

## NOTA TÉCNICA

# CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ESPUMANTES BRASILEIROS

## TECHNICAL NOTE

### PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF BRAZILIAN SPARKLING WINES

Marcos Gabbardo<sup>1</sup> \*, Emilio Celotti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professor Adjunto - Universidade Federal do Pampa – Campus Dom Pedrito, Rua 21 de abril, 80, 96450-000, Dom Pedrito, Rio Grande do Sul, Brasil. Bolsista CAPES de pós-doutorado Università degli Studi di Udine.

<sup>2</sup> Prof. Associato - Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Scienze degli Alimenti, Via Sondrio 8, 33100, Udine, Itália.

\*corresponding author: Tel: +53 3243 9539. email: marcosgabbardo@unipampa.edu.br

(Manuscrito recebido em 24.08.2015. Aceite para publicação em 23.10.2015)

#### RESUMO

O objetivo do trabalho foi estabelecer as principais características físico-químicas de alguns espumantes brasileiros. Para isso, foram coletadas 19 amostras representativas dos espumantes brasileiros, diretamente do ponto de venda. Em seguida, foram feitas análises multiparâmetros com o uso do método de espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier, a partir dos resultados foram calculados os teores médios, intervalo de confiança e coeficiente de variância. Em paralelo, realizou-se uma avaliação sensorial dos espumantes, por 12 julgadores treinados, com o objetivo de caracterizar os aromas e demais atributos sensoriais. Observou-se na caracterização físico-química que os vinhos apresentam teores equilibrados de acidez e teor alcoólico, que atendem a legislação vigente. Foi também, estabelecido um valor médio de 0,25 g.L<sup>-1</sup> de ácido glucônico, o que demonstra a sanidade das uvas usadas na elaboração. O aroma dos espumantes foi caracterizado como: aromas frutados - cítricos, polpa branca e frutas de caroço; aromas doces - calda e mel; florais - flores brancas e rosas; além de pão torrado, brioche, frutas secas, leveduras e toques de ervas. Essa complexidade de aroma pode ser explicada pelas diferentes tipologias de produtos e amostras.

#### SUMMARY

The objective was to characterize the flavor of Brazilian sparkling wines and its main physical and chemical characteristics. For that were collected 19 representative samples of Brazilian sparkling wines, directly from the point of sale. Thereafter, laboratory tests were made with the use of Fourier transform infrared spectroscopy method, from the results of mean values and other indices were calculated. In parallel, a sensory evaluation of sparkling wines was taken by 12 trained panelists, with the objective of characterizing the aroma and other sensory attributes. In the physicochemical characterization, it was observed that the wines have balanced levels of acidity and alcohol content that meet the current legislation. An average value of 0.25 g.L<sup>-1</sup> of gluconic acid, which demonstrated the sanity of the grapes used in the preparation, was also established. The flavor of these sparkling wines was characterized as: fruity aromas - citrus, white pulp and stone fruit; sweet aromas - syrup and honey; floral - white flowers and roses; besides toasted bread, brioche, dried fruits, yeast and herbal touches. This aromatic complexity may be explained by the different types of products and samples.

**Palavras-chave:** espumantes, caracterização físico-química.

**Key words:** sparkling wines, physicochemical characterization.

#### INTRODUÇÃO

Nos últimos 10 anos, houve uma expansão da produção de vinhos espumantes no Brasil, isso pode ser verificado pelo crescimento do consumo de 262%, nesse período (UVIBRA, 2015), frente a essa realidade as pesquisas sobre esses produtos

aumentaram proporcionalmente, visando a valorização do espumante das empresas vinícolas brasileiras. Caliar *et al.* (2014) e Meneguzzo (2010) trabalharam com caracterização de espumantes elaborados com diversas cultivares, em pureza, ou em cortes buscando evidenciar as principais características sensoriais e físico-químicas de

distintas propostas. Outras pesquisas com espumantes brasileiros também foram desenvolvidas (Stefenon *et al.*, 2014; Soares *et al.*, 2015), visando caracterizar os espumantes moscatéis e outros. Porém, ainda existe uma lacuna de um estudo amplo e detalhado, de vinhos espumantes comerciais, pois com o crescimento de sua produção é necessário estabelecer um padrão de qualidade e tipicidade. E através da valorização de seus diferenciais, estabelecidos em pesquisas de cunho científico, tornar-se uma ferramenta para os agentes do setor produtivo e mercadológico.

A Serra Gaúcha é a principal área de produção de vinhos espumantes no Brasil, tendo comemorado nesse ano o centenário de uma empresa espumantizadora. A Campanha Gaúcha é uma região próxima ao Uruguai que iniciou a produção de vinhos espumantes recentemente, e tem mostrado bons resultados, comparada com a Serra Gaúcha possui temperaturas médias mais elevadas, menor quantidade de chuvas e maior insolação, além de relevo ondulado e solos relativamente pobres (Giovannini e Manfroi, 2009).

A produção brasileira de espumantes é baseada em cultivares como: ‘Chardonnay’, ‘Pinot Noir’, ‘Trebiano’ e ‘Riesling Itálico’. Os métodos de elaboração empregados são: o método Tradicional e o método Charmat (Rizzon *et al.*, 2000). Tratando-se do método tradicional podemos destacar duas tipologias produtivas, a primeira com maturação sobre borras finas de leveduras de até 12 meses e a segunda com maturação superior a esse período. Tal classificação pode ser estabelecida principalmente em função da máxima liberação de peptídeos e proteínas, durante a autólise (Duteurtre, 2014). Já no caso dos espumantes elaborados pelo método Charmat, podemos dividir em dois grupos: sem maturação sobre borras e com maturação sobre borras. Esta segunda tipologia vem sendo ampliada no Brasil, pois algumas empresas buscam competir no mercado com produtos elaborados através do método tradicional. O fato a ser destacado é que o Brasil obteve reconhecimento da qualidade, em ambos os métodos de elaboração, principalmente em concursos internacionais de vinhos.

É através da avaliação sensorial que os vinhos são valorados em concursos internacionais, além disso, o negócio do vinho sofre influência de diversos críticos de vinhos, os quais ditam padrões de produto e implicam na valoração do produto. O Enólogo também usa a avaliação sensorial como principal ferramenta de trabalho, servindo desde o vinhedo até a evolução do vinho após engarrafado, como sua aliada. Portanto, uma avaliação sensorial realizada

por uma equipe treinada é uma maneira adequada para caracterizar a qualidade de um produto e bastante usada no meio enológico.

Em busca da competitividade no mercado internacional de vinhos, cabe caracterizar os produtos, como outras regiões já fizeram, exemplo da região de Champagne, com estudos de Vannier *et al.* (1999). Assim a tipicidade é conhecida e pode ser melhorada, valorizando o produto. Estabelecendo as principais características físico-químicas dos produtos é possível conhecer o padrão do produto e comparar com outras regiões produtoras, destacando os diferenciais de cada espumante (Duteurtre, 2014). Através do uso de técnicas analíticas multiparâmetros, que podem ser realizadas de forma veloz e repetitiva como a espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier – FTIR, pode-se caracterizar uma ampla gama de produtos e conhecer suas características, tal técnica vem sendo usada em diversos países com destaque para estudos feitos em Portugal (Moreira *et al.*, 2002). Autores como Fischer e Berger (2006), usaram a técnica de FTIR para caracterização de ácido glucônico, já outros como Regmi *et al.* (2012), utilizaram para caracterizar ácidos orgânicos em vinhos.

Tratando-se de alimentos, a análise sensorial é uma ferramenta decisiva para a avaliação da qualidade dos produtos, pela quantidade e complexidade das moléculas aromáticas que contribuem para o aroma do vinho, sendo ainda elevado custo, particularmente no Brasil, de avaliação do aroma por meio aparelhos específicos. Instrumentos como o nariz eletrônico e olfátômetro associado a cromatografia gasosa são algumas das ferramentas usadas no campo analítico para descrever os aromas dos espumantes (Geffroy, 2006).

No ano de 2014, foram comercializadas 16 milhões e 800 mil garrafas de espumantes brasileiros, no mercado nacional, elaborados pelos métodos Tradicional e Charmat. Se compararmos com 6 milhões e 400 mil garrafas vendidas no ano de 2004, fica evidente o sucesso em vendas desse produto emblemático brasileiro. Caracterizar os principais parâmetros físico-químicos de alguns espumantes brasileiros é o objetivo desse artigo científico, além de uma breve descrição das principais notas aromáticas dos produtos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Vinhos espumantes comerciais foram obtidos junto a diferentes empresas vinícolas brasileiras, das regiões produtoras da Serra Gaúcha (14 amostras) e Campanha Gaúcha (5 amostras), ao total de 19

amostras. Todos os espumantes possuíam um teor de açúcares redutores inferior a 15 gramas por litro, pertencentes as categorias Brut (15 amostras), Extra-Brut (2 amostras) e Nature (2 amostras), estabelecidas na legislação vigente no Brasil (Bruch, 2012). Os processos de elaboração dos espumantes foram Charmat (6 amostras) e Tradicional (11 amostras), e esses espumantes não continham na sua composição cultivares consideradas aromáticas, já que esse grupo de cultivares são amplamente utilizadas na elaboração de espumantes moscatéis.

Após coletadas, as amostras foram numeradas aleatoriamente e durante as avaliações sensoriais e físico-químicas os avaliadores não tomaram conhecimento de quais produtos se tratavam. No mesmo dia as amostras foram submetidas as diferentes avaliações, tanto sensoriais quanto físico-químicas, a fim de manter as características do produto. Isso em função da rapidez analítica do equipamento empregado, que na média, realizava uma análise completa de cada espumante em 90 segundos.

As análises físico-químicas foram feitas na Universidade Federal do Pampa Campus Dom Pedrito, através do método de espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier – FTIR, no equipamento FOSS (Dinamarca - Winescan SO2). Antes da obtenção dos espectros, foi feita uma zeragem e equalização com produtos fornecidos pelo fabricante do equipamento. Diversos parâmetros foram avaliados: Teor alcoólico (% v/v), densidade 20/20°C ( $\text{g.mL}^{-1}$ ), acidez total ( $\text{g.L}^{-1}$  de ácido sulfúrico), ácido tartárico ( $\text{g.L}^{-1}$ ), ácido málico ( $\text{g.L}^{-1}$ ), ácido láctico ( $\text{g.L}^{-1}$ ), pH, anidrido sulfuroso livre ( $\text{mg.mL}^{-1}$ ), anidrido sulfuroso total ( $\text{mg.mL}^{-1}$ ), acidez volátil ( $\text{g.L}^{-1}$  de ácido acético), açúcares redutores ( $\text{g.L}^{-1}$ ), glicerol, absorvância a 420 nm e índice Folin.

Os resultados foram usados para caracterizar os espumantes brasileiros, estabelecendo o intervalo de confiança a 1% de probabilidade, coeficiente de variação em percentagem e a média, com o uso do programa Excel® 2013.

As avaliações sensoriais foram realizadas em sala de análise sensorial, localizada numa vinícola da cidade de Dom Pedrito, na região da Campanha Gaúcha; a sala estava climatizada a 20°C e as avaliações foram feitas no final da manhã. A temperatura de serviço das amostras foi de 8°C; no serviço foram usadas taças de cristal do tipo flutê; para cada amostra foram usados 50 mL. A ordem das amostras foi inteiramente casualizada e o tempo de avaliação de cada amostra foi de 3 minutos; divididas em duas etapas de 30 minutos, com um intervalo de 15 minutos entre cada etapa.

Para a avaliação sensorial usou-se uma ficha estruturada/aberta, pois de uma parte buscou-se descrever a parte olfativa através dos principais descritores aromáticos e de outra parte uma avaliação geral da qualidade dos produtos. O painel de avaliação era composto por 12 avaliadores (5 homens e 7 mulheres), com experiência de no mínimo de 3 anos em avaliação de vinhos, todos com formação na área de Enologia. Para descrever o aroma percebido, foi solicitado aos avaliadores atribuir até 4 descritores aromáticos para cada amostra.

Os descritores obtidos foram classificados em 12 sub-categorias: frutas de caroço, frutas brancas, frutas cítricas, tostados, doces, frutas secas, lácteos, farináceos, defeituosos, florais, ervas/vegetal e outros. Feito isso, a partir das categorias com maior número de descritores, formulou-se a descrição do produto, usando os descritores com maior frequência dentro da sub-categoria, com um limite de 10 descritores para cada produto.

Para obter a descrição média dos espumantes brasileiros, foram unidos os descritores de todos os espumantes e de todos avaliadores e feito como descrito anteriormente, extrapolando os 10 descritores.

Também, foram avaliadas: intensidade aromática, qualidade aromática, cremosidade, acidez, persistência e qualidade em boca, numa escala de 0 a 9, conforme a sensação aumentava de intensidade. Esses resultados numéricos foram usados para calcular a média de cada produto e conhecer a variabilidade interna no grupo de amostras, tendo como perspectiva uma caracterização geral dos atributos sensoriais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro I, ficam evidenciados a média e o intervalo de confiança dos principais parâmetros físico-químicos avaliados nos espumantes brasileiros, para ampliar a discussão também foi evidenciado o maior e o menor valor absoluto dos parâmetros dentro do grupo de espumantes, o coeficiente de variação está incluído nesse Quadro. Ao ser exposto dessa maneira é possível caracterizar o grupo de amostras, recolhidas do mercado, e estabelecer comparações.

Os valores do teor alcoólico e densidade estão dentro do esperado e evidenciam que, pelo valor médio ser superior a 12% V/V, as uvas utilizadas para a elaboração desses espumantes apresentam uma maturação com teores de açúcares elevados, se comparados com dados estabelecidos anteriormente, por Rizzon *et al.* (2009) e Poerner *et al.* (2010). Outro

fator que poderia explicar esses valores é o fato de que parte das amostras provém da Campanha Gaúcha, região que se comparada a Serra Gaúcha, apresenta uma temperatura média de verão mais elevada e também uma menor incidência de chuvas, o que poderia contribuir com um maior acúmulo de

carboidratos. O teor alcoólico médio ficou próximo aos valores mencionados por Tusseau *et al.* (2009), em espumantes da região de Champagne, que foi de 12,2 % V/V.

#### Quadro I

Principais características físico-químicas dos espumantes brasileiros.  
*Main physical and chemical characteristics of Brazilian sparkling wines.*

Variável	Intervalo de confiança*		Média	CV( %)	Maior valor	Menor Valor
Teor alcoólico (% v/v)	11,78	12,33	12,05	3,9	11,33	13,05
Densidade 20/20°C (g.mL <sup>-1</sup> )	0,993	0,995	0,994	0,2	0,991	0,998
Acidez total (g.L <sup>-1</sup> de ácido sulfúrico)	3,79	4,37	4,08	12	5,1	3,4
Ácido tartárico (g.L <sup>-1</sup> )	1,87	2,31	2,09	17,9	2,6	1,3
Ácido málico (g.L <sup>-1</sup> )	1,19	2,51	1,85	60,4	3,1	0
Ácido láctico (g.L <sup>-1</sup> )	0,76	1,62	1,19	61,3	2,8	0,3
pH	3,17	3,32	3,24	3,8	3,43	3,02
Anidrido sulfuroso livre (mg.L <sup>-1</sup> )	9,1	16	12,6	46,1	20,7	5,77
Anidrido sulfuroso total (mg.L <sup>-1</sup> )	104,5	151,5	128	31,1	205,7	52,7
Acidez volátil (g.L <sup>-1</sup> de ácido acético)	0,18	0,35	0,26	54,3	0,6	0,1
Açúcares redutores (g.L <sup>-1</sup> )	6,55	10,58	8,37	44,8	15,9	1,1
Ácido Glucônico (g.L <sup>-1</sup> )	0,14	0,35	0,25	73,9	0,81	0
Glicerol (g.L <sup>-1</sup> )	5,19	6,46	5,82	18,4	8,4	4,6
Abs 420nm	0,032	0,038	0,035	12,8	0,044	0,029
Índice Folin	10,99	18,34	14,66	42,4	21,8	1,5

\*Nível de probabilidade de erro do intervalo de confiança a 1%.

O pH médio de 3,2 permite uma evolução adequada durante o tempo e também uma maturação sobre borras finas longa, já que dentro dos produtos avaliados, existiam produtos com maturação de até 60 meses e o pH mínimo foi de 3,02 adequado para longo envelhecimento. Já o pH de 3,43, máximo absoluto é preocupante pois provoca uma rápida evolução do produto, devendo ser consumido brevemente. O teor médio de 1,85 g.L<sup>-1</sup> de ácido málico, evidencia que em boa parte dos espumantes busca-se preservar a acidez natural da uva, já que em verões quentes a tendência é de uvas pouco ácidas no Sul do Brasil. Em algumas amostras, foi observado a ausência de ácido málico, devido à realização da fermentação malolática, técnica clássica nos espumantes tradicionais aonde busca-se a estabilidade

biológica. O valor médio da acidez total é semelhante aos relatados na região de Champagne, próximo a 83 meq.L<sup>-1</sup>, na safra 2007, em espumantes que realizaram a fermentação malolática (Tusseau *et al.* 2009), porém o menor valor absoluto de acidez, que foi de 3,4 g.L<sup>-1</sup> expresso em ácido sulfúrico, mostra que existe produto com baixa acidez, característica essa atenuada em partes pela presença de gás carbônico natural no produto.

O valor médio de 128 mg.L<sup>-1</sup> de anidrido sulfuroso total, demonstra o cuidado que os enólogos empregam na elaboração dos produtos, com exceção de uma amostra que estava com um valor muito elevado, fato esse pode ser confirmado pelo limite superior do intervalo de confiança do anidrido sulfuroso total ser de 151 mg.L<sup>-1</sup>. O valor absoluto mínimo de 52,7

mg.L<sup>-1</sup> de anidrido sulfuroso total, demonstra que é possível atingir níveis mínimos com boa qualidade nos produtos e comparáveis ao Champagne, que em média, na safra 2007, ficaram na faixa de 51mg.L<sup>-1</sup> (Duteurtre, 2014). O valor médio de anidrido sulfuroso livre foi de 12 mg.L<sup>-1</sup>. Tratando-se da acidez volátil os valores estão dentro da faixa adequada.

Os açúcares redutores apresentaram grandes diferenças, visto que os produtos avaliados pertenciam a diferentes categorias de produtos, com 15 g.L<sup>-1</sup> ou menos, dentro do grupo apenas uma amostra esteve com um valor maior. E na média apresentaram um valor de 8,37 g.L<sup>-1</sup> de açúcares redutores, apesar do coeficiente de variação ser de 44,8%, o valor médio é baixo já que poderia estar mais próximo ao limite legal, observando a tendência do consumidor brasileiro que prefere um nível mais elevado de doçura, na maioria das bebidas.

De forma inédita, tratando-se de espumantes brasileiros, cabe destacar a caracterização dos valores de ácido glucônico, que em linhas gerais, refletem um certo nível de ataque de podridões, principalmente causadas pelo fungo *Botrytis cinerea*, nas uvas utilizadas para a vinificação, sendo assim uma ferramenta importante para o enólogo no decorrer da vinificação. Os valores absolutos foram de 0 e 0,81 g.L<sup>-1</sup> de ácido glucônico, mostrando que algum produto apresentava uma uva sã e outras com ataque de podridões. Talvez esse parâmetro devesse ser mais utilizado para definir a qualidade das uvas, e até servir de auxiliar para o pagamento das uvas aos produtores, já que é uma análise rápida, feita dentro de uma análise multiparâmetros (FTIR). O valor médio de 0,25 g.L<sup>-1</sup> de ácido glucônico mostra que a qualidade das uvas é adequada, porém ainda elevados se comparados com valores da região de Champagne, onde estão abaixo de 0,1g.L<sup>-1</sup> de ácido glucônico (Tusseau *et al.*, 2009). Isso reflete um pouco as condições adversas ao cultivo da videira, no Sul do Brasil, principalmente pelo elevado regime de chuvas no verão.

Os demais parâmetros estão dentro da normalidade, valendo o destaque do índice Folin de uma amostra que estava em 21,8, nesse caso, é provável que seja proveniente de uma extração excessiva de polifenóis foi feita durante a prensagem, muitas vezes quando se busca um alto rendimento de mosto ou também pela passagem em barricas de carvalho. Tratando-se da absorbância a 420 nm fica evidente a coloração pouco intensa dos espumantes brasileiros, que tem na sua maioria uma coloração palha, e em alguns casos com tons dourados.

Existiu uma grande variabilidade de termos usados para descrever os aromas dos espumantes brasileiros avaliados, isso mostra um pouco como é difícil trabalhar com uma matriz tão complexa, mesmo para avaliadores com experiência. No Quadro II, estão explicitadas as descrições aromáticas dos espumantes avaliados, sendo essa uma maneira de comunicar ao consumidor as principais notas aromáticas do produto. Além disso no Quadro são evidenciadas a proveniência, processo de elaboração e categoria dos produtos.

Ainda é difícil estabelecer um aroma que poderia diferenciar o espumante brasileiro, mas essa nota pode ser a chave para estabelecer a nota aromática diferenciada. Miele e Miolo (2003), descrevem os vinhos brasileiros, principalmente com notas de frutas. Os aromas frutados estão relacionados com as seguintes substâncias aromáticas: acetato de hexila (pêra), β-damascenona (fruta exótica), acetato de isoamila (banana, bala ácida), undeca-lactona (pêssego), deca-lactona (pêssego) e acetaldeído (maçã) (Charpentier, 1998). Com destaque para as notas de frutas brancas que se associam com a cultivar 'Chardonnay' (Duteurtre, 2014). As notas cítricas estariam relacionadas com a cultivar 'Riesling Itálico', que é ainda importante na elaboração de espumantes no Brasil (Miele e Miolo, 2003). Estudos de Ganss *et al.* (2011), mostram que os aromas de frutas encontrados em vinhos base de espumante estão relacionados com as cultivares 'Chardonnay' e 'Riesling' e são provenientes da fermentação alcoólica, ou seja, aromas secundários.

As notas aromáticas, relacionadas à liberação promovida pelas leveduras durante a maturação, dentre as quais lactonas como o 'Sotolon' (aroma de nozes) (Duteurtre, 2014) foram encontradas na maioria dos espumantes, mostrando que essas notas, nem sempre, estão relacionadas aos espumantes elaborados pelo método tradicional. Fato esse pode ser explicado, pelo uso do método Charmat longo, aonde essas notas também são alcançadas. Pensando na qualidade de um espumante, a definição de qualidade aromática poderia ser baseada numa variada quantidade de aromas de famílias aromáticas diversas, associada a uma adequada intensidade do aroma. Apesar de estudos como o de Gallardo-Chacón *et al.* (2010), que evidenciam que parte dos aromas são absorvidos e outros liberados pelas borras finas durante o processo de autólise da levedura, na realidade é um processo de liberação (atinge o máximo em até 18 meses de contato) e absorção (pico até 2 meses de contato) dos aromas promovido pela maturação sobre leveduras. As principais substâncias relacionadas com as notas de envelhecimento no Champagne são o vitispirano e o 2 metoxi-furano. Já

para os espumantes Cava, além do vitispirano, é mencionado o dietil-succinato e o 1,2-dihidro-1,1,6-trimetilnaftaleno (Francioli *et al.*, 2003; Riu-Aumatell *et al.*, 2006), sendo assim importante compreender melhor a evolução tanto durante a elaboração quanto durante o envelhecimento dos espumantes brasileiros,

com essa finalidade posteriores análises com uso de técnicas como: SMPE-GC-MS e GC-O, além de técnicas recentes como GCxGC-MS, descrita por Soares *et al.* (2015), deverão ser feitas para atingir esse objetivo.

## Quadro II

Perfil aromático dos diferentes espumantes brasileiros.

*Aromatic profile of the different Brazilian sparkling wines.*

Região de origem	Categoria de produto	Processo de elaboração	Descrição aromática média de cada espumante
Serra Gaúcha	Brut	Charmat	Pão torrado, nozes, frutado/cítrico destaque maçã e toque floral.
Serra Gaúcha	Brut	Tradicional	Frutado destaque abacaxi, pão, nozes, leveduras e nota de café.
Campanha Gaúcha	Extra-brut	Tradicional	Calda, madeira tostada, leve oxidação, nota cítrica e toque floral.
Serra Gaúcha	Brut	Tradicional	Frutado: pêra, pêssego e toque cítrico; doce, floral e toque de ervas.
Campanha Gaúcha	Brut	Tradicional	Frutas em calda, frutas exóticas, cítrico, pêssego, maçã e final fino.
Serra Gaúcha	Nature	Tradicional	Pão tostado, cítrico, abacaxi, frutas secas, ervas de jardim e café.
Serra Gaúcha	Brut	Tradicional	Cítrico com toque de abacaxi, amanteigado, maçã e doce em calda.
Serra Gaúcha	Brut	Charmat	Floral intenso, ervas frescas, cítrico, abacaxi pêra e toque de mel.
Serra Gaúcha	Brut	Charmat	Frutas brancas, pão tostado, hortelã, fermento e final com toque floral.
Campanha Gaúcha	Nature	Tradicional	Frutado: cítrico, frutas de caroço e frutas brancas, leve defeito.
Serra Gaúcha	Brut	Tradicional	Brioche, floral doce, cítrico, baunilha, pêra e leve toque tostado.
Serra Gaúcha	Brut	Tradicional	Pão tostado, flores brancas, mel, manteiga, frutas em calda e melão.
Serra Gaúcha	Brut	Charmat	Pêssego, floral, leveduras, abacaxi, amêndoas, frutas brancas e lima.
Campanha Gaúcha	Brut	Tradicional	Oxidação, frutas em calda, gerânio, fermento, chá verde e tostado.
Serra Gaúcha	Brut	Tradicional	Leveduras, abacaxi, nozes, tostado, leve redução, pão e aspargo.
Serra Gaúcha	Brut	Charmat	Mel, frutas em calda, frutado, amêndoas, evoluído, resina e tostado.
Serra Gaúcha	Brut	Tradicional	Cítrico, abacaxi, kiwi, laranja em calda, frutas brancas e toque de pão.
Campanha Gaúcha	Extra-brut	Tradicional	Compota de frutas, tostado, flores brancas, notas de cozimento e tostado.
Serra Gaúcha	Brut	Charmat	Castanhas caramelizadas, pão torrado, amêndoas, folhas secas e lácteo.

Um descrito aromático que teve destaque, foi o aroma de pão e/ou pão torrado, essa nota é muito prestigiada pelos elaboradores, podendo ser atribuída às

leveduras usadas na elaboração. O aroma floral descrito pode estar relacionado com compostos como: geraniol (rosas),  $\beta$ -Ionona (violeta), álcool feniletílico

(rosas), acetato de feniletila (floral), geraniol (rosas), hexanodiol (gerânio) (Duteurtre, 2014). Notas de flores brancas estão associadas a cultivar 'Chardonnay' e notas de violetas com a cultivar 'Pinot Noir' (Duteurtre, 2014). Essas duas cultivares são a base do espumante brasileiro nos últimos tempos.

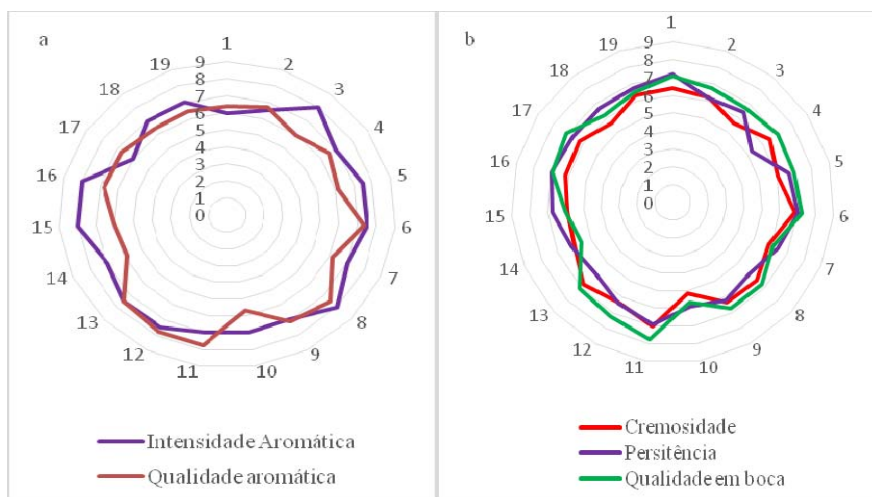
As descrições de cada produto da forma apresentada poderão ser uma alternativa para a indústria comunicar ao consumidor as características do produto, baseado numa avaliação feita por profissionais do setor. Outra constatação é a de que não existe uma tendência de produto apenas por ser de determinada região ou processo, tendo em conta que as amostras foram degustadas de forma aleatória.

O aroma médio dos espumantes brasileiros avaliados, encontrado ao final do estudo, após a aplicação da metodologia descrita anteriormente para a uniformização dos atributos classificados em subcategorias, foi: Aromas frutados - cítricos, polpa branca e frutas de caroço; aromas doces - calda e mel; florais - flores brancas e rosas; pão torrado, brioche, frutas secas, leveduras e toques de ervas. Posteriores análises de cromatografia gasosa, servirão de base para reconhecer os compostos individuais de cada amostra, mas a interação dos diferentes compostos

ainda é de difícil compreensão, apesar de estudos de Ferreira *et al.* (2003), que colaboram para explicar essas interações.

Na Figura 1a, fica evidente a qualidade aromática percebida nos espumantes brasileiros, já que na maioria os valores foram próximo a 7, numa escala de 0 a 9. E outro fator interessante é que nem sempre uma elevada intensidade aromática garante uma elevada qualidade, a fineza aromática é muito prestigiada em espumantes de qualidade e assim sendo o conjunto acaba sendo importante. Já na Figura 1b, ficam destacadas algumas características gustativas dos espumantes avaliados, com destaque para a qualidade de boca, que em alguns casos obteve valores próximos a 8, ratificando assim o equilíbrio desejado nos espumantes.

Fazendo uma avaliação global dos gráficos, pode-se observar que nenhuma das amostras apresentou um valor médio abaixo de 5, numa escala de 0 a 9, e se tratando de uma avaliação feita por um grupo de 12 profissionais, ratifica a qualidade média do produto brasileiro, em relação as características de intensidade aromática, qualidade aromático, cremosidade, persistência e qualidade em boca.



**Figura 1.** Caracterização média de diferentes atributos sensoriais dos espumantes avaliados. a: características olfativas, b: características gustativas.

*Average characterization of different sensory attributes of the sparkling wines under study. a: olfactory characteristics, b: taste characteristics.*

## CONCLUSÕES

Os espumantes brasileiros avaliados apresentaram um teor alcoólico médio de 12,05% v/v, pH médio de 3,2 e uma acidez total média de 4,08 g.L<sup>-1</sup> expressa em ácido sulfúrico, demonstrando em

linhas gerais um bom equilíbrio entre esses parâmetros, tratando-se de espumantes. Foi caracterizado pela primeira vez, em espumantes brasileiros, um teor médio de 0,25g.L<sup>-1</sup> de ácido glucônico.

Foi possível estabelecer algumas notas aromáticas nos espumantes brasileiros, dentre as quais os aromas frutados foram descritos em maior quantidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bruch K.L., 2012. *Lei do vinho sistematizada*. 132p. IBRAVIN, Bento Gonçalves.
- Caliari V., Burin V.M., Rosier J.P., Bordignon-Luiz M.T., 2014. Aromatic profile of Brazilian sparkling wines produced with classical and innovative grape varieties. *Food Res. Int.*, **62**, 965-973.
- Charpentier M., 1998. *Manuel d'initiation à l'analyse sensoriale*. Document interne Moët & Chandon, Reims.
- Duteurtre B., 2014. *Champagne dalla tradizione alla scienza. Il método classico passo a passo*. 396 p. Eno-one, Reggio nell'Emilia;
- Ferreira V., Jarauta I., López R., Cacho, J., 2003. Quantitative determination of sotolon, maltol and free furaneol in wine by solid-phase extraction and gas chromatography-ion-trap mass spectrometry. *J. Chromatogr. A*, **1010**, 95-103.
- Fischer U., Berger T., 2006. Objektive Bestimmung der Traubengesundheit. *Der Deutsche Weinbau*, **13**, 16-19.
- Francioli S., Torrens J., Riu-Aumatell M., Lopes-Tarmames E., 2003. Volatile compounds by SPME-GC as age markers of sparkling wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, **3**, 158-162.
- Ganss S., Kirsch F., Winterhalter P., Fischer U., Schmarr H.G., 2011. Aroma changes due to second fermentation and glycosylated precursors in Chardonnay and Riesling sparkling wines. *J. Agric. Food Chem.*, **59**, 2524-2533.
- Gallardo-Chacón J. J., Vichi S., López-Tamames E., Buxaderas S., 2010. Changes in the sorption of diverse volatiles by *Saccharomyces cerevisiae* lees during sparkling wine aging. *J. Agric. Food Chem.*, **58**, 12426-12430.
- Giovannini E., Manfroi V., 2009. *Viticultura e enologia: Elaboração dos grandes vinhos nos terroirs brasileiros*. 344p., Bento Gonçalves, IFRS.
- Geffroy O., 2006. Un nez et une langue électronique pour bientôt déguster à la place de l'homme. Réalité ou fiction? *Revue des oenologues*, **121**, 18-21.
- Meneguzzo J., 2010. *Caracterização físico-química e sensorial dos vinhos espumantes da Serra Gaúcha*. Tese de doutoramento, Universidade de Caxias do Sul.
- Miele A., Miolo A., 2003. *O sabor do vinho*. 133 p. Miolo: Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves.

## AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, processo 0068/2014-05 pela concessão da bolsa de estágio pós-doutoral ao primeiro autor.

- Moreira J.L., Marcos A.M., Barros P., 2002. Analysis of Portuguese Wines by Fourier Transform Infrared Spectrometry. *Ciência Téc. Vitiv.*, **17**, 23-33.
- Poerner N., Rodrigues R., Celso P.G., Manfroi V., Hertz P.F., 2010. Diferenciação analítica de vinhos-base para espumantes de duas regiões vitícolas do Rio Grande do Sul. *Cienc. Rural*, **40**, 1186-1192.
- Regmi U., Palma M., Borroso C.G., 2012. Direct determination of organic acids in wine and wine-derived products by Fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopy and chemometric techniques. *Anal. Chim. Acta*, **732**, 137-144.
- Riu-Aumatell M., Bosch-Fusté J., López-Tamames E., Buxaderas S., 2006. Development of volatile compounds of cava (Spanish sparkling wine) during long ageing time in contact with lees. *Food Chemistry*, **95**, 237-242.
- Rizzon L.A., Meneguzzo J., Abarzua C., 2000. Elaboração de vinho espumante na propriedade vitícola. 24 p. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves.
- Rizzon L.A., Miele A., Scopel G., 2009. Características analíticas de vinhos Chardonnay da Serra Gaúcha. *Cienc. Rural*, **39**, 2555-2558.
- Soares R.D., Welke J.E., Nicolli K.P., Zanús M., Caramão E.B., Manfroi V., Zini C.A., 2015. Monitoring the evolution of volatile compounds using gas chromatography during the stages of production of Moscatel sparkling wine. *Food Chem.*, **183**, 291-304.
- Stefanon C.A., Bonesi C.D.M., Marzarotto V., Barbabe D., Spinelli F.R., Webber V., Vanderlinde R., 2014. Phenolic composition and antioxidant activity in sparkling wines: modulation by the aging on lees. *Food Chem.*, **145**, 292-299.
- Tusseau D., Valade M., Moncomble D., 2009. Les vins de la récolte 2007, les champagnes mis sur le marché en 2008. *Le vigneron champenois*, **3**, 48-69.
- UVIBRA, 2015. Banco de dados de uva, vinhos e derivados. Embrapa Uva e Vinho. Acesso em 10 de Agosto de 2015 em: [http://vitibrasil.cnpv.embrapa.br/index.php?opcao=opt\\_04&interno=1](http://vitibrasil.cnpv.embrapa.br/index.php?opcao=opt_04&interno=1)
- Vannier A., Brun O. X., Feinberg M. H., 1999. Application of sensory analysis to champagne wine characterisation and discrimination. *Food Qual. Prefer.*, **10**, 101-107.