

ESTUDO ANALÍTICO DO VINHO EM FASE DE PROCESSAMENTO E SUA IMPORTÂNCIA NA MANUTENÇÃO DA QUALIDADE DO PRODUTO FINAL

REGINA VANDERLINDE *
HONÓRIO DOMINGOS BENEDET **

Determinou-se anidrido sulfuroso livre e total, álcool, ferro, acidez total e volátil, pH, açúcar redutor, cor, densidade, tanino, extrato seco, extrato seco reduzido e a relação álcool-extrato seco reduzido, de vinho em fase de processamento e sua importância na qualidade do produto final.

1 INTRODUÇÃO

O vinho é uma bebida proveniente da fermentação alcoólica de uvas maduras e frescas ou suco de uvas frescas, que remonta aos tempos mais antigos da história da humanidade.

A viticultura, muito provavelmente, teve sua origem na Ásia Ocidental, na região entre a Pérsia e a Armênia, no estágio final da Idade do Bronze. De seu local de origem, propagou-se por todo o Oriente Médio, Ásia Menor, Egito e, com os fenícios, para todo o Mediterrâneo.

Do Egito, a parreira foi levada para Creta e, após, para todo o arquipélago grego. Na Grécia, a viticultura alcançou estágio marcante, com reflexos em sua história, suas tradições, costumes e religiões.

Os vinhedos espalharam-se por toda a Europa, inicialmente na Gália, onde foi inventado o tonel em substituição às antorras romanas, nas quais o vinho durava muito pouco.

Com a queda do Império Romano e o surgimento do Cristianismo, a Igreja assumiu o papel de vitivinicultor.

* Farmacêutica Bioquímica Tecnóloga de Alimentos.

** Professor Titular do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Santa Catarina.

Os reis, duques e senhores, não tardaram em cultivar suas videiras e o vinho adquiriu grande prestígio.

No Brasil, a videira foi introduzida em 1532, na Capitania de São Vicente, trazida da Ilha da Madeira, por Martin Afonso de Souza.

Entre 1839 e 1842, a videira foi transportada ao Rio Grande do Sul, por Thomas Messiter e cultivada na Ilha de Marinheiros, espalhando-se, mais tarde, pela região da serra gaúcha. Atualmente no Brasil, a videira é cultivada no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Pernambuco (1).

A indústria de vinhos finos, onde o estudo foi desenvolvido, tem como meta primordial a produção de vinhos de boa qualidade. Para tanto, é preocupação constante o controle de qualidade de seus produtos, bem como o aperfeiçoamento e desenvolvimento de técnicas que elevem o padrão destes vinhos. O objetivo deste estudo foi analisar durante quatro meses, inúmeras variedades de vinhos na fase de processamento em termos físico-químicos, com a finalidade de acompanhar o desenvolvimento e verificar a constância dos resultados obtidos, que são fundamentais para a manutenção dos padrões de qualidade do produto acabado.

2 METODOLOGIA UTILIZADA

2.1 ACIDEZ TOTAL

A acidez total foi determinada por volumetria líquida através de titulação mediante uma solução alcalina de título conhecido. A solução empregada foi NaOH 0,1 N, e o indicador foi a fenolftaleína (5).

2.2 ACIDEZ VOLÁTIL

Num balão de destilação colocou-se 10 mL de vinho. Completou-se a 200 mL com água destilada. Recolheu-se 100 mL do destilado num erlenmeyer de 250 mL, juntou-se 4 a 6 gotas de fenolftaleína e titulou-se com NaH 0,1 N (5).

2.3 ACIDEZ MÁLICA

Determinado pelo método Michod e modificado por LEYGUE et al (2), como segue: o elemento foi constituído de uma solução de azul de bromoclorofenol (0,1% p/v) em n-butanol e ácido acético (50% v/v). De ambas soluções, foi preparado o eluente em quantidade proporcional de 2:1, respectivamente.

As soluções padrão foram preparadas com ácido málico e área aproximada em cm^2 . Também foi proposta a equação $y = 3,2x - 1,2$ para análise do ácido lático.

O limite mínimo de concentração detectável de ácido málico é de 1 g/L. Este resultado demonstra a aplicabilidade da equação para análises rotineiras de ácido málico no vinho por possuírem o teor superior ao limite mínimo estabelecido acima. O mesmo ocorre com o ácido láctico, cujo limite mínimo detectável é 0,4 g/L(5).

Este método foi seguido nas análises rotineiras do ácido em vinhos. Da área aproximada da mancha foi calculada a concentração do ácido málico utilizando-se a respectiva fórmula. Quando não houve formação de manchas, o resultado foi considerado negativo. O resultado menor que o limite mínimo foi expresso como sendo menor que um (< 1).

2.4 pH

O pH dos vinhos foram determinados utilizando-se um potenciômetro, calibrado com uma solução tampão de pH 3, visto que o pH do vinho está situado em torno deste valor (5).

2.5 DENSIDADE

O método utilizado foi o densitômetro de Dujardin-Salleron (5).

2.6 ÁLCOOL

O método utilizado para a determinação do álcool etílico é o oficial argentino que se baseia na medida da densidade de um destilado obtido do vinho (5).

2.7 EXTRATO SECO

Para sua determinação foi usado o método indireto de Dujardin Salleron (5), no qual através da densidade e do grau alcoólico é calculado o extrato seco.

2.8 EXTRATO SECO REDUZIDO

Determinado da mesma forma que o extrato seco, menos 2 mais as substâncias redutoras (5).

2.9 RELAÇÃO ÁLCOOL-EXTRATO SECO REDUZIDO

É dada por: $G \cdot E.S.R.$, onde G é o grau alcoólico e E.S.R. é o extrato seco redutor (5).

2.10 AÇÚCARES REDUTORES

O método empregado para a determinação dos açúcares redutores foi o da descoloração do licor de Fehling Cause-Bonnans (5). Este método baseia-se na redução de soluções cuprosas fortemente alcalinas, pelas funções aldeídicas e cetônicas dos açúcares, na temperatura de ebulição. A solução cuproalcalina empregada contém uma determinada proporção de ferrocianeto de potássio. Como indicador, utiliza-se algumas gotas de azul de metileno, que permite observar melhor a viragem.

Quando todo o cobre reage, os açúcares reduzem e descolorem o indicador, resultando um líquido límpido e de cor amarelo claro.

No licor de Fehling, segundo a fórmula de Cause-Bonnans, a adição do ferrocianeto de potássio proporciona a vantagem de dar ao mesmo, maior estabilidade, de maneira que todos os componentes possam integrar-se à solução, sem nenhum inconveniente.

2.11 ANIDRIDO SULFUROSO LIVRE

A dosagem de SO_2 livre deve ser sempre realizada em meio ácido, porque em meio alcalino ou neutro não ocorre a formação de H_2SO_4 pela adição de iodo, mas forma um ditionato ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6$) que não é oxidado pelo iodo.

A oxidação pelo iodo também depende do pH. Em meio ácido orgânico (pH 3 a 5), o iodo ataca o tanino e a matéria corante; porém, em meio ácido mineral (pH 1 a 2) somente será oxidado o SO_2 livre. Em pH 7 ou mais, o iodo ataca também o SO_2 combinado (5).

2.12 ANIDRIDO SULFUROSO TOTAL

É obtido pela soma entre o anidrido livre e o combinado. Determina-se o SO_2 total através da alcalinização do meio, que dissocia as ligações aldeído sulfuroosas, liberando o SO_2 combinado. Este é dosado juntamente com o SO_2 livre por oxidação com o iodo em meio ácido (5).

2.13 COR

Para a leitura da cor foi utilizado o método espectrofotométrico (5). As cores amarela e vermelha foram lidas nos comprimentos de onda 420 nm e 520 nm, respectivamente.

Os vinhos brancos foram filtrados e a leitura feita no comprimento de onda 420 nm. Para os rosados procedeu-se da mesma forma, porém, a leitura foi feita em dois comprimentos de onda, ou seja, em 420 nm e 520 nm, porque este vinho apresenta tonalidades amarelas e vermelhas.

A solução de McLevaine com pH 3,2 foi utilizada para manter constante o pH do vinho, porque o grau de acidez influencia a intensidade das substâncias corantes. Esta solução foi preparada de acordo com o Manual de Soluções, Reagentes e Solventes (3).

2.14 TANINO

O método utilizado para determinação de taninos foi desenvolvido experimentalmente na própria indústria. Baseia-se na capacidade do tanino em absorver o máximo de luz no comprimento de onda de 323 nm (5).

2.15 FERRO

O teor de ferro foi determinado através da precipitação do mesmo pelo ferrocianeto de potássio (5).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados nos Quadros 1, 2 e 3 indicam que os vinhos analisados estão dentro dos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela Secretaria de Inspeção de Produtos Vegetais (4). Por outro lado, a indústria possui padrões próprios, onde a margem de variação é menor que a exigida pela legislação (Quadro 4).

No Quadro 1, observa-se que todas as amostras possuem alguns valores fora do padrão da empresa, ocorrendo maior incidência de variação na acidez total e volátil, no anidrido sulfuroso total e livre, na cor e nos taninos.

A acidez normal é importante porque além de conferir ao vinho o sabor de frescura, impede o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis. Quando a acidez é excessiva, provoca defeito na qualidade organoléptica do vinho.

Reportando-se ainda ao Quadro 1, nota-se que 30% das amostras estão com acidez total e 15% com acidez volátil fora do limite padrão.

Considerando o anidrido sulfuroso livre e total, observa-se que 38 e 84% das amostras apresentaram respectivamente resultados fora do limite padrão. O anidrido sulfuroso é muito importante devido à sua ação antisséptica e antifermentativa. Nos vinhos com baixo teor de anidrido sulfuroso pode haver desenvolvimento de microrganismos contaminantes que além de provocarem fermentações paralelas, podem causar inúmeras reações prejudiciais. O excesso de anidrido sulfuroso provoca a destruição das leveduras fermentativas, além de liberar odores desagradáveis.

QUADRO 1 - CONTROLE ANALÍTICO DO VINHO TINTO VARIETAL EM FASE DE PROCESSAMENTO

Amostra	Álcool (°GL)	Ferro (mg/L)	Acidez (g/L)	Acidez Volátil Total (g/L)	SO ₂ (mg/L) Total	pH	Acucar Redutor (g/L)	Cor 420nm (10 ⁻²)	Den-sidade (g/m ³)	Tanino 323nm (10 ⁻²)	Extrato seco (g/L)	Extrato seco reduzi-dor (g/L)	Relação álcool extrato seco reduzido
1	11,6	5,0	3,60	0,40	31	80	3,65	1,68	22,0	47,0	993,1	34,1	18,3
2	11,4	2,0	3,60	0,44	30	83	3,60	1,77	28,5	46,0	994,1	37,4	20,0
3	11,4	6,0	3,70	0,28	31	116	3,60	1,61	26,0	42,0	993,3	52,8	18,5
4	10,9	6,0	3,90	1,00	47	147	3,60	1,50	33,5	50,0	995,0	37,4	20,7
5	12,0	6,0	3,90	0,68	40	138	3,70	1,90	39,5	51,0	993,6	49,5	20,5
6	11,5	5,0	3,80	0,46	28	121	3,50	1,60	28,5	40,0	993,0	28,6	18,1
7	11,1	5,0	4,25	0,36	35	125	3,55	1,78	32,5	52,0	993,8	41,8	18,8
8	11,6	4,0	3,50	0,41	39	77	3,60	1,80	33,5	52,0	993,4	39,6	19,1
9	11,4	5,0	37,00	0,54	41	70	3,55	1,70	30,0	44,5	994,1	34,1	20,1
10	11,7	10,0	3,70	0,50	42	130	3,60	1,77	29,0	55,0	993,5	36,3	19,6
11	11,8	4,0	3,70	0,45	46	134	3,55	1,61	20,0	34,0	992,6	31,9	18,0
12	11,4	6,0	4,25	0,86	37	180	3,70	1,80	21,0	24,0	994,7	33,0	21,3
13	11,2	6,0	3,75	0,45	27	95	3,45	1,70	20,0	28,0	992,8	24,2	17,0
													5,4

Observando-se ainda o Quadro 1, nota-se que os resultados obtidos da leitura da cor no comprimento de onda de 420 e 520 nm estão acima dos padrões para 69 e 84% das amostras respectivamente, significando um excesso de cor, isto porque a safra foi excelente, havendo grande extração de pigmentos. A análise da cor permite verificar a sanidade de envelhecimento do vinho. Os vinhos frutados apresentam coloração vermelho-rubi, que passa para atijolada à medida que os vinhos envelhecem.

O excesso de tanino também foi devido à grande extração do mesmo na última safra. Os taninos são os responsáveis pelo sabor amargo e adstringente comum em vinhos novos, porém, atenuados com a precipitação do mesmo durante o envelhecimento. Das amostras analisadas, 76% apresentaram excesso de tanino (Quadro 1).

Os resultados apresentados no Quadro 2, também indicam que algumas amostras estão fora do limite padrão da indústria, principalmente no que se refere à acidez total, anidrido sulfuroso livre e total e tanino.

No caso do anidrido sulfuroso livre, 100% das amostras estão abaixo do padrão, sendo que 90% delas estão também abaixo para o anidrido sulfuroso total. Estes valores, que serão corrigidos no corte, demonstram que houve condições para o desenvolvimento da fermentação malolática que é muito importante para este tipo de vinho.

Os altos valores de acidez total (cerca de 40% das amostras) indicam que estes vinhos, apesar de estarem em processo de envelhecimento, ainda não adquiriram as características próprias.

Quanto aos taninos, há uma diferença de 40% das amostras em relação ao padrão, sendo que 50% desta diferença está acima do limite padrão e os 50% restantes estão abaixo. A diminuição do teor dos taninos é devido à precipitação do mesmo durante o envelhecimento e os valores acima provavelmente são devidos à não conclusão do processo.

Com relação ao Quadro 3, observa-se que um alto percentual de amostras apresentaram resultados fora dos padrões da indústria (Quadro 4) para vários compostos (acidez total 70%; ferro 40%; anidrido sulfuroso livre 100%; anidrido sulfuroso total 40%; cor 100% e tanino 60%).

A acidez total levemente alta não é um defeito, mas sim uma característica deste vinho que conserva aromas da variedade de uva com que foi produzido. Após o corte, o vinho preservará este caráter, porém, estará dentro do padrão da indústria.

O ferro também se encontra acima do limite, devendo ser corrigido porque um alto teor de ferro pode provocar turvações facilmente perceptíveis.

QUADRO 2 - CONTROLE ANALÍTICO DO VINHO TINTO DE "BOUQUET" EM FASE DE PROCESSAMENTO

Amostra	Álcool (°GL)	Ferro (mg/L)	Acidez (g/L) Total	Acidez Volátil (g/L)	SO ₂ (mg/L) Livre	pH	Ácucar Redutor (g/L)	Cor 420nm (10 ²)	Cor 520nm (10 ²)	Densidade (g/m ³)	Tanino 322nm (10 ²)	Extrato seco (g/L)	Extrato seco reduzido (g/L)	Relação álcool extrato seco reduzido	
1	11,2	4,0	3,75	0,50	30	103	3,55	1,40	24,0	34,0	993,6	41,8	18,6	18,00	4,8
2	11,4	10,0	3,75	0,58	24	112	3,50	1,28	22,0	28,0	993,2	30,3	18,0	17,28	5,2
3	11,7	6,0	3,70	0,52	24	85	3,45	1,77	16,0	17,5	992,4	25,0	17,4	17,17	5,4
4	11,6	8,0	3,60	0,65	28	79	3,55	1,65	22,0	25,0	994,5	26,0	21,3	20,95	4,4
5	11,4	7,0	3,95	0,65	29	120	3,45	1,40	21,5	23,5	992,9	37,4	17,7	17,10	5,3
6	11,4	6,0	3,85	0,45	46	105	3,40	1,56	21,5	25,5	993,0	36,8	17,9	17,46	5,2
7	11,5	6,0	3,75	0,60	30	150	3,50	1,60	19,0	21,5	993,4	39,0	18,9	18,50	4,8
8	11,3	8,0	3,95	0,50	23	70	3,60	1,70	21,0	24,0	993,3	33,0	18,2	17,90	5,0
9	11,5	8,0	3,80	0,50	24	125	3,70	1,60	19,5	22,0	993,2	33,0	18,7	18,30	5,0
10	11,4	5,0	3,90	0,65	20	85	3,55	1,65	26,0	29,0	993,4	37,4	18,6	18,25	4,8

QUADRO 3 - CONTROLE ANALÍTICO DO VINHO BRANCO EM FASE DE PROCESSAMENTO

Amostra	Álcool (°GL)	Ferro (mg/L)	Acidez (g/L)	Acidez Total	SO ₂ (mg/L) Livre	pH	Açúcar Redutor (g/L)	Cor 420nm (10 ⁻²)	Densidade (kg/L)	Tanino 323nm (10 ⁻²)	Ácido Málico (g/L)	Extrato seco (g/L)	Relação álcool extrato seco reduzido		
1	11,5	2,0	4,80	0,53	28	178	3,25	1,30	15,0	992,6	12,1	1,8	17,4	16,70	5,5
2	11,7	2,0	5,50	0,42	35	188	3,10	1,40	12,0	992,4	16,5	2,2	17,4	16,80	5,8
3	11,6	4,0	4,40	0,30	26	152	3,35	1,52	12,0	991,7	11,0	2,4	15,7	15,22	6,1
4	11,6	4,0	4,50	0,40	26	153	3,35	1,45	11,0	991,7	8,8	2,3	15,9	15,35	6,0
5	11,6	5,0	4,40	0,45	27	154	3,45	1,53	11,5	991,9	9,9	2,4	17,1	16,63	5,6
6	11,0	5,0	3,90	0,48	32	154	3,40	1,70	9,5	992,4	12,1	1,0	15,9	15,60	5,6
7	11,9	4,0	4,80	0,42	36	186	3,25	1,38	10,0	991,2	9,9	negat	15,4	14,78	6,4
8	11,6	3,0	3,50	0,60	58	139	3,35	1,42	9,5	991,0	13,2	negat	14,9	14,34	6,4
9	11,0	6,0	4,40	0,65	66	154	3,55	1,55	13,0	992,4	12,1	1,0	17,3	16,8	5,2
10	11,0	5,0	4,00	0,65	66	140	3,65	1,64	13,5	992,4	12,1	1,0	17,4	17,04	5,2

QUADRO 4 - PADRÕES PARA VINHOS SEGUIDOS PELA INDÚSTRIA DE VINHOS FINOS ONDE FOI REALIZADO O ESTUDO

COMPOSTOS	TIPOS DE VINHOS					
	Tinto Varietal	Tinto de "Bouquet"	Branco Seco	Rosado	Branco Suave	
Álcool (g/L)	Mín 11,3	Máx 11,9	Mín 11,3	Máx 11,9	Mín 11,3	Máx 11,9
Acidez total (g/L)	3,4	3,8	3,4	3,8	4,2	4,2
Acidez volátil (g/L)	0,35	0,65	0,35	0,65	0,25	0,25
Ácido mállico (g/L)	Negat	Ivo	Negat	Ivo	1	3
pH	3,5	3,7	3,4	3,7	3,2	3,2
SO ₂ livre (mg/L)	35	45	35	45	40	45
SO ₂ total (mg/L)	140	180	140	180	150	190
Ferro (mg/L)	-	9	-	9	-	4
Açúcar redutor (g/L)	1	2	1	2	1	2
Relação álcool-I extrato seco reduzido	-	5,2	-	5,2	-	6,7
Densidade (kg/L ³)	993,0	995,0	993,0	995,0	991,0	992,0
Cor 420 nm (10 ²)	16,0	24,0	17,0	25,0	7,0	9,0
Cor 520 nm (10 ²)	24,0	32,0	24,0	32,0	-	-
Tanino (10 ²)	30,0	38,0	29,0	37,0	7,1	11,0

(1) Valores da Legislação vigente.

Para este tipo de vinho, é muito importante que os baixos teores de anidrido sulfuroso sejam logo corrigidos para evitar fermentações paralelas, que prejudicam suas características organoléticas.

O excesso de pigmentação, que nos vinhos brancos se origina de flavonas, é corrigido com o corte, caso este não seja suficiente, adiciona-se clarificantes.

No caso dos taninos, que também estão em excesso, obtém-se o padrão através do corte e pela estabilização que este vinho sofre até chegar ao engarrafamento.

Voltando ao Quadro 1, verifica-se que as amostras 4 e 5 apresentaram resultados fora dos padrões para o álcool. O teor alcoólico é importante para a determinação da qualidade dos vinhos, sendo considerado um fator que comprova a genuinidade do mesmo. O álcool se combina com os ácidos produzindo os ésteres que são elementos básicos do "bouquet" e além disso, possui propriedades antissépticas que ajudam a inibir o crescimento de bactérias nocivas ao vinho.

4 CONCLUSÃO

- Os resultados obtidos mostram que todos os vinhos em fase de processamento encontram-se dentro dos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela Secretaria de Inspeção de Produtos Vegetais;
- Os padrões usados pela indústria têm margem de variação bem menor que a dos padrões oficiais, demonstrando o alto grau de qualidade dos vinhos por ela produzidos;
- Os resultados obtidos mostram também, que a indústria onde se realizou o estudo conhece perfeitamente todas as etapas do processo de fabricação de vinhos finos.

ABSTRACT

It was showed the importance of the chemical and physical analysis in quality processing of wine. Determinations of free and total sulphurous anhydride, alcohol, total and volatile acidity, tannine, iron, density, dry and reduced extract, ratio between alcohol and dry reduced extract, reduced sugars and pH were made.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AMARANTE, J.O.A. Vinhos do Brasil e do mundo para conhecer e beber. 2.ed. São Paulo : Summus, 1983. p.43.
- 2 LEYGUE, N.M.R.A, CARNIELI, G.J., CARRAU, J.L. Análise semi-quantitativa dos ácidos carboxílicos por cromatografia de papel. IN : ANAIS DA X REUNIÃO ANUAL DE GENÉTICA DE MICRORGANISMOS E II SIMPÓSIO DE ENOLOGIA E VITICULTURA.
- 3 MORITA, T., ASSUMPÇÃO, R.M.V. Manual de Soluções, Reagentes e Solventes. 2.ed. São Paulo : Edgard Blücher, 1972.
- 4 PORTARIA 204, de 04/05/78. Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Vinhos. Brasília: SIPV, 1978.
- 5 VINHOS FINOS SANTA ROSA. Manual de Materiais e Métodos. Caxias do Sul/RS, 1970.