

# tecnologia e vida



Revista da Secção  
Regional do Norte da ANET

## CASTRO FARIA

«NUNCA FIZ ALGO EM QUE TIVESSE  
ATINGIDO TODA A PLENITUDE»

## ALBERTO MESQUITA

«A MADEIRA É MAIS QUE UMA  
HERANÇA FAMILIAR»

## TORCATO DAVID

TELEVISÃO DE ALTA DEFINIÇÃO  
RAZÕES DA DEMORA

LUÍS GIL  
CARLOS PEREIRA

INETI – UNIDADE DE TECNOLOGIA DA CORTIÇA

# A FÓRMULA DA CORTIÇA

A cortiça é um material natural que é constituído por uma mistura complexa de componentes, compreendendo estes, por sua vez, vários constituintes, muitos de natureza polimérica. Não há conhecimento da sua fórmula estequiométrica ter sido publicada, sendo esta determinada neste trabalho. O seu conhecimento é necessário, entre outros aspectos, para estudos no campo da medicina.

No presente trabalho determinámos a fórmula estequiométrica aproximada da cortiça utilizando como base uma técnica específica, a análise elementar. Para tal foram utilizados quatro tipos diferentes de cortiça (2 cortiças de reprodução e 2 cortiças virgens) para assegurarmos uma maior representatividade do resultado médio obtido.



## Introdução

A composição, fórmula estequiométrica ou fórmula química é o estudo da relação entre a proporção dos diferentes elementos químicos constituintes de um determinado composto ou substância. Assim, esta fórmula representa qualitativamente quais os elementos que compõem a substância em causa e quantitativamente o número de moles de cada átomo existente numa mole da substância.

Para além da simples produção de conhecimento científico, o conhecimento desta fórmula tem um interesse técnico específico, nomeadamente na área da medicina. Nesta área têm vindo a ser efectuados estudos com simulações da radiação ionizante utilizando diferentes matérias que, pelas suas propriedades e composição se assemelham aos diferentes tecidos do corpo humano (Blomquist, M., 1998). Assim, muitos investigadores em

física médica empregam a cortiça como material equivalente ao pulmão humano. Mais especificamente para estudar a interacção da radiação ionizante com diferentes tecidos, são utilizados algoritmos de cálculo empregues nos sistemas de planificação de tratamentos por radioterapia. Normalmente comparam-se resultados de medidas directas com o resultado do algoritmo MonteCarlo, sendo que os resultados da simulação do código MonteCarlo são consideravelmente dependentes do conhecimento da composição estequiométrica da cortiça.

É igualmente importante para outras áreas de estudo o conhecimento da fórmula estequiométrica ou fórmula química da cortiça. Na combustão da cortiça, p.e. para produção de energia é importante saber a fórmula para se poder determinar a quantidade teórica de  $CO$  e  $CO_2$  produzida.

## Fase Experimental

Para a determinação da fórmula estequiométrica da cortiça foi efectuada uma análise elementar de várias amostras de cortiça (4) de acordo com a seguinte descrição:

Tabela 1 – Identificação das amostras de cortiça utilizadas

Nº DE AMOSTRA	TIPO DE AMOSTRA
1	Cortiça de reprodução cheia
2	Cortiça de reprodução delgada
3	Cortiça virgem com poros terrosos
4	Cortiça virgem com massa uniforme

As amostras foram separadamente trituradas num moinho RETSCH até uma granulometria de 1-2 mm e os granulados separados resultantes foram posteriormente moídos num moinho analítico IKA-WERK tipo A10 da Janke & Kunkel. Posteriormente cada uma das amostras assim preparadas foi sujeita a microanálise elementar num equipamento CE Instruments EA 1110 CHNS-O. Para cada caso foram efectuadas 4 determinações (Gil, L., 2004 e 2005). Os valores obtidos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados da Análise Elementar das várias amostras de Cortiça

AMOSTRA	ANÁLISE	% ELEMENTOS				MÉDIAS			
		C	H	N	O	C	H	N	O
1- Cortiça de reprodução cheia	A1.1	55,1065	6,6962	0,5613	37,6360	55,2428	6,9251	0,5749	37,2573
	A1.2	55,4063	7,0215	0,5963	36,9759				
	A1.3	59,9877	7,0856	0,5866	36,3401				
	A1.4	54,4705	6,8970	0,5553	38,0772				
2- Cortiça de reprodução delgada	A2.1	55,4615	6,9425	0,5883	37,0076	55,0463	6,8317	0,5541	37,5678
	A2.2	53,9909	6,7261	0,5341	38,7489				
	A2.3	55,0578	6,9281	0,5380	37,4761				
	A2.4	55,6751	6,7300	0,5561	37,0388				
MÉDIA CORTIÇA REPRODUÇÃO						55,1445	6,8784	0,5645	37,4126
3- Cortiça virgem com poros terrosos	A3.1	58,8906	7,2393	0,5371	33,3330	59,3375	7,2701	0,5297	32,8627
	A3.2	60,4975	7,6444	0,5251	31,3330				
	A3.3	58,5879	7,0214	0,5407	33,8500				
	A3.4	59,3741	7,1752	0,5160	32,9348				
4- Cortiça virgem massa uniforme	A4.1	60,3934	7,6725	0,5067	31,4274	59,8572	7,5290	0,4995	32,1143
	A4.2	60,4140	7,5837	0,4965	31,5058				
	A4.3	58,9653	7,4855	0,4864	33,0629				
	A4.4	59,6560	7,3744	0,5083	32,4613				
MÉDIA CORTIÇA VIRGEM						59,5973	7,3995	0,5146	32,4685
MÉDIA GERAL						57,3709	7,1390	0,5396	34,9505

Com base no Valor Médio Geral calculado foi determinada a fórmula química utilizando os respectivos pesos moleculares dos elementos químicos constituintes da amostra (Tabela 3).

Tabela 3 – Cálculo da Fórmula Química da Cortiça

ELEMENTO	% ELEMENTO CORTIÇA	PESO MOLECULAR (g/mol)	NÚMERO ÁTOMOS	FÓRMULA QUÍMICA
C	57,3709	12,011	4,777	123
H	7,1390	1,008	7,082	182
N	0,5396	14,007	0,039	1
O	34,9505	15,999	2,185	56

A fórmula química ou estequiométrica é obtida reduzindo o número de átomos presente na amostra ao mínimo denominador comum (divisão pelo menor), no caso o azoto.

Temos assim a seguinte fórmula química média da cortiça:  $C_{123}H_{182}O_{56}N$



Um cálculo semelhante pode ser feito tendo por base só os dados de análise elementar obtidos para a cortiça de reprodução ou amadia, o tipo principal de cortiça. Assim utilizando as médias apresentadas na Tabela 2 para a cortiça de reprodução obtemos uma fórmula química para este tipo específico de cortiça (Tabela 4).

Tabela 4 – Cálculo da Fórmula Química da Cortiça de Reprodução

ELEMENTO	% ELEMENTO CORTIÇA	PESO MOLECULAR (g/mol)	NÚMERO ÁTOMOS	FÓRMULA QUÍMICA
C	55,1445	12,011	4,591	115
H	6,8784	1,008	6,824	171
N	0,5645	14,007	0,040	1
O	37,4126	15,999	2,338	59

Temos assim que a fórmula química para a cortiça de reprodução é:  $C_{123}H_{182}O_{56}N$

A fórmula química da cortiça de reprodução reflecte um aumento dos componentes da cortiça com maior teor em oxigénio e menor teor em carbono relativamente à cortiça virgem.

## Bibliografia

Biomquist, M., Karlsson, M., 1998. Measured lung dose correction factors for 50 MV photons. *Phys. Med. Biol.* 43, 3225-3234.

Gil, L., 2005. A fixação de CO2 proporcionada pelas rolhas de cortiça. *Indústria & Ambiente*, 38, 10-11.

Gil, L., Pereira C., Cabral F., 2004. A justificação/contribuição ambiental/ecológica da exploração da cortiça. *Indústria & Ambiente*, 35, 20-22.

# INFORMAÇÃO SOBRE NOVA TECNOLOGIA

Foi assinado um contrato de concessão de licença de exploração de uma patente desenvolvida pelo INETI a uma empresa nacional, a Companhia das Quintas que se refere a um processo para aditivação de vinho, mais especificamente para a formação de compostos benéficos para a saúde. O processo baseia-se no contacto de cortiça, com o vinho, em condições tais em que determinados compostos da cortiça reajam com outros compostos do vinho formando, no mesmo, compostos com características benéficas para a saúde do consumidor, nomeadamente um potente anti-cancerígeno denominado acutissimina-A. Complementarmente, o contacto do vinho com a cortiça promove também a passagem e a interação de compostos que influenciam organolepticamente o vinho, à semelhança do que se passa com o carvalho. O processo de aditivação envolve o contacto de cortiça, quer na fase final de vinificação antes do engarrafamento, quer ainda imediatamente

antes do consumo (p.e. em saquetas) com acção do próprio consumidor, dado que se trata de uma reacção rápida. Trata-se de uma tecnologia que não envolve transformações assinaláveis em relação aos actuais processos de vinificação, e que por isso é de fácil aplicação e de custos reduzidos.

O INETI é actualmente o maior laboratório do estado relacionado com a tecnologia industrial e o maior detentor de patentes de entre os laboratórios do estado. O principal grupo de trabalho envolvido desenvolveu já 12 patentes das quais 6 foram já comercializadas e/ou estão em exploração sendo que 5 das quais foram premiadas nacional e internacionalmente.

A empresa adquirente da tecnologia é a Companhia das Quintas que foi fundada em 1999 e é já uma das principais empresas nacionais no sector dos vinhos, licores e destilados. O Grupo tem como principais activos seis Quintas em diferentes regiões vitivinícolas e umas Caves sendo produtora de vários vinhos premiados.

Para além da aditivação do vinho, promovendo a formação de compostos benéficos para a saúde e a sua beneficiação organoléptica, valorizando-o no mercado, prevê-se ainda, eventualmente, a posterior produção de concentrados de vinho aditivado para toma como suplemento alimentar. Embora o processo resulte com qualquer tipo de vinho, funciona particularmente bem com o vinho branco, o qual geralmente é menos valorizado que o vinho tinto e por vezes tem algumas dificuldades de colocação no mercado. Ao associar aspectos benéficos para a saúde com maior relevo para este tipo de vinho, poderá induzir-se os consumidores que valorizam estes factores, a

## Conclusão

Foi determinada a fórmula química ou estequiométrica da cortiça como sendo  $C_{123}H_{182}O_{56}N$ , a qual pode ser utilizada para cálculos diversos tendo sempre presente que é um valor médio. No caso de se tratar única e exclusivamente de cortiça de reprodução (quantitativamente o tipo de cortiça mais importante) a fórmula química que deverá ser utilizada é  $C_{115}H_{171}O_{59}N$  pois corresponde com maior exactidão a este tipo específico de cortiça.

consumirem mais este tipo de vinho. Para além disso, o vinho aditivado, ao ficar também enriquecido organolepticamente, terá um maior valor acrescentado para os consumidores tradicionais, o que beneficiará as empresas produtoras e a economia nacional.

Não existe outro processo deste género a nível mundial, e a tecnologia a ser usada em Portugal poderá permitir o seu licenciamento internacional, para além do reconhecimento, diferenciação e mais valia dos produtos obtidos.

Em termos do produto final esta inovação permitirá criar um novo produto que para além das qualidades organolépticas faça também apelo aos benefícios para a saúde associados a beber vinho. Este aspecto é cada vez mais importante e ajudará certamente a encontrar novos consumidores e a fidelizar outros.

O interesse das pessoas por uma alimentação saudável e a preocupação com a saúde também tem aumentado, sendo o mercado relacionado com estes aspectos, um dos com maior crescimento na actualidade. O segmento de vinhos "amigos da saúde e do ambiente" tem vindo a afirmar-se nos últimos tempos nomeadamente através dos "vinhos biológicos" e "vinhos ecológicos", pelo que se acredita que a introdução de um "vinho funcional" com estas características poderá ser muito bem recebido, nomeadamente em mercados mais sofisticados.

O carácter inovador da tecnologia proposta irá induzir inovação no processo de fabrico mas também a nível de comercialização dos novos produtos, face a um eventual re-posicionamento no mercado e mesmo ao surgimento de novos mercados.



## Nota Curricular

### Carlos Rodrigues Pereira

Licenciado em Engenharia Química e Doutorada na área de Química dos Processos Catalíticos - Catalise em Química Orgânica pelo Instituto Superior Técnico.

Iniciou a actividade profissional no INETI em 1988 na Unidade de Engenharia Química e está desde 2002 na Unidade de Tecnologia da Cortiça do mesmo Instituto como Investigador Auxiliar.

Tem cerca de 35 comunicações em congressos nacionais e internacionais e trabalhos técnicos publicados para além de ser co-autor de 4 patentes.

### Luís Gil

É licenciado em Engenharia Química (IST) possui o grau de Mestre em Química Orgânica Tecnológica (UNL) e tem uma especialização em Gestão de Ciência e Tecnologia (INA). Membro Sênior da Ordem dos Engenheiros. Iniciou a sua carreira como Bolseiro de Investigação (ICTM) tendo também trabalhado para o (TIME e sendo actualmente Investigador Auxiliar Habilitado para Funções de Coordenação no INETI onde chefia a Unidade de Tecnologia da Cortiça. Foi responsável de inúmeros projectos e orientou trabalhos nacionais e internacionais, sempre no domínio da cortiça. É vogal em várias Sub-Comissões Técnicas da CT-16/Cortiça a nível nacional e internacional. Tem participado como auditor técnico em auditorias para a Certificação de empresas, para a Acreditação de laboratórios e no âmbito do Código Internacional das Práticas Rolheiras e como perito avaliador de projectos para a Comissão Europeia, e outras instituições. Foi membro do Conselho Consultivo da SUBERAV e Presidente da Mesa da Assembleia Geral do CTCOR e é coordenador da Divisão de Materiais de Origem Florestal da SPM, membro do Conselho Consultivo do FSC e coordenador na área da cortiça da Technology Platform (Forest Sector). Tem mais de 105 trabalhos técnicos, científicos e de divulgação publicados a nível nacional e internacional, e mais de 103 comunicações ou outras apresentações em acontecimentos, sobretudo internacionais. É co-autor do capítulo "Cork" na Ullmann's Encyclopedia of Chemical Technology e autor do Capítulo "Cortiça" de um guia de materiais de construção. É também autor de 2 monografias e 7 livros relacionados com a tecnologia, normalização, história da cortiça e relação cortiça-vinho. Desenvolveu 12 patentes referentes a novos produtos e tecnologias relacionados com a cortiça, 5 das quais premiadas a nível nacional e internacional e 6 já comercializadas e/ou em exploração. Foi premiado 4 vezes internacionalmente pelo seu trabalho de I&D. É membro de várias associações, sendo de destacar a New York Academy of Sciences e a sua biografia foi seleccionada para o "Who's Who in Science and Technology" e outros anuários.

