentação alcoólica do vinho em garrafas (método tradicional) ou em grandes recipientes (método Charmat), com uma pressão mínima de 4 (quatro) atmosferas a 20°C (vinte graus Célsius) e com teor alcoólico de 10% (dez por cento) a 13% (treze por cento) em volume.

### 2.4.1 Escolha do método e do cultivar

O vinho espumante é caracterizado pela diferenciação de valores devido ao processo com que é fabricado. Sua maior característica é a efervescência natural prolongada obtida pela fermentação alcoólica. Esta efervescência é determinada pela segunda fermentação de um vinho base e pelo processo de autólise das leveduras que ocorre durante a maturação e o envelhecimento em tanques de inox ou garrafas (Martínez-Rodríguez; Pueyo, 2009).

Para os vinhos que realizam a segunda fermentação em tanques de inox, a segunda fermentação ocorre por no mínimo 20 dias antes do líquido ser envasado em garrafas e ser vendido, este processo leva o nome de Charmat. Já o processo tradicional, a segunda fermentação e o processo de maturação e envelhecimento dos vinhos são realizados na garrafa que será comercializada, sendo mantido por no mínimo 12 meses antes da venda (Martínez-Rodríguez; Pueyo, 2009).

As uvas brancas como Chardonnay, Riesling Itálico e Trebbiano são comumente utilizadas para elaboração de espumantes, porém, as tintas Pinot Noir, Cabernet Franc e Merlot podem ser utilizadas para este fim quando vinificadas em branco (Rizzon; Meneguzzo; Abarzua, 2000).

As uvas brancas originam vinhos equilibrados com complexidade aromática de frutas verdes e ácidas com persistência de aromas frutados, já as uvas tintas apresentam maior corpo e estrutura, acidez e aromas de frutas maduras podendo lembrar amêndoas e especiarias (Azevedo; Velloso, 2006).

A principal diferença entre os métodos para elaboração dos espumantes é o recipiente onde ocorre a segunda fermentação, no caso da tradicional ela ocorre em

garrafas, e no *Charmat* e moscatel em tanques de pressão. Visto a escolha do método de elaboração, variedades de uvas utilizadas e o tempo de envelhecimento destes vinhos pode-se afirmar que os espumantes brasileiros possuem alta complexidade, podendo ser encorpados ou leves, secos ou suaves, brancos ou rosés, com estruturas e aromas gustativos para os mais diversos paladares (Simonaggio; Lehn, 2014)

#### **2.4.2 Processo de vinificação dos vinhos base**

Segundo a Legislação brasileira vinho é toda bebida dada pela fermentação do mosto de uva sã e madura, Lei nº 7678, de 1988 (BRASIL, 1988). Dessa forma, para a elaboração de vinhos de qualidade, existe um conjunto de fatores que devem ser considerados, ou seja, é o resultado de um equilíbrio delicado entre a natureza, a ciência, a habilidade humana e o tempo. Cada etapa do processo de produção da bebida, desde o vinho até a garrafa, desempenha um papel fundamental na determinação do caráter, sabor e qualidade do vinho final. Portanto, a atenção a cada detalhe e a busca constante pela excelência são essenciais para a elaboração de vinhos de qualidade. A vinificação é apenas uma das etapas de importância da qualidade vínica, onde se transforma a uva madura, em vinhos (Sousa, 2005).

Para vinificação de vinhos base de espumante, a preocupação no momento da colheita é a acidez da fruta, uma vez que a relação obtida entre o teor de sólidos solúveis totais e a acidez total titulável comumente conhecida como *flavor*, representa o gosto doce e ácido das uvas. O equilíbrio e harmonizando de ambos os parâmetros indica sua qualidade (Rizzon; Link, 2006).

Pensando na qualidade dos vinhos elaborados, as variedades se diferenciam em duas situações: as variedades de uvas *européias x americanas*. Ambas ofertam excelentes vinhos varietais ou cortes, o que as diferencia são as características sensoriais obtidas no produto final, em características físicas – químicas e organolépticas. As uvas americanas apresentam características semelhantes ao exalado quando consumido *in natura*, já as europeias, perdem a essência, exalando compostos diferenciados por ocasião do processamento, em uvas brancas, aromas como frutas cítricas e baunilha são comumente percebidos, enquanto nos tintos, aromas intensos como café e cacau são facilmente reconhecidos (Rizzon; Meneguzzo, 2007).

As etapas de vinificação são: desgrane das bagas, enzimação, sulfitação, fermentação alcoólica, maceração, descuba, trasfega, atesto, fermentação malolática, clarificação e *assemblage* (EMBRAPA, 2003).

O desgrane das bagas causa a ruptura das películas, iniciando o processo de fermentação pelas próprias leveduras presentes na superfície da fruta, o mesmo, contribui na extração da cor (vinificação de tintos) por meio do aumento da superfície de contato entre o mosto e a parte sólida, facilitando a dissolução, especialmente da matéria corante, importante para a composição e o aspecto do mosto. Para uvas brancas utiliza-se o mínimo de esmagamento, onde em seguida, as bagas são prensadas inteiras, aportando maior fineza aromática ao vinho (Gürbüz *et al.*, 2007).

As enzimas mais utilizadas são as pectinolíticas ou pectinases que apresentam a capacidade de hidrolisar as pectinas da uva, degradando a ação das substâncias pecticas presentes no mosto, agindo de forma favorável na extração dos compostos e pigmentos e agindo na clarificação (Jackson, 2008c).

A sulfitação por sua vez, serve para evitar o crescimento de microrganismos indesejáveis no vinho. Adiciona-se ao mosto anidrido sulfuroso ou dióxido de enxofre antes do início da fermentação alcoólica, de modo a inibir o crescimento de bactérias e leveduras selvagens que competiriam com a cultura pura de levedura, com prejuízo para a qualidade do vinho. Além disto, atua como antioxidante, protegendo o mosto do ar e também facilita a dissolução das matérias corantes, permitindo obter vinhos com maior coloração (Hashizume, 2001).

A primeira fase da fermentação alcoólica é denominada fermentação tumultuosa, caracterizada pelo processo de poucos dias, onde ocorre o despreendimento de gás carbônico natural e elevação da temperatura do meio pela ação das leveduras, microrganismos que transformam o açúcar contido no mosto da uva em álcool etílico e compostos secundários, chamados de agentes biológicos da vinificação (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006)

O melhor método de adição da levedura ao mosto é por meio de "pé de cuba", onde a condução do processo de fermentação com inoculação é controlada que consiste em diluir um preparado comercial de leveduras secas ativas em uma quantidade de mosto que represente de 2% a 5% do volume total a fermentar. A levedura mais utilizada é *Saccharomyces cerevisiae*, devido sua capacidade de

transformar quase que totalmente os açúcares da uva em álcoois e compostos secundários (Comitini *et al.*, 2011).

Quando se refere a vinhos base ressalta-se a importância de não ocorrer contato do mosto com as cascas para extração de componentes que ofertam coloração, chamado de processo de maceração (Moreno-Arribas; Polo, 2009).

A descuba do mosto é a operação onde separa-se as substâncias sólidas mais grosseiras em suspensão do líquido. O conjunto destas substâncias denomina-se bagaço e é composto, em sua maior parte pela película e sementes das bagas. O momento de descuba é identificado pela diminuição da densidade do mosto, devido à diminuição da intensidade de fermentação por escassez de açúcar. Aqui, os últimos traços de glicose se transformam em álcool, restando poucos açúcares não fermentáveis, o mosto já é o vinho propriamente dito (Rizzon; Meneguzzo, Manfroi, 2004).

Uma vez concluída a fermentação alcoólica, a etapa seguinte é a fermentação malolática quando desejada, ou seja, a transformação do ácido málico em láctico com a redução da acidez total. Além disso, ocorrem também outras reações secundárias, tais como desprendimento de dióxido de carbono, pequena elevação do pH do vinho. Os responsáveis por esta etapa são as bactérias lácticas, microrganismos de alto grau de especificidade (Rizzon; Meneguzzo, Manfroi, 2004).

Finalizando o processo enológico, tem-se a trasfega onde o vinho passa de um recipiente para outro, visando separá-lo dos sólidos insolúveis que sedimentam no fundo da cuba ao final da fermentação. Podem servir também, em alguns casos, para a aeração do vinho, reequilibrando seu potencial de oxi-redução, evitando que o líquido absorva odores e aromas indesejáveis (Rizzon; Meneguzzo, Manfroi, 2004).

Por último, tem-se o processo de atesto, onde são preenchidos os tanques periodicamente, à medida que o nível do vinho diminui, devido à evaporação ou à mudança de temperatura. Dependendo do tamanho do recipiente, o atesto deve ser feito semanalmente. O vinho utilizado no atesto deve ter a mesma qualidade ou ser melhor que aquele que será atestado. Deve estar límpido e, de preferência, estabilizado evitando a contaminação ou alteração acética ou por oxidação (Jackson, 2008a).

A operação de clarificação consiste principalmente na precipitação de sais de tartarato e leveduras do vinho por meio de um produto orgânico ou mineral que, por

adsorção eletrostática, coagula, floclula e arrasta as partículas em suspensão, principalmente em vinhos brancos, onde a clarificação é essencial para manter a limpidez do produto (Jackson, 2008c)

A legislação brasileira estabelece um teor máximo de 5% de sólidos em suspensão. Geralmente, as turvações e precipitações dos vinhos são causadas pelas pectinas, mucilagens, gomas, compostos fenólicos, bitartarato de potássio e tartarato de cálcio (EMBRAPA, 1998)

Para finalizar a produção de vinhos base, pode ocorrer o processo de *assemblage*, onde os vinhos previamente elaborados sem mistura de variedades permanecem até o final da estabilização, quando prontos, conforme a proposta do produto a ser elaborado, é realizada a mistura dos líquidos em frações adequadas. Nesta fase, podem ser engarrafados de duas formas: chamados vinho varietais, com apenas uma casta ou podem ser misturados com o objetivo de obter um produto mais harmônico, remediando o excesso ou a deficiência de certos componentes (Guerra; Da Silva, 2016)

#### **2.4.3 Elaboração do vinho espumante pelo método Charmat**

Desenvolvido e patenteado desde 1907 pelo francês Eugéne Charmat o vinho base, é transferido para grandes tanques de inox, chamados de tanques de pressão, para realizar a segunda fermentação que irá liberar gás carbônico pela adição de leveduras e açúcares ao vinho (licor de tiragem), quando a pressão desejada for alcançada o vinho é resfriado finalizando a fermentação (Robinson, 2006).

O vinho espumante então é clarificado, dosado e envasado. Quando a proposta da empresa é obtenção de espumantes cremosos é utilizado o processo de Charmat longo, onde o vinho é mantido em contato com as borras após o término da tomada de espuma, utilizando agitadores mecânicos para movimentar as borras de tempos em tempos (Robinson, 2006).

O teor alcóolico segundo Brasil (2018), Instrução Normativa 14, para venda de vinho espumante no Brasil é de no mínimo 7,5% v/v e pressão de no mínimo 4 atmosferas a 20°C.

O método Charmat é caracterizado por realizar a segunda fermentação em tanques de pressão como mostra na Figura 1. Estes tanques são feitos de aço

inoxidável e resistentes a pressão, seu entorno possui cintas para controlar a temperatura e em seu interior encontra-se um agitador.

Figura 1 – Elaboração de espumante pelo método Charmat



Fonte: Adaptado de Simonaggio; Lehn (2014).

O repouso do vinho com temperatura controlada para incremento de espuma oferece um produto final com aroma frutado e borbulhas finas, esse processo dura entre 20 e 30 dias. Caso o método utilizado seja o Charmat longo o tempo de descanso aumenta para aproximadamente 10 meses, evoluindo para um espumante com características próximas ao tradicional. O licor de expedição por sua vez é adicionado para classificação do produto em teor de açúcares, este também é inserido no tanque de pressão. Após este procedimento, o espumante está pronto para ser filtrado e envazado (Giovaninni; Manfroi, 2009).

## 2.5 COLÁGENO

O colágeno é uma das proteínas de maior importância aos seres vivos, chegando a 30% de conteúdo corporal, o mesmo desempenha diversas funções importantes como manutenção e fortalecimento das células, participando no processo de renovação epitelial, mantendo as células firmes e unidas, auxiliando na hidratação da pele. O colágeno também está presente na constituição dos músculos fornecendo sustentação e elasticidade suficiente para proteção da cartilagem de articulações e

ossos contra possíveis impactos a fim de evitar danos, sendo uma proteína fibrosa caracterizada por diversidade biológica e grande força de tensão (Gonçalves *et al.*, 2015).

A diminuição de colágeno na pele e órgãos vem sendo amplamente estudada com intuito de reduzir os efeitos negativos velhice, visto que as novas gerações alcançam a cada dia um aumento progressivo na expectativa de vida, de acordo com as estatísticas. Por isso, procura-se atenuar os sinais da velhice e proporcionar melhor qualidade de vida aos idosos não medindo esforços para encontrar tratamentos de qualidade (Maciel; Oliveira, 2011).

A perda de colágeno pelo organismo é uma das causas de envelhecimento precoce vivido por homens e mulheres a partir dos 30 anos, com perda aproximada de 1% de proteína ao ano. Esta perda é responsável pelo desenvolvimento de doenças no sistema musculoesquelético como a osteoporose além de diminuir a firmeza da pele ocasionando a formação de rugas e tornando a pele susceptível a sinais do envelhecimento (Oliveira; Soares; Rocha, 2010).

Além disso, a deficiência de colágeno pode apresentar enfermidades chamadas de colagenosas que estão relacionadas às doenças autoimunes, que podem acometer órgãos internos além do tecido epitelial e cartilagem. Sendo comum a artrite reumatoide, esclerose sistêmica progressiva, lúpus eritematoso sistêmico, além de hérnia inguinal direta e indireta e distrofias musculares (Almeida; Santana, 2010).

Em estudos sobre os efeitos da ingestão do colágeno hidrolisado visando as propriedades da pele (Aditivos & Ingredientes, 2022), foi levantada a hipótese de que a suplementação dietética com colágeno hidrolisado promove a síntese de colágeno na pele provavelmente por efeito dos peptídeos de colágeno que incrementam a ação dos fibroblastos e a formação de fibrilas de colágeno de uma maneira específica. Os resultados das pesquisas indicaram que a ingestão de colágeno hidrolisado pode aumentar a produção de colágeno pelos fibroblastos e retardar o envelhecimento da pele, reduzindo as mudanças relacionadas à matriz extracelular durante o envelhecimento por estimular o processo anabólico na pele (Aditivos & Ingredientes, 2022).

### 2.5.1 Composição do colágeno

O termo “colágeno” é derivado do grego (*kolla* = cola) e (*Genno* = produção), utilizado para caracterizar uma família com ao menos 27 isoformas de proteínas que são encontradas no tecido conjuntivo (Olivo; Shimokomaki, 2001).

Presente desde os invertebrados até o homem, a molécula de colágeno possui em sua composição quantidades mínimas e quase insignificantes de todos os aminoácidos considerados essenciais, o que diminui seu valor nutritivo a quase zero (Duarte, 2011). Possui baixa resposta imunológica, baixa toxicidade, habilidade de crescimento celular, reconstituição *in-vitro* da estrutura microfibrilar que é encontrada em tecidos naturais (Lee; Singla; Lee, 2001).

Com cerca de 30% de glicina, 12% de prolina, 11% de alanina, 10% de hidroxiprolina e 1% de hidroxilisina seguindo de quantidades mínimas de aminoácidos polares. A diferenciação entre os aminoácidos citados são suas características sendo a glicina, prolina e alanina, caracterizados como alifáticos e a lisina como básica (Prestes, 2013).

A formação de colágeno é dada durante a formação do tecido embrionário, sendo sintetizado e secretados pelos fibroblastos na forma de procolágeno solúvel, ladeado por duas estruturas de peptídeos e nitrogênio e carbono em sua formação terminal (Lehninger, 1995).

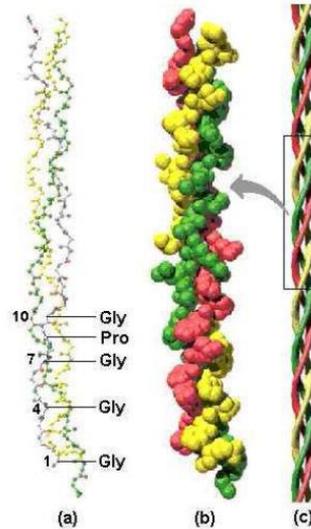
Sua atividade diminui quando chegam à idade adulta devido à maior solicitação e menor divisão mitótica, apenas em caso de sobrecarga funcional ou resposta a lesões a mitose retorna à atividade. Ele é responsável pela formação de fibras insolúveis com alta elasticidade, capacidade de hidratação, reabsorção e baixa antigenicidade (Friess, 1998).

As proteínas fibrosas são caracterizadas pela grande diversidade biológica, em tendões, por exemplo, as fibras estão entrelaçadas formando as camadas flexíveis, já nas articulações pode funcionar como lubrificante das cartilagens (Duarte, 2011).

O colágeno é classificado em estriado fibroso e não fibroso, microfibrilar filamentoso e associado as fibrilas. Sua unidade compositora básica é o tropocolágeno formado por três cadeias de polipeptídeos entrelaçados formando uma molécula linear, conforme Figura 2, com 280 nm de comprimento e 1,4 a 1,5 nm de

largura com massa molar de 360 kDa (Prestes, 2013), sua estrutura é representada abaixo na Figura 2.

Figura 2 – Estrutura do colágeno



NOTA: (a) forma de triplete presente nas matrizes colagênicas; (b) tropocolágeno; (c) hélice tripla.  
Fonte: Oliveira *et.al.* (2010).

### 2.5.2 Tipos de colágeno

Atualmente são conhecidos 29 tipos diferentes de colágenos, diferenciando-se pela composição de aminoácidos, arranjos estruturais e domínios das moléculas. O mais comum é o Colágeno do Tipo I, formado por duas cadeias idênticas, conhecidas com 1.055 resíduos de aminoácidos e uma cadeia com 1.029 resíduos (Söderhäll *et al.*, 2007).

A partir do colágeno nativo (obtido a partir do couro) podem ser obtidos: fibra de colágeno, colágeno parcialmente hidrolisado e colágeno hidrolisado, cada qual com suas características dependentes da matéria prima utilizada e do processo de extração sendo químico ou enzimático e do tempo de temperatura para obtenção do produto (Prestes, 2013).

O colágeno pode ser encontrado em forma de gelatina que é obtida a partir dos tecidos conjuntivos dos animais, como cartilagens e ligamentos das juntas (Almeida; Santana, 2010). Como fibras de colágeno, obtido pelo processo de extração de fibroblastos das camadas internas de couro bovino por via de tratamento alcalino com

hidróxido de cálcio com eliminação das gorduras e secagem. E como Colágeno hidrolisado, que por sua vez é extraído da pele e ossos de animais inspecionados em água a temperatura média de 55°C, ou com auxílio da utilização de enzimas (Prestes, 2013).

A estrutura do colágeno varia em comprimento, composição de aminoácidos, concentração, diâmetro, estrutura molecular e localização nos tecidos (Duarte, 2011).

A característica mais importante do colágeno hidrolisado é a composição dos aminoácidos que fornecem níveis de glicina e prolina, estes aminoácidos são considerados essenciais para estabilidade e regeneração das cartilagens, apresentando efeito benéfico ao organismo (Penna; Silva, 2012).

Este tipo de colágeno, vem sendo utilizado como fonte de proteína ou agente de retenção de água em alimentos à base de carnes, para aumento das propriedades viscoelásticas respeitando o limite permitido pela legislação (Mazorra *et al.*, 2012).

Trabalhos citados por Zague *et al.* (2011), evidenciam a utilização do colágeno hidrolisado na saúde humana, como a firmeza da pele, proteção das articulações, prevenção e tratamento da osteoporose, prevenção do envelhecimento, anti-hipertensivo e proteção contra ulcera gástrica. Em resultados obtidos com a ingestão de colágeno hidrolisado diariamente, os pacientes reduziram as mudanças na matriz extracelular durante o processo de envelhecimento devido a estimulação do processo anabólico da pele.

Já os peptídeos de colágeno são formados normalmente por dezenas de aminoácidos (entre dois e cem), de forma com que as moléculas sejam muito pequenas e leves (menos de 10.000 g/mol), de forma com que sejam altamente solúveis em água fria, não gelificando mesmo em altas concentrações o que aumenta a absorção pelo organismo (Zague *et al.*, 2011).

No caso de peptídeos de colágeno, sua indicação é dada especialmente a mulheres, pessoas da terceira idade e atletas, com intuito de aumentar a flexibilidade dos tendões e ligamentos estimulando as células primárias das cartilagens que auxiliam na redução de risco de lesões. Pode ser indicado ao desenvolvimento da elasticidade e vigor do tecido cutâneo, induzindo a atividade dos fibroblastos que sintetizam o colágeno e elastina da pele (Zague, 2008).

Os tipos de colágeno são brevemente descritos abaixo, segundo Duarte (2011):

- a) colágeno Tipo I – é o tipo mais comum, geralmente encontrado na córnea, ossos, pele e tendões. Sua característica é a formação de fibras em feixes de colágeno;
- b) colágeno Tipo II - É encontrado nas cartilagens. Associa-se a outras células da matriz extracelular, ligando-se fortemente à água, por exemplo. Ele funciona como uma esponja, cedendo água quando pressionado e voltando à forma primitiva quando a pressão cessa;
- c) colágeno Tipo III – comumente encontrado em órgãos fundamentais como nas córneas, artéria aorta do coração, seguido pelo fígado, intestino e útero. Por sua vez, constitui as fibras reticulares;
- d) colágeno Tipo IV – apresenta menor concentração e não está associado as fibrilas, sua função no organismo é sustentação e filtração como no caso dos rins;
- e) colágeno Tipo V – muito associado ao colágeno do Tipo I, é encontrado em locais que exijam resistência como na pele, placenta, tendões e sangue;
- f) colágeno Tipo VI – muito comum nos tecidos conjuntivos é encontrado em discos intervertebrais, pele e placenta, também pode ser associado ao colágeno do tipo I;
- g) colágeno Tipo XII – este colágeno é associado aos tipos I e III, por sua localização como ligamentos e tendões;
- h) colágeno Tipo XIV – este por sua vez, não menos importante, é encontrado apenas na pele e tendões.

Conforme citado acima, diversos tipos de colágeno já identificados, entre eles os tipos: I e III em grandes proporções e IV, V, VI, XII e XIV com menores concentrações, ambos são comumente encontrados na estrutura muscular dos animais (Prestes, 2013).

### **2.5.3 Uso do colágeno em alimentos e bebidas**

O colágeno hidrolisado, conhecido como tipo I e que é diferente do colágeno tipo II, por possuir maior facilidade para ser absorvido devido ao seu baixo peso molecular, ajudando na regeneração da cartilagem (Vogler, 2021)

Os benefícios do colágeno quando associados à saúde levou ao estabelecimento da indústria de suplementos. Devido as características químicas, o colágeno e suas frações têm mostrado uma função importante como fibras nutritivas e fonte de proteína na composição de dietas humanas, O mercado de colágeno continua a crescer ao redor do mundo, com projeções de vendas para alcançar a marca de 6.63 bilhões de dólares até 2025 (Aditivos & Ingredientes, 2022).

De acordo com o Innova Market Insights (Aditivos & Ingredientes, 2020), o número de lançamento de bebidas com colágeno mais do que dobrou globalmente entre os anos de 2015 e 2019, mostrando o aumento do interesse do consumidor por bebidas contendo o ingrediente. A mesma, publicou dados de pesquisa onde afirma que 35% dos suplementos dietéticos lançados globalmente em 2019 apresentaram colágeno em várias categorias, com destaque para: saúde articular, óssea e cosméticos nutricionais. Destacou também, que nos Estados Unidos, a indústria de produtos naturais apresentou crescimento das vendas *cross-channel* de colágeno em 2019 de 82,7%, atingindo US \$ 147 milhões no ano. De acordo com o Euromonitor, o mercado global de vitaminas e suplementos alimentares já passa dos US\$ 110 bilhões. No Brasil, o valor de vendas foi de R\$ 6,6 bilhões em 2019, um crescimento de 7% sobre o ano anterior e uma cifra que representa 30% do mercado latino-americano. Em cinco anos, o mercado de colágeno no nosso país mais do que triplicou (Aditivos & Ingredientes, 2020).

O colágeno tem sido altamente estudado por sua utilização como base em diversos alimentos com benefícios terapêuticos e foco em saúde e performance. É possível aplicá-lo em formulações de produtos alimentícios e produtos funcionais para o público adulto em geral, contudo, a maior procura é dada por atletas e público sênior, sendo uma em cada cinco novas bebidas lançadas em 2019 mundialmente foram classificadas como bebidas funcionais, ou seja, apresentando pelo menos um benefício ativo para a saúde (Vogler, 2021).

O colágeno hidrolisado tem sido adicionado em bebidas, como suco de laranja, apresentando melhora nas propriedades nutricionais e funcionais com maior teor de proteínas, biodisponibilidade e baixa viscosidade, além de alta solubilidade na água que facilita a mistura do produto a bebida. Em bebidas lácteas fermentadas, a adição de colágeno hidrolisado como ingrediente funcional apresenta baixa sinérese e

sedimentação, com boas propriedades físico-químicas e microbiológicas, além de afetar positivamente a viscosidade (Aditivos & Ingredientes, 2022).

Atualmente, as bebidas com infusão de colágeno são uma tendência no mercado global e estão disponíveis em formulações que incluem colágeno de soja, colágeno de cacau, colágeno de cappuccino e suco com colágeno, com isso, há o surgimento exponencial de pesquisas científicas comprovando as ações positivas dos peptídeos de colágeno para o corpo (Diniz; Tavano; Ostolin, 2022) e mesmo o advento da covid-19, que tem levado o consumidor a se preocupar mais com sua saúde.

A suplementação de colágeno hidrolisado em bebidas como: leite fermentado ou em água foi testada para prevenção de doenças reumáticas, como por exemplo a osteoartrite. A melhor absorção dos aminoácidos do colágeno hidrolisado ocorreu no suplemento com leite fermentado, porém o valor funcional desse produto pode não estar somente relacionado aos aminoácidos do colágeno hidrolisado, mas combinado com outras proteínas ou peptídeos, como as proteínas do leite e peptídeos bioativos do leite fermentado (Aditivos & Ingredientes, 2022).

Da mesma forma, os peptídeos de colágeno são ingredientes funcionais de fácil aplicação na indústria alimentícia como compostos polímeros, que apresentam de oito a nove aminoácidos essenciais ao organismo humano (Aditivos & Ingredientes, 2022).

Devido a sua alta digestibilidade, rápida dispersão e solubilidade instantânea, o colágeno pode ser incorporado a uma multiplicidade de alimentos como barras de cereais para a redução do teor de açúcar, iogurtes para a redução do teor de gordura, nos shakes para o enriquecimento proteico e também pode ser encontrado em bebidas funcionais, complexos vitamínicos, cápsulas e gomas (Aditivos & Ingredientes, 2022).

#### **2.5.4 Colágeno hidrolisado e Peptídeo de colágeno**

Do ponto de vista químico, o colágeno é uma proteína insolúvel composta por cadeias de alto peso molecular e não atua da mesma forma que os produtos hidrolisados (Veldhorst, 2009).

O colágeno hidrolisado é uma proteína comestível, não alergênica, com classificação GRAS (Geralmente Reconhecidos como Seguros) e aprovada pelo FDA (Administração de Alimentos e Medicamentos dos Estados Unidos). Também

denominado de peptídeos bioativos por seus aspectos ligados a manutenção da saúde (Aditivos & Ingredientes, 2022).

O colágeno hidrolisado não é considerado um nutriente essencial nas dietas e não possui uma dose diária estabelecida cientificamente; entretanto, o consumo de 5 a 10 g por dia está associado a vários efeitos benéficos. Estudos relatam que sua ingestão faz bem para a saúde quando incluído na dieta ou quando é consumido como suplemento, pois contribui para várias funções no nosso corpo, uma vez que melhora da firmeza da pele, melhora no tratamento de osteoporose, na prevenção dos danos das articulações e na prevenção do envelhecimento. (Veldhorst, 2009).

Quando a gelatina passa por uma hidrólise enzimática, obtêm-se os peptídeos de colágeno, ricos nos aminoácidos prolina, hidroxiprolina, glicina e ácido glutâmico, os quais, quando ingeridos, caem na circulação sanguínea e são reconhecidos pelos tecidos produtores de colágeno, podendo estimular a produção de colágeno endógeno (Guillermine *et al.*, 2010)

Recentemente, uma decisão inédita da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) reforçou as ações positivas dos peptídeos bioativos de colágeno para o organismo, ao confirmar que o colágeno VERISOL®, da GELITA, é um aliado para a saúde e beleza da pele quando usado na suplementação alimentar. Na decisão, a ANVISA autorizou a alegação "auxilia na manutenção da saúde da pele" nos rótulos de suplementos alimentares que utilizam os peptídeos bioativos de colágeno hidrolisado da GELITA, VERISOL® (GELITA, 2020).

### **2.5.5 Peptídeos Bioativos de Colágeno**

Estudos científicos publicados atestam a eficácia do Peptídeo Bioativo de Colágeno VERISOL® na redução de rugas, diminuição de flacidez, aumento da elasticidade da pele, além do fortalecimento das unhas e dos cabelos. Com essa aprovação, o VERISOL® é o único colágeno no Brasil aprovado para uso em suplementos como substância bioativa com aprovação de funcionalidade para a manutenção da saúde da pele (Aditivos & Ingredientes, 2022).

A dose diária recomendada pela comunidade científica é de 2,5 g do produto, porção que foi avaliada nos estudos científicos publicados com o nutriente (Aditivos & Ingredientes, 2022). Um deles, realizado com 69 mulheres entre 35 e 55 anos,

concluiu que a suplementação com VERISOL® contribui para um aumento de até 10% na elasticidade da pele, resultado observado após quatro semanas de ingestão diária de 2,5 g do produto (Aditivos & Ingredientes, 2022).

Industrialmente, Peptan® é obtido da pele ou ossos de bovinos e suínos, além de pele de peixe, sendo colágeno tipo I, os quais passam por processo de hidrólise enzimática, obtendo-se os peptídeos de colágeno, ricos nos aminoácidos prolina, hidroxiprolina, glicina, entre outros. O consumo de peptídeos de colágeno está associado à manutenção e reposição das perdas naturais de colágeno em nosso corpo que ocorrem durante o envelhecimento (Aditivos & Ingredientes, 2022).

Os peptídeos bioativos de colágeno Peptan® possuem excelente solubilidade e não espessam, além de cor, odor e sabor neutros, tornando-os adequados e atrativos para aplicação em bebidas (Aditivos & Ingredientes, 2022).

Estudos clínicos realizados pela Rousselot com o consumo de 10g/dia de peptídeos bioativos de colágeno Peptan®, por 3 meses, apresentaram aumento da hidratação da pele, redução da fragmentação de colágeno e aumento da densidade das fibras de colágeno na derme (Asserin, 2015). Outro estudo, realizado com o consumo de 5 g/dia de Peptan®, mostrou efeitos positivos na redução das rugas ao redor dos olhos e da boca e aumento da força dos cabelos, concluindo que os peptídeos bioativos de colágeno Peptan® agem nas camadas profundas da pele, gerando benefícios visíveis à beleza.

### **2.5.6 Interesse do uso de colágeno no vinho espumante**

A preocupação com a qualidade de vida faz com que o consumidor opte por alimentos mais saudáveis e funcionais devido a promoção do bem-estar e incremento da saúde. A importância dada a estética e prevenção de doenças degenerativas contribui para desenvolvimento de pesquisas com alimentos ou ingredientes que em sua constituição possuam propriedades terapêuticas, funcionais e nutricionais como o colágeno. Estes ingredientes podem conter ácidos graxos poli-insaturados carotenoides, fibras alimentares, peptídeos, probióticos e proteínas (Penna; Silva, 2012).

O envelhecimento fazer parte de um processo natural e inevitável a todos os seres vivos, tem-se como principal marcador do envelhecimento a pele da face e

mãos, devido a diminuição do colágeno produzido e a exposição climática, não somente os efeitos visuais podem ser sentidos pela diminuição desta proteína, mas os efeitos físicos como dificuldade de caminhar e dores nas articulações (Baroni *et al.*, 2012).

As informações literárias sobre o estudo do colágeno na alimentação humana, seja *in vitro* ou *in vivo*, possibilitam analisar a ideia de combinar adequadamente soro de leite bovino e colágeno hidrolisado como uma maneira de acrescentar benefícios aos grupos de risco, como idosos e pessoas com doenças imunoestimuladoras e antioxidantes das proteínas do leite. Essa combinação traz propriedades reparadoras e protetoras das cartilagens e tecidos conjuntivos atribuídas ao colágeno, agindo de forma sinérgica em benefício dos necessitados, como idosos, atletas, pacientes pós-operatórios ou mesmo aqueles com lesões graves e queimaduras (Ziegler; Sgarbieri, 2009).

Além de trabalhos que evidenciam o uso e os efeitos positivos do colágeno em terapias de regeneração e correção de lesões ósseas, as discussões também são relacionadas as propriedades funcionais dos problemas cardíacos (Duarte, 2011).

Por estas razões, o colágeno vem sendo utilizado em suplementos alimentares, embutidos, iogurtes, chás, gelatina e maria-mole. Estes produtos foram desenvolvidos com intuito de melhorar a elasticidade e firmeza da pele e prevenindo doenças ósseas, hipertensão e úlcera gástrica (Penna; Silva, 2012).

O vinho possui efeito anti-idade devido à estimulação de colágeno e elastina, ambos responsáveis pela firmeza da pele. Para combater os sinais do envelhecimento a vinoterapia é realizada com banhos de imersão ou com a utilização de cosméticos a base de vinho, que previne as linhas de expressão e rugas, hidratando a pele e deixando-a jovem por mais tempo (Caetano *et al.*, 2013).

O Brasil e especialmente a Serra Gaúcha, produz espumantes de qualidade reconhecida nacional e internacionalmente. A comercialização e o consumo de espumante apresentaram um crescimento constante nos últimos quinze anos (IBRAVIN, 2015). E, embora entre 2019 e 2020, entrando no período da pandemia, a comercialização tenha apresentado um aumento de apenas 0,2%, existem muitas expectativas em relação ao aumento do consumo deste produto no Brasil e bem como no incremento das exportações (Lima, 2021).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 EXPERIMENTOS

Para a elaboração dos espumantes pelo método Charmat foi utilizado um vinho base da Empresa Brasileira de Vinificação, EBV, localizada em Caxias do Sul, é composto pelo corte dos vinhos: Chardonnay, Pinot noir, Riesling itálico e Merlot. O percentual utilizado de cada variedade não foi informado pela empresa.

##### 3.1.2 Escolha das doses de colágeno

A quantidade de colágeno utilizada nos testes foi baseada na indicação de cada fabricante para uma dose diária mínima do seu produto. Além disso, foram adicionados mais dois tratamentos, sendo um com uma dose baixa e outro com uma dose alta de cada tipo de colágeno, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Adição das fontes de colágeno nos vinhos espumantes

Produto comercial	Dose mínima recomendada pelo fabricante (g/L)	Dosagens utilizadas	
		Dose maior (g/L)	Dose menor (g/L)
Peptídeo de Colágeno Peptan	2,5	5	1
Peptídeo de Colágeno Verisol	2,5	5	1
Peptídeo de Colágeno Gelita	2,5	5	1
Colágeno Hidrolisado Gelita	10	15	5

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

As doses foram escolhidas da seguinte forma: aumentando a concentração de colágeno para analisar o gosto (paladar) e o comportamento da proteína no momento do consumo e diminuindo pela metade como o caso do Colágeno Hidrolisado e menos da metade como o caso dos Peptídeos de Colágeno da Peptan, Verisol e Gelita.

Com isto, as doses utilizadas neste experimento foram estabelecidas da seguinte forma, como mostrado no Quadro 2.

### 3.1.3 Tratamentos dos vinhos espumantes com colágeno

Os tratamentos, com os respectivos colágenos e dosagens, são discriminados no Quadro 2. Conforme descrito previamente, foram utilizadas as concentrações baseadas em doses diárias de produtos recomendadas para uso humano pelo fabricante, sendo também utilizadas concentrações inferiores e superiores às concentrações referencias.

As amostras disponibilizadas para realização deste experimento foram engarrafadas em 05 de fevereiro de 2019 na empresa fabricante do vinho (EBV), o colágeno por sua vez foi adicionado em fevereiro de 2020. O colágeno foi pesado em balança analítica – Marte, AL500C.

Quadro 2 – Doses e tipos de colágenos utilizados no teste para adição de colágeno em vinho branco

Amostras	Descrição	Dose de colágeno g/L
A1	Controle	-
A2	Peptídeo de Colágeno Peptan	1
A3	Peptídeo de Colágeno Verisol	1
A5	Peptídeo de Colágeno Gelita	1
A6	Peptídeo de Colágeno Verisol	2,5
A7	Peptídeo de Colágeno Peptan	2,5
A8	Peptídeo de Colágeno Gelita	2,5
A9	Colágeno Hidrolisado Gelita	5
A10	Peptídeo de Colágeno Verisol	5
A11	Peptídeo de Colágeno Peptan	5
A12	Peptídeo de Colágeno Gelita	5
A13	Colágeno Hidrolisado Gelita	10
A14	Colágeno Hidrolisado Gelita	15

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

### 3.2 ANÁLISE DAS AMOSTRAS

As amostras dos vinhos foram analisadas no Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos – LAPA da Universidade de Caxias do Sul.

As análises foram avaliadas quanto a concentração de nitrogênio total e proteína pelo método Kjeldhal, seguindo a metodologia ISO 1871, 2ª edição, 01/09/2009 [LAPA – PE 017].

Para o cálculo de proteínas foi empregada a fórmula clássica:  $N(g/L) \times 6.25$  (Kjeldahl, 1883). Este fator é utilizado internacionalmente para a conversão (N vrs. proteína).

### 3.3 ANÁLISE SENSORIAL DOS VINHOS ESPUMANTES

A análise sensorial é o conjunto dos métodos e das técnicas que permitem perceber, identificar e apreciar, pelos órgãos do sentido, um certo número de propriedades, ditas organolépticas, dos alimentos como neste caso, do vinho (ABNT, 2003 apud Ferreira *et al.*, 2000).

Segundo Peynaud (1997), distinguem-se quatro fases na degustação:

- a) observação pelos órgãos do sentido;
- b) descrição das percepções;
- c) comparação em relação às normas conhecidas e vigentes;
- d) julgamento justificado.

Na degustação foram avaliadas características visuais, olfativas e gustativas, seguindo o protocolo proposto por Zanus e Pereira (2006).

As características foram desmembradas em:

- a) características visuais: intensidade de cor; tonalidade; limpidez e lágrimas;
- b) características olfativas: intensidade, qualidade, clareza e característica varietal;
- c) característica gustativa: doçura, acidez, salgado e amargor, conforme Usseglio-Tomasset (1995).

Além destas foram também determinadas as sensações tácteis: temperatura (gelado, frio, tépido ou quente); álcool (lavado, fraco, capitoso ou cáustico); adstringência (vazio, rugoso, áspero, adstringente ou tânico).

Normalmente, o grupo de degustadores é composto por no mínimo 12 pessoas, contudo, devido a Pandemia de Covid-19 o grupo foi reduzido a 5 participantes. Os dados obtidos foram compilados e as medianas determinadas para compor gráficos comparativos separados por critérios principais: visuais, olfativos e gustativos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e a discussão foram divididos em duas seções: 4.1. Determinação de nitrogênio e proteína em vinhos com adição de colágeno, e 4.2. Análise sensorial de vinhos com adição de colágeno.

### 4.1 NITROGÊNIO E PROTEÍNAS NOS VINHOS ESPUMANTES COM ADIÇÃO DE COLÁGENO

Como pode ser observado no Tabela 1, o vinho controle (sem adição de colágeno) apresentou uma concentração de nitrogênio de 0,048 g/L, a qual transformada em proteínas correspondeu a 0,30 g/L. Esta concentração é elevada já que a concentração de proteínas em vinhos varia entre 15 e 300 g/L, com valores máximos reportados da ordem de 700 g/L (Mesquita *et al.*, 2001; Ferreira *et al.*, 2002; Vincenzi; Polesani; Curioni, 2005; Cosme *et al.*, 2020). Por sua vez, as proteínas e peptídeos presentes em mostos e vinhos variam consideravelmente quanto ao seu peso (6 a 200kDa) e seu ponto isoelétrico (2,5 a 8,7) (Anelli, 1977; Santoro, 1995). Fatores estes que afetam a sua estabilidade nos vinhos, podendo levar a problemas de turbidez, entre outros. Neste sentido, cabe ressaltar que a concentração de proteínas em vinhos varia dependendo da variedade, adubação, maturação da uva, entre outros fatores, e que é particularmente influenciada por tratamentos enológicos e o método de determinação empregado (Cosme *et al.*, 2020).

No caso do presente trabalho, conforme esperado, a adição de colágeno nos vinhos, independente do fornecedor ou da sua forma (peptídeo ou hidrolisado), levou a aumento na concentração de nitrogênio total e proteínas em comparação com o vinho controle, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados finais do experimento com a adição de colágeno

Amostra	Colágeno utilizado	Dose de colágeno adicionada (g/L)	Nitrogênio (N g/L)	Proteína totais (g/L)
A1	Controle I	-	0,05	0,30
A2	Peptídeo de Colágeno Peptan	1	0,19	1,19
A3	Peptídeo de Colágeno Verisol	1	0,22	1,37
A5	Peptídeo de Colágeno Gelita	1	0,28	1,75
A6	Peptídeo de Colágeno Verisol	2,5	0,31	1,93
A7	Peptídeo de Colágeno Peptan	2,5	0,25	1,56
A8	Peptídeo de Colágeno Gelita	2,5	0,38	2,40
A9	Colágeno Hidrolisado Gelita	5	0,43	2,68
A10	Peptídeo de Colágeno Verisol	5	0,50	3,15
A11	Peptídeo de Colágeno Peptan	5	0,38	2,41
A12	Peptídeo de Colágeno Gelita	2,5	0,51	3,20
A13	Colágeno Hidrolisado Gelita	10	0,76	4,79
A14	Colágeno Hidrolisado Gelita	15	1,51	9,43

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

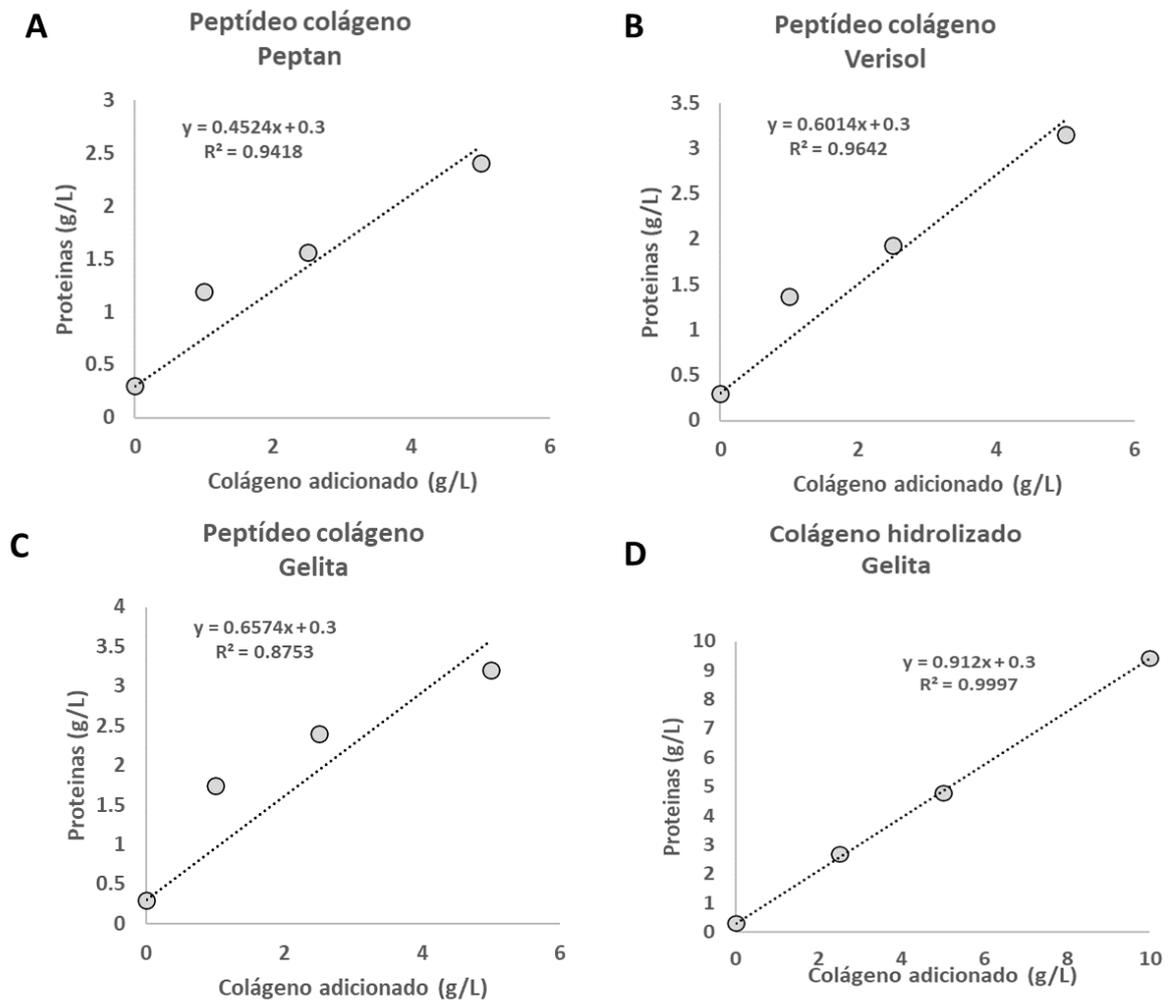
De acordo com os fornecedores, os peptídeos de colágeno<sup>1</sup> variam entre 90 e 95% de proteínas, conforme Anexos A, B e C. Cabe ainda ressaltar que os termos “peptídeos de colágeno” e “colágeno hidrolisado” são basicamente sinônimos, e que eventuais diferenças decorrem do nível de hidrólise e da pureza dos produtos. Os peptídeos de colágeno obtidos por hidrólise enzimática em sistemas ácidos ou básicos apresentam peso molecular entre 3 e 6 kDa, enquanto que o colágeno original possui peso molecular de aproximadamente 300 kDa (León-Lopez *et al.*, 2019). Já o ponto isoelétrico (PI) do colágeno é de aproximadamente pH 9, enquanto o dos peptídeos dele derivado apresentam PI de pH 4 a 6. Neste sentido, cabe ressaltar que proteínas

<sup>1</sup> Os peptídeos de colágeno são produtos derivados do colágeno, que é uma proteína estrutural encontrada em abundância em tecidos conjuntivos do corpo, como pele, ossos, cartilagens e tendões. Quando se trata da pureza dos peptídeos de colágeno fornecidos por diferentes fabricantes ou fornecedores, uma variação de 90 a 95% de proteínas é uma indicação da concentração de proteínas na amostra.

ou peptídeos com PI igual ou inferior a 6 são instáveis nas condições vínicas podendo levar a turbidez do produto (Cosme *et al.*, 2020).

Análise de regressão dos dados mostrou, segundo Figura 3, elevada relação entre a quantidade de colágeno adicionado e a concentração de proteínas nos vinhos ( $R^2$  superior a 0,87). Porém, diferentes fontes de colágeno mostraram contribuição diferente na concentração de proteínas, como pode ser constatado pelos valores de inclinação das curvas. Neste sentido, numa comparação entre os ângulos, é possível constatar que o Peptídeo de Colágeno Peptan apresentou o menor ângulo (0,452 g/g), o que indica que para cada grama de colágeno adicionado houve um incremento de apenas 0,452 g de proteínas, correspondente a 45,2%, atingindo um incremento máximo de 2,42 g/L quando o vinho recebeu 5 g/L de colágeno. Já no caso dos peptídeos de colágeno Verisol e Gelita os valores foram da ordem de 60 e 66%, atingindo contribuições de 3,15 e 3,20 g/L de proteínas, respectivamente, para as concentrações máximas (5 g/L) de colágeno adicionado.

Figura 3 – Relação entre a quantidade de colágeno adicionado e a concentração de proteínas totais em vinhos



NOTA: A a D – análises de regressão linear das distintas fontes de colágeno comercial avaliadas. Fonte: Elaborado pela autora (2022).

O colágeno hidrolizado (Gelita) apresentou a maior percentagem de contribuição, 0,912 g/L para cada grama de produto adicionado ou 91,2%. Neste caso, cabe ressaltar que as quantidades adicionadas foram maiores e conseqüentemente, a comparação não pode ser considerada de forma absoluta.

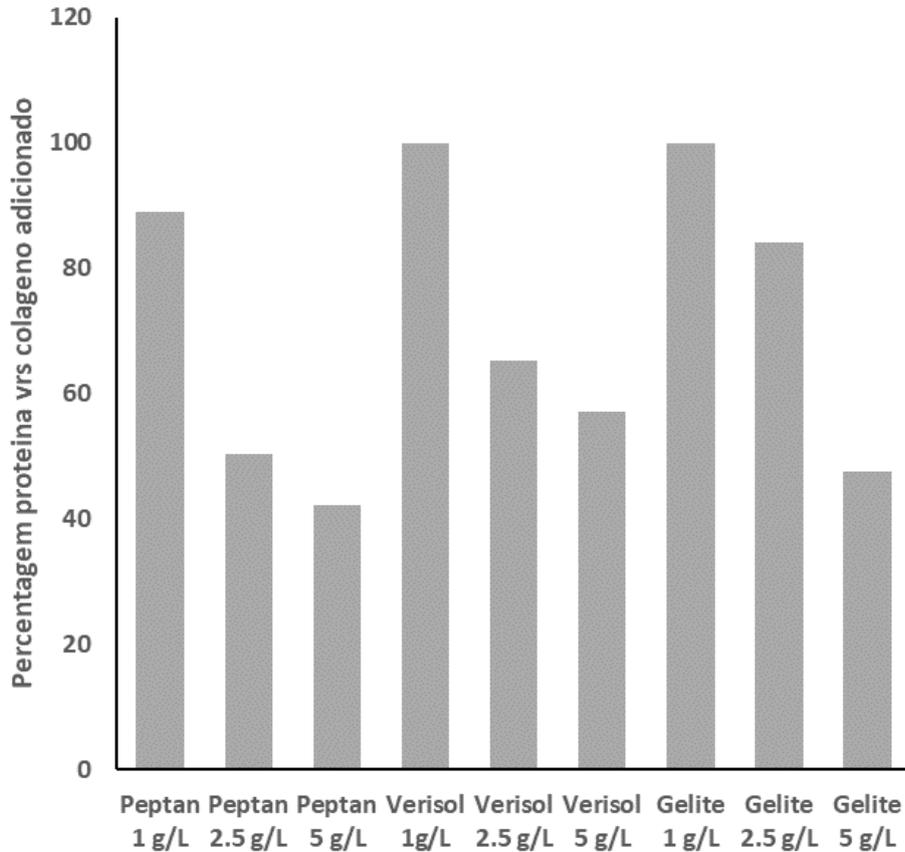
Apesar da carência de dados a respeito da adição de colágeno ou outras proteínas em vinhos (após os processos de clarificação e estabilização), uma comparação com dados obtidos em sucos de laranja, maçã e uva adicionados de 2,5 g/L de colágeno hidrolizado (Bilek; Bayram, 2015), revelam que os resultados por nós obtidos em vinhos são um pouco inferiores em termos de retenção de proteínas, 45,2 a 66% vinhos contra 88 a 92% em sucos. Esta diferença pode ser atribuída à

instabilidade e precipitação das proteínas nos baixo pH e altas concentrações de etanol dos vinhos.

O baixo conteúdo de proteínas em relação à quantidade de colágeno adicionado pode estar relacionado com: impurezas nos produtos comercializados, (ver anexos A, B e C); a metodologia empregada na análise, um método (Kjendhal) indireto, que avalia nitrogênio total e transforma este em proteínas utilizando um valor multiplicativo questionável, neste caso 6,25; e a instabilidade de proteínas dos baixos pH e elevado conteúdo de etanol dos vinhos.

Um fato interessante e não relatado em trabalhos anteriores, é que, como pode ser constatado na Figura 4, a relação colágeno adicionado versus percentagem de proteínas totais presentes nos vinhos decresce conforme aumenta a quantidade adicionada com médias da ordem de 100% para 1 g/L para 48,9% para 5 g/L de colágeno adicionado respectivamente. Esta diferença pode estar relacionada a fatores que afetam a estabilidade ou a solubilidade das proteínas, fatos conhecidos na área enológica, mas ainda não esclarecidos no caso de adição de proteínas exógenas em vinhos e outras bebidas alcoólicas.

Figura 4 – Contribuição (g/L) de proteínas totais de concentrações de 1, 2,5 e 5 g/L de peptídeos de colágeno de três fornecedores



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

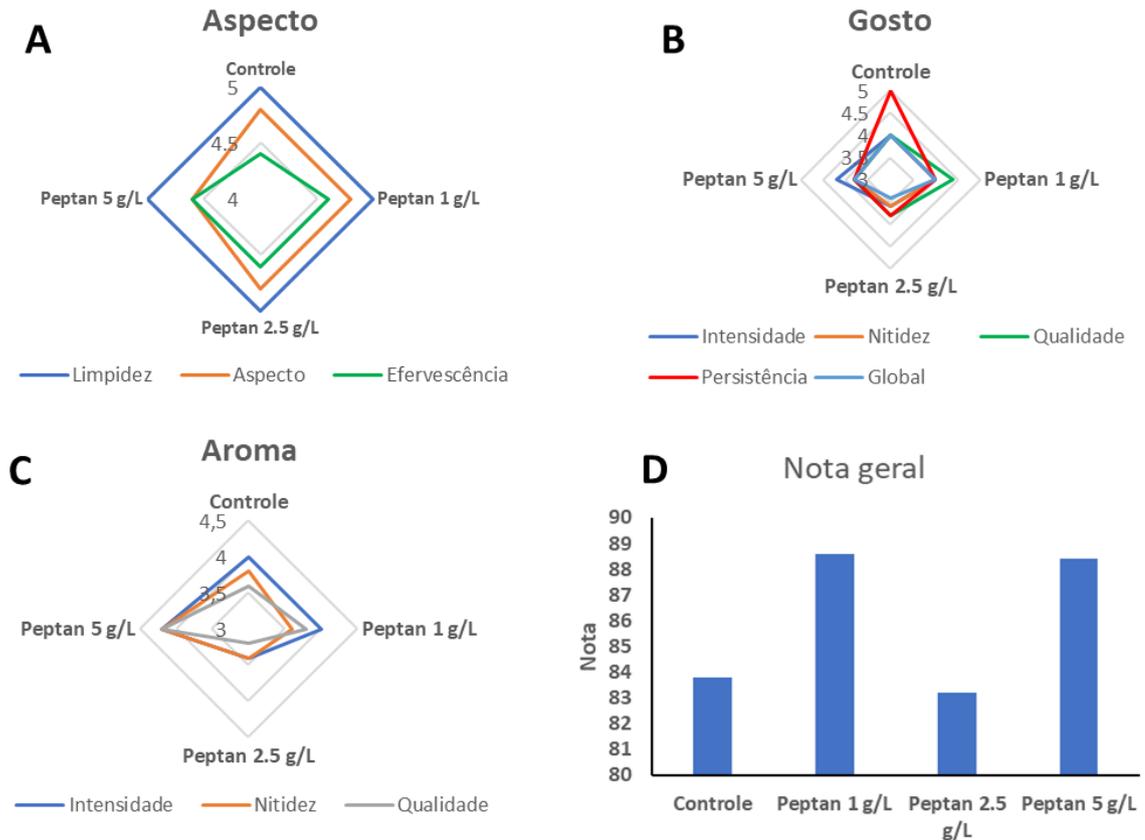
#### 4.2 ANÁLISE SENSORIAL DOS VINHOS ESPUMANTES COM SUPLEMENTAÇÃO DE COLÁGENO

Para melhor compreensão dos dados separamos os vinhos de acordo com as fontes de colágeno, entretanto, a discussão foi realizada em conjunto no final deste item.

Conforme pode ser apreciado na Figura 5, a adição de peptídeo de colágeno Peptan levou a uma importante redução no aspecto visual quando em concentração de 5 g/L (Figura 5A), mas não apresentou interferência em concentrações menores. Por outro lado, todos os vinhos com adição de colágeno Peptan (1 a 5 g/L) mostraram maior efervescência. Já quanto a características de gosto, todos os vinhos com adição deste colágeno exibiram valores menores quanto a persistência, mas em baixas concentrações (1 g) aumento da qualidade (Figura 5B). Em termos olfativos, a suplementação com Peptan 2,5 g/L resultou em menor intensidade, nitidez e

qualidade. No entanto, este resultado deve ser considerado com cautela já que concentração menor e maior a esta apresentaram resultados muito distintos (Figura 5C). Confirmando os dados de aspecto, gosto e aroma, os vinhos com adição de colágeno Peptan apresentaram maior aceitação (Figura 5D).

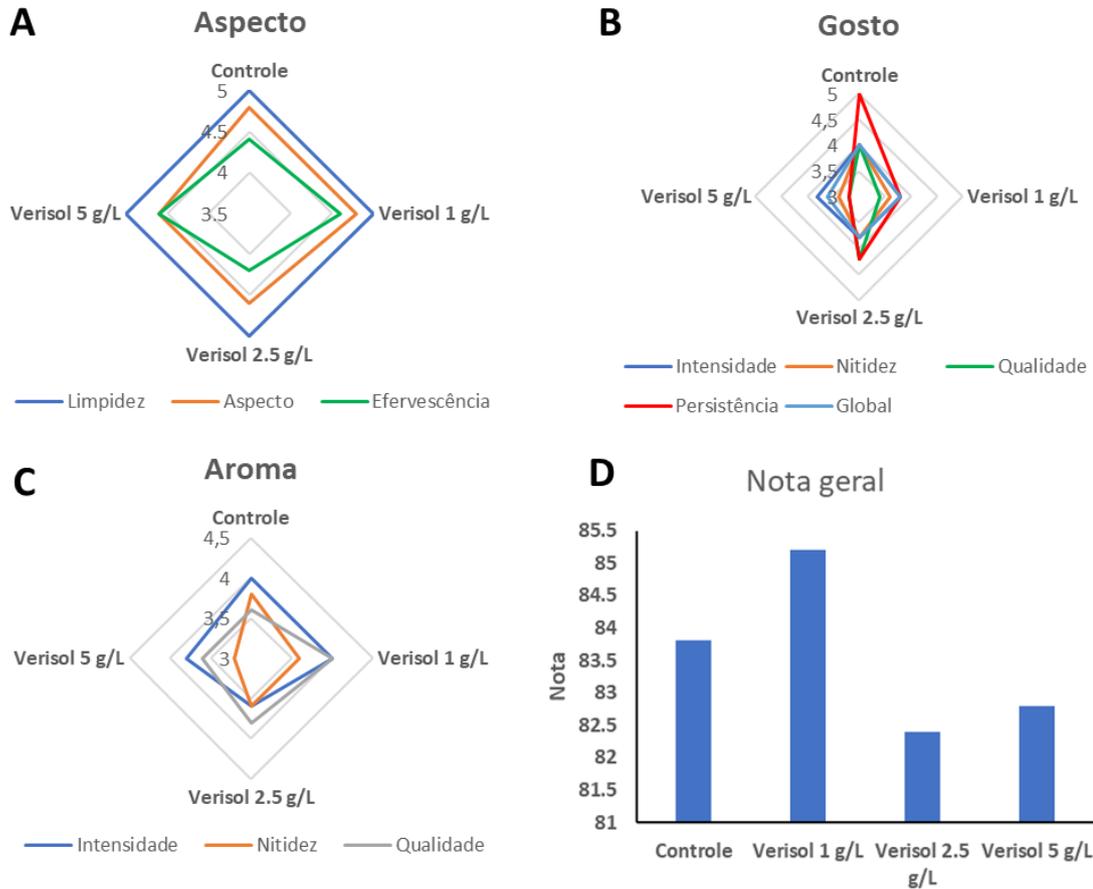
Figura 5 – Análise sensorial de vinhos com adição de distintas concentrações de peptídeos de colágeno Peptan



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Já nos vinhos com adição do colágeno Verisol (Figura 6 A a D) foi observada a manutenção de limpidez e aspecto, e um aumento de efervescência, exceto na concentração de 2,5 g/L. Em termos de gosto, os vinhos com adição de Verisol, apresentaram menor persistência, mas mantiveram as outras características avaliadas. Quanto ao aroma, os vinhos com 1 g/L de colágeno Verisol mostraram maior qualidade e intensidade, mas menor nitidez. A nota geral dos vinhos com baixa concentração de peptídeo de colágeno Verisol foi maior do que o controle.

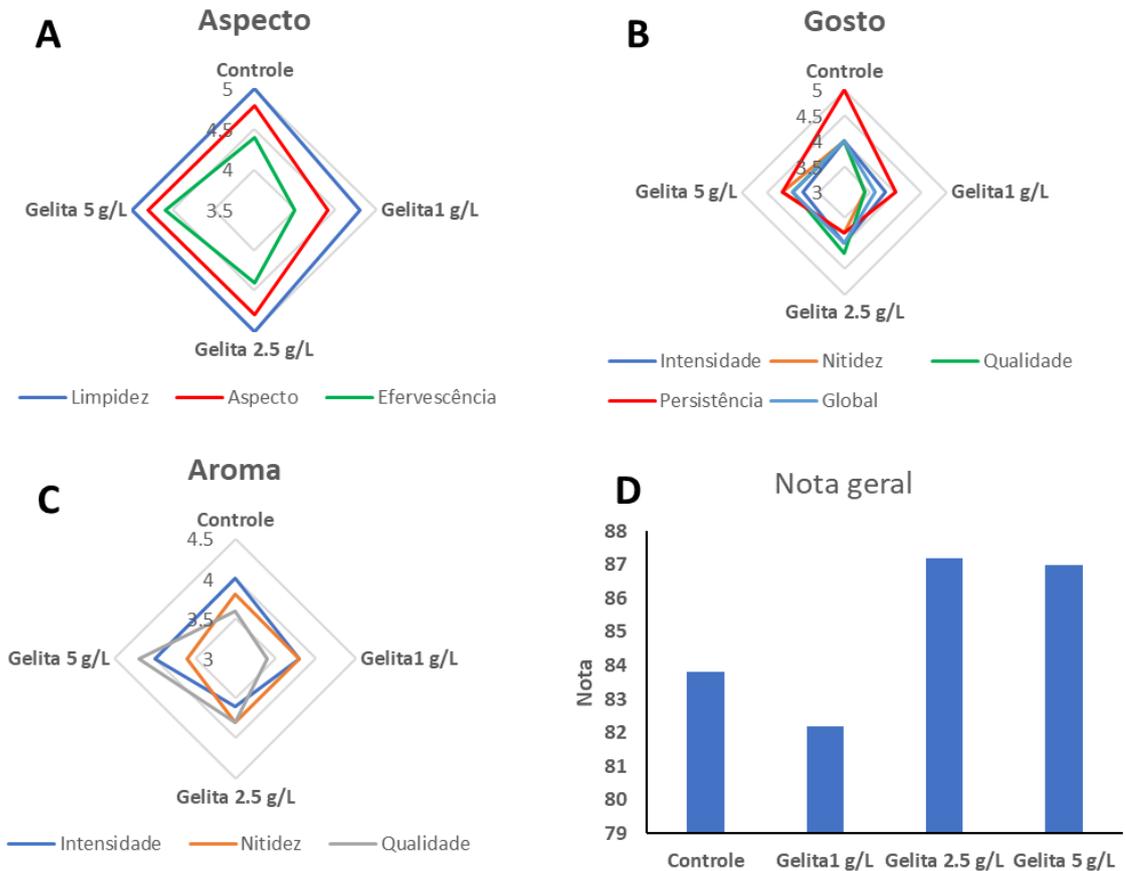
Figura 6 – Análise sensorial de vinhos com adição de distintas concentrações de peptídeos de colágeno Verisol



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Conforme pode ser apreciado na Figura 7, os vinhos com adição peptídeo de colágeno Gelita apresentaram, características visuais semelhantes ao controle, com exceção daqueles com 1 g/L de colágeno. Quanto às características gustativas, os vinhos com adição de colágeno Gelita apresentaram menor persistência, mas em concentrações maiores maior qualidade e intensidade. Já em relação às características olfativas, os vinhos com 5 g/L de colágeno exibiram maior intensidade e qualidade, mas menor persistência em relação ao vinho controle. Em conjunto, as notas gerais dos vinhos com adição de 2,5 e 5,0 g/L de colágeno foram superiores ao controle.

Figura 7 – Análise sensorial de vinhos com adição de distintas concentrações de peptídeos de colágeno Gelita



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Considerando em conjunto os três produtos avaliados em termos sensoriais podemos concluir que a adição de peptídeos de colágeno:

- afeta positivamente a efervescência, mas interfere pouco nas outras características visuais;
- reduz a persistência em boca, e pode afetar positivamente ou negativamente as características gustativas;
- afeta a qualidade e intensidade de aromas, particularmente no caso do peptídeo de colágeno Gelita.

Quanto à avaliação global, a adição de colágeno parece elevar a qualidade geral dos vinhos.

O aumento de efervescência, característica importante em vinhos espumantes, e associada a maior densidade, a qual aumenta em decorrência da concentração de proteínas e manoproteínas (González-Jiménez *et al.*, 2020).

### 4.3 DISCUSSÃO GERAL E CONSIDERAÇÕES

Apesar dos resultados mostrarem que a retenção de colágenos ou peptídeos de colágeno em vinhos brancos é limitada. A adição de colágeno em vinhos espumantes pode ser considerada como mais uma fonte de colágenos do tipo I na dieta. Estes colágenos são reconhecidamente agentes protetores ou indutores.

A estabilização proteica é um problema recorrente em vinhos, pois proteínas tendem a precipitar e diminuir a limpidez dos produtos, especialmente naqueles que são aquecidos. A estabilização proteica é realizada pela adição de bentonita e outros produtos de “afinamento” (carragenanas, quitina, quitosana) ou processos com ultrafiltração. Porém, a adição de um componente proteico após finalização de produto (etapa de engarrafamento) deve ser considerada com especial atenção, pois as opções tecnológicas neste nível são muito limitadas, se não inexistentes. Assim sendo, cabe avaliar a estabilidade proteica em vinhos com adição de peptídeos de colágeno, e os seus efeitos sobre vinhos ao longo do tempo, assim como em vinhos com distintas concentrações de etanol e acidez (fatores que afetam enormemente a estabilidade proteica).

Nesta discussão final é importante ressaltar que, apesar das desconfianças e críticas, a ingestão de colágeno, de acordo com um importante número de trabalhos científicos (Hashim *et al.*, 2015; León-Lopez *et al.*, 2019), entre muitos outros apontam que a ingestão de colágeno (peptídeos de colágeno) não apenas suplementa este conjunto de proteínas importantes na pele e outros tecidos, mas estimula uma série de cascatas de resposta associadas que contribuem positivamente de forma direta ou indireta na saúde (Dybka; Walczak, 2009; Hashim *et al.*, 2015; Choi *et al.*, 2019). Além disso, deve ser considerado o fato que o vinho, através do resveratrol e outros produtos fenólicos, apresenta efeito protetivo contra o envelhecimento (Salehi *et al.*, 2018).

Finalmente, devemos ressaltar que se o vinho é uma bebida com diversos benefícios (antioxidantes, etc.), ela também é uma bebida alcoólica, e conseqüentemente deve ser consumida com moderação e não de forma constante. Assim sendo, suprir a demanda de colágeno apenas com vinhos “não é recomendável”.

## 5 CONCLUSÕES

Como conclusões deste trabalho podemos citar:

- a) a adição de peptídeos de colágeno em vinhos aumenta a concentração de proteínas totais no produto final;
- b) as concentrações de colágeno presentes em vinhos são proporcionais à quantidade adicionada, mas dependem, em parte do produto comercial utilizado;
- c) a adição de colágeno não afeta de forma negativa as características sensoriais dos vinhos, mas, pode contribuir positivamente na efervescência, qualidade gustativa e aromática, e na qualidade geral dos vinhos.

Como um todo, os dados indicam que a adição de colágeno em vinhos pode ser empregada como uma alternativa na “funcionalização” de produtos, sem afetar de forma negativa a qualidade dos mesmos, porém estudos complementares são necessários visando estabelecer a biodisponibilidade do colágeno adicionado e a estabilidade destes peptídeos em vinhos ao longo do armazenamento.

## REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS

ADITIVOS & INGREDIENTES. Bebidas com peptídeos bioativos de colágeno peptan. **Aditivos & Ingredientes**, Ed.173, 2020. Disponível em: <https://aditivosingredientes.com/revistas/outubro2020/files/basic-html/page56.html>>. Acesso em: 28 out. 2023.

ADITIVOS & INGREDIENTES. Colágeno: entenda o que é. **Aditivos & Ingredientes**, 2022, p. 22-29. Disponível em: [https://aditivosingredientes.com/upload\\_arquivos/201606/2016060416784001466433984.pdf](https://aditivosingredientes.com/upload_arquivos/201606/2016060416784001466433984.pdf) Acesso em: maio de 2022.

ALMEIDA, P. F. de; SANTANA, J.C.C. Avaliação da qualidade de uma gelatina obtida a partir de tarsos de frango. **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)**. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, SP, 2010. Disponível na: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_TN\\_STP\\_114\\_750\\_15403.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STP_114_750_15403.pdf). Acesso em: 21 dez. 2020.

ANELLI, G. The proteins of must. **Am. J. Enol. Vitic**, n. 28, p. 200-203, 1977.

ANVISA confirma eficácia do colágeno Verisol®, da GELITA, para a manutenção da saúde da pele. **GELITA**, 2020. Disponível em: <https://www.gelita.com/pt-pt/node/1301>. Acesso em: 28 out. 2023.

ASSERIN *et al.* The effect of oral collagen peptide supplementation on skin moisture and the dermal collagen network: evidence from an ex vivo model and randomized, placebo-controlled clinical trials. **Journal of cosmetic dermatology**, 2015, 0-11.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SUPERMERCADOS - ABRAS. Mercado nacional do vinho permanece aquecido ante o período pré-pandemia. São Paulo: **ABRAS**, 2022. Disponível em: <https://www.abras.com.br/clipping/bebidas/111746/mercado-nacional-do-vinho-permanece-aquecido-ante-o-periodo-pre-pandemia>. Acesso em: maio 2022.

AZEVEDO, A.; VELLOSO, G.; Chandon: a crença no espumante brasileiro de qualidade. **Wine Style**, n. 6, p. 7-11, 2006.

BARONI, E. do R. V. *et al.* Influence of aging on the quality of the skin of white women. The role of collagen. **Acta Cir. Bras**, v. 27, n.10, 2012.

BILEK, S. E.; BAYRAM, S. K. Fruit juice drink production containing hydrolyzed collagen. **Journal of Functional Foods**, v. 14, abr. 2015, p. 562-569.

BOAS, A. C. V. **Caracterização físico-química, atividade antioxidante e perfil de compostos fenólicos em vinhos de inverno produzidos e comercializados no sul de Minas Gerais**. 2017. 89 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG, 2017. Disponível em:

[http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/12223/1/TESE\\_Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20f%C3%ADsico-qu%C3%ADmica%20atividade%20antioxidante%20e%20perfil%20de%20compostos%20fen%C3%B3licos%20em%20vinhos%20de%20inverno....pdf](http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/12223/1/TESE_Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20f%C3%ADsico-qu%C3%ADmica%20atividade%20antioxidante%20e%20perfil%20de%20compostos%20fen%C3%B3licos%20em%20vinhos%20de%20inverno....pdf). Acesso em: maio de 2022.

BONTEMPO, M. **A saúde da água para o vinho**. Brasília: Thesaurus, 2012. Disponível em: <https://jornaldebrasil.com.br/gastronomia/prazeres-vinho/um-brinde-a-saude-com-vinho-tinto/>. Acesso em: maio 2022.

BRASIL. Instrução Normativa nº 14, de 8 de fevereiro de 2018. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União**: ed. 47, seção 1, Brasília, DF, p. 4-5-6, 9 mar. 2018. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/5809096/do1-2018-03-09-instrucao-normativa-n-14-de-8-de-fevereiro-de-2018-5809092](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/5809096/do1-2018-03-09-instrucao-normativa-n-14-de-8-de-fevereiro-de-2018-5809092). Acesso em: 11 nov. 2020.

BRASIL. **Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988**. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e vinho, e dá outras providências. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 1988. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1988/lei-7678-8-novembro-1988-368234-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 11 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuário - SIPEAGRO. Brasília: **SIPEAGRO**, 2016. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/SIPEAGRO.html>. Acesso em: 10 out. 2022.

BURGOS, C. Os números do consumo de vinho no Brasil. **Enobusiness – Adega 166**. São Paulo: Inner, [2003-2022]. Disponível em: [revistaadega.uol.com.br/artigo/o-consumo-de-vinho-no-brasil\\_12111.html](http://revistaadega.uol.com.br/artigo/o-consumo-de-vinho-no-brasil_12111.html). Acesso em: 9 nov. 2020.

BURGOS, C. **Vinhos do Mundo**: Curso Champagne e espumantes. São Paulo: Jorge Zahar, 2007.

CAETANO, M.H.; PRADO, A.K.M.; BENEDETTI, R.; BENEDETTI, P.C.D. Os efeitos do consumo do vinho na saúde humana. **Revista Científica Unilago**, 109-127, 2013.

CHOI, F.D.; SUNG, C.T.; JUHASZ, M.L.W.; MESINKOVSK, N.A. Oral Collagen Supplementation: A Systematic Review of Dermatological Applications. **J Drugs Dermatol**, n.18, p. 9-16, 2019.

COMITINI, F.; GOBBI, M.; DOMIZIO, P.; ROMANI, C.; LENCIONI, L.; MANNAZZU, I.; CIANI, M. Selected non-Saccharomyces wine yeasts in controlled multistarter fermentations with Saccharomyces cerevisiae. **Food Microbiology**, v. 28, n. 5, p. 873-882, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Visão analítica da viticultura sul-rio-grandense. **Compêndio de Estudos Conab**, v. 1, Brasília: Conab, 2016.

COPELLO, M. Brasil, mercado em ebulição. **Revista Vinhos do Brasil**. Rio de Janeiro, p. 34-37, 2015.

COSME, F.; FERNANDES, C.; RIBEIRO, T.; FILIPE-RIBEIRO, L.; NUNES, F.M. WHITE Wine Protein Instability: Mechanism, Quality Control and Technological Alternatives for Wine Stabilisation—An Overview. **Beverages**, 2020, 6, 19.

DINIZ, J.; TAVANO, O.L.; OSTOLIN, T. L. V. D. P. Substâncias bioativas em alimentos e suas ações no antienvhecimento da pele: uma revisão narrativa da literatura. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.] , v. 11, pág. e526111133879, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i11.33879. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/33879>. Acesso em: 28 out. 2023.

DUARTE, V.N. Estudo da cadeia produtiva do vinho em Santa Catarina: características e estágio atual. **Evidências**, Joaçaba, v.13, n.1, p. 45-56, jan./jun. 2011.

DYBKA, K; WALCZAK, P. Collagen hydrolysates as a new diet supplement. **Food Chemistry and Biotechnology**, n. 73, p. 83-92, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa Uva e Vinho Sistema de Produção, **Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, fevereiro de 1998. 22 p. Acesso em: 12 jan. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa Uva e Vinho, **Sistema de Produção**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, janeiro de 2003. Acesso em: 16 jan. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema de Produção de uva e vinhos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2016. Acesso em: 11 nov. 2020.

ESPUMANTE italiano da F1 vence prêmio anual de melhor do mundo - Vinho e Gastronomia. **Ansa-Brasil**, Brasil, 2023. Disponível em: [https://ansabrasil.com.br/brasil/noticias/vinho\\_e\\_gastronomia/2023/09/20/espumante-italiano-da-f1-vence-premio-anual-de-melhor-do-mundo\\_6ae8b8c3-6aab-4659-a510-f73d3f77749d.html#:~:text=Na%20edi%C3%A7%C3%A3o%202023%20da%20premi%C3%A7%C3%A3o](https://ansabrasil.com.br/brasil/noticias/vinho_e_gastronomia/2023/09/20/espumante-italiano-da-f1-vence-premio-anual-de-melhor-do-mundo_6ae8b8c3-6aab-4659-a510-f73d3f77749d.html#:~:text=Na%20edi%C3%A7%C3%A3o%202023%20da%20premi%C3%A7%C3%A3o). Acesso em: 28 out. 2023.

FALCADE, I.; TONIETTO, J. **A viticultura para vinhos finos e espumantes na região da Serra Gaúcha**: Topônimos e distribuição geográfica. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1995. Documento, 13.

FERREIRA, R.B.; PIÇARRA-PEREIRA, M.A.; MONTEIRO, S.; LOUREIRO, V.B.; TEIXEIRA, A.R. The wine proteins. **Trends Food Sci. Technol**, n. 12, p. 230–239, 2002.

FERREIRA, Y.L.; ALMEIDA, T.C.A.; PETTINELLI, M.L.C.Y.; SILVA, M.A.A.P.; CHAVES, J.B.P.; BARBOSA, E.M.M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2000. 127 p.

FRIESS, W. Collagen – biomaterial for drug delivery. **European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**, v. 45, n. 2, p. 113-136, 1998.

GIOVANINNI, E.; MANFROI, V. **Viticultura e Enologia: elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros**. Bento Gonçalves: IFRS, 2009.

GONÇALVES *et al.* **Benefícios da ingestão de colágeno para o organismo humano**. REB, v. 8, n. 2, p. 190-2017, 2015.

GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, M. Del C.; GARCÍA-MARTÍNEZ, T.; MAURICIO, J. C.; SÁNCHEZ-LEÓN, I.; PUIG-PUJOL, A.; MORENO, J.; MORENO-GARCÍA, J. Comparative Study of the Proteins Involved in the Fermentation-Derived Compounds in Two Strains of *Saccharomyces cerevisiae* during Sparkling Wine Second Fermentation. **Microorganisms**, v. 8, n. 8, p. 1209, 2020.

GUERRA, C. C.; DA SILVA, G. A. **Processo de elaboração**. 2016. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uva\\_para\\_processamento/arvore/CON T000gasuo51v02wx5ok04xjloy1d1b300.htm](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uva_para_processamento/arvore/CON T000gasuo51v02wx5ok04xjloy1d1b300.htm). Acesso em: 11 nov. 2020.

GÜRBÜZ, O.; GÖÇMEN, D.; DAGDELEN, F.; GÜRSOY, M.; AYDIN, S.; SAHIN, I.; BÜYÜKUYSA, L.; USTA, M. Determination of flavan-3-ols and trans-resveratrol in grapes and wine using HPLC with fluorescence detection. **Food Chemistry**, v. 100, n. 2, p. 518-525, 2007.

HASHIM, P.; MOHD RIDZWAN, M. S.; BAKAR, J.; MAT HASHIM, D. Collagen in food and beverage industries. **International Food Research Journal**, v. 22, n. 1, p. 1 – 8, 2015.

HASHIZUME, T. Tecnologia do vinho. *In*: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. D. A. **Biotechnologia industrial São Paulo**: Edgard Blücher LTDA, 2001. p. 21-68.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE.

**Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio Grande do Sul: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202012/28094913-lspa-prognostico-da-producao-agricola-estadual-para-2020.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO – IBRAVIN. Estudo do mercado brasileiro de vinhos tranquilos e vinhos espumantes quantitativo. **Oferta**, 2015. Acesso em: 3 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO – IBRAVIN. **Instrução Normativa nº 14**, de 8 de fevereiro de 2018, Diário Oficial da União, Imprensa Nacional, ed. 47, seção 1, p. 4-5-6, 07/03/2019. Acesso em: 3 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO – IBRAVIN. **Panorama geral**. 2019. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br/Panorama-Geral>. Acesso em: 13 mar. 2020. acessado em:15-05-2020

JACKSON, R. S. 3 - Grapevine Structure and Function. *In*: JACKSON, R. S. **Wine Science** (Third Edition). San Diego: Academic Press, 2008a. p. 50-107.

JACKSON, R. S. 7 - Fermentation. *In*: JACKSON, R. S. **Wine Science** (Third Edition). San Diego: Academic Press, 2008c. p. 332-417.

KJELDAHL J. Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern. **Fresenius' J. Anal. Chem**, n. 22, p. 366–382, 1883. doi: 10.1007/BF01338151.

LEE, C.H.; SINGLA, A.; LEE, Y. Biomedical applications of collagen. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 22, p. 1.22, 2001.

LEHNINGER, A. L. **Princípios de bioquímica**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 1995.

LIMA, F.; SANTANA, C. de J.; MOREIRA, A. R. Atuação da vinhoterapia no retardo do envelhecimento cutâneo: revisão de literatura. **Revista Científica da FHO|Uniararas**, Araras, SP, v. 6, n. 2, p. 1–8, 2018. DOI: 10.55660/revfho.v6i2.35. Disponível em: <https://ojs.fho.edu.br:8481/revfho/article/view/35>. Acesso em: 28 out. 2023.

LIMA, P. Aumento no consumo e produção gaúcha de vinhos. **Jornal do Comércio**, Porto Alegre, 2021. Disponível em: [https://www.jornaldocomercio.com/\\_conteudo/especiais/vinhos\\_e\\_espumantes/2021/11/819592-aumento-no-consumo-e-producao-gaucha-de-vinhos.html](https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/especiais/vinhos_e_espumantes/2021/11/819592-aumento-no-consumo-e-producao-gaucha-de-vinhos.html). Acesso em: maio 2022.

MACIEL, D.; OLIVEIRA, G.G. Prevenção do envelhecimento cutâneo e atenuação de linhas de expressão pelo aumento da síntese de colágeno. **V Congresso Multiprofissional em Saúde: Atenção ao Idoso**. 2011. Disponível em: [http://www.unifil.br/portal/arquivos/publicacoes/paginas/2011/7/350\\_438\\_publpg.pdf](http://www.unifil.br/portal/arquivos/publicacoes/paginas/2011/7/350_438_publpg.pdf). Acesso em: 22 dez. 2020.

MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, A.; PUEYO, E. Sparkling Wines and Yeast Autolysis. *In*: V. Moreno-Arribas, V.; Polo, M.C. (Eds.), *Wine Chemistry and Biochemistry* New York, USA: **Springer Life Sciences Science Business Media** Eds., LLC, 2009, pp 61-80.

MAZZEO, T. J. **A viúva Clicquot**: a história de um império do Champagne e da mulher que o construiu. Rio de Janeiro: Rocco, 2009.

MELLO, L. M. R. de; MACHADO, C. A. E. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2019**. Comunicado técnico, 214. Bento Gonçalves: Embrapa, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215377/1/COMUNICADO-TECNICO-214-Publica-602-versao-2020-08-14.pdf>. Acesso em: maio de 2022.

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura Brasileira: panorama 2012**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013.

MESQUITA, P.R.; PIÇARRA-PEREIRA, M.A.; MONTEIRO, S.; LOUREIRO, V.B.; TEIXEIRA, A.R.; FERREIRA, R.B. Effect of wine composition on protein stability. **Am. J. Enol. Vitic**, n. 52, p. 324–330, 2001.

MIELE, A.; MIOLO, A. **O sabor do vinho**. Bento Gonçalves: Vinícola Miolo, Embrapa Uva e Vinho, 2003.

MORENO-ARRIBAS, M. V.; POLO, M. C. **Wine chemistry and biochemistry**. Nova Iorque: Springer, 2009.

OIV. The International Organisation of Vine and Wine. **2020 world wine production first estimates**. 2020. The International Organisation of Vine and Wine. Disponível em: [https://www-oiv-int.translate.google.com/en/oiv-life/2020-world-wine-production-first-estimates?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=pt&\\_x\\_tr\\_hl=pt-BR&\\_x\\_tr\\_pto=sc](https://www-oiv-int.translate.google.com/en/oiv-life/2020-world-wine-production-first-estimates?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=sc). Acesso em: maio de 2022.

OLIVEIRA, S. H. dos S.; SOARES, M. J. G. O.; ROCHA, P. de S. Uso de cobertura com colágeno e aloe vera no tratamento de ferida isquêmica: estudo de caso. **Revista da Escola de Enfermagem da USP** [online]. v. 44, n. 2, pp. 346-351, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0080-62342010000200015>. Acesso em: maio 2022.

OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. **Carnes: no caminho da pesquisa**. Cocal do Sul: Imprint, 2001.

PENNA, A.L.B., SILVA, T. F. Colágeno: Características químicas e propriedades funcionais. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 71, n.3, p. 530-9, 2012.

PEPTAN. Marca líder mundial de peptídeos de colágeno. **Rousselot**, 2020. Disponível em: <https://peptan.com/pt-br/o-que-e-peptan/>. Acesso em: maio 2022.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. Paris: Dunod, 1997. 341 p.

PRADO, A. K. M. *et al.* Os efeitos do consumo de vinho na saúde humana. **Revista Científica Unilago**, v. 1, n. 1, p. 109-128, 2013. Disponível em: <http://www.unilago.edu.br/revista/edicaoanterior/Sumario/2013/downloads/2013/OS%20EFEITOS%20DO%20CONSUMO%20DO%20VINHO%20NA%20SA%C3%9AD E%20HUMANA.pdf>. Acesso em: 28 out. 2023.

PRESTES, R. C. Colágeno e seus derivados: características e aplicações em produtos cárneos. Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de

Tecnologia e Ciência dos Alimentos, RS. UNOPAR. **Cient Ciênc Biol Saúde**, v. 15, n. 1, 2013.

PROTAS, J. F. da S.; CAMARGO, U. A. **Diagnóstico das principais regiões vitivinícolas brasileiras**: aspectos tecnológicos e extruturais. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010.

PROTAS, J. F. da S.; CAMARGO, U. A.; MELLO, L. M. R. de. **A Viticultura brasileira**: realidade e perspectivas. Embrapa Uva e Vinho. Brasília, DF: Embrapa, 2002. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/147328/1/A-viticultura-brasileira.pdf>. Acesso em: maio de 2022.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B.; LONVAUD, A. **The microbiology of wine and vinifications**. 2. ed. Chichester, West Sussex, England; Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Ltd, 2006.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural – Departamento de defesa agropecuária divisão de inspeção de produtos de origem vegetal. **Produção de uvas e produtos vitivinícolas elaborados na safra 2019, no Estado do Rio Grande do Sul - resumo geral**. Porto Alegre: Sisdevin/SDA, 2019. Disponível em: <https://gazeta-rs.com.br/estado-divulga-dados-conflitantes-de-quebra-de-safra-da-uva-2019/>. Acesso em: maio 2022.

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.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J.; MANFROI, L. Processo de produção. *In*: **Processamento de uva** - vinho tinto, grapa e vinagre. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J.; ABARZUA, C.E. Elaboração de vinho espumante na propriedade vitícola. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, **Embrapa Informação Tecnológica**, 29, 2000. 24 p.

RIZZON, L.A; MENEGUZZO, J. **Suco de uva**. Coleção Agroindústria Familiar. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 45 p

ROBINSON, J. **The Oxford Companion to Wine**. 3. ed. Oxford University Press. New York, 2006.

RODRIGUES, V. **Análise dos efeitos do colágeno bovino e derivados na proliferação celular e biossíntese de colágeno em fibroblastos humanos**. São Paulo, 2009. Disponível na: <http://www.ksodesign.net/sundown/wpcontent/uploads/2012/07/estudo15.pdf>. Acesso em: 25 out. 2020.

SALEHI, B.; PRAKASH MISHRA, A.; NIGAM, M.; SENER, B.; KILIC, M.; SHARIFI-RAD, M.; FOKOU, P.V.T.; MARTINS, N.; SHARIFI-RAD, J. Resveratrol: A Double-Edged Sword in Health Benefits. **Biomedicines**, n. 6, p. 91, 2018.

SANTORO, M. Fractionation and characterization of must and wine proteins. **Am. J. Enol. Vitic**, n. 46, p. 250–254, 1995.

SETOR comemora recorde no consumo de vinho no Brasil em 2020. **Wine S.A**, Serra, ES, 2020. Disponível em: <https://www.winesa.com.br/setor-comemora-recorde-no-consumo-de-vinho-no-brasil-em-2020/#:~:text=Espumantes%20nacionais%20em%20ascens%C3%A3o&text=A%20comercializa%C3%A7%C3%A3o%20de%20janeiro%20a,litros%20para%2012%2C1%20milh%C3%B5es>. Acesso em: maio 2022.

SIMONAGGIO, D.; LEHN, N. D. Diferentes métodos para elaboração de vinho espumante. **Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 11, n. 1, p. 78-90, 2014. ISSN 1983-0882

SOUSA, S.I. **Vinho branco**: o prazer é todo seu. São Paulo: Marco Zero, 2005. 168 p.

USSEGLIO-TOMASSET, L. **Chirnie oenologique**. Paris: Tec. & D. Lavoisier, 1995. 387 p.

VELDHORST, M. A.B and Co. A breakfast with alpha-lactalbumin, gelatin, or gelatin+TRP lowers energy intake at lunch compared with a breakfast with casein, soy, whey, or why-GMP. **Clinical Nutrition**, 28, p. 147-155, 2009.

VINCENZI, S.; POLESANI, M.; CURIONI, A. Removal of specific protein components by chitin enhances protein stability in a white wine. **Am. J. Enol. Vitic**, n. 56, p. 246–254. 2005.

VOGLER. Como aplicar o colágeno tipo II em alimentos e bebidas. **Vogler**, São Bernardo do Campo, SP, 2021. Disponível em: <https://vogler.com.br/como-aplicar-o-colageno-tipo-ii-em-alimentos-e-bebidas/>. Acesso em: maio 2022.

WINE. Setor comemora recorde no consumo de vinho no Brasil em 2020. **Wine South America**, Bento Gonçalves, 2020. Disponível em: <https://www.winesa.com.br/setor-comemora-recorde-no-consumo-de-vinho-no-brasil-em-2020/>. Acesso em: maio de 2022.

ZAGUE, V. A new view concerning the effects of collagen hydrolysate intake on skin properties. **Arch Dermatol Res.**, v. 300, n. 9, p. 479-83, 2008.

ZAGUE, V.; FREITAS, V.; ROSA, M.C.; CASTRO, G.A.; JAEGER, R.G., MACHADO S.G.M. Collagen hydrolysate intake increases skin collagen expression and suppresses matrix metalloproteinase 2 activity. **J Med Food**, v. 14, n. 6, p. 618-24, 2011.

ZANUS, M. C.; PEREIRA, G. E. Degustação de vinhos e espumantes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 126-132, 2006.

ZIEGLER, F. La F.; SGARBIERI, V. C. Caracterização químico-nutricional de um isolado protéico de soro de leite, um hidrolisado de colágeno bovino e misturas dos dois produtos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 61-70, jan./fev., 2009.

## ANEXO A – CERTIFICADO DE ANÁLISE DE COLÁGENO



### CERTIFICADO DE ANÁLISE

Documento: N° 64252P5593L85/21

Data Emissão: 12/02/2021

Ordem de Fracionamento: 20006

Insuno		COLÁGENO EM PO (GELATINA HIDROLIZADA)	
Origem	BRASIL	Procedência	BRASIL
Classe Terapêutica	SUPLEMENTO NUTRICIONAL	DCB	02566
Lote Interno	201/21		
Fabricante	GELITA	Lote Fabricante	H8002803
Data Fabricação	16/10/2020	Data Validade	16/10/2025

#### Análises Físico-Químicas

Testes	Especificações	Resultados
*Aspecto	Pó branco a amarelado, odor característico.	De acordo
*Solubilidade	Parcialmente solúvel em água fria, facilmente solúvel em água quente.	De acordo
*Perda por Secagem	3,0 a 8,0 %	5,72 %
*pH (1,0 % a 55 °C)	3,80 a 7,60	4,46
*Cinzas Totais	Máximo 2,0 %	0,84 %
Análises Realizadas pelo Fabricante		
Cinzas Insolúveis em Ácido	Máximo 1,50 %	< 1,50 %
Viscosidade (Solução a 20 % / 25 °C)	30 a 60 mPs	45 mPs
Dióxido de Enxofre - AFNOR	Máximo 40 mg / Kg	< 40 mg / Kg
Nitrogênio	Maior que 0,0 %	De acordo
Proteína	Mínimo 90 %	> 90 %
Peróxido	Máximo 10 mg / Kg	0 mg / Kg
Níquel	Máximo 5,0 mg / Kg	< 5,0 mg / Kg
Zinco	Máximo 30,0 mg / Kg	< 30,0 mg / Kg
Arsênico	Máximo 0,8 mg / Kg	< 0,8 mg / Kg
Cromo	Máximo 2 mg / Kg	< 2 mg / Kg
Chumbo	Máximo 1,0 mg / Kg	< 1,0 mg / Kg
Cobre	Máximo 30,0 mg / Kg	< 30,0 mg / Kg
Antimônio	Máximo 2,0 mg / Kg	< 2,0 mg / Kg
Selênio	Máximo 0,30 mg / Kg	< 0,30 mg / Kg
Granulometria (ASTM)	Máximo 60,0 Mesh	60,0 Mesh

#### Análise Microbiológica

Testes	Especificações	Resultados
Contagem Total Bactérias Aeróbicas	Máximo 1,0 x 10 <sup>3</sup> UFC / g	< 10 UFC / g
Col. Termotolerantes	Ausente em 10 g	Ausente em 10 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Máximo 5,0 x 10 <sup>2</sup> UFC / g	Ausente em 1 g
<i>Salmonella sp.</i>	Ausente em 25 g	Ausente em 25 g

Os resultados presentes neste Certificado de Análise tem seus valores restritos a este lote.

Nota: Certificado de análise de colágeno em pó (Gelatina hidrolisada) – Gelita.  
Fonte: Laboratório Delaware (2021).

## ANEXO B – CERTIFICADO DE ANÁLISE DE COLÁGENO EM PÓ – VERISOL



## CERTIFICADO DE ANÁLISE

Pág: 1 de 1

INSUMO: VERISOL®		DOBIDICIAS: 02565 / N/A / 92113-31-0	
ORIGEM / PROCEDÊNCIA: BRASIL / BRASIL		COD. PRODUTO: 23170027	
LOTE IBEROQUÍMICA: 20100058	INSPEÇÃO: 07102001	LOTE FABRICANTE: H4505406	
DATA DE FABRICAÇÃO: 31/08/2020		DATA DE VALIDADE: 31/08/2025	
FORMA FARMACÉUTICA: PÓ		DATA DA ANÁLISE: 07/10/2020	
DATA DA EMISSÃO: 07/10/2020		ORDEN DE ROTULAGEM: 8.847	
FM: N/A	PM: N/A		
OBS: Preparado a partir de colágeno, livres de alergênicos.			
ANÁLISE	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO	Referência
<b>FÍSICO - QUÍMICO</b>			
Aparência	Pó creme	Pó creme	3
Viscosidade 10 % 25 °C	1,10 a 2,00 mPa.s	1,30 mPa.s	3
Umidade (perda por dessecação)	4,0 % a 10,0 %	7,7 %	3
pH 10 %	5,50 a 6,50	5,92	3
Peróxido	<= 10 mg/Kg	0 mg/Kg	3
Dióxido de enxofre	<= 10 mg/Kg	Em conformidade	3
Cinzas	<= 1,5 %	Em conformidade	3
Proteína (kjeldahl)	91,0 % a 95,0 %	91,9 %	3
Zinco	<= 50,0 mg/Kg	Em conformidade	3
Arsênico	<= 1,0 mg/Kg	Em conformidade	3
Cromo	<= 2,0 mg/Kg	Em conformidade	3
Cobre	<= 30,0 mg/Kg	Em conformidade	3
Antimônio	<= 2,0 mg/Kg	Em conformidade	3
Selênio	<= 0,3 mg/Kg	Em conformidade	3
Cinzas insolúveis em ácido	No máximo 1,50 %	Em conformidade	3
<b>MICROBIOLÓGICO</b>			
Contagem total de bactérias aeróbicas	<= 1000 UFC/g	0 UFC/g	57
Staphylococcus aureus	Negativo	Negativo	57
Salmonella	Negativo	Negativo	58
Coliformes termotolerantes	<= 10 UFC/g	0 UFC/g	76

(\*) Resultados obtidos de análises realizadas pelo laboratório de controle de qualidade físico-químico e microbiológico, os demais foram transcritos conforme certificação de análise do fabricante.

Referência Bibliográfica: 3 - Metodologia do fabricante, 57 - Ph.Eur., USP/INF, 58 - ISO 6578, 76 - APHA - BAM

ADVERTÊNCIA DE SEGURANÇA: N/A

CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO: Armazenar em recipiente hermeticamente fechado, em local seco e fresco, ao abrigo da luz e umidade. Manter em temperatura ambiente.

**RESULTADO: APROVADO**

Fonte: Laboratório Ibero Magistral (2020).

## ANEXO C – CERTIFICADO DE ANÁLISE DE COLÁGENO EM PÓ – PEPTAN

<b>Nutrientes Básicos</b>	<b>Quantidade típica em 100g de produto</b>
Proteína	90g
Gordura	0g
Carboidratos	0g
Fibras	0g
Sódio	570mg
<i>Convertido para sal*</i>	1,4g
Vitaminas	0g
Colesterol	0g
Minerais	
Potássio	0mg
Cálcio	30mg
Magnésio	0mg
Calorias	1530kJ / 360kcal

<b>Aminoácidos</b>	<b>Típico AA/100g de proteína</b>
Alanina	8.1
Arginina	8.4
Ácido aspártico	6.6
Ácido glutâmico	12.4
Glicina	20.6
Histidina*	0.8
Hidroxilisina	1.2
Hidroxiprolina	11.4
Isoleucina*	1.5
Leucina*	2.9
Metionina*	0.6
Fenilalanina*	2.1
Prolina	11.5
Serina	3.4
Treonina*	1.9
Tirosina	0.5
Valina*	2.4