



UNIVERSIDADE DOS AÇORES

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DA
COMPOSIÇÃO MINERAL DE ALGUNS VINHOS
AÇORIANOS COMERCIALIZADOS**

Catarina Fontes de Meneses

Angra do Heroísmo

2015



UNIVERSIDADE DOS AÇORES

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DA
COMPOSIÇÃO MINERAL DE ALGUNS VINHOS
AÇORIANOS COMERCIALIZADOS**

Catarina Fontes de Meneses

Orientadora: Professora Doutora Maria Teresa Ribeiro de Lima

Co-Orientador: Professor Doutor José Carlos Goulart Fontes

Dissertação de Mestrado em Engenharia Agronómica

Angra do Heroísmo

2015

“Boa é a vida, mas melhor é o vinho.”

Fernando Pessoa

AGRADECIMENTOS

Quero expressar os meus sinceros agradecimentos àqueles de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente para que este trabalho se tenha concretizado.

Aos meus orientadores, Professora Doutora Maria Teresa Lima por me ter recebido e contribuído para o despertar desta área de enologia em mim, transmitindo os seus conhecimentos ao longo deste mestrado, proporcionando-me uma evolução profissional; ao Professor Doutor José Carlos Fontes, co-orientador deste projeto, que sempre me incentivou ao longo da minha trajetória académica, estando sempre disponível para mim em qualquer momento. Obrigado pelo ombro amigo nas alturas de maior desespero.

Agradeço ao Professor Doutor Jorge Alberto Vieira Ferraz Pinheiro por ter disponibilizado o laboratório de solos, sendo indispensável à realização deste trabalho. Saliento a Sra. Eng. Lurdes Matos e agradeço a sua disponibilidade, amizade e apoio ao longo deste trabalho.

Ao Professor Doutor João da Silva Madruga pela disponibilidade e amizade ao longo deste mestrado mas, principalmente, por me ajudar, na fase final, neste trabalho.

Em especial à Sra. Maria de Lurdes Ávila Pavão Martins porque a ela devo, em grande parte, este trabalho prático. Agradeço do fundo do coração a sua amizade, disponibilidade e incentivo ao longo deste trabalho.

À Cooperativa Vitivinícola da Ilha do Pico e Adega Cooperativa Agrícola da Ilha da Graciosa pela colaboração e disponibilidade.

Ao Sr. Paulo Mendonça dos Biscoitos pela sua participação e disponibilidade.

Ao Sr. Mário Faria da ilha do Pico também pela sua participação e disponibilidade.

Às colegas e amigas de mestrado Marina Ribeiro, Ângela Ponte e Mónica Ferreira. Não esquecerei as horas de trabalho e estudo que muitas vezes eram desesperantes devido ao cansaço mas que no entanto juntas sabíamos sempre ultrapassar.

Aos *The Doit*, onde tive uma das melhores experiências da minha vida.

À Tuna Académica Sons do Mar da Universidade dos Açores que me proporcionam momentos de muita felicidade e música, uma verdadeira família.

Aos meus amigos que me acompanharam ao longo do meu percurso académico. Considero-me sortuda por estar rodeada de grandes amigos que me fizeram e fazem crescer constantemente, relembrando-me do verdadeiro sentido da amizade. Obrigado do coração pelos momentos inesquecíveis.

À minha companheira Raquel Antunes. Obrigado pelo amor incondicional e amizade verdadeira. Obrigado pela dedicação e paciência nos momentos mais difíceis.

À minha família. Obrigada por acreditarem sempre em mim.

Por fim, às pessoas mais importantes da minha vida. Aos meus pais, Nélia e Edgar, e irmãs Inês e Cláudia, por fazerem de mim o que sou hoje, pelo amor incondicional, amizade e compreensão. Amo-vos.

ABSTRACT

The present project provides a mineral characterization of some of the Azores wines in three wine regions, in particular: Terceira, Pico and Graciosa. It aims to ensure the quality of these wines, based on the results obtained during this project and in previous studies, taking into account the particular geographical and edaphoclimatic influences in these regions.

Initially, the description of the three wine regions is made, highlighting the peculiar edaphoclimatic influence of this archipelago, in which exist its own traditional practices to a better conduct of this culture. The mineral elements Ca, Mg, K, Mn, Cu, Zn, Fe and the sulfate anion are presented and in a final phase, we analyse the results obtained through optometric methods performed. It also discloses a physico-chemical analysis of the collected samples.

The following study concludes that the macronutrients exist in a significant way in the Azorean wine studied, emphasizing the K with values in the range of 901 mg/L. However, there's a low concentration of micronutrients in these wines, and so, it's not possible to obtain results in the case of Cu. Allusively, the sulfate anion is found in average values around 72 mg/L.

Keywords: mineral characterization, wines, Azores, quality, macronutrients, micronutrients, sulfates.

RESUMO

O presente trabalho faz uma caracterização mineral de alguns vinhos dos Açores referentes às três regiões vitivinícolas, nomeadamente, na Terceira, Pico e Graciosa. Tem o objetivo de assegurar a qualidade destes vinhos, apoiando-se nos resultados obtidos e em estudos realizados anteriormente. Tem em conta, também, a influência geográfica e edafo-climática particular destas regiões.

Caracterizamos, inicialmente, as três regiões vitivinícolas, salientando a influência edafo-climática peculiar deste arquipélago, onde existem práticas culturais para uma melhor condução desta cultura. Apresentamos os elementos minerais Na, Ca, Mg, K, Mn, Cu, Zn e Fe, e o anião sulfato, em que, numa fase final, interpretamos resultados obtidos através de métodos optométricos efetuados. Revelamos, também, uma análise físico-química das amostras utilizadas.

O seguinte estudo conclui que os macronutrientes estudados salientam-se de um modo significativo nos vinhos açorianos analisados, sobressaindo o K com valor médios de 901 mg/L. Por outro lado, os micronutrientes estudados expressam-se menos nestes vinhos, não sendo possível obter muitos resultados no caso do Cu. Alusivamente ao anião sulfato verifica-se um valor médio de 72 mg/L.

Palavras-chave: caracterização mineral, vinhos, Açores, qualidade, macronutrientes, micronutrientes, sulfatos.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	V
ABSTRACT.....	VII
RESUMO.....	VIII
ÍNDICE.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE TABELAS.....	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIII
ABREVIATURAS.....	XIV
1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 – Breve relato histórico.....	4
1.2 – Cartas geográficas.....	6
2 - CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS VITIVÍNICOLAS DOS AÇORES.....	7
2.1 – Caracterização edafo-climática.....	8
2.2 – Região Vitivinícola dos Biscoitos (Ilha Terceira).....	11
2.2.1 – Localização geográfica.....	11
2.2.2 – Reconhecimento.....	11
2.2.3 – Solo.....	12
2.2.4 – Castas principais.....	12
2.3 – Região Vitivinícola da Ilha do Pico.....	13
2.3.1 – Localização da região vitivinícola.....	13
2.3.2 – Reconhecimento.....	14
2.3.3 – Solo.....	14
2.3.4 – Castas principais.....	14
2.4 – Região Vitivinícola da Ilha da Graciosa.....	15
2.4.1 – Localização geográfica.....	15
2.4.2 – Reconhecimento.....	16
2.4.3 – Solo.....	16
2.4.4 – Castas principais.....	16
2.5 – Relação área/produção da cultura da vinha nos Açores.....	17
3 – COMPOSIÇÃO GERAL DO VINHO.....	20
3.1 – Introdução.....	21
3.1.1 – Macronutrientes.....	23

3.1.2 – Micronutrientes	27
3.1.3 – Aniões minerais.....	30
3.2 – Caracterização das amostras.....	32
3.2.1 – Vinho Tinto	32
3.2.2 – Vinho Branco	33
3.2.3 – Vinho Licoroso.....	34
3.3 – Qualidade do vinho	35
4 – METODOLOGIA	37
4.1 – Método Optométrico - Espectrofotometria de Absorção Atômica de Chama.....	38
4.1.1 – Macronutrientes.....	39
4.1.2 - Micronutrientes	41
4.2 – Análise Gravimétrica – Dosagem de sulfatos	43
5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
5.1 – Resultados da espectrofotometria de absorção atômica de chama.....	45
5.1.1 – Macronutrientes.....	45
5.1.2 – Micronutrientes	47
5.2 – Resultados dos sulfatos	49
5.3 – Discussão.....	50
6 – CONCLUSÃO	54
BIBLIOGRAFIA.....	56
ANEXOS.....	61
ANEXO 1.....	62
ANEXO 2.....	63
ANEXO 3.....	64
ANEXO 4.....	65
ANEXO 5.....	66
ANEXO 6.....	67
ANEXO 7.....	68
ANEXO 8.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Regiões Vitícolas de Portugal Continental e dos Açores. <i>In</i> Instituto da Vinha e do Vinho (IVV).....	6
Figura 2 – Delimitação da área de produção de vinho com DO dos Biscoitos. <i>In</i> CVR Açores.....	11
Figura 3 – Delimitação da área de produção de vinho com DOC da Ilha do Pico. <i>In</i> CVR Açores.....	13
Figura 4 – Delimitação da área de produção de vinho com DO da Ilha da Graciosa. <i>In</i> CVR Açores.....	15
Figura 5 – Área de vinha (ha) nos Açores . <i>In</i> CVR Açores.	17
Figura 6 – Evolução da produção total de vinho nos Açores. <i>In</i> CVR Açores.	18
Figura 7 – Produção média (hl) / Área média (ha) DOP. <i>In</i> CVR Açores.	19

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Proporção em % m.s. dos elementos constituintes da vinha (Huglin, 1986, <i>In Machado, 1998</i>).	21
Tabela 2 - Composição do vinho (g/L). <i>In Cabanis et. al (1998)</i> , citado por Lima (2000).	23
Tabela 3 - Caracterização das amostras de vinho tinto.	32
Tabela 4 - Caracterização das amostras de vinho branco.	33
Tabela 5 - Caracterização das amostras de vinho licoroso.	34
Tabela 6 – Valores médios obtidos por Cabanis <i>et al.</i> (1998). <i>In Lima (2000)</i>	50
Tabela 7 – Média de micronutrientes em vinhos dos Açores, do Continente e da Europa. <i>In Lima (2000)</i>	52
Tabela 8 - C (mg/L) e Abs de K determinado por espectrofotometria de absorção atômica de chama.	62
Tabela 9 - C (mg/L) e Abs de Na determinado por espectrofotometria de absorção atômica de chama.	63
Tabela 10 - C (mg/L) e Abs de Mg determinado por espectrofotometria de absorção atômica de chama.	64
Tabela 11 - C (mg/L) e Abs de Ca determinado por espectrofotometria de absorção atômica de chama.	65
Tabela 12 - C (mg/L) e Abs de Fe determinado por espectrofotometria de absorção atômica de chama.	66
Tabela 13 - C (mg/L) e Abs de Cu determinado por espectrofotometria de absorção atômica de chama.	67
Tabela 14 - C (mg/L) e Abs de Mn determinado por espectrofotometria de absorção atômica de chama.	68
Tabela 15 - C (mg/L) e Abs de Zn determinado por espectrofotometria de absorção atômica de chama.	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Concentração (mg/L) de K para cada amostra em FAAS.	45
Gráfico 2 – Concentração (mg/L) de Na, Mg e Ca para cada amostra em FAAS.	46
Gráfico 3 – Concentração (mg/L) de Fe para cada amostra em FAAS.	47
Gráfico 4 – Concentração (mg/L) de Cu, Mn e Zn para cada amostra em FAAS.	48
Gráfico 5 – Concentração (mg/L) de sulfato para cada amostra.	49
Gráfico 6 – Curva de calibração da <i>C</i> (mg/L) e Abs de K.	62
Gráfico 7 – Curva de calibração da <i>C</i> (mg/L) e Abs de Na.....	63
Gráfico 8 – Curva de calibração da <i>C</i> (mg/L) e Abs de Mg.....	64
Gráfico 9 – Curva de calibração da <i>C</i> (mg/L) e Abs de Ca.....	65
Gráfico 10 – Curva de calibração da <i>C</i> (mg/L) e Abs de Fe.	66
Gráfico 11 – Curva de calibração da <i>C</i> (mg/L) e Abs de Cu.....	67
Gráfico 12 – Curva de calibração da <i>C</i> (mg/L) e Abs de Mn.....	68
Gráfico 13 – Curva de calibração da <i>C</i> (mg/L) e Abs de Zn.....	69

ABREVIATURAS

AA – Absorção Atómica

DO – Denominação de Origem

DOC – Denominação de Origem Controlada

DOP – Denominação de Origem Protegida

CVIP – Cooperativa Vitivinícola da Ilha do Pico

CVR Açores – Comissão Vitivinícola Regional dos Açores

d – densidade

FAAS – *Flame Atomic Absorption Spectroscopy*

IGP - Indicação Geográfica Protegida

IPR - Indicação de Proveniência Regulamentada

IVV, IP – Instituto da Vinha e do Vinho, I.P.

LRE – Laboratório Regional de Enologia

MO – Matéria orgânica

OIV – *Organisation Internationale de la Vigne et du Vin*

SI – Solução Intermédia

VQPRD – Vinho de Qualidade Produzidos em Região Demarcada

VLQPRD – Vinhos Licorosos de Qualidade Produzidos em Região Determinada

Abs – Absorvência

C – Concentração

r – Coeficiente de correlação

1 - INTRODUÇÃO

Pensar o vinho desde a uva até ao copo (“*from grape to glass*”) é uma ótima estratégia para o produtor com a finalidade de responder aos diversos gostos do consumidor. O Vinho é constantemente influenciado por fatores internos e externos que o produtor tem de ter em atenção, tais como, os higiénicos, as condições climáticas e geológicas, o tipo de uva, a própria experiência do viticultor e do enólogo que, numa fase mais avançada, irá influenciar a sua qualidade, a sua especificidade e prestígio do vinho em questão.

Portugal apresenta uma vasta área onde é possível a prática desta cultura devido à existência de uma diversidade climática evidente de Norte a Sul deste continente e uma diversidade de solos permitindo uma extensa gama de vinhos, desde o fresco vinho verde até ao generoso porto. Segundo a OIV e o IVV, IP, Portugal apresenta uma área de aproximadamente 240 mil hectares de vinha. No entanto, a sua produção tem vindo a diminuir apresentando um rácio de -5% (IVV, IP, *Evolução da Produção Mundial do Vinho – Série 2000 a 2014*) porque a produtividade média da nossa vinha é baixa. Relativamente ao arquipélago dos Açores, destacando-se as ilhas do Pico, Terceira e Graciosa, a evolução da produção sofre variações ao longo dos tempos. Sendo assim, nota-se que o ano de 2004/05 foi o melhor ano com uma produção na ordem dos 21339 hl, e o ano de 2014/15 apresenta valores de 12926 hl (IVV, IP, 2014).

Existem 47 regiões vitivinícolas coexistindo em diversas categorias que foram adaptadas quando Portugal passou a ser membro da Comunidade Europeia em 1986. Foi adaptada, assim, a nomenclatura comunitária de classificação dos vinhos designada por VQPRD (Vinho de Qualidade Produzido em Região Determinada), cuja produção está regulamentada em estatuto específico da região. Em Portugal, esta mesma designação abrange todos os vinhos IPR (Indicação de Proveniência Regulamentada) e DOC (Denominação de Origem Controlada).

Numa fase inicial, teremos a designação IPR (Indicação de Proveniência Regulamentada) sendo atribuída a vinhos que terão de cumprir um conjunto de regras estabelecidas para a sua produção em grande qualidade, durante um período mínimo de 5 anos, tendo em atenção as características particulares de cada região. Após esta fase, o vinho em questão poderá atingir a classificação de DOC (Denominação de Origem Controlada), destacando-se vinhos produzidos em regiões geograficamente delimitadas, que cumprindo um conjunto de regras consignadas em legislação própria, asseguram a

qualidade do vinho da região. Estabelecem-se métodos de vinificação, bem como as castas recomendadas, o limite de teor alcoólico, os rendimentos por hectare e os períodos de envelhecimento. Numa fase mais avançada e com o objetivo de garantir a qualidade do vinho, o produtor têm que submeter amostras dos seus vinhos às Comissões Vitivinícolas Regionais que irão, após uma análise pormenorizada, decidir se nestes vinhos se fazem cumprir as regras antes estabelecidas.

As análises físico-químicas determinam parâmetros importantes no vinho e podem avaliar o controlo a que foi submetido o vinho durante a sua elaboração, relacionando fatores de origem endógena e exógena, salientando-se os fatores tecnológicos empregados (De Oliveira *et al.*, 2011). Sendo assim, o presente trabalho tem o objetivo de contribuir para a caracterização da composição mineral de alguns vinhos açorianos. Realizou-se uma análise físico-química nestes vinhos em estudo produzidos nas três regiões vitivinícolas dos Açores, nomeadamente, na Terceira, Pico e Graciosa. Tendo em conta que a estrutura físico-química vai influenciar a qualidade bem como a estabilidade de um vinho, estudamos, assim, uma série de macro e micronutrientes. Especificamente, o potássio, sódio, magnésio e cálcio, no que diz respeito aos macronutrientes, e ferro, cobre, manganês e zinco, no que diz respeito aos micronutrientes. Por fim, mas não menos importante, estudamos o anião sulfato. Todo este estudo realizou-se por método optométrico de espectrofotometria de absorção atómica de chama e, relativamente ao anião sulfato, por análise gravimétrica.