

Cartilhas do Lavrador

Publicação
bi-mensal
dirigida por
**Luis
Gama**

N.º 59



Edição da
Enciclopédia
da Vida Rural
PORTO

HENRIQUE

LHO

**Determinação da
acidez dos vinhos**

RC
MNCT
63
COE

As Cartilhas do Lavrador, que, em conjunto, virão a constituir a **Enciclopédia da Vida Rural**, são pequenos volumes, de 32 a 48 páginas publicados com regularidade, — em média dois por mês, — tratando os múltiplos assuntos que interessam à vida do agricultor.

Cada volume, profusamente ilustrado, estuda, com carácter acentuadamente prático, um assunto único, em linguagem clara, acessível, expondo todos os conhecimentos que o lavrador precisa ter sobre o assunto versado e é escrito, propositadamente para a **Enciclopédia da Vida Rural**, por quem tem perfeito e absoluto conhecimento da matéria tratada.

O preço da assinatura é :

Por série de doze volumes, 22\$50;

Por série de vinte-e-quatro volumes, 40\$00.

O preço avulso é de 2\$50 por cada volume de 32 páginas, sendo mais elevado o daqueles que tenham maior número de páginas.

Tôda a correspondência relativa às **Cartilhas do Lavrador** deve ser dirigida à

A D M I N I S T R A Ç Ã O D A S
Cartilhas do Lavrador

Avenida dos Aliados, 66

PORTO



DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ
DOS VINHOS

Enciclopédia da Vida Rural

DIRECÇÃO DE

LUIZ GAMA

Com a colaboração dos mais eminentes Professores
do Instituto Superior de Agronomia, Escola de
Medicina Veterinária, Engenheiros Agrónomos,
Engenheiros Silvicultores, Médicos Veterinários e
Publicistas Agrícolas.

*Publicação premiada com Grande Diploma de Honra
na Segunda Exposição Nacional do Milho.*

Reservados todos os direitos de
propriedade, nos termos da Lei.

CARTILHAS DO LAVRADOR

3 416

Determinação da acidez dos vinhos

POR

HENRIQUE COELHO

(Ilustrado com 27 gravuras)



MUSEU NACIONAL DE AGRICULTURA E ZOOLOGIA
MUSEU DE CARVALHO

RC

MNCT

63

COE



EDIÇÃO DA
ENCICLOPÉDIA DA VIDA RURAL

Agosto de 1936
PÓRTO



CARTILHAS DO LAVADOR

Determinação da acidez
dos vinhos

HENRIQUE COELHO

IMPRESA MODERNA, LIMITADA

RUA DA FÁBRICA, 80 — PÔRTO

A ACIDEZ DOS VINHOS

GENERALIDADES

Todos sabem que os vinhos contêm, em dissolução, substâncias de reacção ácida, isto é, substâncias de sabor característico, especial, um sabor ácido, que faz lembrar o do sumo do limão, o das uvas verdes ou do vinagre.

Algumas dessas substâncias são *fixas*, ou seja, não se apartam, não se desligam dos outros elementos constitutivos do vinho pelo aquecimento; outras são *voláteis*, isto é, quando seja aquecido aquêlo líquido, tais substâncias libertam-se, perdem-se para o ambiente, evaporam-se, volatilizam-se.

O conjunto das primeiras constitui o que se convencionou chamar *acidez fixa*; o das segundas é designado por *acidez volátil*; a sôma das duas, acidez fixa e acidez volátil, é a *acidez total* ou *fôrça ácida*, como dizia o inolvidável Mestre, que foi Ferreira Lapa.

Na análise dos vinhos tem primacial importância a determinação da acidez total e da acidez volátil; veremos, adiante, os processos empregados para as determinar.

A acidez fixa, de menor interêsse immediato para o viticultor, pode também determinar-se directamente, por métodos especiais, geralmente só praticáveis nos

laboratórios. Mas, na maioria dos casos, quando se pretende conhecer a acidez fixa de um vinho, estabelece-se a diferença

$$\text{acidez total} - \text{acidez volátil} = \text{acidez fixa}$$

que nos dá o que pretendíamos conhecer.

Êste resultado, se as duas primeiras determinações (da acidez fixa e da acidez volátil) tiverem sido feitas com cuidado, merece igual confiança ao que se obteria por uma determinação directa; assim o dizem alguns químicos e enólogos de indiscutível valor, como J. H. Fabre, por exemplo.

ACIDEZ TOTAL

Afirmam os enólogos que para um vinho de mesa ser bem constituído e agradável ao paladar, deve ter uma acidez total, expressa em ácido sulfúrico, ou, como em geral se diz, abreviadamente, deve ter uma *acidez total sulfúrica* compreendida entre 4 e 8 gramas por litro.

Rodrigues de Morais, no *Tratado Prático de Vinificação* e baseando-se, ao que parece, em Ferreira Lapa, escreveu textualmente:

«A fôrça ácida total dos vinhos, computada em ácido sulfúrico, varia entre 0%,055 e 0%,680 por 100. A percentagem 0%,4 representa a acidez mediana» (1).

(1) Atender que Rodrigues de Morais calcula a acidez por 100, e não por litro, como acima se indicou.

E' necessário, talvez, explicar que uma acidez total sulfúrica de 4 a 8 gramas por litro ou de 0,055 a 0,680 gramas por 100, não indica que num litro de vinho se encontrem 4 a 8 gramas de ácido sulfúrico ou num decilitro (aproximadamente 100 gramas) existam 0,055 a 0,680 gramas daquele mesmo ácido. Tal expressão quer dizer, simplesmente, que o conjunto de substâncias de reacção ácida existentes no vinho produzem o mesmo efeito, têm um *poder ácido equivalente* ao possuído por aquelas mesmas quantidades de ácido sulfúrico, quando dissolvidas em um litro ou em 100 gramas de água destilada. Esclarecido isto, passemos a outro ponto que poderá ter dado, também, origem a reparos.

Parecerá estranho que se apontem limites tão distantes para a acidez total; diremos, no entanto, que ela varia ainda dentro de limites mais extensos. D. António P. Coutinho, na *Guia do Vinicultor* (1), a êste propósito, diz o seguinte:

«A acidez dos vinhos portugueses é máxima nos vinhos verdes, onde chega a 0g,600 e mesmo a 0g,750 e mais, por cento (2); nos vinhos maduros oscila, geralmente, entre 0g,100 e 0g,570.»

Além desta citação, outras poderíamos fazer, de distintos enólogos portugueses; não interessariam, porém; basta fixar que a variação da acidez total é

(1) Edição de 1889, pág. 294.

(2) Em análises feitas no laboratório da C. de V. da R. dos Vinhos Verdes, foram encontrados números superiores a 0,8 por cento. (Ver *Gazeta das Aldeias*, I semestre de 1932, pág. 212).

grande e o gôsto do consumidor, que a aprecia pelo paladar, difere muito. Assim, ao passo que no Norte, na chamada região dos vinhos verdes, a acidez total sulfúrica, nos vinhos tintos, varia de 5,5 a 7 gramas por litro — é um pouco inferior nos vinhos brancos — e são menos apreciados vinhos com acidez inferior, no Sul, já além de Aveiro, preferem-se, no geral, os vinhos menos ácidos. E o que se dá aqui, em outros países se verifica: na França, na Itália e na Espanha, por exemplo.

A acidez total exprime-se, entre nós, em gramas de ácido sulfúrico ou em gramas de ácido tartárico, por litro; a acidez volátil expressa-se, geralmente, em gramas de ácido acético, por litro. E' uma questão de hábito ou de convenção, pois, poderiam, e com a mesma justeza, exprimir-se, uma ou outra, em ácido cítrico ou em qualquer outro ácido.

E' simples passar do número que representa a acidez expressa em ácido sulfúrico para um outro que a indique em ácido tartárico, acético ou cítrico, ou do número que indique a acidez expressa em qualquer dêstes ácidos para o número que no-la exprima em ácido sulfúrico, multiplicando o número dado por simples coeficientes, que a seguir indicamos, numa tabela, onde, por baixo de cada ácido, referimos também a sua fórmula química, pois, algumas vezes, não se aponta o nome do ácido, mas simplesmente aquela fórmula.

1 grama de ácido sulfúrico, SO^2H^2 , corresponde a		
1 g, 530 de ácido tartárico, $\text{C}^4\text{O}^6\text{H}^6$	1 g, 428 de ácido cítrico, $\text{C}^6\text{O}^8\text{H}^{10}$	1 g, 224 de ácido acético, $\text{C}^2\text{O}^2\text{H}^4$
1 grama de ácido		
tartárico	cítrico	acético
corresponde a		
0 g, 653	0 g, 700	0 g, 816
de ácido sulfúrico		

Alguns exemplos numéricos farão desaparecer quaisquer dúvidas, que surjam no emprêgo desta tabela.

1.º exemplo: — Desejamos conhecer, em ácido tartárico, a acidez total de um vinho, que sabemos ser 4,7 gramas expressa em ácido sulfúrico.

Para resolver o problema basta fazer a seguinte operação:

$$4,7 \times 1,530 = 7,19.$$

A acidez total dêste vinho, expressa em ácido tartárico, é 7,19 gramas por litro.

2.º exemplo: — Sabemos que a acidez volátil de um vinho, expressa em ácido sulfúrico, é 1,3; pretendemos conhecer a acidez expressa em ácido acético.

Basta multiplicar

$$1,3 \times 1,224 = 1,5912$$

para ficar sabendo que a acidez volátil de tal vinho, expressa em ácido acético, é de 1,59 gramas por litro.

3.º exemplo: — Pretendemos exprimir, em acidez sulfúrica, a acidez volátil de um vinho, que sabemos ser 1,9 gramas, expressa em ácido acético.

Não temos mais que multiplicar

$$1,9 \times 0,816 = 1,55$$

para ficar sabendo que tal acidez, expressa em ácido sulfúrico, é de 1,55 gramas por litro.

Podemos, no entanto, evitar todos estes cálculos, empregando a régua acidimétrica de Mathieu que, pela simples deslocação de um cursor nos dá a equivalência entre os diferentes ácidos. Tão simples é esta régua e o seu emprêgo, que nos julgamos dispensados de a descrever e indicar o modo de utilização.

ACIDEZ VOLÁTIL

O mosto de uvas sãs, como em outro volume desta biblioteca já foi dito (1), contém sempre, em maior ou menor quantidade, substâncias de reacção ácida; porém, estas substâncias não se podem separar do líquido por simples aquecimento ou destilação: são estáveis, fixas, constituindo o seu conjunto, a acidez fixa.

(1) Ver *Cartilhas do Lavrador*, n.º 40 — *A Vindima*.

No mosto, quando se respeitem regras de uma regular vinificação, não existem substâncias ácidas deslocáveis pelo aquecimento; não há, portanto, nesse estado inicial do vinho, acidez volátil.

Pelo contrário, quando se destilam vinhos *feitos*, é sempre possível encontrar, no produto da destilação, ácidos voláteis, principalmente o ácido acético, e algumas vezes o ácido propiónico e o ácido butírico.

A existência do primeiro, além de certo limite, e o aparecimento dos dois últimos, que se assinalam por um gosto e cheiro pouco agradáveis, indica que é precário o estado de saúde do vinho.

Como se formam estes ácidos voláteis, que não aparecem no mosto?

Parece que as leveduras alcoólicas têm a propriedade de produzir quantidades mínimas de ácidos voláteis, mesmo quando se desenvolvem em condições satisfatórias, quando, portanto, a vinificação decorre normalmente. Quanto mais demorada fôr a fermentação, quanto mais elevado seja o grau alcoólico do vinho, maior será a quantidade de ácidos voláteis produzidos, mesmo durante um trabalho fermentativo que progrida com regularidade.

Mas se a vinificação é mal conduzida, se, por exemplo, se deixa o *chapéu* durante longo tempo em contacto com o ar, se o lavrador se esquece de mergulhar a *manta* enquanto o mosto se demora nos lagares ou cubas de fermentação, se o vinho, depois de envasilhado, se conserva em vazio, o *Mycoderma aceti*, germe produtor de acetificação dos vinhos, desenvolve-se rapidamente, vive à custa do alcool, que transforma em ácido acético, resultando, daqui, um aumento, pronto e rápido, da acidez volátil.

Afirmam os enólogos que, mesmo em vinificações

cuidadosamente conduzidas, não se pode evitar o aparecimento de uma certa acidez volátil — um mínimo de 0,3 a 0,5 gramas, por litro, expressas em ácido sulfúrico, para vinhos cuja riqueza alcoólica esteja compreendida entre 9 e 11 graus; e que, quando o teor de álcool aumenta, a acidez volátil se eleva também, sendo, para vinhos de 13 graus, difícil conseguir produto que tenha menos de 0,8 gramas de acidez volátil por litro, expressa em ácido sulfúrico.

«E' essencial recordar que — diz Henri Fabre — quando a *acidez sulfúrica volátil* atinge 0,9 gramas, aproximadamente, num vinho cujo grau alcoólico varia de 9 a 11 graus e 1,2 gramas, aproximadamente também, num vinho que tenha 13 a 14 graus de álcool, se torna fácil reconhecer, quer pelo olfacto quer pela prova, as características de uma existência anormal de ácido acético. Nestas condições, o vinho principia a azedar.»

O valor comercial dos vinhos *com pique*, diminui rapidamente, como todos sabem. Por isto e pelo que anteriormente foi apresentado, se verifica quanta importância tem para o viticultor saber determinar a acidez volátil dos seus vinhos.

Será operação difícil ou muito trabalhosa? Não; exige apenas um certo cuidado.

A acidez volátil exprime-se entre nós, — já foi dito — quasi sempre em gramas de ácido acético por litro. Pretendendo-se exprimi-la em ácido sulfúrico não há mais que empregar a tabela e indicações dadas em páginas anteriores.

ACIDEZ FIXA

Pelas referências feitas, precedentemente, à acidez fixa, cuja determinação pouco interessa, na maioria dos casos, ao lavrador, consideramos o assunto suficientemente esclarecido.

Julgamos apenas conveniente dizer que, pretendendo-se encontrar a acidez fixa pela diferença entre a acidez total e volátil é necessário que uma e outra — acidez total e acidez volátil — estejam expressas em relação ao mesmo ácido: ácido sulfúrico ou ácido tartárico. A diferença indicar-nos-á, como já sabemos, a acidez fixa, expressa nesse mesmo ácido.

Isto é intuitivo; mas não será inteiramente descabido lembrá-lo.

DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ TOTAL

A determinação da acidez total de um vinho é operação simples e que não exige aparelhagem complicada ou cara.

E' indispensável, para proceder ao ensaio, o seguinte material:

a) uma pipeta ou chupeta graduada, com a qual se possam medir 10 cc. ou uma pipeta que marque êste volume entre dois traços;

b) uma taça de vidro, de fundo plano, ou, ainda melhor, um copo de vidro de Boémia ou *gobelet*, como se lhe chama nos laboratórios;

c) uma bureta de *Mohr*, graduada em décimos de centímetro cúbico ou qualquer outra que sirva para o mesmo fim;

d) uma pequena lâmpada de álcool e um conta-gotas.

E, ainda, os reagentes

e) solução decinormal de soda cáustica ou solução titulada de soda cáustica, da qual 1 cc. corresponda a 0,010 gramas de ácido sulfúrico. Quando se

empregam os acidímetros *Dujardin* esta solução é designada por *licor acidimétrico*;

f) solução alcoólica de fenolftaleína a 1 ‰. Chama-se a esta solução, freqüentemente, reagente indicador.

Parece, tudo isto, com nomes tão exquisitos, coisa muito complicada; é, no entanto, muito simples, mesmo extremamente simples, como vamos ver.

Não é preciso dizer o que sejam as soluções de soda cáustica e de fenolftaleína, indicadas em e) e f).

Não podem, mas, sobretudo, não devem tais soluções ser preparadas pelo lavrador que, quando delas necessite, procurará adquiri-las em laboratório de absoluta confiança; como é lógico, o lavrador tem por obrigação dirigir-se aos laboratórios dependentes do Ministério da Agricultura, como sejam os das Estações Agrárias ou Estações Viti-Vinícolas. Não quere isto dizer que outros laboratórios, oficiais ou particulares, não possam igualmente e com a mesma probidade, preparar essas soluções; é, porém, naqueles laboratórios, laboratórios agrícolas, que o lavrador as deve procurar.

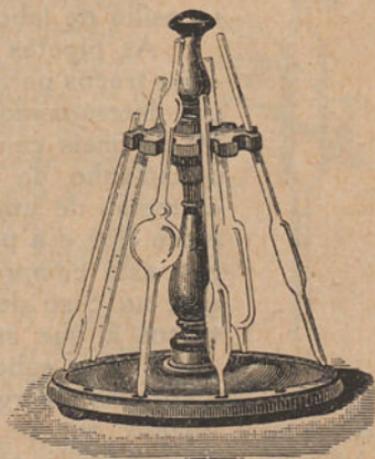


Fig. 1 — Vários tipos de pipetas ou chupetas, num suporte apropriado

Necessário é não esquecer que a solução de soda cáustica e mesmo a de fenolftaleína, mas principalmente a primeira, precisa ser conservada em frasco perfeitamente rolhado—rôlha de vidro ou rôlha de borracha. Soluções antigas ou que tenham estado em frascos desarrolhados não se devem empregar.



Fig. 2—Pipeta de dois traços

As pipetas ou chupetas são simples tubos de vidro que têm, em certo ponto, uma empôla, mais ou menos longa e acima desta, geralmente, uma outra, muito mais pequena; basta olhar para a gravura junta para se ver o que seja êste indispensável utensílio de laboratório.

As pipetas têm um só traço ou dois; estes traços permitem medir, com exactidão, um determinado volume, 5, 10, 15, 20, 25, 50 ou mais centímetros cúbicos conforme o tamanho da chupeta, volume que, nas chupetas de um só traço, é compreendido entre êste e a ponta da chupeta ou volume que está compreendido entre os dois traços, no caso de ser uma chupeta de dois traços a que se possua.

Todos sabem como êste utensilio se emprega: mergulha-se a sua ponta no líquido, que se absorve pela parte oposta, chupando-o; como se compreende, o líquido deve encher a primeira empôla, a maior; e no caso de haver duas, chegar mesmo até à mais pequena, ou passar um pouco acima do traço que fica superior à empôla, no caso da chupeta ter só uma.

A chupeta de dois traços utiliza-se do seguinte modo:

Mede-se o volume contido entre os dois traços de uma chupeta, enchendo-a completamente até à empôla superior, caso exista, por meio de aspiração, e tapa-se rapidamente, por cima, com o dedo indicador. Levantando levemente o dedo, o líquido sai pouco a pouco; deixa-se sair até que o seu nível se encontre exactamente no traço superior. Coloca-se então o bico da chupeta por cima do recipiente no qual se quiere deitar o líquido medido, 10 cc. por exemplo; deixa-se escorrer êste, levantando o dedo, e suspende-se a saída, abaixando o dedo, desde que o nível chega ao segundo traço, gravado na parte inferior da chupeta.

Fig. 3 — Cheia a chupeta por aspiração, tapa-se a parte superior com o dedo indicador

Por esta forma mediram-se exactamente 10 cc. de líquido. *A quantidade que fica por baixo do traço inferior não deve ser compreendida neste volume; deve ser desprezada.*

Por esta descrição se vê, também, como se deve empregar a chupeta de um só traço; nesta deixa-se escorrer todo o líquido compreendido entre o traço único e a ponta da chupeta. Como se compreenderá, as chupetas de um só traço, no caso de terem a extremidade partida — e com freqüência se parte — não dão medidas exactas.



Fig. 4 — ...coloca-se o bico da chupeta sobre o recipiente e, levantando o dedo, deixa-se escorrer o líquido até ao traço inferior...

Supomos desnecessário dizer para que serve, quando exista, a empôla mais pequena, a superior, que em algumas chupetas se encontra; tal empôla tem por fim evitar, quando se absorve, se chupa o líquido, que êle vá até à bôca do operador. Para isto suspende-se a absorção quando o líquido atinge a empôla pequena, tapando-se imediatamente a parte superior da chupeta com o dedo indicador, como acima se diz. No caso de haver uma só empôla a absorção do líquido

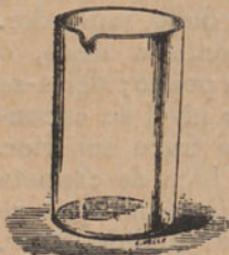


Fig. 5 — Copo de vidro

faz-se até um pouco acima do traço.

Tôdas estas operações se efectuam com extrêma simplicidade e rapidez; em poucos segundos, em muito menos do que o tempo gasto a ler o que ficou escrito, se aprende a praticá-las; e o lavrador fàcilmente se habituará à sua



Fig. 6 — Gobelets de diferentes diâmetros

execução, com alguns ensaios feitos com água pura.

E continuemos a descrever os utensílios necessários.

A taça de vidro ou o copo de vidro de Boémia, ou *gobelet*, não precisam descrição. As figuras 6 e 7 representam algumas taças e copos de Boémia, de dife-

rentes diâmetros, metidos uns dentro dos outros.

As buretas são tubos de vidro, mais ou menos

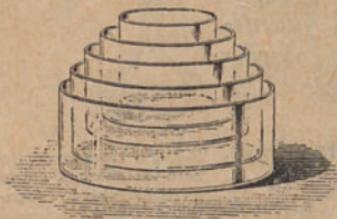


Fig. 7 — Várias taças de vidro, de diferentes tamanhos, metidas umas dentro das outras

grossos — o diâmetro interior, geralmente, não excede 15 milímetros nos mais grossos — divididos, por traços, em centímetros cúbicos, sendo ainda, cada centímetro cúbico dividido em 10 partes, correspondendo cada uma a $\frac{1}{10}$ de cc. Na parte inferior, umas buretas terminam em ponta afilada, a que se adapta um tubo de borracha, ao qual, por sua vez, se liga um outro pequeno tubo de vidro, também afilado na ponta, disposição esta que tem por fim permitir o escoamento, gota a gota, do líquido contido na bureta; outras têm na extremidade uma torneira em vidro, que termina pelo mesmo tubo de vidro afilado.

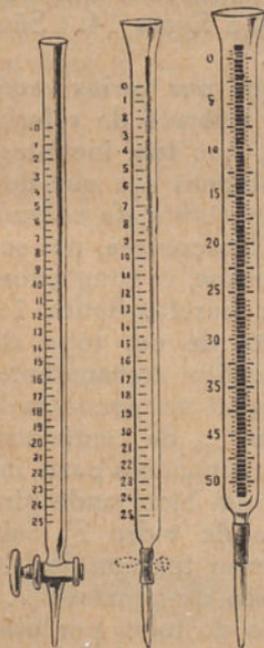


Fig. 8 — Diferentes tipos de buretas

Esta torneira serve para interromper o escoamento do líquido; nas buretas em que a torneira não existe, mas que têm na extremidade um pouco de tubo de borracha, a interrupção do escoamento faz-se por meio duma pinça de arame — pinça de Mohr se lhe chama — que obriga a unir as paredes do tubo, por pressão; esta faz-se diminuir carregando nos botões existentes na pinça.

Para emprêgo, as buretas colocam-se num suporte em ferro, figura 11, cuja descrição é desnecessária.

Há buretas em que não existe a torneira nem se



Fig. 9 — Pinça de Mohr

lhe adapta a pinça de Mohr, como são, por exemplo, as buretas inglesas, figura 13, também bastante empregadas nas análises feitas pelo lavrador. Enchem-se por *A* e empregam-se como indica a figura 14. São, a nosso ver, pouco aconselháveis.

A casa Dujardin-Salleron, a que por várias vezes temos aludido e a que ainda nos teremos de referir, apresenta no mercado uma bureta, que tem incontáveis vantagens e a que deu

o nome de *bureta de válvula Salleron*. Descreve-a, nos seguintes termos, o construtor:

«Esta bureta, figura 14, é composta de um tubo de cristal, muito transparente, sobre o qual se encontra a divisão em $\frac{1}{10}$ de centímetro cúbico, terminando a parte inferior por um bico, onde gira uma haste de vidro *T*, cuja parte superior tem um anel *A* e uma rosca de parafuso *V*.»

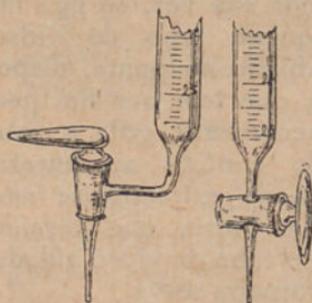


Fig. 10 — Diferentes disposições de torneiras nas buretas

«Esta haste segura-se, no cimo do tubo, por uma rôlha *B*, na qual a haste é aparafusada por tal forma que o bico da bureta se encontra hermêticamente fechado pelo cone *S*, desde que a haste se ache completamente aparafusada.»

«Para fazer uso desta bureta, enche-se com líquido por meio de um pequeno funil *E*, que existe ao lado. Regula-se à vontade e rapidamente a saída, fazendo girar levemente o anel *A*, de maneira que o líquido caia gota a gota. Ao contrário do que sucede com as outras buretas, ficam, ao fazer uso desta, as duas mãos completamente desocupadas, seja para

agitar o vaso em que se lança o licor, seja para pegar nêle e examinar o conteúdo ou para lhe imprimir um movimento giratório. Suspende-se a saída do liquido, voltando o anel em sentido inverso e sem forçar o parafuso.»

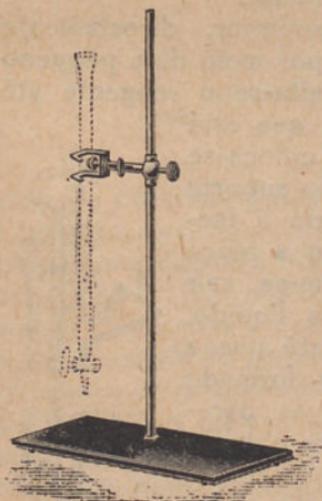


Fig. 11 — Suporte de bureta

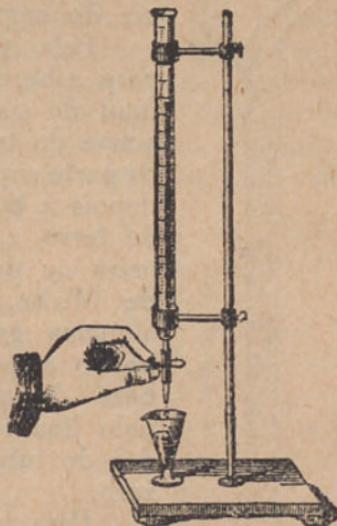


Fig. 12 — Como se emprega a pinça de Mohr

«Esta bureta, cuidadosamente fixada sôbre uma pianha de faiança branca, que permite apreciar muito fâcilmente as mudanças de côr dos reagentes, é sustentada por um suporte de cobre munido de um anel, que permite colocar bem as câpsulas, os copos de Boémia, etc.»

Para facilitar a leitura, ou antes para tornar mais visível a graduação, algumas buretas têm, na parte

oposta às divisões, em todo o comprimento, uma lista branca, em vidro opalino. Tem isto umas certas vantagens.

As buretas servem para medir exactamente a quantidade de reagente que se gasta numa determinada reacção. Empregam-se do seguinte modo:

Pela parte superior, directamente para a bureta ou por meio dum pequeno funil de vidro, deita-se o reagente até acima do traço 0, que está na parte superior; coloca-se depois a bureta no suporte de ferro e, abrindo a torneira ou premindo a pinça de Mohr, deixam-se sair algumas gotas do liquido, pouco a pouco, até que a base do menisco formado pelo liquido com as paredes do tubo aflore o traço zero.

Para isto devem colocar-se os olhos à altura do traço, procurando verificar a coincidência da parte inferior do menisco que se forma pela aderência do liquido às paredes da bureta; olhando de cima para baixo ou de baixo para cima cometem-se erros.

Preparada assim a bureta, coloca-se-lhe, por baixo, o recipiente que há de receber o liquido reagente; abre-se a torneira ou preme-se a pinça para



Fig. 13 — Bureta inglesa

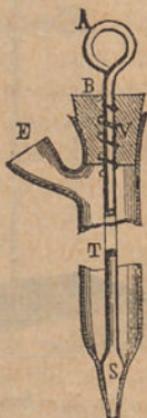


Fig. 14 — Como é constituída a bureta de válvula Salleron

deixar escoar, gota a gota, o líquido necessário.

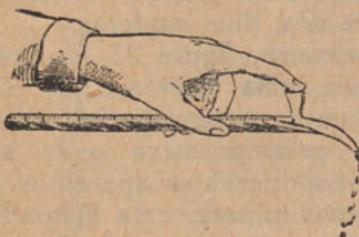


Fig. 15 — Como se emprega a bureta inglesa

Escoado que seja o suficiente para têrmo de reacção, vê-se até que ponto desceu o líquido na bureta, fazendo-se também a leitura pela parte inferior do menisco, como acima dizemos. O número lido dá-nos a quantidade de centímetros cúbicos e décimas de centímetros cúbicos gastos.

São estes os utensílios, além da lâmpada do alcool e do conta-gotas que não é preciso descrever, os necessários para dosear a acidez total nos vinhos. Em poucas linhas vamos referir-nos a dois outros, a que teremos de aludir quando tratarmos do doseamento da acidez volátil: o matrás de Erlenmæer e o balão de ensaio, que não são mais que frascos de vidro, de forma especial, como se vê das figuras 20 e 21.

Todos os utensílios até aqui apontados podem ser adquiridos em qualquer casa que venda aparelhagem para laboratórios, de Lisboa ou Pôrto; não se querendo, porém, adquiri-los separadamente, podem obter-se em conjunto, em caixa apropriada, pois de tal modo os vende a casa Dujardin e outros

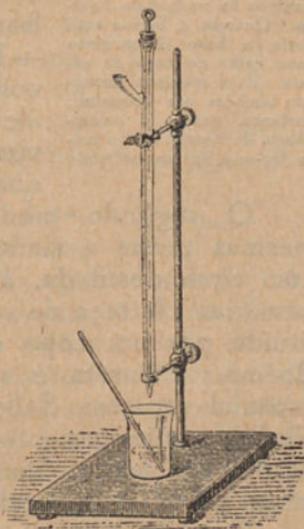


Fig. 16 — Bureta de válvula, Salleron, no seu suporte

fabricantes espanhóis, italianos e alemães. Apresenta o fabricante Dujardin, muito conhecido entre nós, dois modelos.



Fig. 17 — Fragmento de uma bureta opalina. A leitura faz-se sempre pela base do menisco formado pelo líquido. Quando a bureta está cheia, a base do menisco deve estar no zero da escala. Este menisco forma-se também nas chupetas; portanto, nestas, a coincidência do líquido com o traço far-se-á do mesmo modo

O segundo modelo tem as mesmas peças e ainda um frasco com água destilada, às vezes necessária. A taça de vidro é substituída por um copo de vidro de Boémia; a bureta é a de fabrico especial da casa Salleron, a que aludimos anteriormente. O suporte da bureta é maior e aparafusa numa larga placa de porcelana branca.

Quando o viticultor tenha de adquirir qualquer destes modelos, aconselhamos a que prefira o segundo, embora de preço mais elevado.

O primeiro, figura 22, é constituído por uma bureta, que se segura num suporte especial, adaptado à própria caixa onde se guardam os diferentes aparelhos e frascos, uma pipeta, uma lâmpada para álcool, um pequeno balão em vidro, uma taça em vidro, uma placa em porcelana branca sobre a qual assenta esta taça, uma proveta e um pequeno filtro e dois frascos, um com a solução alcalina — licor acidimétrico lhe chama o construtor — e outro com a solução alcoólica de fenoltaleina. A gravura apresenta tôdas estas peças que acabamos de enumerar.



Fig. 18 — Lâmpada de álcool

Chegamos agora ao ponto de referir como se procede ao ensaio; diz-se em poucas linhas:

1.º Com a chupeta ou pipeta graduada medem-se exactamente 10 centímetros cúbicos de vinho a ensaiar, que se lançam numa taça de vidro, ou melhor ainda, num copo de vidro de Boémia.



Fig. 19 — Conta-gotas

2.º Sabendo-se ou supondo-se que o vinho tem uma grande quantidade de ácido carbónico, *gás carbónico*, aquece-se ligeiramente — *nunca deixar ferver* — o vinho no próprio copo de Boémia, ou então deitam-se-lhe 50 centímetros cúbicos de água destilada, que esteja quási à temperatura de ebulição, ou mesmo a ferver. Esta água fervente ou o aquecimento farão desprender o *gás carbónico* que existe no vinho.



Fig. 20 — Balão de ensaio

Adiciona-se, depois, ao vinho, um pouco de água destilada, até perfazer o volume total de 60 cc.

Quando haja a certeza de que o vinho não contém anidrido carbónico, é dispensável o aquecimento; pode, porém, fazer-se a diluição com água destilada, o que é conveniente, sobretudo nos vinhos muito carregados, para facilitar o ensaio.



Fig. 21 — Matrás Erlenmæcer

3.º Em seguida mergulha-se o recipiente que contém o vinho — taça ou copo de Boémia — em água fria, para o arrefecer ou arrefecer a mistura de água e vinho.

4.º Coloca-se, depois, a taça ou copo debaixo da bureta, a qual se deve ter já enchido com a solução alcalina até o traço 0.

Feito isto, procede-se do seguinte modo:

Com a mão esquerda abre-se a torneira da bureta ou alarga-se a pinça de Mohr e com a mão direita segura-se a taça ou copo; vai-se deixando cair gota a

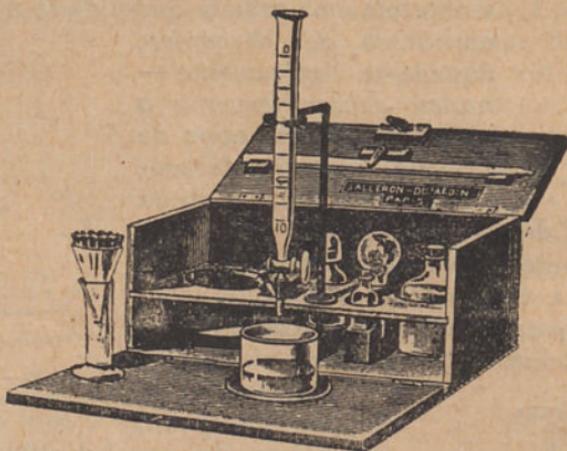


Fig. 22 — Acidímetro Salleron

gota a solução alcalina, agitando o vinho por um ligeiro movimento circular que se imprime ao copo ou taça, com a mão direita. Basta um pequeníssimo movimento para que o vinho se agite, misturando-se, perfeitamente, com êle, a solução alcalina, fim único que se tem em vista com o movimento aconselhado.

A cada gota de solução alcalina, o vinho toma uma determinada coloração, que de pronto desaparece. Para facilmente se avaliarem as mudanças de côr e

tom, é conveniente ter por baixo do vaso onde esteja o vinho que se ensaia, um papel branco ou uma placa de porcelana branca. Nota-se melhor, dêste modo, qualquer ligeira mudança de côr.

E' necessário considerar dois casos: o dos vinhos brancos e o dos vinhos tintos.

No primeiro caso, quando se ensaiam vinhos brancos, aos 10 centímetros cúbicos medidos, juntam-se, com um conta-gotas, duas ou três gotas da solução alcoólica de fenoltaleína.

A cada gota de solução alcalina que da bureta se deixa cair no vinho, — estamos tratando de vinhos brancos —, êste toma uma côr rosada, que desaparece com a agitação. Chega-se, porém, a um ponto em que a côr rosada persiste; atingido êste ponto, está terminado o ensaio; para que êste seja exacto, deve ter-se o cuidado de não deixar perder, da bureta, nem mais uma gota do líquido.

Vê-se, portanto, que é indispensável proceder com todo o cuidado, de modo a não ultrapassar o têrmo do ensaio; para isto é preciso que se junte o líquido alcalino, gota a gota, abrindo muito pouco a torneira da bureta ou premindo muito ligeiramente a pinça e agitar o vinho depois da adição de cada gota, para se verificar se a coloração desaparece ou persiste.

No caso dos vinhos tintos não se junta a solução de fenoltaleína logo no início do ensaio. Vai-se, do

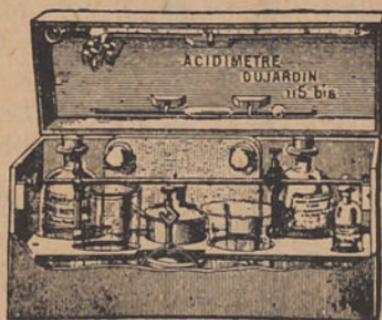


Fig. 23 — Outro modelo de acidímetro do fabricante Dujardin

mesmo modo, deixando cair gota a gota a solução alcalina; sob a sua acção, o vinho toma as colorações seguintes, por que vai passando sucessivamente: do vermelho vinoso passa ao carmim claro, depois ao

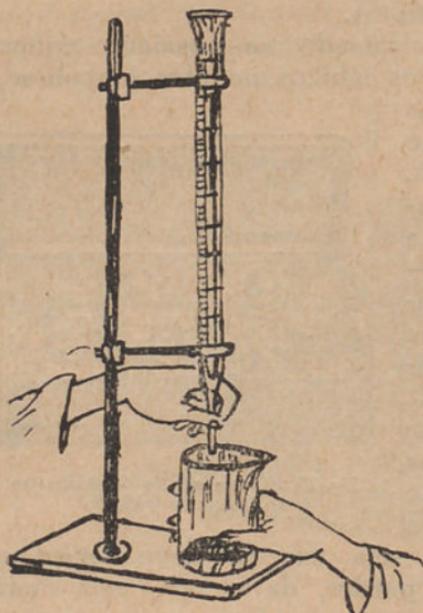


Fig. 24 — Com a mão esquerda alarga-se a pinça de Mohr e com a direita segura-se o copo...

carmim escuro, em seguida ao carmim quasi negro, coloração a que sucede uma outra, violeta borra de vinho, logo a seguir preta e depois preta esverdeada. Neste momento, juntam-se duas ou três gotas da solução de fenolftaleina, o que não deve provocar qualquer alteração na cor do líquido que se ensaia.

Continua-se, mas com toda a atenção, a deixar cair, sempre gota a gota, a solução alcalina; com mais duas ou três gotas o vinho toma uma cor avermelhada, violeta borra de vinho, o que nos

indica ter chegado o ensaio ao seu termo, ou ao ponto de viragem, como se costuma dizer.

Terminado o ensaio não há mais que ver, pela leitura da bureta, quantos centímetros cúbicos e décimos de centímetro cúbico da solução alcalina se gastaram; desse número deduzimos a acidez do vinho.

Chamamos aqui a atenção para o modo de fazer a leitura da bureta, como em página anterior se indicou.

E' preciso, agora, ter em conta a qualidade — diriamos melhor, o *título* — da solução alcalina empregada.

Se, por exemplo, empregamos uma solução alcalina ou um líquido alcalino titulado de modo que a cada centímetro cúbico correspondam 0,010 de ácido sulfúrico, o número lido na bureta dá-nos imediatamente, sem qualquer operação, o valor da acidez sulfúrica do vinho ensaiado em gramas por litro. Por exemplo: se para atingir o termo de ensaio, o ponto de viragem como se disse, se gastaram 5,8 centímetros cúbicos de tal solução alcalina, o vinho analisado terá uma acidez total, expressa em ácido sulfúrico, igual a 5^g,8 por litro.

Se, pelo contrário, empregamos uma solução alcalina «decinormal» teremos de multiplicar o número de centímetros cúbicos empregados por 0,49 para obter a acidez sulfúrica total por litro, ou por 0,75 se pretendemos conhecer essa mesma acidez expressa em ácido tartárico.

Assim, por exemplo, se com uma solução alcalina decinormal para atingir o ponto de viragem se gastaram 13,3 centímetros cúbicos, será necessário fazer as seguintes operações

$$13,3 \times 0,49 = 6,51$$

ou

$$13,3 \times 0,75 = 9,97$$

cujos resultados nos darão a acidez total sulfúrica ou acidez total tartárica, que pretendíamos conhecer.

Disto ressalta imediatamente o seguinte: é muito

mais prático e muito mais simples empregar soluções alcalinas tituladas de modo que 1 cc. corresponda a 0,010 gramas de ácido sulfúrico, pois, sem qualquer operação, só pela leitura da bureta, se fica conhecendo a acidez total sulfúrica do vinho que se ensaiou. São estas as soluções cujo emprêgo aconselhamos.

Como se preparam estas soluções, qualquer delas, não o indicamos, pois, repetindo o já anteriormente dito, quando os lavradores delas necessitem devem adquiri-las nos laboratórios oficiais, especialmente nos dependentes do Ministério da Agricultura. Estes indicarão sempre e claramente o seu título, isto é, a correspondência entre cada centímetro cúbico da solução e a quantidade de ácido neutralizado. Por outras palavras: indicarão claramente a quantos gramas (decigramas ou centigramas) de ácido sulfúrico corresponde um centímetro cúbico da solução.

Pelo exposto se vê que a dosagem de acidez total nos vinhos não apresenta dificuldades. Podem estas surgir apenas na determinação do ponto de viragem, no termo do ensaio, quando se opera com vinhos tintos. E' aconselhável, para adquirir alguma prática, fazer o seguinte:

Num prato branco deite-se uma pequena quantidade de vinho, — não é preciso medir — que se dilui com um pouco de água.

Sobre êste vinho vão-se deixando cair algumas gotas de uma solução de soda cáustica e observam-se as diferentes colorações que o vinho toma até atingir o ponto de viragem. Isto nos habilitará a proceder, sem erros, nos ensaios de dosagem rigorosa, que se acabaram de descrever.

DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ VOLÁTIL

A legislação portuguesa actual diz que os vinhos não devem ter uma acidez volátil, expressa em ácido acético, superior a 1^ª,8 para os vinhos maduros e 1^ª,5 para os vinhos verdes, por litro; vê-se, portanto, que, no doseamento de acidez volátil, é necessário atingir uma maior precisão de que no da acidez total.

Exige, conseqüentemente, aquela determinação um cuidado maior e maior atenção, tanto mais quanto é certo ser o ensaio um pouco mais delicado.

Não vá, porém, supor-se que é operação difícil de executar pelo lavrador; está perfeitamente ao seu alcance.

Empregam os químicos vários métodos para a determinação da acidez volátil: o método chamado de Mathieu, ou das destilações fraccionadas, o método de Landman, método alemão ou método de Denigés, e ainda um outro, possível variante dêste, que se efectua por meio de um aparelho especial chamado volatímetro de Casenave.

Diferentes, fundamentalmente diferentes, todos estes processos? Não; muito semelhantes, até, na sua essência.

Excede porém os limites de um livrinho como



êste o compará-los e nem essa comparação interessaria grandemente ao viticultor; poderíamos, mesmo, sem grande inconveniente, limitarmo-nos a referir um único processo, o que mais prático e acessível considerássemos. Vamos, no entanto, um pouco mais além.

O método alemão, que é o método empregado nos nossos laboratórios oficiais, embora praticável nas adegas particulares é, talvez, pouco elegante, se êste termo podemos empregar; e como é perfeitamente substituível por qualquer dos outros, omitimo-lo. Quem deseje conhecê-lo, encontrará, fàcilmente, expositor que bem o auxilie.

O processo Mathieu é muito empregado; dá bons resultados e é comercialmente aceite.

A determinação de acidez volátil por meio do volatímetro de Casenave parece-nos o processo mais prático, mais rápido e o mais fàcilmente utilizável pelo lavrador. Embora recente, pouco conhecido do lavrador português, tem merecido os melhores elogios dos mais distintos enólogos, elogios a que juntariamos os nossos se para tal tivéssemos autoridade.

Limitamo-nos, portanto, a descrever estes dois processos.

MÉTODO DE MATHIEU OU DAS DESTILAÇÕES FRACCIONADAS

Os utensílios necessários para a determinação da acidez volátil por êste método são os seguintes:

Um balão de vidro com a capacidade de 60 a 80 centímetros cúbicos, munido de rôlha de borracha com dois furos, por um dos quais passa um tubo de vidro,

adaptando-se ao outro um funil especial, que fecha por meio de torneira, funil que tenha pelo menos a capacidade de 6 centímetros cúbicos.

Um refrigerante para condensar o produto da destilação.

Uma proveta graduada ou que tenha marcados os seguintes volumes: 4, 12, 18 e 24 centímetros cúbicos.

Duas chupetas: uma de 6 e outra de 10 centímetros cúbicos.

Uma lâmpada de alcool para aquecer o balão de vidro.

Uma bureta idêntica à empregada no doseamento da acidez total.

Uma solução titulada de soda cáustica, da qual um centímetro cúbico corresponda a $0^{gr},001$ miligrama de ácido sulfúrico. Notar que esta solução alcalina não é a mesma que se emprega na determinação da acidez total.

Solução alcoólica de fenoltaleina.

Montados parte dos utensílios, como se vê na figura 25, opera-se do seguinte modo:

Com a pipeta medem-se exactamente 10 centímetros cúbicos de vinho, que se lançam no balão *a*.

No funil *b*, que deve ter a torneira fechada, deitam-se 6 centímetros cúbicos de água, medidos também com pipeta apropriada. Em seguida acende-se a lâmpada, que deve ter chama pequena.

Logo que se tenham recolhido na proveta *c* 4 centímetros cúbicos de destilado, retira-se a lâmpada do alcool, abre-se a torneira do funil *b* e deixam-se entrar os 6 centímetros cúbicos de água que continha.

E' necessário fazer esta operação com cuidado, para que não entre ar no balão ou haja perdas de

vapor. Coloca-se, depois, novamente a lâmpada do alcohol no lugar que ocupava.

Deitam-se de novo, no funil *b*, outros 6 centímetros cúbicos de água e continua-se a destilação. Logo que na proveta *c* haja 12 centímetros cúbicos

de destilado, deixam-se entrar, com os mesmos cuidados, no balão *a*, os segundos 6 cc.

Novamente se deitam no funil outros 6 cc. de água; prossegue-se com a destilação e quando na proveta há 18 cc. de destilado, deixam-se como anteriormente, entrar estes últimos 6 cc. de água. Continua-se com a destilação até que se recolham 24 cc. de destilado. Obtidos, apaga-se a lâmpada, deita-se o produto da

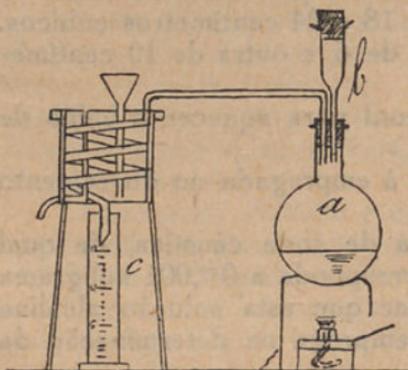


Fig. 25 — Representação esquemática do aparelho para a determinação da acidez volátil pelo método Mathieu: *a*, balão, onde se lança o vinho, cuja acidez se pretende conhecer; *b*, funil onde se vai deitando água — 6 cc. de cada vez; *c*, proveta destinada a receber o produto da destilação

destilação numa taça ou copo de Boémia, iguais aos empregados na determinação da acidez total, lava-se a proveta com uma pequena quantidade de água, que se junta ao destilado, a que se adicionam, também, três ou quatro gotas de solução de fenoltaleína.

Tem-se montada uma bureta, cheia até o traço zero, com a solução de soda cáustica. Desta bureta vai-se deixando cair, gota a gota, a solução de soda cáustica sobre o líquido destilado, até que pareça a côr rosada persistente, sendo o modo de proceder

absolutamente idêntico ao indicado para dosear a acidez total.

Logo que se veja aparecer a côr rosada persistente, vê-se qual o número de centímetros cúbicos gastos. Êsse número, dividido por 10 e adicionado de $\frac{1}{10}$, dá-nos a acidez volátil, por litro, expressa em ácido sulfúrico.

Assim, por exemplo, tendo gasto 17 centímetros cúbicos de solução de soda cáustica, teremos

$$\begin{array}{r}
 17 \text{ cc. de solução correspondem a } 1\text{,}7 \\
 \text{juntando } \frac{1}{10} \text{ de } 1,7 \qquad \qquad \qquad 0\text{,}17 \\
 \hline
 1\text{,}87
 \end{array}$$

teríamos uma acidez volátil, expressa em ácido sulfúrico, de 1,87 por litro.

Desejando conhecer a acidez expressa em ácido acético não teremos mais que fazer a multiplicação

$$1,87 \times 1,224 = 2,28888$$

ou seja aproximadamente 2,29.

A casa Dujardin Salleron, com o fim de evitar cálculos, fornece com o aparelho empregado na determinação de acidez volátil tabelas por meio das quais, conhecido o número de centímetros cúbicos de solução de soda cáustica empregada — solução apropriada — imediatamente se vê qual a acidez volátil correspondente, em gramas, decigramas e centigramas, expressa em ácido sulfúrico e ácido acético. O emprêgo destas tabelas é prático e vantajoso; claro é que só darão

resultado desde que se empregue uma solução de soda cáustica de título idêntico ao aconselhado por Salleron, solução a que chama licor acidimétrico n.º 912 (rótulo azul).

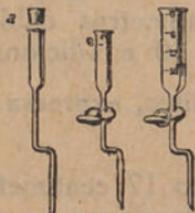


Fig. 26 — Diversos tipos de funis, que se adaptam ao balão *a*, da figura 25; o da esquerda, que fecha com rôlha de borracha, é o tipo primitivo; o da direita, que tem marcados os 6, 12, 18 e 24 cc., é o tipo preferível

Ainda para facilitar o ensaio, em vez de adaptarmos ao balão *a* (fig. 25), um vulgar funil munido de torneira, no qual se vão deitando sucessivamente 6 centímetros cúbicos de água como ficou descrito, pode empregar-se um funil especial que tem marcado já os 6, 12, 18 e 24 centímetros (fig. 26). Empregando-se êste funil, enche-se até aos 24 centímetros e em

momento oportuno abre-se a torneira, deixando escorrer, para o balão e de cada vez, 6 centímetros, o que é facilitado pelos traços gravados no vidro; com o emprêgo dêste funil, como se compreende, não são de temer as fugas de vapor de água quando se abre a torneira.

VOLATÍMETRO DE CASENAVE.

Por meio dêste aparelho pode determinar-se, talvez mais facilmente do que pelo método anteriormente descrito, a acidez volátil de um vinho.

O princípio em que se baseia é idêntico ao utilizado no método Landman: os ácidos voláteis, existentes no vinho, são arrastados por uma corrente de vapor de água, que depois se condensa em dispositivo igual ao empregado nos alambiques.

Fundamentalmente êste aparelho não é mais que um pequeno alambique; a *caldeira* é constituída por

um frasco de vidro, de forma tronco-cônica e de bôca um pouco larga. O líquido — água — que se deita neste

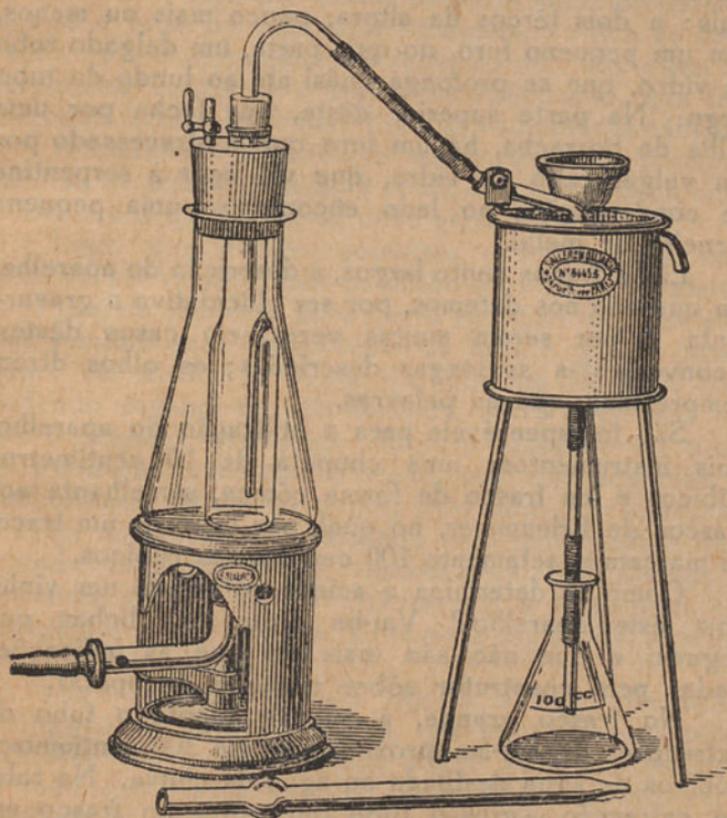


Fig. 27 — Volatimetro de Casenave

frasco, é aquecido por uma lâmpada de álcool. Isto constitui uma parte do aparelho; a outra é formada por uma serpentina idêntica à usada nos pequenos

alambiques dos laboratórios. Ao bocal daquele frasco adapta-se um tubo largo, de vidro—tubo de extracção lhe chama o fabricante—de forma e construção especiais: a dois têrços da altura, pouco mais ou menos, tem um pequeno furo, do qual parte, um delgado tubo de vidro, que se prolonga quâsi até ao fundo do tubo largo. Na parte superior dêste, que fecha por uma rôlha de borracha, há um furo que é atravessado por um vulgar tubo de vidro, que vai ligar à serpentina de condensação; ao lado encontra-se uma pequena torneira de metal.

Eis, a traços muito largos, a descrição do aparelho, em que não nos detemos, por ser elucidativa a gravura junta e por serem muitas vezes, em casos dêstes, inconvenientes as longas descrições; os olhos dizem sempre mais que as palavras.

São indispensáveis para a utilização do aparelho, dois instrumentos: uma chupeta de 10 centímetros cúbicos e um frasco de forma cónica, semelhante aos frascos de Erlenmæer, no qual, por meio de um traço, se marcam exactamente 100 centímetros cúbicos.

Como se determina a acidez volátil de um vinho com êste aparelho? Vai-se dizer, nas linhas que seguem e que não são mais do que as indicações dadas pelo construtor sôbre o modo de operar.

No frasco grande, a que se adapta o tubo de extracção, deitam-se aproximadamente 300 centímetros cúbicos de água destilada ou água da chuva. No tubo de extracção—grosso tubo que entra no frasco em que se lançou a água—deitam-se 10 centímetros cúbicos do vinho a ensaiar, medidos com a chupeta; deve o nível do vinho ficar um pouco acima do tubo de vidro delgado, que desce quâsi até ao fundo do tubo de extracção. No caso de tal não se dar, adicionam-se

ao vinho 2 a 3 centímetros cúbicos de água destilada. Adapta-se o tubo de extracção ao frasco; abre-se a torneira de metal que existe na parte superior dêste e liga-se o tubo de vidro que atravessa a rôlha de borracha com a serpentina do refrigerante. Na saída da serpentina coloca-se o frasco de Erlenmæer, que tem marcado o traço indicativo dos 100 centímetros cúbicos.

Acende-se a lâmpada de alcool, que levará a água contida no frasco grande, à ebulição. Como ficou dito, a torneira a que aludimos deve estar aberta.

Logo que a água principia a ferver, por esta torneira sai vapor; fecha-se então a torneira, regula-se a chama da lâmpada para que a ebulição da água não seja tumultuosa. Compreende-se bem o que se passa daqui em diante: o vapor da água em ebulição, não podendo escapar-se pela torneira, entra pelo tubo de vidro delgado que parte do furo existente no tubo de extracção, atravessa o vinho, que está aquecido a banho-maria, escapa-se depois pelo tubo que atravessa a rôlha de borracha, arrastando os ácidos voláteis que o vinho contenha e vai condensar-se, constituindo o *destilado*, depois de ter atravessado a serpentina do refrigerante, no frasco de Erlenmæer ou frasco cónico, como se lhe chamou.

Logo que o *destilado*, isto é, o vapor de água carregado de ácidos voláteis, que se condensou pelo arrefecimento no refrigerante, atinge, no frasco cónico, o traço que marca os 100 centímetros cúbicos, suspende-se a operação: abre-se a torneira e apaga-se a lâmpada do alcool. Seguidamente não há mais que dosear, como no caso anterior, por meio da bureta e do soluto de soda cáustica os ácidos existentes no destilado.



FRANCIA 1914
DE CARVALHO



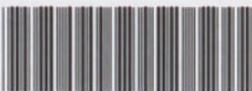
ÍNDICE

	Pág.
A ACIDEZ DOS VINHOS	5
Generalidades	5
Acidez total	6
Acidez volátil	10
Acidez fixa	13
DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ TOTAL	14
DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ VOLÁTIL	31
Método de Mathieu ou das destilações fraccionadas	32
Volatímetro de Casenave	36



RÓMULO

CENTRO CIÊNCIA VNA
UNIVERSIDADE COIMBRA



1329710371

VOLUMES PUBLICADOS:

- | | |
|--|---|
| <p>1 — <i>Os Estrumes</i> — Seu valor e emprêgo. Esgotado.</p> <p>2 — <i>Como se compra um cavallo.</i> Esgot.</p> <p>3 — <i>Criação económica do porco na pequena propriedade.</i> Esgot.</p> <p>4 — <i>Como se fabrica o queijo.</i> Esgot.</p> <p>5 — <i>Guia do comprador de gados.</i> Esgot.</p> <p>6 — <i>Doenças das plantas e meios de as combater.</i></p> <p>7 — <i>Afolhamentos e Rotação das Culturas.</i></p> <p>8 — <i>Adubos Químicos.</i></p> <p>9 — <i>O A B C da Avicultura.</i> Esgot.</p> <p>10 — <i>Destruição dos insectos prejudiciais.</i></p> <p>11 — <i>Os Auxiliares</i> — Meios biológicos de luta contra os insectos.</p> <p>12 — <i>Estrumeiras.</i></p> <p>13 — <i>Os adubos</i> — Razões do seu emprêgo.</p> <p>14 — <i>As melhores forragens</i> — Serradela</p> <p>15-16 — <i>Os adubos</i> — Condições da sua eficácia.</p> <p>17 — <i>Os adubos azotados.</i></p> <p>18-19 — <i>Cultura do milho.</i></p> <p>20 — <i>Os adubos potássicos.</i></p> <p>21-22 — <i>As máquinas na cultura do milho.</i></p> <p>23 — <i>As melhores forragens</i> — Ervilhacas.</p> <p>24 — <i>Os adubos fosfatados.</i></p> <p>25 — <i>A cal e a fertilidade das terras.</i></p> <p>26 — <i>Inimigos do milho.</i></p> <p>27-28 — <i>As melhores pereiras</i> — Castas comerciais estrangeiras.</p> | <p>29 — <i>Os correctivos calcáreos.</i></p> <p>30 — <i>Cultura do espargo.</i></p> <p>31 — <i>Transformação dos adubos químicos no solo.</i></p> <p>32 — <i>Os adubos compostos e especiais</i></p> <p>33-34 — <i>Citricultura</i> — Cultura da laranja, limoeiro, etc. — 1.^a Parte.</p> <p>35 — <i>Limpeza da adega e conservação do material vinário.</i></p> <p>36 — <i>O ovo.</i></p> <p>37 — <i>Aproveitamento dos vinhaços.</i></p> <p>38-39 — <i>Citricultura</i> — Principais variedades de citrus cultivados — 2.^a Parte.</p> <p>40 — <i>A Vindima.</i></p> <p>41-42 — <i>Como se mede um campo.</i></p> <p>43 — <i>Pedrado da Pereira e da Macieira.</i></p> <p>44 — <i>Pulgão Lanigero.</i></p> <p>45-46 — <i>Meios de Propagação dos Citrus.</i></p> <p>47-48 — <i>Doenças das Pereiras e Macieiras.</i> Doenças fisiológicas e de origem vegetal.</p> <p>49-50 — <i>Cultura do linho.</i></p> <p>51 — <i>A Tosquia.</i></p> <p>52-53 — <i>O Leite.</i></p> <p>54 — <i>Môca das laranjas ou môca dos frutos.</i></p> <p>55 — <i>Melhoramento dos Citrus cultivados</i> — <i>Seleção</i> — <i>Hibridação.</i></p> <p>56-57 — <i>Como se fabrica a manteiga.</i></p> <p>58 — <i>Determinação do grau alcoólico dos vinhos.</i></p> <p>59 — <i>Determinação da acidez dos vinhos.</i></p> |
|--|---|

VOLUMES A PUBLICAR:

(O modo como os volumes vão seriados não indica que seja a ordem de publicação)

- | | |
|---|---|
| <p><i>Plantas pratenses</i> — Gramíneas.</p> <p><i>O A B C da criação do coelho.</i></p> <p><i>Alguns parasitas dos animais domésticos.</i></p> <p><i>Adubação do trigo, milho, centeio, cevada e aveia.</i></p> <p><i>Colheita da azeitona.</i></p> <p><i>Colheita dos cereais.</i></p> <p><i>Colheita das forragens</i> — Fenação.</p> <p><i>Como se fabrica o azeite.</i></p> <p><i>Como se rejuvenesce uma oliveira.</i></p> <p><i>Cultura da cevada e aveia.</i></p> <p><i>Cultura da batata.</i></p> <p><i>Cultura do arroz.</i></p> <p><i>Cultura do trigo.</i></p> <p><i>Cultura do centeio.</i></p> <p><i>Alimentação dos coelhos.</i></p> | <p><i>Alimentação do gado vacum</i></p> <p><i>Chocadeiras e criadeiras.</i></p> <p><i>Como se faz a selecção de galinhas.</i></p> <p><i>Criação do ganso.</i></p> <p><i>Criação do peru.</i></p> <p><i>Doenças dos porcos</i> — Como se distinguem e como se curam.</p> <p><i>Doenças do gado bovino</i> — Como se distinguem e como se curam.</p> <p><i>Doenças do gado ovino e caprino</i> — Como se distinguem e como se curam.</p> <p><i>Doenças das galinhas</i> — Como se distinguem e como se curam.</p> <p><i>Doenças do cavallo</i> — Como se distinguem e como se curam.</p> <p><i>Patos</i> — Produção de carne e ovos.</p> <p><i>Farmácia do criador de gado.</i></p> |
|---|---|

Incubação artificial.
Gestação e parto na vaca.
Como se tratam os animais domésticos —
Pensos — Pequenas operações.
Higiene e doenças dos coelhos.
Enxertia da Videira.
Esgôto dos terrenos pantanosos.
O A B C da cultura da oliveira.
Raízes forraginosas.
Sementes — Sua escolha e preparação.
Poda da Videira.
As culturas intercalares na vinha.
Vides americanas.
O mildio e o oídio.
Doenças da Vinha.
Insectos que atacam a vinha — Como se combatem.
Poda das árvores ornamentais.
Poda e adubação da oliveira.
Prados permanentes. Prados temporários.
Viveiros.
A pereira.
A macieira.
A amendoeira.
A figueira.
Produção da uva de mesa.
Preceitos gerais para a cultura das árvores de fruto: Solo, Exposição e Clima.
Doenças dos Pessegueiros, Damasqueiros e Ameixieiras.
Colheita e conservação da fruta.
Secagem da fruta.
Secagem das uvas e dos figos.
Embalagem de frutos.
Preparação dos terrenos para horta.
Adubação das plantas hortenses.
Culturas forçadas.
Couves.
Cenouras, beterrabas hortenses e rabanetes.
Couve-flor.
Cultura da cebola.
O morangueiro.
Cultura do meloeiro.
Plantas melíferas.

Plantas medicinais.
O castanheiro.
A nogueira.
Os carvalhos.
Eucaliptos.
O desbaste e o corte das árvores florestais.
Vinificação racional.
Vinificações anormais.
A conservação racional do vinho.
Lagares, esmagadores e prensas para vinho.
Análise dos mostos e dos vinhos.
Correcção dos mostos e dos vinhos.
Doenças e alterações dos vinhos.
Como se engarrafam vinhos.
Aguardentes.
Calendário do apicultor.
O mel.
A cera.
Colmeias móveis.
A amoreira e o bicho da seda.
O A B C da sericicultura.
Estâbulos.
Cavaliariças.
Pocilgas.
Ovis.
Galinheiros.
Canis.
Abgoarias.
Silos.
Reprodução das árvores de fruto: Sementeiras, transplantações, plantações de estaca e mergulhia.
Reprodução e multiplicação das árvores de fruto — Enxertia.
Bombas para poços.
Os motores na lavoura.
Charruas e grades.
Semeadores e sachadores.
Debulhadoras, descaroladores, tararas e crivos.
Pequenas máquinas agrícolas.
Como se levanta a planta de um terreno

E outros.

Ver condições de assinatura das **Cartilhas**
do Lavrador na segunda página da capa

Preço deste volume
vendido avulso 3\$00

ESCRITÓRIOS:
Avenida dos Aliados, 66
PORTO