



# UAciência

Ciências da Engenharia, Exatas,  
Saúde e Biotecnologia, e  
Sociais e Humanas

2012 - 2019

Armindo Rodrigues  
Luís Mendes Gomes

Durante muitos anos a divulgação da ciência produzida e investigada nas Universidades ficava confinada aos corredores académicos e aos fluxos informativos internos. Gradualmente, no entanto, os investigadores e as próprias universidades foram percebendo que não basta fazer boa ciência, não basta inovar e registar patentes, há que saber divulgar esse trabalho junto das comunidades contribuindo, desse modo, para alargar a visão científica da sociedade e cimentar a importância da ciência no desenvolvimento da humanidade.

Foi neste âmbito de aproximar a Universidade da Sociedade onde se insere que nasceu o projeto UAciência, já lá vão nove anos. Um projeto pioneiro nos Açores na missão de dar a conhecer regularmente e com recurso a uma linguagem acessível, mas rigorosa, a atividade da comunidade científica sediada na Universidade dos Açores. Um desafio amplamente superado e que a todos nos deve orgulhar.

**Paulo Simões**

*Jornal Açoriano Oriental*





# UAciência

Ciências da Engenharia, Exatas, Saúde e  
Biotecnologia, e Sociais e Humanas

2012 – 2019

## Editores

Armando Rodrigues

Luís Mendes Gomes

Ficha Técnica

Edição

Armindo Rodrigues

Luís Mendes Gomes

Copyright @ 2021

ISBN edição impressa: 978-989-8870-33-9

1.ª edição impressa: dezembro 2021

Impressão

Nova Gráfica – Artes Gráficas

Rua da Encarnação, 21 – Fajã de Baixo

9500-513 Ponta Delgada

Depósito Legal n.º 493681/21

Capa e ilustrações

Camila Cota

A 1.ª edição impressa deste livro foi financiada pela Direção Regional da Ciência e Transição Digital, do Governo Regional dos Açores, no âmbito do programa PRO-SCIENTIA, Eixo 3 “Qualificar”, Ação 3.3 “Incentivar a produção, formação e divulgação científica especializada”, na medida de intervenção específica prevista na alínea c) do n.º 2 do artigo 25.º do Decreto Regulamentar Regional n.º 17/2012/A, de 4 de julho – Publicação de edições científicas.

## Introdução

A produção e circulação de conhecimento feita através de “Revistas científicas da especialidade”, necessariamente em inglês, é hoje a principal via para o reconhecimento e obtenção de autoridade e prestígio académico.

Esta realidade de “*publish or perish*” impôs-se em todas as ciências e geografias, conduzindo ao desinvestimento em publicações em outros idiomas e, assim, eliminando canais de comunicação das instituições científicas com as sociedades em que se inserem. O projeto **UAciência** surge em janeiro de 2012, numa parceria entre a Universidade dos Açores (UAç) e a revista *Açores Magazine*, com o principal encargo de abrir um espaço de comunicação permanente entre os cientistas e a sociedade.

Em nove anos de existência já foram publicados no **UAciência** cerca de 200 artigos, incluindo trabalhos de todas as áreas científicas da UAç.

Entre 2014 e 2016 o **UAciência** teve também uma versão num programa radiofónico com a duração de 20 minutos, com periodicidade quinzenal, numa parceria com a rádio Açores TSF. Em cada programa um cientista, entrevistado por um jornalista e um colega residente, apresentava o seu percurso e o seu trabalho, bem como o seu impacto e a sua relação com o seu domínio científico e a sociedade.

O **UAciência** tem contribuído, à sua medida, para a abertura de canais de comunicação entre a academia e a sociedade. Este contributo foi reconhecido em 2015 pela Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica – Ciência Viva – com o *Prémio Ciência Viva Montepio Media*, que distingue um trabalho de mérito excepcional na divulgação da ciência e da tecnologia num órgão de comunicação social português.

Esta coletânea de textos, publicados entre 2012 e 2019, sobre uma grande variedade de temas científicos nas ciências do Ambiente, da Terra e da Vida, visa: i) conferir carácter duradouro a publicações originalmente efémeras; ii) comunicar à sociedade, através das escolas e das bibliotecas, a ciência que se faz (e quem a faz) na UAç; e iii) contribuir para o incremento da literacia e cultura científicas da sociedade.

E, assim, damos a conhecer uma parte do projeto **UAciência**. Como queremos continuar este projeto, também já começámos a trabalhar numa coletânea que incluirá os outros artigos, de outras áreas científicas em atividade na UAç, publicados entre 2012 e 2019.

Até breve!

Armando Rodrigues, Luís Mendes Gomes



## Introduction

*The production and dissemination of knowledge through scientific journals, necessarily in English, is today the main way for the recognition and obtaining of academic authority and prestige.*

*The publish or perish reality was imposed in all sciences and geographies, leading to divestment in scientific publications in other languages and, thus, eliminating communication channels between scientific institutions and the societies in which they operate.*

*The **UAciência** project arises in January 2012, in a partnership between the University of the Azores (UAc) and the Açores Magazine, with the main objective of opening a standing communication space between scientists and society.*

*In its nine years of existence, around 200 articles have been published in **UAciência**, including articles from all scientific areas of the UAc.*

*Between 2014 and 2016 **UAciência** also had a version in a 20-minute radio podcast, with a fortnightly periodicity, in association with the Açores TSF radio. In each podcast, a scientist, interviewed by a journalist and a colleague, presented his work, as well as the impact and relationship of it with his scientific domain and society.*

***UAciência** has contributed, to its extent, to open communication channels between academia and society. This contribution was recognized in 2015 by the National Agency for Scientific and Technological Culture - *Ciência Viva* - with the *Ciência Viva Montepio Media Award*, which distinguishes a work of exceptional merit in the dissemination of science and technology in the Portuguese media.*

*This articles collection, published between 2012 and 2019, on a wide variety of topics in the sciences of the Environment, Earth and Life, aims to: i) give a lasting character to originally ephemeral publications; ii) communicate to society, through schools and libraries, the science that is done (and who does it) in the UAc; and iii) to contribute to the increase of society's scientific literacy and culture.*

*We present a part of the **UAciência** project. As we want to continue this project, we have also working on a collection that will include the other articles, from other scientific areas of the UAc, published between 2012 and 2019.*

*See you later!*

Armindo Rodrigues, Luís Mendes Gomes



## Agradecimentos

Aos 60 autores de 63 artigos publicados neste volume, o nosso reconhecimento pelo interesse, disponibilidade e empenho em divulgar e promover a sua investigação tal como a fazem dia-a-dia na nossa Universidade, num valioso contributo para o conhecimento científico, nas áreas das Ciências da Engenharia (22 artigos), Ciências Exatas (5 artigos), Ciências da Saúde e Biotecnologia (18 artigos) e Ciências Sociais e Humanas (18 artigos). Bem hajam!

Agradecemos à direção do jornal Açoriano Oriental – o jornal mais antigo de Portugal – a receptividade e o interesse que, em 2012, manifestou em receber uma iniciativa pioneira e inovadora nos Açores, para publicar artigos de divulgação científica, reescritos a partir de trabalhos académicos, muitos deles publicados em revistas e conferências científicas nacionais e internacionais.

Agradecemos os prestigiosos testemunhos deixados pela Presidente da Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica - Ciência Viva, Rosalia Vargas, e pelo Diretor do Açoriano Oriental, Paulo Simões.

Agradecemos à Camila Cota – a nossa jovem estudante de artes e *design* – a magnífica recriação fotográfica da fachada do Edifício do Complexo Científico da Universidade dos Açores e as sugestivas ilustrações que separam as 3 secções do livro.

E, por último, agradecemos à Direção Regional da Ciência e Transição Digital do XIII Governo Regional dos Açores o imprescindível apoio financeiro para imprimir em papel este livro, no âmbito do programa PRO-SCIENTIA no Eixo 3 “Qualificar” e na Ação 3.3 “Incentivar a produção, formação e divulgação científica especializada”.



## Índice

UAciência .....	17
Universidade dos Açores .....	17
36 anos de Investigação Científica .....	17
<b>Ciências da Engenharia .....</b>	<b>19</b>
<b>A História na Era Digital .....</b>	<b>21</b>
Luís M. Gomes, Hélia Guerra, Mário Viana .....	21
<b>Microesferas “Sussurrantes” .....</b>	<b>25</b>
Podem revelar segredos guardados nos sistemas biológicos .....	25
Helena C. Vasconcelos .....	25
<b>Modelo de negócio para monitorização online de explorações agrícolas .....</b>	<b>29</b>
João Donário, Osvaldo Furtado, André Ruela, Hélia Guerra, Luís M. Gomes, Armando Mendes ..	29
<b>Contribuição da informação metadata na detecção de uma alteração climática .....</b>	<b>33</b>
Uma ferramenta para a conservação .....	33
Maria G. Meirelles .....	33
<b>Vigiando o ambiente terrestre açoriano desde o espaço .....</b>	<b>37</b>
Artur Gil .....	37
<b>Como os materiais nos tratam da saúde .....</b>	<b>41</b>
Helena C. Vasconcelos .....	41
<b>Nanomateriais .....</b>	<b>45</b>
Arte, ciência e tecnologia .....	45
Helena C. Vasconcelos .....	45
<b>Os primeiros tempos do tempo nos Açores .....</b>	<b>49</b>
Maria G. Meirelles .....	49
<b>Caracterização do parque habitacional na ilha de São Miguel .....</b>	<b>53</b>
Maria J. Barros, Margarida M. Pires .....	53
<b>Influência da política de combate às alterações climáticas no rendimento do agricultor açoriano .....</b>	<b>57</b>
Armando Mendes, Emiliania Silva, Henrique Rosa .....	57
<b>Especificidades climáticas e geográficas dos Açores que facilitam a corrosão .....</b>	<b>61</b>
Helena C. Vasconcelos, Maria G. Meirelles .....	61
<b>Saúde = Ação Humana + Tecnologia + Inovação .....</b>	<b>65</b>
Cármén Andrade, Hélia Guerra, Luís M. Gomes, Nuno Bem .....	65
<b>Objetos inspirados no mundo natural .....</b>	<b>69</b>
Folhas de coneteira como biocompósitos .....	69
Helena C. Vasconcelos, Maria G. Meirelles, Rúben Amorim .....	69
<b>Facebook vs Moodle no apoio ao ensino fora das aulas .....</b>	<b>73</b>
Armando Mendes, Isabel E. Rego, Luís M. Gomes, Hélia Guerra .....	73
<b>O vidro sol-gel visto como um “Líquido Darwin” .....</b>	<b>77</b>
Evolução estrutural de líquido para sólido .....	77
Helena C. Vasconcelos .....	77

<b>Materiais de fibra!</b> .....	81
Um impulso em biocompósitos de coneteira .....	81
Helena C. Vasconcelos, Maria G. Meirelles, Maria J. Pereira, Roberto Amorim, Telmo Eleutério ..	81
<b>Cuid@Web - Plataforma de apoio aos cuidadores informais</b> .....	85
Cármén Andrade, Hélia Guerra, Luís M. Gomes .....	85
<b>Sol... em vez de petróleo!</b> .....	89
Materiais semicondutores para produção de electricidade por efeito fotovoltaico .....	89
Helena C. Vasconcelos.....	89
<b>Dióxido de Titânio (TiO<sub>2</sub>)</b> .....	93
Um Material com Múltiplas Funcionalidades e Aplicações.....	93
Helena C. Vasconcelos.....	93
<b>Antes quebrar que ceder?</b> .....	97
Que comportamento mecânico têm as fibras de coneteira? .....	97
Helena C. Vasconcelos, Telmo Eleutério.....	97
<b>O betão por trás do microscópio</b> .....	101
Sara Medeiros .....	101
<b>2019 é o Ano Internacional da Tabela Periódica dos Elementos Químicos</b> .....	105
Ana M. Seca.....	105
<b>Ciências Exatas</b> .....	109
<b>Padrões em calçada portuguesa nos Açores</b> .....	111
Um cruzamento entre o Património e a Matemática .....	111
Helena S. Melo, Ricardo C. Teixeira, Susana G. Costa .....	111
<b>O problema dos falsos valores-<i>p</i> (<i>p</i>-values) na acumulação de evidência estatística</b> .....	115
Maria F. Brilhante.....	115
<b>A Modelação Matemática e a simplificação da complexidade</b> .....	119
João Cabral.....	119
<b>A matemática e a fotografia</b> .....	123
Paulo Medeiros .....	123
<b>Uma conexão entre a matemática e a música</b> .....	127
Helena S. Melo .....	127
<b>Ciências da Saúde e Biotecnologia</b> .....	131
<b>Óleo essencial de coneteira</b> .....	133
Um tratamento para a doença de Alzheimer? .....	133
Maria C. Barreto .....	133
<b>Tornando-se subitamente Cuidador Informal!</b> .....	137
Helder R. Pereira .....	137
<b>Factores de risco de aterosclerose nos Açores</b> .....	141
Rita F. Borges .....	141
<b>Farmácia marinha</b> .....	145
O potencial das algas .....	145
Maria C. Barreto .....	145

Potencial aplicação farmacológica de compostos naturais de espécies dos Açores .....	149
Ana M. Seca .....	149
<b>Biotecnologia e Alimentos Tradicionais .....</b>	<b>153</b>
Contributo socio económico, ecológico e potencial para a inovação .....	153
Marcelino Kongo.....	153
<b>Macroalgas da costa Açoriana .....</b>	<b>157</b>
Fontes de antioxidantes naturais.....	157
Lisete Paiva .....	157
<b>Modelização informática na descoberta de novos medicamentos.....</b>	<b>161</b>
Maria C. Barreto .....	161
<b>O potencial valor antioxidante das folhas de <i>Camellia sinensis</i> após o período normal da colheita .....</b>	<b>165</b>
Uma ferramenta para a conservação .....	165
José Baptista, Elisabete Lima, Lisete Paiva.....	165
<b>Biotecnologia e crescimento económico dos Açores .....</b>	<b>169</b>
Maria C. Barreto .....	169
<b>Propriedades tecnológicas e probióticas das bactérias isoladas do queijo do Pico.....</b>	<b>173</b>
Célia C. Silva, Susana Ribeiro, Márcia Coelho, Maria L. Dapkevicius.....	173
<b>Quando a dor alivia o sofrimento: autodano e adolescência .....</b>	<b>177</b>
C. B. Carvalho, C.Nunes, C.Motta, M.Sousa, J.Cabral, J.Benevides, S.N.Caldeira, E.Peixoto ...	177
<b>Propriedades bioativas de macroalgas comuns nos Açores .....</b>	<b>181</b>
Lisete Paiva, Elisabete Lima, Ana I. Neto, José Baptista.....	181
<b>Relação entre algumas variáveis meteorológicas e a saúde.....</b>	<b>185</b>
Caso de estudo em São Miguel.....	185
Aliz-Zsuzsanna Vitos, Maria C. Silva, Maria G. Meirelles .....	185
<b>Populações homogéneas .....</b>	<b>189</b>
Uma mais-valia para os estudos biomédicos .....	189
Manuela Lima .....	189
<b><i>Asparagopsis armata</i> da costa Açoriana .....</b>	<b>193</b>
Uma alga em estudo.....	193
Ana M. Seca.....	193
<b>Efeito de <i>Hormesis</i> .....</b>	<b>197</b>
Da biologia à medicina, passando pela toxicologia.....	197
Armindo Rodrigues .....	197
<b>Flúor: um bom ou mau amigo? .....</b>	<b>201</b>
Desfazer os mitos .....	201
Diana Linhares .....	201
<b>Ciências Sociais e Humanas .....</b>	<b>205</b>
<b>O Projecto GenARE e o Concurso Geração Verde .....</b>	<b>207</b>
Rosa N. Simas.....	207
<b>Green Islands.....</b>	<b>211</b>
A afirmação da Investigação na área da Energia na Universidade dos Açores.....	211
Suzana N. Caldeira .....	211

Mecanismo de transmissão de preços de combustível em Portugal .....	215
Francisco Silva, Maria G. Batista, Nelson Elias.....	215
Um modelo de equilíbrio geral para medir o impacto dos fundos comunitários numa pequena economia aberta ao exterior .....	219
O caso dos Açores.....	219
Mário Fortuna, Francisco Silva, Ana Medeiros.....	219
Risco e Catástrofes Naturais.....	223
Isabel E. Rego .....	223
O que sabemos sobre a pobreza nos Açores?.....	227
Fernando Diogo.....	227
Do nascimento da Sociologia: uma explicação sociológica sobre a Sociologia.....	231
Álvaro Borralho.....	231
Porque insistem os turistas em visitar o mesmo destino?.....	235
Francisco Silva .....	235
A obra de Domingos Rebêlo .....	239
Rosa N. Simas, Suzana N. Caldeira, Jorge Rebêlo .....	239
Perceções sobre a Liderança num Organismo Público da RAA.....	243
Áurea Sousa, Maria G. Batista, Ana C. Arruda.....	243
Intuições linguísticas .....	247
Teste aqui as suas.....	247
Ana T. Alves .....	247
Tipologia das características de liderança com base na Análise Classificatória Hierárquica .	251
Áurea Sousa, Maria G. Batista, Ana C. Arruda.....	251
O olhar da Sociologia sobre a religião .....	255
Álvaro Borralho.....	255
Arquivos e história dos Açores .....	259
Problemas e desafios .....	259
Rute D. Gregório .....	259
Manuel: Eu amo-te. E tu? Maria: Eu gosto muito de ti. Manuel: ☹ .....	263
Ana T. Alves .....	263
Filosofia para Crianças.....	267
Da Universidade dos Açores para o Mundo!.....	267
Magda C. Carvalho.....	267
O sociólogo como destruidor de mitos.....	271
Álvaro Borralho.....	271
A formação em competências transversais e a empregabilidade .....	275
Maria J. Sá, Sandro Serpa.....	275

## Índice de Autores

Alves	Ana T.	.....	247,263
Amorim	Roberto	.....	81
Amorim	Rúben	.....	69
Andrade	Cármen	.....	65,85
Arruda	Ana C.	.....	243,251
Baptista	José	.....	165,181
Barreto	Maria C.	.....	133,145,161,169
Barros	Maria J.	.....	53
Batista	Maria G.	.....	215,243,251
Bem	Nuno	.....	65
Benevides	Joana	.....	177
Borges	Rita F.	.....	141
Borrallho	Álvaro	.....	231,255,271
Brilhante	Maria F.	.....	115
Cabral	Joana	.....	177
Cabral	João	.....	119
Caldeira	Suzana N.	.....	177,211,239
Carvalho	Célia, B.	.....	177
Coelho	Márcia	.....	173
Costa	Magda C.	.....	267
Costa	Susana G.	.....	111
Dapkevicius	Maria L.	.....	173
Diogo	Fernando	.....	227
Donário	João	.....	29
Eleutério	Telmo	.....	81,97
Elias	Nelson	.....	215
Fortuna	Mário	.....	219
Furtado	Oswaldo	.....	29
Gil	Artur	.....	37
Gomes	Luís M.	.....	21,29,65,73,85
Gregório	Rute D.	.....	259
Guerra	Hélia	.....	21,29,65,73,85
Kongo	Marcelino	.....	153
Lima	Elisabete	.....	165,181
Lima	Manuela	.....	189
Linhares	Diana	.....	201

Medeiros	Ana	.....	219
Medeiros	Paulo	.....	123
Medeiros	Sara	.....	101
Meirelles	Maria G.	.....	33,49,61,69,81,185
Melo	Helena S.	.....	111,127
Mendes	Armando	.....	29,57,73
Motta	Carolina	.....	177
Neto	Ana I.	.....	181
Nunes	Carolina	.....	177
Paiva	Lisete	.....	157,165,181
Peixoto	Ermelindo	.....	177
Pereira	Helder R.	.....	137
Pereira	Maria J.	.....	81
Pires	Margarida M.	.....	53
Rebêlo	Jorge	.....	239
Rego	Isabel E.	.....	73,223
Ribeiro	Susana	.....	173
Rodrigues	Armindo	.....	197
Rosa	Henrique	.....	57
Ruela	André	.....	29
Sá	Maria J.	.....	275
Seca	Ana M.	.....	105,149,193
Serpa	Sandro	.....	275
Silva	Célia C.	.....	173
Silva	Emiliana	.....	57
Silva	Francisco	.....	215,219,235
Silva	Maria C.	.....	185
Simas	Rosa N.	.....	207,239
Sousa	Áurea	.....	243,251
Sousa	Marina	.....	177
Teixeira	Ricardo C.	.....	111
Vasconcelos	Helena C.	.....	25,41,45,61,69,77,81,89,93,97
Viana	Mário	.....	21
Vitos	Aliz-Zsuzsanna	.....	185

# UAciência

## Universidade dos Açores

### 36 anos de Investigação Científica

Este é um novo espaço dedicado à divulgação da investigação científica que se faz na Universidade dos Açores (UAc), a *nossa* universidade. A porta que permitirá a entrada de cada um de vós nos nossos laboratórios e outros espaços de investigação, vai depender da nossa capacidade de comunicação e da vossa curiosidade e queremos que ela seja cada vez mais larga e que esteja sempre aberta.

A investigação científica vive hoje uma certa crise existencial: ou ser movida pela curiosidade do investigador ou pela necessidade urgente de contribuir activamente para a economia das regiões. Se num passado relativamente recente a interacção entre a investigação e a actividade económica e social era aparentemente residual, hoje assistimos a uma reinvenção das instituições de investigação e desenvolvimento, na ânsia de responder às questões de uma sociedade que funciona com novas regras no domínio da economia.

No entanto, não nos parece que esta alteração de paradigma deva ser levada ao extremo, com a redução para níveis diminutos da investigação fundamental, esta sim, movida essencialmente pela curiosidade do cientista. É desta actividade que surgem os resultados imprevisíveis, os Cisnes Negros, que permitiram à humanidade dar saltos sociológicos que marcaram para sempre a sua história. A este respeito, Nassim Nicholas Taleb, autor da obra *“O Cisne Negro – O Impacto do Altamente Improvável”*, defende que a estratégia na actividade de investigação científica deve depender menos do planeamento *do topo para a base* e concentrar-se ao máximo em tarefas aparentemente sem um objectivo preciso. É que no domínio das descobertas científicas existe uma recompensa desproporcionada do desconhecido, uma vez que haverá pouco a perder e muito a ganhar com um acontecimento raro, um Cisne Negro. Façamos um pequeno exercício para nos recordarmos de algumas das descobertas científicas mais relevantes do século XX, e que ainda hoje se reflectem no conforto do nosso dia-a-dia ... foram, com toda a certeza, muito mais movidas pela liberdade de pensamento dos seus autores do que pelas pressões económicas da época. Incompreendidos, de utilidade duvidosa, e tidos como excêntricos na sua época são hoje reconhecidos por nós como vultos que marcaram o percurso da humanidade.

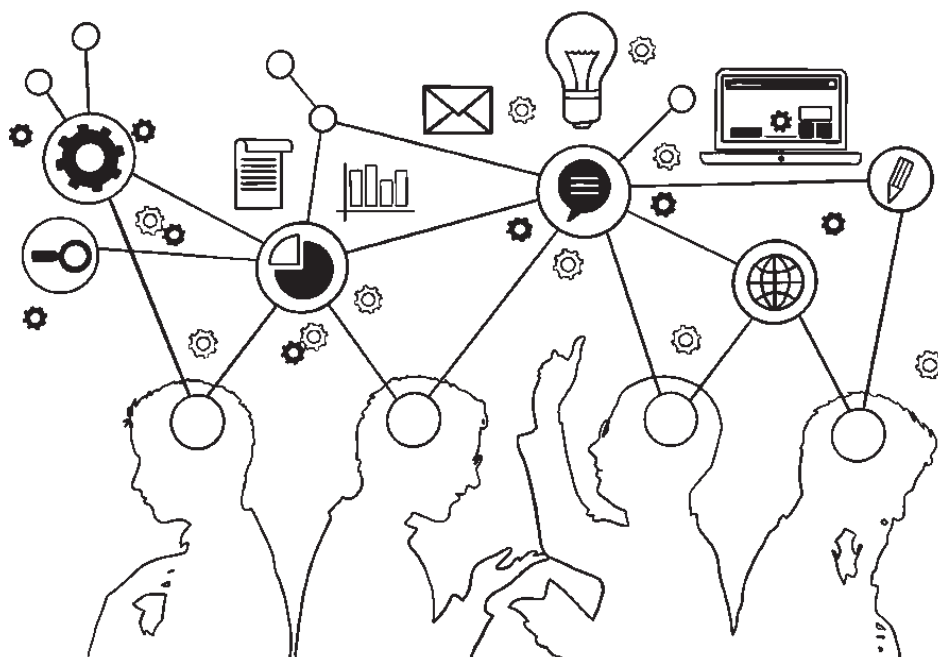
Porém, as comunidades académicas e científicas não podem ser o objecto, em si mesmo, das políticas científicas das nações ou das regiões, mas são seguramente um dos seus instrumentos, que garante, facilita e colabora na prossecução dos seus grandes objectivos e, portanto, um pilar incontornável do desenvolvimento das sociedades.

A Universidade dos Açores tem 36 anos de história. Trinta e seis anos de actividade científica cujo objecto de estudo privilegiado foram os Açores, as suas gentes, as suas

actividades económicas e culturais e o seu património natural. Trinta e seis anos de um enorme esforço de internacionalização – os estudos desenvolvidos só serão ciência se tiverem qualidade suficiente para passarem pelos filtros de padrões internacionais, ombreando com o que de melhor se faz nas várias áreas do saber. Hoje, o objectivo de qualquer cientista da Universidade dos Açores é publicar os seus estudos em jornais internacionais, competindo e estabelecendo parcerias num espaço científico à escala global. No biénio 2010-2011 os cientistas da UAc publicaram cerca de duas centenas e meia de estudos em jornais internacionais. De realçar que, embora a UAc não seja das instituições com maior produção científica a nível nacional, é a que apresenta os melhores indicadores entre as instituições de Ensino Superior Público portuguesas, quer ao nível do número de colaborações internacionais, quer ao nível da proporção de publicações em revistas de maior prestígio internacional (indicador SJR). É esta investigação científica, desenvolvida nos vários domínios de actuação da nossa universidade, da Biologia à Saúde, dos Mares aos Vulcões, da Matemática e da Física, da Agronomia à Biotecnologia, da Sociologia e da Economia, da História e da Literatura, que vos traremos através deste espaço.

Estaremos aqui, quinzenalmente, para vos trazer os mais recentes avanços da ciência que se faz na Vossa Universidade, nos Açores, sobre os Açores, para os Açores e para o mundo.

Ponta Delgada, 8 de janeiro de 2012.



## **Ciências da Engenharia**

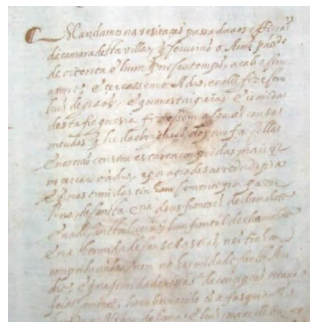




## Arquivo Digital 1.0

Na Universidade dos Açores temos vindo a desenvolver nos últimos anos uma produtiva experiência entre as Tecnologias da Informação e as Humanidades, nomeadamente a História e o Património Cultural, agregando investigadores dos centros de investigação CMATI e CEGF.

Um dos principais resultados foi o lançamento do Arquivo Digital 1.0 em 2008, uma aplicação Web que disponibilizou aos historiadores versões online do *Arquivo dos Açores* (repositório documental de referência para a história do Arquipélago) e de vários fundos manuscritos relativos à ilha do Faial.



## Do Arquivo Digital 1.0 ao Arquivo Digital 2.0

Na sequência da evolução da Web 1.0 para 2.0, em que se passa de páginas estáticas, onde a atualização da informação é escassa, pouco frequente e isolada, para páginas dinâmicas e abertas (e.g., comunitárias), introduzimos posteriormente o conceito de evolução nos arquivos digitais (AD).

Este conceito tem por base uma comunidade de utilizadores que não se limita a consultar a informação na Web, mas pode intervir no crescimento do número de conteúdos disponibilizados. A especialização é fulcral, uma vez que a qualidade da informação partilhada numa comunidade é proporcional ao grau de especialização. As comunidades sem especialização equivalem a redes sociais ou comunidades online generalistas, que normalmente evoluem para o entretenimento e aumentam a entropia da informação.

A aplicação Arquivo Digital 2.0 orienta-se para uma comunidade com interesses comuns e especializados, subdividida em utilizadores e depositantes (particulares ou institucionais) de conteúdos. Os primeiros consultam os conteúdos disponíveis e os segundos contribuem para a evolução do arquivo, com as seguintes vantagens: a) economizar recursos materiais e humanos associados à criação de um AD próprio; b) evitar o perigo de criar mais um AD isolado; c) divulgar os próprios conteúdos numa comunidade especializada. Este conceito de AD evolutivo pode acomodar várias comunidades (e.g., empresariais, governamentais), servindo os interesses das entidades que geram e classificam informação.

O conceito de AD evolutivo abre uma nova perspetiva para os AD baseada na assunção de que a longevidade da comunidade é maior do que a longevidade do indivíduo. Portanto, garantimos que a informação existente é conservada e transmitida às gerações vindouras.

A comunidade dos historiadores proporciona uma interessante aplicação deste conceito de AD evolutivo. Utiliza um tipo de informação especializada, denominadas fontes



primárias, que até finais do século XX desempenhou o seu importante papel na base de iniciativas localizadas e dependentes de um impulso individual ou institucional. Estas iniciativas, recorrendo ao suporte em papel, conseguiram assegurar a conservação e transmissão da informação histórica, embora normalmente com dificuldades de difusão e reprodução. Para os historiadores atuais é essencial aceder às fontes primárias em AD, através de software que não reproduza os problemas do isolamento e falta de perenidade das publicações em suporte em papel e dos AD de primeira geração.

### Arquivo Digital 3.0: Web 3.0 + Cloud Computing

Neste momento, as perspetivas de crescimento do AD evolutivo apontam em duas direções. Por um lado, a associação de meta dados aos conteúdos, que permite evoluir



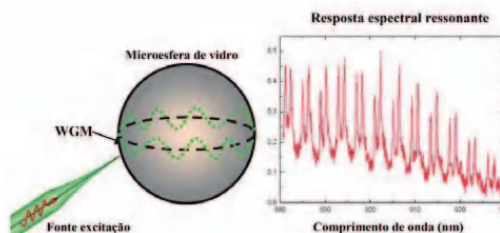
o nosso conceito de comunidade para o domínio da Web 3.0 (a Web semântica). Os meta-dados permitem estabelecer relações semânticas entre conteúdos e servem de *input* para os motores de busca. Assim, na documentação relativa à ilha do Faial disponibilizada no Arquivo Digital 2.0 existe, em diversos

fundos documentais, informação sobre a produção vinícola na ilha do Pico que, por via dos meta-dados, estará incluída como resultado das pesquisas *Google*. Por outro lado, apontam para uma virtualização da sua infraestrutura física de armazenamento, o que equivale à adoção de uma solução tecnológica *Cloud Computing* (computação distribuída orientada a serviços).



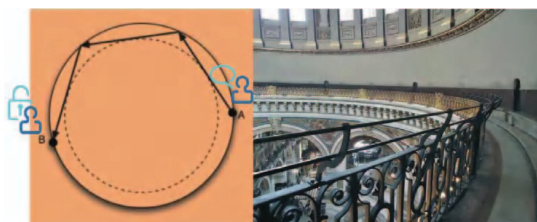


Os tecidos vivos guardam no interior das células informações secretas que só eles conhecem, mas que se fossem desvendadas, certamente permitiriam que compreendêssemos melhor a relação entre estrutura e função nos tecidos normais e patológicos. Seria desejável que, através de dispositivos capazes de estabelecer com esses tecidos um diálogo constante, pudéssemos compreender o que as células nos têm a dizer e reagir aos eventos biológicos que se vão desenrolando nos tecidos. Contudo, apesar das tecnologias que se desenvolveram para estudar os materiais inertes, não existem muitas ferramentas que permitam chegar ao mundo, microscópico, fundamental dos sistemas biológicos (SB). Não podemos esquecer que os tecidos vivos fogem às convenções do nosso mundo de invenções tecnológicas, pois foram apurados biologicamente por um processo que dura há milhões de anos.



Recentemente, investigadores de diferentes áreas científicas têm trazido novos contributos ao estudo dos SB, utilizando as ferramentas experimentais da física aplicada e da ótica. Nesta nova era, profundamente interdisciplinar, as fronteiras entre os domínios clássicos da física, da química, da biologia e da tecnologia têm vindo a desaparecer. Os grandes desenvolvimentos atuais centralizam-se agora na interface entre diferentes áreas disciplinares. Em particular, a procura crescente de novos materiais com propriedades físicas especiais, faz parte do quotidiano de muitos investigadores.

Na UAç investigam-se vidros com propriedades óticas, nomeadamente na optoelectrónica, em circuitos óticos integrados, e no domínio dos sensores. Trata-se de manipular a informação por via ótica e de modelar essa informação em raios de luz, transportando-a em vidros. Podemos dizer que a informação viaja no vidro à velocidade da luz. Um exemplo universalmente conhecido e utilizado, é o das Fibras Óticas, cujo



funcionamento se explica pelos princípios físicos da fotónica e da ótica não-linear. Se um processo é fotónico é porque envolve fotões (luz/radiação eletromagnética) e os fotões são transmitidos através do vidro. Não é portanto de estranhar

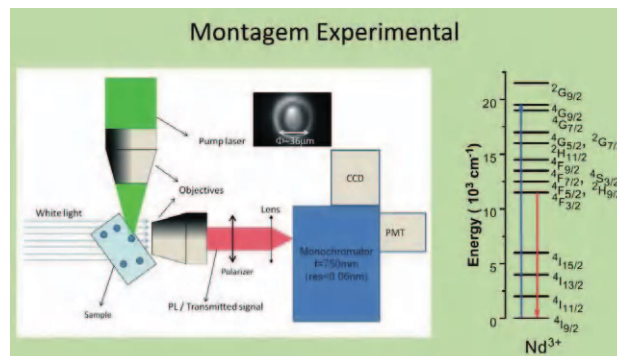
que o confinamento da luz em volumes reduzidos (microesferas de vidro) seja a base do desenvolvimento atual de biosensores óticos de altíssima precisão. O seu dimensionamento à escala microscópica permite que possam ser internalizados nas células, facilitando assim a interação com os SB. Verifica-se que microesferas de vidro, ao serem excitadas por uma fonte de luz monocromática (e.g. laser), exibem propriedades óticas ressonantes que resultam da interacção da radiação incidente com a estrutura atómica do vidro, manifestando-se por um conjunto de ondas electromagnéticas

chamadas de modos de ressonância, conhecidos por “*Whispering Gallery Modes*” (WGM). Estes modos percorrem o interior da microesfera, ao longo do seu perímetro, por um processo de reflexão interna total. As características desses modos dependem ainda dos valores do índice de refração do vidro e do meio exterior onde a microesfera está inserida (e.g ar, água ou outro).

A designação “*galeria de sussurros*” (*Whispering Gallery*), foi introduzida em 1910, por Lord Rayleigh, para explicar a viagem do som através das paredes da abóbada da Catedral de St. Paul, em Londres. Trata-se de um efeito acústico que se manifesta em salas redondas de tal modo que se uma pessoa emite um “*sussurro*” num dos lados da sala (*A*), não imagina que é ouvida, com nitidez, por outra pessoa, localizada num ponto oposto afastado (*B*).

O som percorre o perímetro da sala através de sucessivas reflexões nas paredes, similarmente ao que acontece à luz no interior das microesferas de vidro. Essa designação é hoje utilizada para definir o confinamento da luz no interior de um ressonador dielétrico esférico (e.g. vidro de  $B_2O_3$  dopado com iões de  $Nd^{3+}$ ).

O registo gráfico final da informação espectral, resultante da interação das microesferas com um determinado meio, é



extremamente sensível a todos os processos físicos que ocorrem nessa vizinhança e por isso os WGM apresentam-se como picos extremamente monocromáticos, caracterizados por um elevado fator de qualidade  $Q=\lambda/\Delta\lambda$ . Qualquer perturbação que afete a morfologia das microesferas (forma, tamanho ou índice de refração) ou do meio que a rodeia, provocará um deslocamento das ressonâncias espectrais observadas. Abre-se assim uma janela, ainda inexplorada, da fotónica aplicada aos SB, que certamente nos permitirá desvendar muitos dos segredos guardados nas células.



# Modelo de negócio para monitorização *online* de explorações agrícolas

João Donário, Osvaldo Furtado, André Ruela, Hélia Guerra, Luís M. Gomes, Armando Mendes

19 de agosto de 2012

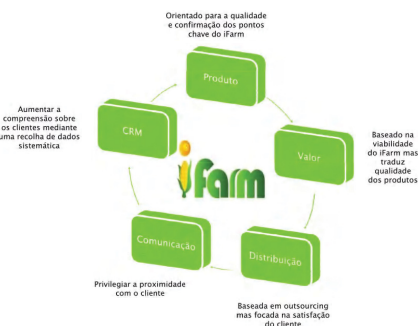


O *iFarm* é um serviço inovador que oferece uma experiência interativa na Internet, e proporciona a oportunidade de produzir géneros alimentares com base nos conceitos de agricultura biológica e alimentação saudável. É uma ideia que surgiu num projeto transversal, impulsionado e estimulado na 1ª edição da Pós Graduação em Tecnologias Web (P3W), da Universidade dos Açores. A P3W assume que as competências em Informática são fatores potenciadores de sucesso pessoal e profissional num mundo globalizado de forte inspiração tecnológica.



A este serviço está associada uma ideia de negócio que oferece a oportunidade de um cibernauta se registar, adquirir ou alugar uma parcela de terreno e administrá-la, cultivando produtos vegetais (couves, tomates, etc.), ou adquirindo animais para a produção de bens alimentares (galinhas, porcos, etc.). A sua componente interativa assenta no facto do cibernauta monitorizar remotamente, via *stream* de vídeo, todo o processo, em tempo real, através de câmaras de vídeo instaladas em cada parcela de terreno. O acesso às câmaras pode ocorrer, a qualquer hora e em qualquer lugar, via um computador ou dispositivo móvel.

Os cibernautas podem adquirir produtos tais como parcelas de terreno pré-preparadas (semeadas ou plantadas) para o cultivo e/ou criação de animais. Também é possível adjudicar serviços que permitem o cultivo e a criação de animais à distância, nomeadamente no que respeita à mão-de-obra para a preparação, sementeira e outros cuidados a ter com a gestão das parcelas de terreno, tais como a alimentação e o tratamento dos animais. Em oposição aos negócios clássicos (*Brick & Mortar*), a atividade do *iFarm* decorrerá no espaço virtual via um modelo *Click Only*, remetendo para a componente logística a entrega dos produtos nas casas dos clientes.



Este conceito subjacente ao *iFarm* pode interessar a um vasto número de cibernautas, tais como: residentes nos centros urbanos em habitações sem espaço para a produção agrícola ou criação de animais; interessados em agricultura biológica, na alimentação saudável, em valorização dos recursos naturais, em otimizar a economia doméstica e entusiastas das novas tecnologias.

Esta ideia é pioneira no serviço e na experiência interativa que oferece aos cibernautas, podendo beneficiar dos excelentes fatores de contexto relacionados com toda uma rede de infraestruturas de suporte agropecuária (estufas, pastagens, rede de distribuição de água, etc.), mas também com o *know-how* que os Açores mantêm neste sector, sem esquecer a boa qualidade da nossa infraestrutura de telecomunicações.

Na implementação do *iFarm* pretendemos desenvolver um sistema de informação integrado que seja capaz de atuar num mercado global, beneficiando de uma infraestrutura tecnológica escalável. Esta deverá incluir mecanismos de controlo da atividade empresarial para monitorizar as expectativas e exigências dos utilizadores, com enfoque na qualidade do serviço prestado.

Em particular, o *iFarm* é apenas mais um exemplo de como as novas tecnologias podem



ser colocadas ao serviço da Região e dos Açorianos, através da adoção de novas soluções que aproveitem as várias sinergias atualmente existentes para o seu desenvolvimento socioeconómico. Este projeto pode aproveitar o potencial agropecuário da Região, podendo mesmo

desenvolver-se numa lógica de parcerias a estabelecer com empresários no maior sector económico em atividade na Região. Isto pode permitir estimular a produção agropecuária e gerar canais de distribuição, para promover uma aproximação entre empresários e consumidores.





As observações meteorológicas no Arquipélago dos Açores consolidaram-se na 1ª metade do século XIX, com a criação do Serviço Meteorológico dos Açores, iniciando-se assim, os programas de observação regular à superfície dos vários parâmetros meteorológicos. As séries históricas longas permitem a realização de investigação no domínio das alterações climáticas, nomeadamente, em termos de análise da variabilidade, extremos e tendências.

No entanto, para que não se fale de uma alteração climática quando na verdade ela não existe realmente, é necessário recorrer à informação metadata analisando os factores que podem influenciar a série histórica de uma variável climática (Figura 1). Numa série temporal pode ser introduzida uma perturbação ou sinal puramente casual, como no caso de transferência de localização do instrumento de medição, ou até mesmo da própria estação meteorológica. Também, podem acontecer variações graduais nos dados da série temporal devido a modificações ambientais, como a expansão de uma cidade ou a eliminação da vegetação em torno da estação meteorológica de medida (Figura 2). Uma

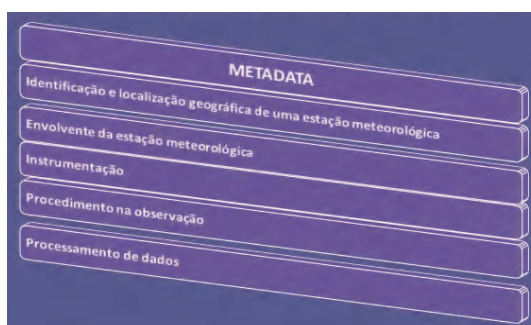


Figura 1 – Indicação para a documentação de uma metadata razoável.

alteração nestes factores altera o sinal climático, que na série temporal se manifesta por uma alteração abrupta na média da série ou, pode levar ao aparecimento de uma tendência. Os dados meteorológicos precisam ser acompanhados da informação metadata para serem representativos e auto-explicativos dos fenómenos que representam. A informação geral acerca da rede de estações meteorológicas de um país ou de uma região muitas vezes parece ser trivial e, por esta razão, não se encontram registos com os pormenores necessários. No entanto, para a metadata histórica todos os detalhes são relevantes.

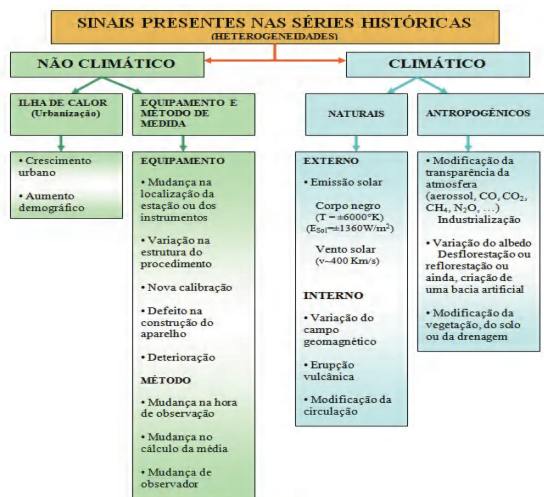


Figura 2 – Factores que podem influenciar uma série histórica ou temporal de uma variável climática.

esta razão, não se encontram registos com os pormenores necessários. No entanto, para a metadata histórica todos os detalhes são relevantes.

Em 1864 Fradesso da Silveira, Diretor do Observatório Infante D. Luíz, reconhecia a necessidade de observações nos Açores, dada a posição geográfica deste Arquipélago. Entre 1901 e 1946 funcionou o Serviço Meteorológico dos Açores. Durante este período, foi possível estabelecer no Arquipélago uma rede de quatro Observatórios. Durante o período 1899-1946, as observações meteorológicas nos Açores sofreram mudança de localização, devido à entrada em funcionamento dos Observatórios. Citando o caso verificado na Ilha do Faial sabemos que, entre 1899 e Junho de 1915, as observações meteorológicas eram realizadas no Edifício do Governo Civil no centro da cidade da Horta. A partir de Julho de 1915, as observações passaram a ser realizadas no Observatório Príncipe Alberto do Mónaco, localizado no Monte das Moças. A mudança de localização dos instrumentos de medição é responsável pela heterogeneidade detetada nas séries temporais de temperatura da cidade da Horta para o período 1902-1932. Portanto, a metadata é efetivamente indispensável para descrever e interpretar as séries temporais de parâmetros meteorológicos. No estudo realizado foi utilizada uma matriz de médias mensais de temperatura com a dimensão 31x12, perfazendo um total de 372 médias mensais de temperatura. Das 12 séries temporais de médias mensais de temperatura analisadas, apenas 3 séries são classificadas de úteis. Portanto, estas séries temporais podem ser usadas em estudos de análise de tendência ou de extremos. Não encontramos séries temporais de médias mensais de temperatura, às quais atribuíssemos a classificação de duvidosas, mas ainda, detetamos 9 séries temporais com a classificação de suspeitas.

Continuando com o período 1902-1932, podemos associar as heterogeneidades detetadas nas séries temporais de temperatura dos meses de Julho, Agosto e Setembro do ano de 1915, e ainda, as dos meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Maio e Junho do ano de 1916, à mudança de instalações que ocorreu em Julho de 1915, para as observações realizadas na ilha do Faial. Esta afirmação é feita com um nível de confiança de 95%. E portanto, ao homogeneizarmos estas séries não estamos a retirar-lhes nenhum sinal climático.

A deteção de heterogeneidades, por aplicação de mais do que um teste estatístico, revelou ser de grande utilidade, tendo os testes mostrado diferente sensibilidade à localização da descontinuidade na série temporal. Esta metodologia permite, também, na ausência ou insuficiência de informação relativa ao registo histórico das estações meteorológicas (informação metadata) obter maior confiança na utilização das séries e, eventualmente, detetar descontinuidades não identificadas pela aplicação de um só teste estatístico.



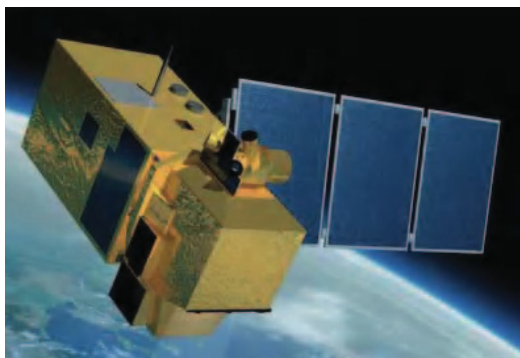
# Vigiando o ambiente terrestre açoriano desde o espaço

Artur Gil

30 de setembro de 2012



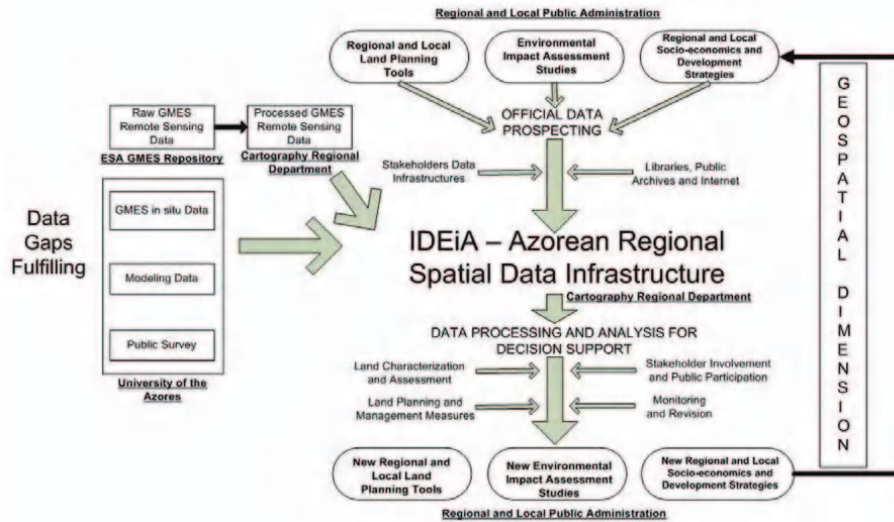
Num território insular como o Arquipélago dos Açores, uma caracterização e monitorização eficientes e coerentes da globalidade do seu ambiente terrestre e costeiro traduzem-se naturalmente num elevado custo se tivermos em conta apenas os métodos ditos “tradicionais”, como o trabalho de campo intensivo e todos os recursos a si associados (humanos, logísticos, temporais, financeiros). É de realçar também o facto que quer as condições meteorológicas habituais, quer a morfologia geralmente acidentada do território açoriano obrigam a que esse trabalho de campo adquira um carácter bastante sazonal, sendo praticamente impossível abranger todo o território numa só campanha. É portanto fundamental otimizar e maximizar o planeamento e a eficiência de todo este trabalho de campo recorrendo a tecnologia que permita obter ainda mais informação para além do que é visível e mensurável no campo, permitindo ainda abranger grandes áreas



Sentinel-2: futuro sensor GMES da ESA

às quais sejam aplicadas as mesmas técnicas de análise, conferindo assim maior objetividade e precisão aos resultados obtidos. Nos últimos anos tem crescido de modo assinalável o leque de satélites disponíveis para Deteção Remota (DR) cujo único objetivo é obter imagens que permitam identificar e cartografar desde o espaço diferentes áreas (exemplos: urbanas, florestais, naturais, planos de água, rochosas) ou fenómenos (exemplos: stress hídrico em plantações, erosão hídrica superficial em solos, derrocadas em vertentes, ilhas de calor em cidades) em toda a superfície terrestre num determinado período de tempo. A crescente utilização combinada e integrada dos distintos sensores de observação terrestre disponíveis tem vindo a originar uma enorme quantidade de informação, assim como uma nova forma de estudar a superfície terrestre. Tendo em conta o enorme potencial desta tecnologia espacial e face à crescente necessidade de avaliar e monitorizar de modo contínuo e sistemático a degradação e as alterações ambientais que ocorrem quer a nível local quer a nível global, a União Europeia decidiu no início do milénio promover a criação e a operacionalização do Programa GMES - “Global Monitoring for Environment and Security”, cujo principal objetivo passa pela disponibilização aberta às entidades públicas comunitárias (administrativas e científicas) de imagens de satélite obtidas quer pelas actuais/futuras missões da ESA (Agência Espacial Europeia) quer ainda por outros satélites de carácter científico e inclusive comercial (após acordo celebrado com as respectivas entidades proprietárias). Este programa permite o acesso a uma quantidade considerável de dados de satélite actualizados (imagens ópticas e dados de radar) e obtidos de forma periódica abrangendo todo o território arquipelágico, constituindo assim para a Comunidade Científica e Administração Regional (especialmente nos domínios da Cartografia, Ambiente, Ordenamento do Território,

Agricultura, Florestas e Mar) e Local dos Açores uma oportunidade ímpar para atenuar os enormes custos da insularidade e maximizar os recursos existentes, estando reunidas as



Proposta de organograma para implementação do Programa GMES nos Açores

condições para uma caracterização e monitorização territorial mais eficiente, económica e geograficamente abrangente. Num artigo recentemente publicado na revista científica “European Journal of Remote Sensing”, é proposta a implementação de um organograma do Programa GMES especificamente adaptado à Região Autónoma dos Açores, cujo funcionamento assentaria em instituições e infraestruturas já existentes e operacionais (minimizando os custos e maximizando os recursos já disponíveis), de acordo com a figura apresentada.

Do ponto de vista operacional, a regionalização do Programa GMES para os Açores assentaria em três ideias-base: (1) a IDEiA – Infraestrutura de Dados Espaciais dos Açores (em desenvolvimento) constituiria o catálogo e repositório estratégico quer para disponibilizar a todos os seus utentes os dados de satélite oriundos dos sensores associados ao GMES previamente pré-processados (permitindo um uso posterior direto) pela unidade administrativa regional de cartografia (2); quer ainda para providenciar o acesso a dados geográficos (entre os quais dados obtidos por trabalho de campo e por modelação) e alfanuméricos (dados não geográficos, como por exemplo dados estatísticos) produzidos, avalizados e cedidos na sua maioria pela Comunidade Científica da Universidade dos Açores mas também por outras unidades operacionais da Administração Regional e Local com competências em todas as matérias com incidência territorial (3). Só envolvendo todas as instituições regionais competentes poderia ser assegurado o sucesso deste modelo aqui proposto, em prol de um Desenvolvimento ainda mais Sustentável dos Açores.



# Como os materiais nos tratam da saúde

Helena C. Vasconcelos

28 de outubro de 2012



Vasconcelos HC, Gonçalves C, *Natural and Engineered Nanomaterials: Fundamental Concepts and Application in Fundamentals and Applications* (Vol.1 of the 8 Vol. Set on NANOTECHNOLOGY). JN Govil (ed.), Studium Press, Ch.2, 21-104, 2012.

Vasconcelos HC, *New Challenges in the sintering of HA/ZrO<sub>2</sub> Composites in Sintering of Ceramics - New Emerging Techniques*, Arunachalam Lakshmanan (ed.), IntechOpen, 2012.

Há mais de 2000 anos, os Egípcios e os Romanos já usavam materiais tais como os vidros, os metais e a madeira (olhos de vidro, dentes de ouro e pernas de pau) para substituição de partes do corpo humano que, por algum motivo, haviam sido lesadas.

Durante muitos anos não houve diferenças significativas entre os materiais implantados e os que eram fabricados para outros fins. Nas últimas décadas, o aumento da esperança de vida média da população motivou o desenvolvimento de materiais especificamente concebidos para substituições e regenerações de ossos ou órgãos danificados.

A compreensão das propriedades dos materiais de origem biológica e do modo como as células neles se organizam, levou ao desenvolvimento de materiais mais compatíveis com os tecidos vivos, os *biomateriais*. O aumento considerável da sua utilização, e os novos avanços científicos e tecnológicos torna-os numa área de estudo muito atrativa.

Entre os materiais mais utilizados destacam-se principalmente os metais, não só pela sua facilidade de processamento como pela elevada resistência mecânica que apresentam. Contudo, embora a maioria dos elementos metálicos utilizados, como, por exemplo, o Fe, Cr, Co, Ni e Ti, até seja bem tolerada pelo organismo, se em quantidades limitadas, a agressividade do meio fisiológico e a possibilidade de corrosão constitui um fator de risco que poderá comprometer a sua função no organismo e a própria vida do doente.

O uso de materiais cerâmicos na área médica constitui uma eficiente alternativa aos metais, tendo sido maioritariamente utilizados em aplicações ósseas e muito recentemente como estruturas de suporte (*scaffolds*) para engenharia de tecidos. Outra

possibilidade de aplicação dos cerâmicos é o seu uso como revestimentos de substratos metálicos (e.g. através da técnica de deposição por rotação (spin-coating), cujo equipamento se pode observar na Fig. 1).



Fig. 1

Ao analisarmos os diferentes tecidos e órgãos que constituem o nosso organismo é possível verificar que muitos resultam da combinação de

diferentes tipos de materiais biológicos, que na prática os engenheiros chamam de materiais compósitos. Por exemplo, o osso é um material compósito complexo formado por uma matriz orgânica de colagénio, reforçada por fibras também de colagénio, por sua vez reforçadas por nanocristais de hidroxiapatite (HA,  $C_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ ). As fibras de colagénio reforçadas estão embebidas numa matriz de colagénio e HA. A propriedade notável que resulta desta hierarquia é a capacidade de o osso suportar carga e absorver energia sem se fragmentar e isso torna-o num material muito resistente. Embora o mecanismo de deformação não esteja ainda perfeitamente compreendido, a interface entre a matriz e as fibras de colagénio tem a capacidade de partir e reformular sob carga, promovendo um mecanismo de reparação à escala molecular. Portanto, o osso é também

capaz de se auto reparar, podendo eliminar partes danificadas e repor tecido novo. Será que ao fabricarmos um osso no laboratório conseguiremos reproduzir todas estas propriedades? A receita, à primeira vista, não parece complicada, basta juntar HA e colagénio. No entanto, não nos podemos esquecer que o osso foi aperfeiçoado biológica e mecanicamente por um processo de evolução de milhões de anos. Para além disso, mesmo utilizando uma mistura de componentes equivalente à composição óssea, seria necessário imitar a sua complexa estrutura, e acima de tudo, garantir que o organismo não reconheça, posteriormente, o osso sintético, como um corpo estranho, e o rejeite.

Na Universidade dos Açores (Departamento de Ciências Tecnológicas e Desenvolvimento), obtêm-se biomateriais de elevada tenacidade (muito resistentes) utilizando HA sintética, por esta ser quimicamente mais próxima da HA que constitui a parte mineral do osso, reforçada com nanopartículas de zircónia ( $ZrO_2$ ), formando compósitos cerâmicos nanoestruturados, extremamente fortes e tenazes. Ao microscópio eletrónico (SEM), os referidos compósitos têm o aspeto exibido na Fig.2-a. Sob tensão aplicada, uma fenda que se propague rapidamente no material cerâmico

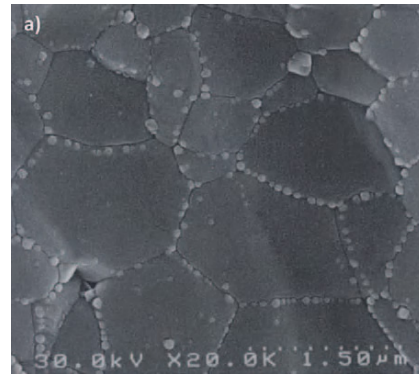


Fig. 2-a

(frágil), será deflectida, assim que atingir a fase de reforço ( $ZrO_2$ ) (Fig.2-b). Em lugar de um

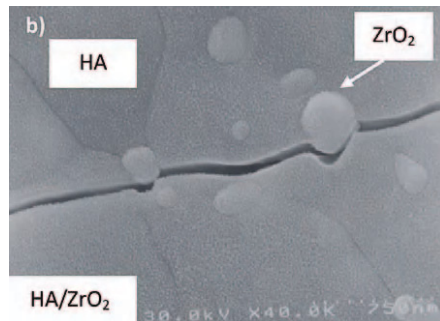


Fig. 2-b

material frágil, em que as fendas se propagariam catastróficamente até à fratura, o compósito de HA/ $ZrO_2$  aproxima-se mais do comportamento real do osso. Estes materiais são muito promissores para o desenvolvimento de próteses ósseas e também dentárias.

Uma linha recente de investigação, dedica-se à preparação e desenvolvimento de materiais porosos pelo processo sol-gel, para *scaffolds* de regeneração de tecidos e

encapsulamento de enzimas para bio-sensores ou libertadores de fármacos.



# Nanomateriais

Arte, ciência e tecnologia

Helena C. Vasconcelos

6 de março de 2010



Vasconcelos HC, Gonçalves C, *Natural and Engineered Nanomaterials: Fundamental Concepts and Application in Fundamentals and Applications* (Vol.1 of the 8 Vol. Set on NANOTECHNOLOGY). JN Govil (ed.), Studium Press, Ch.2, 21-104, 2012.

Atualmente, o termo *nano* faz parte do nosso vocabulário. *Nano* está presente na cosmética, na televisão, nos jornais e até na banda-desenhada. Nanoescala, nanociência e nanomateriais são os três termos chave da nanotecnologia. Os otimistas consideram-na um universo de novas oportunidades, os pessimistas estão desconfiados e aguardam para ver.

A nanotecnologia centra-se no estudo e no desenvolvimento de novos materiais, dispositivos e sistemas, a uma escala nanométrica. Um nanomaterial (ou uma nanoestrutura) tem pelo menos uma das suas dimensões inferior a 100 nm. Nano é um prefixo que, junto a uma unidade de medida, a divide por  $10^9$ . Um nanómetro (nm) é pois a milésima milionésima parte do metro, i.e.,  $10^{-9}$  m, e equivale, por exemplo, ao comprimento de 10 átomos de hidrogénio alinhados.

As primeiras ideias acerca do tema miniaturização foram apresentadas no final de 1959 pelo galardoado com o Nobel da Física, Richard Feynman, na célebre palestra “Há muito espaço lá em baixo”.

Mas afinal o que torna a nanotecnologia tão especial? Em primeiro lugar, é um campo interdisciplinar, exigindo competências integradas em Física, Química, Ciência de Materiais, Biologia, Engenharias Mecânica e Eletrónica e, por vezes, Medicina. Em segundo lugar, é uma linha que separa os átomos do mundo macroscópico. E, em terceiro, constitui um emergente desafio científico, onde o controlo das propriedades dos materiais poderá ser realizado a nível atómico.

A Nanotecnologia engloba, portanto, os conhecimentos da ciência e das técnicas experimentais que possibilitam a transformação controlada da matéria à nanoescala, bem como as leis e modelos teóricos que regem a Física a essa mesma escala. Movimentos à escala atómica e efeitos de volume, originam novos efeitos ou alterações do habitual comportamento das propriedades físicas (ópticas, eletrónicas, magnéticas, tribológicas, etc).

Apesar do conceito de nanotecnologia ser atual, alguma dessa tecnologia já é antiga, tendo sido muitos os processos tecnológicos artesanais do passado que conduziram à incorporação e/ou formação de nanopartículas no produto final. A segunda metade do século III e o século IV d.C. representam o apogeu do vidro lapidado na Roma Antiga. Deste período destacam-se as *diatrete* – taças de vidro lapidado com motivos decorativos, sobre um vidro base espesso. A taça mais emblemática desse período é a Taça de Licurgo, cuja cor é muito invulgar – verde-ervilha à luz ambiente (luz refletida) e magenta quando a fonte de luz é interior (luz transmitida). Não se sabe ao certo se esse efeito terá ocorrido acidentalmente pela presença de dois vidros, de cor distinta, na cana de sopro usada pelo artesão, mas sabe-se atualmente que a Taça de Licurgo contém uma pequena dispersão de nanopartículas de prata e ouro. As nanopartículas podem sofrer excitação plasmónica (oscilação de eletrões livres à superfície da nanopartícula metálica), o que permite uma absorção preferencial de luz em certos comprimentos de onda do visível, originando diferentes colorações. A Taça de Licurgo (*British Museum*) é

hoje uma referência no domínio dos nanomateriais, sendo um exemplo, fora do seu tempo, do fenômeno plasmônico de superfície.

A cor rubi, exibida no vidro medieval da *Royal Gold Cup* (1370-1380 - *British Museum*),



Fig. 1 – *Royal Gold Cup* (*British Museum/London*)

exibida na Fig.1, e o azul-cobalto, presente em muitos vitrais medievais de catedrais francesas, resultam, respetivamente, da presença de nanopartículas de  $Au^0$  e de cobalto metálico ( $Co^0$ ), que interagem com a radiação eletromagnética na zona do visível. Por exemplo, a cor do vidro com uma dispersão de nanopartículas de ouro pode variar de amarelo claro até púrpura escuro, dependendo do tamanho das nanopartículas.

A possibilidade de manusear átomos para a produção de novos materiais de propriedades melhoradas ou acrescidas é hoje uma realidade. Embora os nanomateriais estejam presentes ao longo da História, o enorme interesse na nanotecnologia é hoje muito motivado pela indústria dos

semicondutores, interessada permanentemente na redução de tamanho de dispositivos com propriedades óticas e eletrônicas inovadoras. Mas então como é que se estudam e manipulam os materiais à nanoescala? Pela utilização de instrumentos que possam medir e manipular estruturas ultra pequenas. As primeiras técnicas de visualização à escala atômica: microscopia de efeito de túnel (STM) e microscopia de força atômica (AFM) foram os “olhos” e os “dedos” para a manipulação à nanoescala. A Fig. 2 exhibe uma superfície nanoestruturada obtida por AFM (imagem obtida de [H.C. Vasconcelos et al.](#), *J. of Rare-Earths*, 2013, Vol.31 NO.1 Page: 18-26).

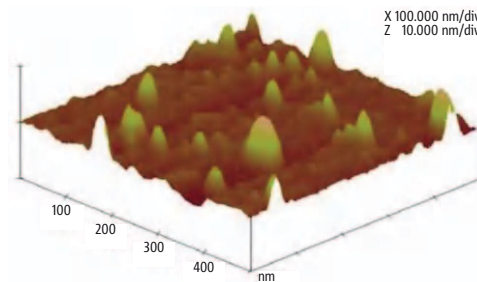


Fig. 2 – Superfície nanoestruturada obtida por AFM, de um vidro silicato contendo nanocristais de  $ErPO_4$

#### Bibliografia

Maria Clara Gonçalves, *Nanomateriais in: Ciência e Engenharia de Materiais de Construção*, ISBN 978-989-8481-17-7, Ed. M Clara Gonçalves, Fernanda Margarido ISTPress, Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, 2012.





A história da meteorologia é um campo de estudos relativamente recente dentro da história das ciências, tanto nos vários países europeus como nos Estados Unidos. As leis fundamentais da Física são aplicáveis aos movimentos da atmosfera e dos oceanos, mas, principalmente após terem sido conhecidos os trabalhos de Wilhelm Bjerknes (1862 – 1951), os cientistas percebem que estão perante uma ciência fundamentada, a Meteorologia.

Este campo de estudo pode contribuir para a compreensão dos processos sociais e económicos e, ainda, para o desenvolvimento das atividades científicas nos diversos países. Através desta ciência são disponibilizados produtos de informação do tempo e do clima, permitindo o planeamento em diversos setores, nomeadamente na agricultura, gestão de recursos naturais, segurança alimentar, transporte, saúde, energia e redução do risco de desastres. Interessa-nos, em particular, o conhecimento sobre os processos pelos quais a Meteorologia nos Açores foi construindo os seus alicerces, porque, mais do que apenas um retorno ao passado, este conhecimento constitui um elo permanente que, de certa forma, explica e contextualiza os seus marcos históricos e o grau de avanço no presente.

O primeiro passo para a ligação dos Açores à Meteorologia acontece no século XV, quando Diogo Teive, povoador da ilha Terceira, descobriu os ventos alísios. Porém, só muito mais tarde é que as observações meteorológicas começam a ser efetuadas nestas ilhas, embora a posição estratégica do arquipélago já fosse conhecida.

Em 1821, o Dr. Webster, geólogo americano a viver em São Miguel, descreve o clima das ilhas como sendo temperado e ameno.

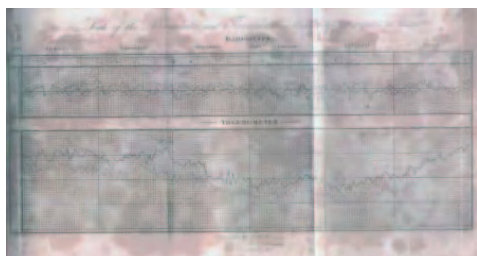


Fig. 1 – Gráficos das observações meteorológicas do parâmetro temperatura e pressão à superfície, realizadas pelo Dr. Webster durante 6 meses (Outubro de 1817-Março 1818). Retirados de Webster (1821).

Nesta sua estadia nos Açores o Dr. Webster realizou observações meteorológicas de temperatura e pressão (Fig. 1). Mais tarde, entre 1838 e 1839, os irmãos ingleses Joseph e Henry Bullar, também realizam observações meteorológicas em São Miguel. Existem outros nomes ligados às observações meteorológicas nesta ilha, tais como, o Cônsul Britânico Thomas Carew Hunt, o

Engenheiro Caetano Alberto da Maia, o Doutor Eugénio do Canto, o Coronel Afonso Chaves e Tenente-Coronel José Agostinho. No entanto, embora estas observações meteorológicas apresentem valor histórico, não são importantes para os estudos do clima (período de 30 anos), uma vez que não apresentam continuidade espacial e temporal. Ou seja, refletem apenas o tempo que se fazia sentir.

No ano de 1854 começou a funcionar, em Lisboa, o Observatório Meteorológico e Magnético, a que foi dado, dois anos depois, o nome de Infante Dom Luiz. O seu 3.º Diretor, Fradesso da Silveira, reconhecia a necessidade de observações regulares nos Açores. Inclusive, escreveu no Relatório deste Observatório, em 1864, que os estudos

meteorológicos nos Açores eram uma necessidade há muito exigida pelos homens de ciência, tanto nacionais como estrangeiros. Realçou ainda que a maior parte das tempestades que chegam à costa ocidental da Europa forma-se no oceano Atlântico, nas vizinhanças dos Açores, ou passam por estas ilhas, vindo já formadas das costas do continente americano. Portanto, era necessário desenvolver um serviço regular de observações e permitir a divulgação rápida desta informação, tornando-se mesmo uma necessidade ligar os Açores ao continente português via telégrafo. Esta aspiração dos homens de ciência concretizou-se a 28 de Agosto de 1893, quando foi finalmente inaugurada a ligação por cabo submarino entre Ponta Delgada e Cascais. Neste mesmo dia houve o envio do primeiro telegrama meteorológico, expedido de Ponta Delgada para Lisboa.

Em 1894, por iniciativa do príncipe Alberto I do Mónaco, começaram as diligências junto de meteorologistas e dirigentes das principais potências europeias para que nos Açores fosse criado um Serviço Meteorológico Internacional, que teria como futuro diretor o Coronel Afonso Chaves. Este aceitou o possível cargo, mas com a condição de primeiro receber formação científica e técnica. Assim, em 1898, parte para Paris, onde terá formação no Bureau Central Météorologique e no Observatório de Saint-Maur. No entanto, por razões políticas, este projeto não avançou.

Em Setembro de 1900, nas vésperas do Congresso de Meteorologia, reunido em Paris, o governo português decidiu assumir a criação de um Serviço de Meteorologia nos Açores. Em Paris, Afonso Chaves recebe um telegrama do 1.º Ministro Hintze Ribeiro, comunicando tal decisão. Assim, entre 1901 e 1946, vigorou o Serviço Meteorológico dos Açores. Durante este período foram criados quatro observatórios: em 1915 entrou em funcionamento o Observatório da Horta, em 1921 o Observatório de Santa Cruz das Flores, em 1936 o Observatório Afonso Chaves e em 1940 o Observatório José Agostinho (Fig. 2).

Este trabalho visa destacar alguns aspetos relevantes da Meteorologia nos Açores, tomando como objeto de análise a bibliografia existente na época.

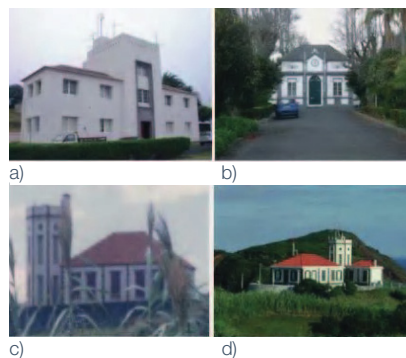


Fig. 2 – a) Observatório José Agostinho; b) Observatório Afonso Chaves; c) Observatório das Flores; d) Observatório Príncipe Alberto do Mónaco.



# Caracterização do parque habitacional na ilha de São Miguel

Maria J. Barros, Margarida M. Pires

8 de dezembro de 2013



A nossa sociedade tem vindo cada vez mais a preocupar-se com a preservação do parque edificado e com a redução do consumo energético nos edifícios. Todavia, os casos de falta de eficiência energética e de durabilidade dos edifícios ainda são muito frequentes. A definição das soluções que melhor se adequam a cada caso só será possível com um conhecimento aprofundado das características do parque edificado. Neste âmbito, a Universidade dos Açores desenvolveu o Inquérito ao Parque Habitacional (IPH), o qual pretendeu caracterizar de forma detalhada os edifícios de habitação quanto ao tipo de construção e ao espaço envolvente, aos equipamentos e às questões relacionadas com o comportamento dos ocupantes. Este inquérito inseriu-se no Projecto Green Islands, que associou o Massachusetts Institute of Technology e várias Universidades portuguesas. O IPH foi aplicado a 500 habitações em S. Miguel, no ano de 2010, distribuídas de acordo com a concentração populacional. A metodologia envolveu a recolha preliminar de dados, o reconhecimento do local, a inspeção visual exterior e interior e uma entrevista aos ocupantes. O objetivo da inspeção visual foi reunir informações sobre as características da habitação (as dimensões do edifício, os materiais e as tecnologias da construção) e as eventuais patologias (manchas de humidade, fendilhação).

A partir dos resultados da pesquisa conclui-se que 37% dos questionários são respeitantes a construções em zonas rurais, 20% são respeitantes a zonas suburbanas e os restantes casos referem-se a ambientes urbanos. Tal como era esperado, os edifícios unifamiliares contíguos a outros de um ou de ambos os lados são o tipo dominante de habitação (Fig. 1). Também existem casas isoladas e apartamentos, mas em menor percentagem. Em relação ao número de pisos, conclui-se que a maioria nos edifícios residenciais, 57.6%, apresenta 3 pisos, seguindo-se os casos de dois (29.0%) e finalmente 11.2% dos edifícios têm quatro pisos.

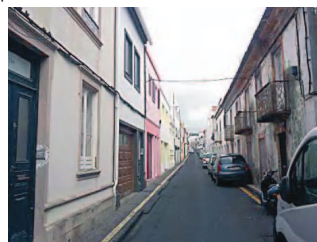


Fig. 1

Quanto à tipologia, a mais comum é T3, seguida de T2 (menos de metade da frequência) e T4. Os resultados mostram, ainda, que, curiosamente, a tipologia T7 é mais frequente do que a T0.

Relativamente ao ano de construção do edifício, constata-se que a maioria se refere a construções anteriores a 1940 (Fig. 2). O *boom* da construção dá-se nos anos 80 e prolonga-se até 2007, com maior concentração de frequências entre 1980 e 1999 e no período entre 2000 e 2005. A grande maioria das unidades

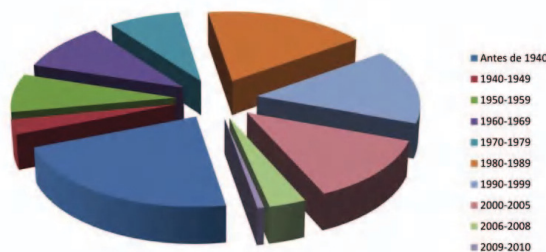


Fig. 2

residenciais, 86.4%, é habitação própria e apenas 8.4% são habitações arrendadas. Em relação ao espaço envolvente, 67.8% dos edifícios estão rodeados por edifícios com o mesmo porte. Cerca de um quarto dos edifícios situa-se em locais muito expostos ao vento, um quinto está a menos de 250 m da costa e mais de metade a menos de 750 m. Uma parcela considerável dos edifícios (90%) está situada a uma altitude inferior a 150 m; quase um terço localiza-se abaixo de 30 metros.

O parque habitacional em S. Miguel ainda é maioritariamente formado por construções do tipo tradicional, constituídas por paredes resistentes em alvenaria de pedra, pisos e estruturas de suporte da cobertura em madeira. Esta construção tradicional tem sido sujeita a modificações (preferencialmente em zonas de cozinhas e de casas de banho), ou seja, a substituição da estrutura de piso de madeira por uma laje de betão armado, mantendo-se as paredes.

Em relação às paredes exteriores, constata-se que os tipos mais frequentes são paredes de alvenaria de pedra, seca ou argamassada (45.8%), e paredes de blocos de cimento (35.4%). Apenas 0.8% das paredes são paredes duplas de blocos de cimento. Quanto ao seu revestimento, o material mais vulgarmente utilizado é a argamassa de cimento (63.2%). Também foram encontrados rebocos em argamassa de cal em paredes em alvenaria de pedra. É interessante notar que, em 22.4% dos casos, as paredes apresentam 55 cm de espessura ou mais, sendo a maioria deles referente a edifícios construídos antes de 1960. Depois de um período de transição progressiva, as paredes mais finas (35 cm e 25 cm) tornaram-se mais comuns.

O IPH permite ainda avaliar o estado de conservação dos edifícios face às patologias e às anomalias que mais frequentemente ocorrem nos edifícios e elaborar cenários de danos expectáveis no caso de ocorrência de sismos, constituindo, assim, um contributo para a seleção das políticas mais relevantes de construção, reabilitação e reforço e de eficiência energética. É desejável que esta pesquisa seja estendida a edifícios não-residenciais e que seja efetuada de forma periódica.





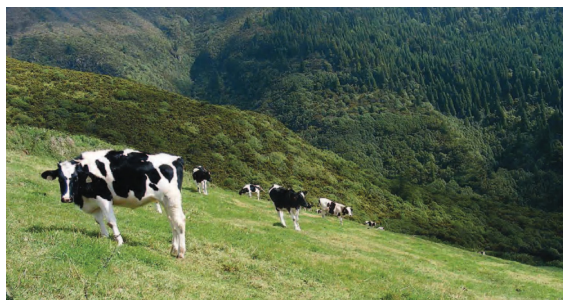
### Objetivo do estudo

As mudanças climáticas, bem como a segurança alimentar são alvos da política ambiental da União Europeia para os próximos anos. A recente proposta de política agrícola visa a integração e implementação da política ambiental e acrescenta uma nova medida: o “greening”. Esta medida quantifica as áreas de diversidade, como floresta e de pastagem permanente.

As medidas de combate às mudanças climáticas, *grosso modo*, incluem dois tipos de ações: redução das emissões de gases com efeitos de estufa e sequestro desses mesmos gases, têm por objetivo a redução da concentração desses gases na atmosfera, conduzindo a uma menor reflexão da radiação infravermelha, pelo que se espera que atrase o processo de aquecimento do planeta.

Os ruminantes em geral e os bovinos em particular contribuem para os gases com efeito de estufa por duas vias. A principal deve-se às emissões de metano como parte de seu processo digestivo, mas os procedimentos de manejo dos excrementos também emitem metano para a atmosfera. A produção de leite, em especial nos sistemas intensivos com mais de 1,4 animais por hectare, tem, assim, um grande impacto na produção de metano.

As diferentes políticas em discussão na Europa, estudadas por Pérez Domínguez *et al.* num



trabalho apresentado em 2012, conduzem todas elas a elevadas reduções nas emissões de metano. Para Portugal, a aplicação de uma taxa por tonelada de emissão, seria a medida com maior impacto económico. O trabalho descrito neste texto apoia-se nestes resultados para avaliar as consequências de tais reduções no rendimento do produtor de leite na RAA.

### O modelo e o processo de modelação

Foi desenvolvido um modelo de decisão utilizando o método de otimização conhecido por programação linear. Esta técnica, desenvolvida durante a segunda guerra mundial para apoiar decisões nos enormes problemas logísticos que um esforço de guerra mundial implica, baseia-se num modelo normativo traduzido em equações matemáticas muito simples, mas em grande número.

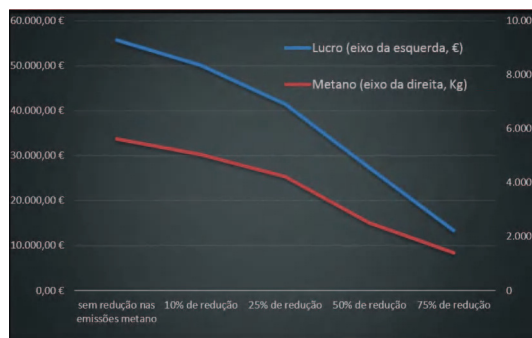
O modelo desenvolvido inclui 15 variáveis de decisão, representando as alternativas de decisão que podem influenciar o rendimento das explorações e as emissões de metano, tais como área afeta à produção animal em 3 altitudes, tipos de produtos vegetais para alimentação animal, quantidade de ração e número de animais. As restrições incluem área disponível a três diferentes altitudes, produção de verdes com rotação e considerações agronómicas, restrições relativas à mão de obra disponível, risco de produção,

necessidades alimentares dos animais em energia, proteínas, cálcio, fósforo e matéria seca; além das restrições relacionadas com as emissões de metano.

### Resultados

Os principais resultados mostram que, sem limitações nas emissões de metano, as explorações leiteiras podem alcançar uma renda de mais de € 55 721 por ano, produzindo 5 611 kg de metano com 3,1 animais por hectare, resultando em cerca de 49 animais na exploração média.

Considerando apenas explorações intensivas, verifica-se que ao impor limitações nas emissões de metano, tal vai obrigar à redução do número de animais e, não havendo



culturas alternativas que possam utilizar a área disponibilizada, o rendimento da exploração diminui rapidamente como se pode observar nos gráficos.

Note-se que o modelo inclui uma taxa de 664 € por animal, o que é inferior à média para a europa, cerca de 1000 € segundo o anteriormente referido estudo de

Pérez Domínguez *et al.* Mesmo assim, os resultados evidenciam um forte impacto sobre a principal atividade económica açoriana.

Verifica-se, deste modo, a necessidade de encontrar atividades alternativas que garantam o rendimento dos agricultores, a fim de preservar a sustentabilidade económica. Outras ações complementares incluem a melhoria da eficiência das explorações, permitindo produzir mais com menos animais, reduzir a ingestão de alimento e a capacidade de digestão e melhorar as técnicas de manejo dos excrementos.





Danos materiais provocados pela corrosão diminuem a vida útil tanto de estruturas como de equipamentos e representam um grave problema económico pelos elevados custos que originam na indústria e na sociedade em geral, estimando-se que em Portugal estes custos correspondam a ~ 4% do PIB. A “*ferrugem*” (óxido de ferro –  $Fe_2O_3$ ) é o exemplo mais conhecido deste fenómeno.

Nos Açores, um território arquipelágico situada no Atlântico Norte, o fenómeno da corrosão é particularmente importante não apenas devido à sua localização geográfica mas também por ser uma pequena região com uma multiplicidade de microclimas distintos, de tal modo que é possível encontrar todos os possíveis ambientes corrosivos, desde os específicos de zonas húmidas e costeiras, passando pelo ambiente marinho, urbano e rural, agravados por uma atmosfera húmida, contendo também compostos de enxofre, provenientes do ambiente vulcânico e geotérmico inerente à região. Os compostos de enxofre ( $SO_2$ ) acidificam a água (eletrólito na corrosão eletroquímica) e aceleram a corrosão, encurtando os tempos de vida dos equipamentos (Fig. 1).

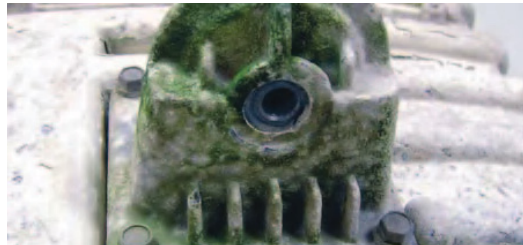


Fig. 1 – Corrosão em plataforma Canopy (Ilha das Flores). Cortesia da GlobalEDA.

Nas atmosferas marinhas a presença de cloretos é o fator determinante no aparecimento e avanço da corrosão.

Os principais fatores condicionantes das conjunturas climáticas nos Açores são, portanto, a latitude, a orografia e a influência do oceano Atlântico.

Nas Ilhas Açorianas os valores da quantidade de precipitação no ano variam entre 800 e 2200 mm. Os valores médios mensais da humidade relativa do ar às 09 h são mais elevados no inverno (exceto na ilha do Corvo) e mais baixos no verão. O valor médio anual varia entre 80% na Horta e Angra do Heroísmo e 90% nas Furnas. Os valores médios anuais da insolação variam entre as 1500 e as 1900 horas. Os valores médios mensais

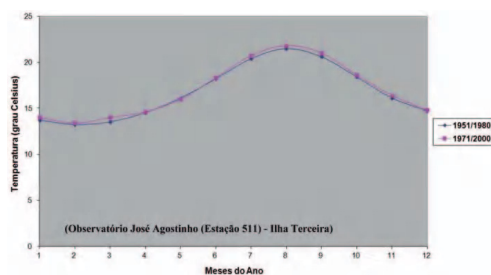


Fig. 2 – Normais climatológicas intercalares calculadas a partir de séries homogeneizadas de temperatura.

da temperatura do ar têm um máximo em agosto e um mínimo em fevereiro (Fig. 2). O número de dias no ano com temperatura mínima inferior a 0°C é nulo nas regiões de menor altitude. Os ventos predominantes do quadrante oeste verificam-se nos Grupos Ocidental e Central, enquanto, no Grupo Oriental predominam os ventos de nordeste. Utilizando uma

caracterização baseada em critérios simples e considerando os valores médios anuais da quantidade de precipitação, da humidade relativa do ar, da temperatura do ar e da amplitude da variação anual da temperatura do ar, concluímos que o clima dos Açores é:

- quanto à precipitação: moderadamente chuvoso nos grupos central e ocidental e chuvoso no grupo oriental;
- quanto à humidade do ar: húmido;
- quanto à temperatura do ar: temperado;
- quanto à amplitude da variação anual da temperatura do ar: oceânico.

Constam no arquivo metadata dos Açores, 25 estações meteorológicas que diariamente registam as diversas variáveis atmosféricas que caracterizam o clima desta região.

A Universidade dos Açores desenvolveu recentemente uma linha de investigação com enfoque não só no estudo da corrosão (Fig. 3), mas também fortemente vocacionada para a sensibilização das empresas e serviços da região, do governo e das populações para este grave problema.

O estudo e conhecimento das variáveis atmosféricas que influenciam no processo cinético de corrosão atmosférica são de fundamental importância, uma vez que, grande parte dos metais utilizados no quotidiano (ferrosos e não-ferrosos) são suscetíveis a tais processos. A correlação entre estas variáveis e a corrosão atmosférica é normalmente representada por equações lineares que determinam as taxas de corrosão. Os investigadores da Universidade dos Açores estão interessados em caracterizar o potencial corrosivo associado às distintas zonas geográficas da região, classificando esses ambientes em função de uma série de índices de corrosão. A obtenção de modelos matemáticos que permitam prever a velocidade de degradação dos metais expostos à atmosfera constitui um importante auxiliar em estudos de corrosão na medida em que prognosticam, com uma eficácia muito elevada, a taxa de corrosão em ambientes como aqueles existentes nos Açores.

Num estudo recente, em que participaram as Universidades de La Laguna (Canárias) e dos Açores, desenvolveram-se vários modelos matemáticos que compreendem os principais fatores ambientais envolvidos na corrosão atmosférica, como por exemplo: a taxa de deposição de cloreto e dióxido de enxofre, o tempo de humedecimento e tempo de exposição. De igual modo, consideraram-se também um conjunto de variáveis qualitativas que permitem diferenciar locais com características iniciais de corrosão distintas. O presente estudo pretende servir de base à elaboração de um mapa de corrosão dos Açores.



Fig. 3 - Preparação de provetes metálicos para análises de corrosão.





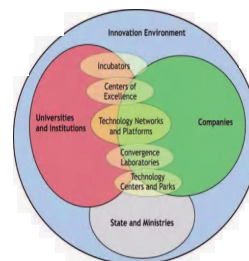
A partilha de registos de saúde de um cidadão entre diferentes organizações de saúde, nacionais ou transnacionais, pode conduzir a uma prestação de cuidados de saúde mais eficiente e eficaz, devido à disponibilidade da informação no momento e no local onde é necessária.

Vários países têm desenvolvido projetos com este objetivo, promovendo a coordenação entre as fontes de informação de saúde nas diversas unidades de prestação de cuidados de saúde e o seu governo. Alguns destes projetos incluem o desenvolvimento de normas nacionais de e-saúde e a definição dos requisitos de uma infraestrutura para migração e integração de dados, previamente armazenados nos sistemas existentes, em conformidade com a arquitetura do *OpenEHR* (*Open Electronic Health Record*). O *OpenEHR* é uma norma de arquitetura de informação aberta que descreve o armazenamento, a validação e a troca de Registos de Saúde Eletrónicos (RSE) com o objetivo de alcançar/promover a interoperabilidade. Esta pode ser definida como a capacidade de diferentes sistemas comunicarem, trocarem dados e utilizarem informação, em três níveis: fundacional, estrutural e semântico. A troca de dados e normas deve permitir a partilha e colaboração entre os diferentes profissionais de saúde e as valências das instituições de saúde, independentemente da aplicação ou do seu fornecedor.

A Comissão Europeia (CE) pretende que, até 2015, o desenvolvimento da interoperabilidade global dos Sistemas de Informação em Saúde (SIS) europeus seja uma realidade. Neste sentido, é necessário reunir esforços que passam, entre outros, pela legislação sobre a proteção de dados e pela utilização de normas internacionais para a normalização da informação e a sua partilha. A CE considera que a normalização facilita o desenvolvimento tecnológico e possui grande importância económica, permitindo criar economias de escala, acelerar a inovação e difusão de novos produtos e serviços, reduzir os custos com equipamentos e aumentar a competitividade de empresas, indústrias e regiões.

Nos países da União Europeia a caracterização da informação associada aos cuidados de saúde tem obedecido a normas e modelos diversos definidos para contextos restritos e específicos e, por vezes, incompatíveis. Esta diversidade traduz-se numa dificuldade na prestação de cuidados de saúde transfronteiriços, podendo gerar riscos para a saúde do cidadão, uma vez que a interoperabilidade dos sistemas não está assegurada.

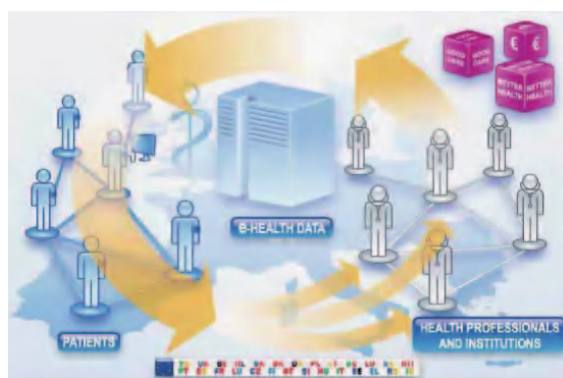
Para conseguir a interoperabilidade transfronteiriça recomenda-se que os estados-membros se empenhem política e estrategicamente na implantação a nível local, regional e nacional de sistemas RSE que sejam também capazes de interoperar com os sistemas RSE de outros estados membros. Através da interoperabilidade, os sistemas de



informação em saúde podem trabalhar de forma colaborativa, dentro e através das fronteiras organizacionais, de forma a tornar a prestação de cuidados de saúde mais eficiente e eficaz para cidadãos e comunidades.

É reconhecido que o RSE contribui significativamente para a qualidade e celeridade da prestação do serviço ao cidadão. Em Portugal é uma das prioridades para a área da saúde. Tendo em conta que os Açores possuem um sistema de saúde autónomo que coexiste com o Serviço Nacional de Saúde (SNS) e os seus subsistemas públicos e privados, é importante a criação de um RSE regional compatível com o nacional e com a recomendação europeia.

Neste sentido, há que refletir sobre um modelo de organização mais abrangente,



participado e colaborativo, para uma evolução sustentada e inovadora dos SIS na Região Autónoma dos Açores. Um modelo inspirado no *Triple Helix* poderá contribuir para fazer emergir essa organização e participação, envolvendo governo, universidade e empresas, considerando os diferentes papéis que podem

assumir nesta inovação. Em particular, o governo é regulador, promotor e financiador de iniciativas; a universidade forma os recursos humanos e estimula a transferência tecnológica, participando em conjunto com as empresas no desenvolvimento de SIS. Este desenvolvimento deve seguir uma abordagem orientada a serviços de integração dos vários sistemas de saúde regionais e com o SNS e, por esta via, com a UE.





A vida terá tido origem na Terra há cerca de 3600 milhões de anos. Desde então, as várias formas de vida aprenderam a reproduzir-se e a adaptar-se a condições, por vezes, de extrema adversidade. A natureza é o laboratório mais experiente alguma vez testado, capaz de originar formas de vida sofisticadas, de transformar energia de diferentes formas, de auto-reparar-se e de armazenar informação de um modo incrivelmente eficiente.

Ao longo da História tem-se tentado controlar a natureza, mas negligenciou-se, do ponto de vista tecnológico, os milhares de exemplos de materiais compósitos naturais. Na era dos materiais sustentáveis e protetores do ambiente, olhamos a natureza e deixamo-nos inspirar por milhões de anos de evolução.

O fio da teia de aranha é um biocompósito de excelente desempenho mecânico. A sua estrutura combina uma matriz polimérica (facilmente deformável) reforçada por cristais (rígidos) orientados. A matriz polimérica confere-lhe excecionais propriedades de absorção de energia, e o reforço, uma elevada resistência mecânica.

O fio da teia de aranha inicia-se com a secreção de uma proteína líquida, que é depois puxada através de um canal (à medida que a aranha recua), promovendo o alinhamento molecular na fibra proteica. O produto final é uma fibra alinhada, insolúvel em água e com surpreendentes propriedades mecânicas.

A fibra da teia de aranha tem servido de modelo a compósitos sintéticos. O reforço de elastómeros de poliuretano com nanopartículas de aluminossilicatos é um desses exemplos. Membranas e revestimentos de elevada resistência mecânica são algumas das potenciais aplicações.

Muitas outras estruturas naturais têm inspirado o nosso desenvolvimento tecnológico. O Airbus A330, um dos mais requisitados aviões de passageiros do mundo, deve as suas *winglets* (componentes aerodinâmicos na borda vertical das asas) à forma das asas da águia-das-estepes, uma ave de rapina de grandes dimensões. O novo fato de banho da *Speedo*, que cobre o corpo do pescoço até aos tornozelos e pulsos, é feito de um tecido que imita a pele do tubarão. Conhecido como FASTSKIN®, apresenta uma textura com canais em forma de pequenos V repetitivos, imitando os sulcos na pele de um tubarão e permitindo reduzir a resistência do atrito à passagem de um fluido.

O osso é um material biológico complexo formado por uma matriz orgânica de colagénio, reforçada por fibras também de colagénio e nanocristais de apatite. A propriedade notável que resulta desta hierarquia é a capacidade de o osso suportar carga e absorver energia sem se fragmentar. A interface entre a matriz e as fibras de colagénio tem a capacidade de partir e reformular sob carga, promovendo um mecanismo de reparação à escala molecular.

Para além de vários objetos já fabricados e inspirados no mundo natural, a possibilidade de novas estruturas e a sua hierarquização são limitadas, somente, pela imaginação humana.

A década de 50 do séc. XX marcou o início da utilização descomunal dos polímeros (plásticos) sintéticos, feitos à base de átomos de carbono, oriundos do petróleo, em particular, para a produção de embalagens. As longas cadeias de átomos, dispostos em

unidades de repetição produzem polímeros resistentes e, ao mesmo tempo, flexíveis. Estas propriedades tornam estes materiais extremamente versáteis, mas também muito difíceis de reciclar e, portanto, um problema sério para o ambiente. Além disso, o esgotamento estimado, nos próximos 100 anos, dos combustíveis fósseis, exige uma intensa procura por alternativas aos plásticos sintéticos. Compósitos naturais, com base nas folhas de plantas, podem oferecer benefícios alternativos às embalagens de plásticos, nomeadamente por serem biodegradáveis e, por conseguinte, promoverem um



Fig. 1

de poliestireno, etc. Tendo em conta que até 2020 decorrerá a eliminação progressiva do uso de sacos de plástico descartável, incluindo também a proibição dos que contêm metais pesados, as folhas da Conteira (*Hedychium gardnerianum*), planta nativa dos Himalaias mas introduzida há vários anos nos Açores, têm um grande potencial no desenvolvimento de biocompósitos e de produtos recicláveis. Depois de um processamento adequado, as folhas de Conteira aumentam a sua resistência mecânica e adquirem a forma final do objeto. Alguns protótipos estão representados na Fig. 1.



Fig. 2

O potencial desta planta na obtenção de papel também foi avaliado. Um resultado preliminar é mostrado na Fig. 2.

#### Bibliografia

Maria Clara Gonçalves, Nanomateriais in: Ciência e Engenharia de Materiais de Construção, Ed. M Clara Gonçalves, Fernanda Margarido IST Press, Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, 2012





### **A questão**

A presença constante dos meios de comunicação social nas nossas vidas leva a que seja cada vez mais importante a forma como comunicamos e aprendemos. Nas instituições de ensino superior, é indicada e disponibilizada uma grande variedade de fontes de informação, para suportar os processos de aprendizagem dos estudantes. Estes, como nativos digitais, atualmente, usam um vasto conjunto de ferramentas, de *software* e *hardware*, de suporte à comunicação. A partir da nossa experiência, como professores do ensino superior, pretendíamos perceber, empiricamente, os diversos interesses e a relação dos estudantes com essas ferramentas.

As instituições de ensino superior estão a usar sistemas do tipo *Learning Management System* (LMS), como é o caso do Moodle, do WebCT e do Blackboard, entre outros, para oferecer cursos em *e-learning* e apoiar atividades de aprendizagem dos estudantes no ensino presencial, dentro e fora da sala de aula.

O uso crescente das tecnologias Web 2.0, tais como as aplicações de redes sociais *online*, cujo exemplo mais relevante é o Facebook, conduziu à sua adoção também para fins educacionais. Existem centenas de redes sociais online disponíveis, mas o Facebook é claramente a mais utilizada. Tendo nascido no meio académico, tornou-se tão popular entre os estudantes universitários que passou a ser uma presença constante na sua vida social.

Neste trabalho pretendemos compreender o papel do Facebook e do Moodle, como ferramentas de apoio às atividades de aprendizagem fora da sala de aula. Para isso, conduzimos um estudo por inquérito com uma amostra de estudantes das licenciaturas de Informática - Redes e Multimédia e de Psicologia da Universidade dos Açores. Escolhemos estes cursos de licenciatura na expectativa de encontrar diferenças significativas nas formas e na frequência da utilização das ferramentas para as atividades de aprendizagem, tendo em conta as respetivas áreas científicas de formação.

### **Recolha de respostas**

Na fase que antecedeu o estudo por inquérito organizamos reuniões com 2 grupos de 24 estudantes das 2 licenciaturas: 14 de Informática e 10 de Psicologia; para recolher opiniões e discutir e apurar a questão de investigação.

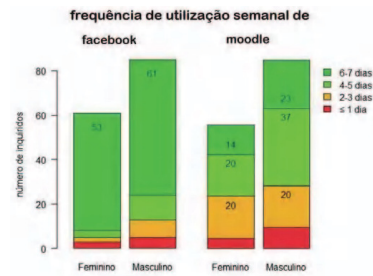
Com base em resultados de outros trabalhos e nas conclusões obtidas das reuniões com estes grupos de estudantes, foi desenvolvida uma versão preliminar do questionário com um conjunto de 12 questões. Depois de um teste de validação e da introdução de correções obtivemos a versão final organizada em duas secções: dados sociodemográficos e usos e opiniões dos estudantes. As opiniões referem-se ao uso de ferramentas tecnológicas, à importância atribuída a essas ferramentas, ao uso de dispositivos móveis; ao uso do Facebook, Moodle ou outras ferramentas de LMS em diferentes atividades, às razões para usar essas ferramentas na aprendizagem e à ferramenta preferida para determinadas atividades.

A fase seguinte foi a do estudo por inquérito que contou com a participação de 154 estudantes: 92 do género masculino e 62 do género feminino, com idades entre os 17 e

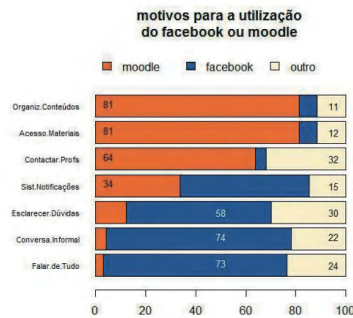
os 57 anos, com média de 23,5 e moda de 25 anos de idade, respetivamente. Estes estudantes responderam ao inquérito nas aulas da última semana do primeiro semestre.

### Análise das respostas

Da análise das respostas, para a qual usamos o *software* R, foi possível concluir que os estudantes usam intensamente ferramentas no apoio às atividades de aprendizagem fora da sala de aula. De facto, 73% dos inquiridos usam o Facebook pelo menos 6-7 dias por semana e 61% usam o Moodle 2-3 dias ou 4-5 dias por semana. Verificamos que o Moodle e o Facebook se complementam no apoio às atividades de aprendizagem fora da sala de aula: enquanto o



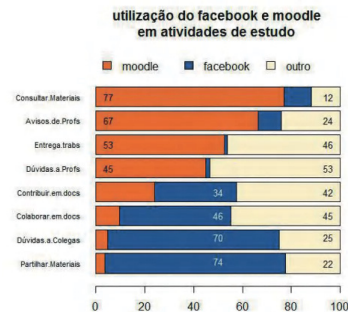
primeiro é usado principalmente para a comunicação formal com os professores, o segundo é usado para a comunicação informal com os colegas (ver o gráfico da ilustração), permitindo obter rapidamente respostas a questões, beneficiando adicionalmente de um eficiente sistema de notificações.



Os estudantes usam o Moodle para a comunicação (formal) com os professores e para aceder aos conteúdos, que são organizados semanalmente, por módulos ou por temas, sendo que a organização no

Facebook é condicionada pela cronologia da disponibilização de conteúdos.

Pretendemos continuar este estudo em várias direções: estendê-lo a licenciaturas de outras áreas científicas; conhecer a perspetiva dos professores para o uso destas ferramentas fora da sala de aula; analisar o papel do Facebook quando comparado com LMS alternativos ao Moodle, em particular, produtos comerciais como o WebCT e o Blackboard.





# O vidro sol-gel visto como um “Líquido Darwin”

Evolução estrutural de líquido para sólido

Helena C. Vasconcelos

5 de fevereiro de 2017



Helena Cristina Vasconcelos and Afonso Silva Pinto, *Fluorescence Properties of Rare-Earth-Doped Sol-Gel Glasses in Recent Applications in Sol-Gel Synthesis*, Usha Chandra, IntechOpen, 2017.

Conta a lenda (*Naturalis Historia*, Plínio il Vecchio, 23-79 d.C.) que no ano 5000 a.C. um grupo de mercadores fenícios regressava a casa, quando uma forte tempestade se abateu sobre eles. Exaustos, desembarcaram numa praia para prepararem uma refeição quente. Construíram, então, para o efeito, uma pequena fogueira usando os blocos da sua própria mercadoria e apoiaram sobre eles a panela dos alimentos. Os blocos, ao serem feitos de uma mistura de carbonato e de bicarbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), facilitaram a fusão da areia da praia ( $\text{SiO}_2$ ), originando um líquido viscoso, ao qual deram o nome de *vidro*, até então desconhecido naquelas paragens.

O arrefecimento rápido de misturas de  $\text{SiO}_2$  fundidas passou a ser a forma tradicional de fabricar vidro. Desta forma evitava-se que determinadas composições cristalizassem e tornassem o vidro opaco à luz, perdendo este a sua característica ótica mais importante, ou seja, a transparência na gama espectral do visível. Em meados do século XIX, o processo sol-gel surgiu como uma inovadora opção ao fabrico do vidro, utilizando, como alternativa ao método tradicional de fusão, uma técnica de síntese química em meio aquoso, bastante eficaz na preparação de vidros a baixas temperaturas. Nesta abordagem, para se obter vidro de  $\text{SiO}_2$ , parte-se de um precursor alcóxido, do tipo  $\text{M}(\text{OR})_n$ , como por exemplo o TEOS ( $\text{M}=\text{Si}$ ;  $\text{R}=\text{C}_2\text{H}_5$ ), ao qual se junta água, um solvente alcoólico e ainda um catalisador, ácido ou básico. O processo inicia-se com a hidrólise do alcóxido, a qual possibilita a formação de monómeros (espécies hidróxido ( $\text{M}-\text{OH}$ )), que são pequenos fragmentos sólidos com um grande potencial para se ligarem entre si durante as reacções de condensação (associação de vários monómeros). Estes fragmentos, inicialmente muito pequenos ( $<1000$  nm), aumentam progressivamente de tamanho até ocuparem todo o volume disponível da solução, formando uma rede tridimensional correspondente à estrutura final do vidro. O processo designa-se por sol-gel porque num determinado momento ocorre uma transição de uma fase “sol” para uma fase “gel”. Vejamos, então, mais alguns detalhes: (1) a reacção de hidrólise consome a água inicialmente adicionada, possibilitando que a reacção de condensação ocorra, produzindo ela também, água. Esta água será consumida de novo pela hidrólise até que todo o alcóxido seja hidrolisado. Durante este processo ocorrem modificações da polaridade e viscosidade do meio, obtendo-se um “sol”; (2) as reacções de

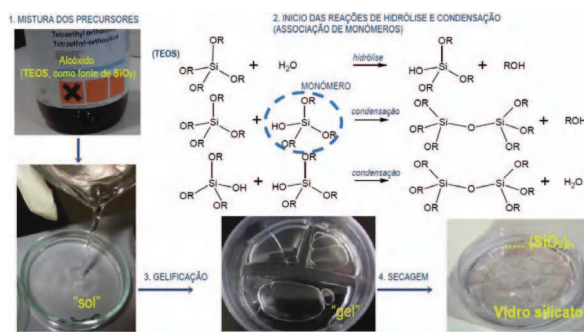


Fonte: Adaptado de "O Vidro em História, da Descoberta ao Futuro" (Saint-Gobain-Glass).

condensação continuam até que se esgotem todos os monómeros aptos a estabelecer ligações, o que conduz tipicamente à formação de espécies do tipo  $-\text{M}-\text{O}-\text{M}-$  (ou  $(-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-)_n$ ) que permanecem “imobilizadas” numa fase, altamente viscosa, denominada “gel”; (3) finalmente, obtém-se o vidro após a secagem do “gel” (perda de solvente por

evaporação). Na realidade o processo é mais complexo do que parece, aconselhando-se a leitura do livro *Sol-gel science, the physics and chemistry of sol-gel processing*, Ed. by C. J. Brinker and G. W. Scherer, Academic Press, Boston 1990, a quem quiser aprofundar o assunto.

Talvez a forma mais fácil definir um vidro sol-gel seja a de dizer que se trata de um sólido com um passado líquido! De fato, com o passar do tempo o líquido “evolui” e converte-se estruturalmente num sólido, atingindo o equilíbrio. Ao mencionar a palavra “evolui”, é impossível não estabelecer desde logo uma analogia de princípios entre o processo sol-gel e a teoria da evolução, na busca da “perfeição”. Esta deve-se a Charles Darwin, o naturalista inglês que publicou, em 1859, o conhecido livro *a Origem das Espécies*, onde se explica a forma como os seres vivos se adaptam continuamente ao meio onde vivem, garantindo a sobrevivência dos seus descendentes, ou seja, garantindo o equilíbrio. Durante o processamento sol-gel ocorre uma verdadeira evolução de espécies (não *das espécies*), que por isso, bem podia ser designado por *líquido Darwin*, na medida em que se trata de um líquido, que num determinado processo evolutivo atingiu, finalmente, a “perfeição”, convertendo-se num vidro. Tal como na *Origem das Espécies*, esta evolução também não acontece por acaso e é estimulada por diversos desequilíbrios no sistema *TEOS-água-álcool-ácido*, tais como alterações de pH, viscosidade, temperatura, etc, que



forçam estes reagentes a adaptar-se continuamente ao meio, condicionando assim, a cada instante, a cinética das suas reacções químicas. Cada uma das ligações dos monómeros que se estabelece é uma pequenina prova da teoria da evolução neste processo!

A partir dos anos 80, o processo sol-gel ganhou uma grande notoriedade ao permitir fabricar vidros dopados com *terras-raras* destinados a aplicações em ótica e fotónica, com composições que, do ponto de vista tecnológico, eram difíceis, ou mesmo impossíveis, de fabricar por fusão.

#### Bibliografia

Nicola, Ana Roldão; Raminhos, Filipe; Brandão, Artur Reynolds-*O vidro em história: da descoberta ao futuro: from the discovery to the future*. Santa Iria de Azóia: Saint-Gobain Glass Portugal, 2007. 80, [4] p. ISBN 978-989-8022-67-7





E se um desconhecido lhe oferecer CONTEIRAS? E se, de repente, aparece um novo material no mercado? Isso é IMPULSO!

Não! Não é o anúncio do desodorizante dos anos 80, nem tão pouco a grandeza física impulso, é naturalmente o resultado de um novo paradigma centralizado na investigação multidisciplinar, que explora a interação e complementaridade entre a Biologia, a Engenharia e a Física e Química, por forma a desenvolver novos materiais com propriedades especiais, capazes de “impulsionar” a sociedade atual ao nível do progresso sustentável e da economia circular.

O conceito da “sustentabilidade” surgiu nos anos 80, na sequência da publicação do Relatório Brundtland - “*Nosso Futuro Comum*”, o qual se referia à necessidade do desenvolvimento sustentável “*considerar as necessidades atuais mas sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades*”. Além disso, como reconhecido pelo Protocolo de Quioto, em 1997, alcançar um futuro energético sustentável será outro grande desafio nos próximos 50 anos. Para já, a realidade mostra-nos a presença de enormes quantidades de plástico nos oceanos. Nos Açores, em particular, o lixo plástico pode comprometer segmentos essenciais da economia açoriana, como as pescas e o turismo, pelo que a nossa motivação passa por reduzir ao máximo o consumo destes materiais “*descendentes do petróleo*” e apostar noutras direcções que nos permitam desenvolver produtos sustentáveis e mais amigos do ambiente, a partir de matérias-primas naturais. Em particular, uma alternativa promissora ao fabrico dos plásticos é produzir materiais compósitos que incorporem como fase de reforço fibras naturais de plantas, como por exemplo as fibras extraídas da CONTEIRA, cujas notáveis propriedades mecânicas competem diretamente com as das atuais fibras de vidro ou de carbono. Em particular, os compósitos são uma classe especial de materiais que resultam da combinação de dois ou mais constituintes, com composição, estrutura e propriedades distintas, e que exibem propriedades finais melhoradas quando comparadas às dos seus componentes isolados. Uma das características mais importantes deste grupo de materiais é a possibilidade de modificação das propriedades com a alteração de apenas uma das diversas variáveis de processamento, como, por exemplo, o tamanho, distribuição e orientação das fibras. A estrutura típica de um material compósito está representada na Fig.1.

As fibras têm a função de suportar os esforços aplicados ao compósito, pelo que normalmente possuem propriedades físicas e químicas que lhes conferem uma elevada resistência e rigidez mecânicas. Estes materiais avançados, são, portanto, uma alternativa aos

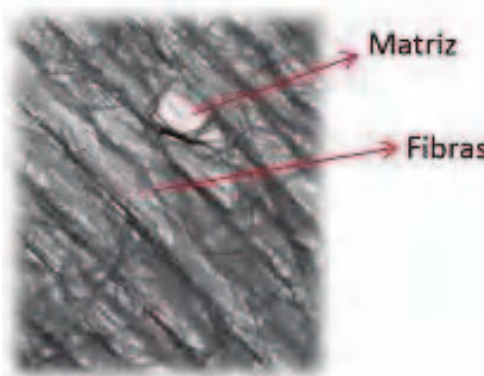


Fig. 1 – Material compósito

plásticos mas também ao aço, à madeira, e outros materiais convencionais, sendo presentemente uma solução ecológica para componentes estruturais em áreas como a engenharia, medicina, desporto, arquitectura, *design*, entre outras. Os compósitos passam a designar-se por biocompósitos se incluírem como reforço as fibras naturais.

No âmbito do estudo que o nosso grupo tem vindo a realizar, acerca das potencialidades da CONTEIRA como fonte sustentável de matéria-

prima, já foram extraídas, com sucesso, fibras do caule da planta da CONTEIRA (Fig.2). Estas fibras têm uma composição principal em celulose, o polímero natural que se encontra nas longas fibras celulares presentes nos caules e nas folhas das plantas. Porém, embora sejam atribuídas às fibras naturais inúmeras vantagens, tais como o fato de não serem tóxicas; libertarem baixos teores de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) durante a combustão; serem de natureza renovável e biodegradável, etc.; a verdade é que as fibras de origem vegetal também possuem limitações que podem condicionar a sua utilização em determinadas aplicações. Assim, as suas principais desvantagens prendem-se com a obrigação de se utilizar temperaturas de processamento limitadas; isso porque a componente celulósica das fibras degrada-se rapidamente e irreversivelmente a temperaturas relativamente baixas, da ordem de 220-320°C, com

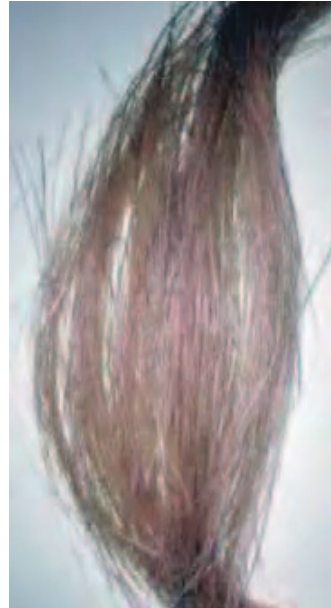


Fig. 2 – Fibras de conteira

consequente perda de cor e possível perda das propriedades mecânicas do biocompósito; por outro lado, ao exibirem uma natureza hidrófila e absorverem água muito facilmente, a estabilidade dimensional dos compósitos pode ser facilmente comprometida (dilatação das fibras) e, desencadearem-se, simultaneamente, processos de degradação biológica das fibras que resultam, quase sempre, em biocompósitos de fraca adesão interfacial, na presença de alguns tipos de matrizes (normalmente biopolímeros). A funcionalização/alteração das propriedades da superfície das fibras de CONTEIRA está a ser objeto de estudo no nosso grupo através do tratamento com diferentes agentes funcionalizantes, não só químicos mas também de origem biológica, os quais tem como função aumentar a adesão na interface fibras/matriz, e conseqüentemente, as propriedades mecânicas do biocompósito final.





Em pleno século XXI, prevê-se que cerca de 90% dos cuidados prestados no domicílio, à população idosa, sejam assumidos por cuidadores informais. Na União Europeia, 80% dos cuidados prestados no domicílio são assumidos por cuidadores informais com cerca de 50% dos cuidadores informais a dispensar, pelo menos, 50 horas de cuidados por semana, e cerca de 33% a referir que a sobrecarga se reflete em défices de atenção à sua saúde.

Falar-se de cuidadores informais significa falar de um familiar ou convivente significativo, que presta cuidados de saúde a outrem de forma regular e não remunerada, implicando a responsabilidade de cuidar de alguém, de satisfazer e responder às necessidades de alguém, e de sentir preocupação, interesse e afeto por alguém. A responsabilidade de cuidar de alguém dependente, para além de requerer o desenvolvimento de conhecimentos e capacidades para o cuidado, acarreta sobrecargas ao cuidador informal, nomeadamente física, emocional, social e familiar, financeira, entre outras, fazendo emergir problemas, tais como défice de lazer, isolamento, ansiedade, depressão, diminuição de autoestima e tendência para negligenciar a própria saúde.

Vários estudos identificam o apoio e o acompanhamento dos cuidadores informais como elementos fundamentais na promoção da saúde e na prevenção de complicações, bem como na qualidade de vida, quer dos próprios quer das pessoas de quem cuidam.

As TIC são apresentadas como um recurso fundamental de concretização de estratégias do e pelo Sistema Nacional de Saúde. O acesso à informação no local apropriado e no momento adequado, no sentido do desenvolvimento de capacidades de gestão e de poder de decisão sobre a situação dos cuidados, é uma das necessidades frequentemente referenciadas pelos cuidadores informais.

Alguns estudos apontam para o potencial educacional e de apoio das comunidades virtuais, mas alertando para a importância da moderação e da gestão da informação por profissionais de saúde. Através do relacionamento virtual, os cuidadores informais e as pessoas de quem cuidam, encontram apoio nos seus pares, nas redes de voluntariado e nos profissionais, traduzindo-se num maior nível de literacia em saúde e de *empowerment*.

A plataforma Cuid@Web, projeto em curso do NIDeS (unidade de investigação da UAc), cujo protótipo inicial foi publicado nos *proceedings* da CISTI 2015, visa desenvolver uma infraestrutura de apoio aos cuidadores informais, promovendo a sua literacia em saúde, através do desenvolvimento de capacidades



relacionadas com as suas funções e com a gestão dos riscos para a própria saúde. Esta plataforma Web 2.0 permite uma intervenção inovadora, de forma a emergir e estimular comunidades virtuais de cuidadores informais, geridas por profissionais de saúde. A partir do domicílio, utilizando o acesso à Internet, os cuidadores informais podem obter informação, apoio e aconselhamento, com efeitos previsíveis na redução da sobrecarga

associada ao desempenho das suas funções e na melhoria dos cuidados que prestam à pessoa dependente.

A Cuid@Web pretende proporcionar respostas a necessidades comunicacionais e informacionais dos cuidadores informais, nomeadamente: disponibilizar informação em vários formatos (artigos, notícias, depoimentos,...) e agrupadas em categorias para facilitar e abreviar o tempo de consulta; esclarecer dúvidas colocadas pelos cuidadores informais, em fórum aberto a toda a comunidade ou em mensagem privada; disponibilizar um conjunto de perguntas e respostas frequentes de interesse geral para a comunidade; promover e divulgar eventos do seu interesse que decorram virtualmente ou presencialmente em determinadas localidades; fomentar a interação entre cuidadores e entre estes e profissionais de saúde, minimizando o risco de isolamento social e os seus efeitos sobre o bem-estar dos próprios e das pessoas de quem cuidam.

A Cuid@Web pretende ser um observatório virtual do fenómeno relacionado com o papel e o comportamento dos cuidadores informais, numa comunidade localizada numa região específica. Este observatório, de monitorização e controlo, construído a partir da adesão, livre e espontânea, de cuidadores informais, pode responder às necessidades de conhecimento sobre as comunidades, relativamente a questões no âmbito da saúde e do serviço social. Salvaguardada a proteção dos dados dos aderentes ao observatório, a Cuid@Web pretende ser também um laboratório de investigação, qualitativa e quantitativa, para gerar conhecimento integrado sobre a dinâmica e a evolução das comunidades, e ajudar e apoiar a decisão sociopolítica na sua governança.







Já ninguém tem dúvidas que a procura de energia a nível mundial tem sido satisfeita praticamente à custa do petróleo, o que tem colocado a economia na dependência quase total deste combustível fóssil, razão pela qual as reservas do planeta se encontram à beira de se esgotarem para sempre, estima-se que dentro de poucas anos. Outros recursos, como os hídricos (e.g. para energia hidroelétrica), estão quase no limite das suas possibilidades, sendo mesmo inevitável o aparecimento de largos períodos de seca, como a que se vive agora em Portugal. Devemos, portanto, concluir que as fontes de energia terão de ser outras num futuro muito próximo; não é aceitável adiar por mais tempo o aproveitamento das energias renováveis e a criação de alternativas necessárias para manter, em termos energéticos, a atual sociedade assim como as gerações futuras. Uma dessas alternativas é a energia solar. O sol é uma enorme esfera gasosa cujo interior se encontra a temperaturas da ordem dos 15 milhões de graus centígrados, num estado físico do tipo plasma onde ocorrem diferentes reações nucleares de fusão que libertam as enormes quantidades de energia que chega à Terra sob a forma de radiação eletromagnética. Portanto, o potencial energético que o sol representa jamais poderá ser ignorado seja qual for a aplicação que lhe seja atribuída. Algumas das formas mais comuns da sua utilização são transformações de energia solar em:

- energia térmica para aquecimento (e.g. águas e diversos ambientes);
- energia elétrica (processo conhecido como efeito fotovoltaico);
- energia química (produção de combustível) por processos fotoquímicos e fotobiológicos.

No que respeita à produção de energia elétrica, Portugal tem atualmente a maior central de energia solar fotovoltaica da Europa, a Central Solar Fotovoltaica da Amareleja (Fig.1). Sim, é Portuguesa! e está situada numa aldeia alentejana do concelho de Moura (Beja).



Fig. 1 – Central Solar Fotovoltaica da Amareleja (Alentejo – Portugal), agosto de 2017. Fonte - Autor

Possui uma capacidade instalada de 46,41 megawatts-pico e produz cerca de 93 milhões de KWh/ano, o suficiente para abastecer 30 mil habitações.

Um sistema solar fotovoltaico tem como unidade fundamental a célula solar, a qual converte diretamente a radiação solar em energia elétrica pelo efeito fotovoltaico. Os materiais que permitem este fenómeno não são tão bons condutores como a maioria dos metais (e.g. cobre), mas também não são bons isolantes como as cerâmicas (e.g. alumina); por isso são designados semicondutores, com valores de condutividades

elétricas entre os dois extremos referidos. O efeito fotoelétrico envolve a transferência direta da energia solar para o sistema eletrónico do semicondutor (área de estudo da *física dos semicondutores*). A incidência solar permite a libertação de cargas elétricas (eletrões,  $e^-$ ), ligadas à estrutura do material, as quais uma vez livres, constituem uma corrente elétrica que alimenta um circuito exterior (Fig. 2A). O silício (Si) e o germânio (Ge) são dois dos mais conhecidos semicondutores intrínsecos, embora só funcionem como tal a temperaturas elevadas. Estes elementos exibem a estrutura cristalina cúbica do diamante (Fig. 2B). Os seus átomos na rede cristalina estão ligados através de ligações covalentes, por pares de  $e^-$  ligantes em orbitais híbridas  $sp^3$ . Cada átomo de Si ou Ge só contribui com cargas elétricas para a condução se a energia fornecida ( $E=h\nu$ ) for suficientemente elevada para libertar os  $e^-$  ligantes. Contudo, a adição de certos átomos estranhos à estrutura do Si ou Ge, chamados dopantes (tipos  $n$  e  $p$ ), permite-lhes funcionarem como semicondutores a temperaturas mais baixas, bastando apenas uma pequena quantidade de energia para que os  $e^-$  ligantes se tornem móveis e condutores. A dopagem do tipo  $n$  consiste na utilização de elementos doadores de  $e^-$ , tais como o antimónio, arsénio e fósforo, enquanto na do tipo  $p$  são adicionados elementos aceitadores de  $e^-$ , como boro, gálio e índio. Existem muitos outros semicondutores, destacando-se os compostos tipo  $MX$ , formados por combinações de elementos dos grupos 13-15 e 12-16 da Tabela Periódica (Fig. 2C), tais como o arseneto de gálio (AsGa).

A compreensão do efeito fotovoltaico levou cerca de cem anos a clarificar embora o processo tenha sido relatado em 1839, quando Becquerel, ao realizar experiências eletroquímicas, descobriu por acaso o fenómeno ao verificar que eléctrodos metálicos expostos à luz davam origem a uma pequena corrente elétrica. O selénio foi o material

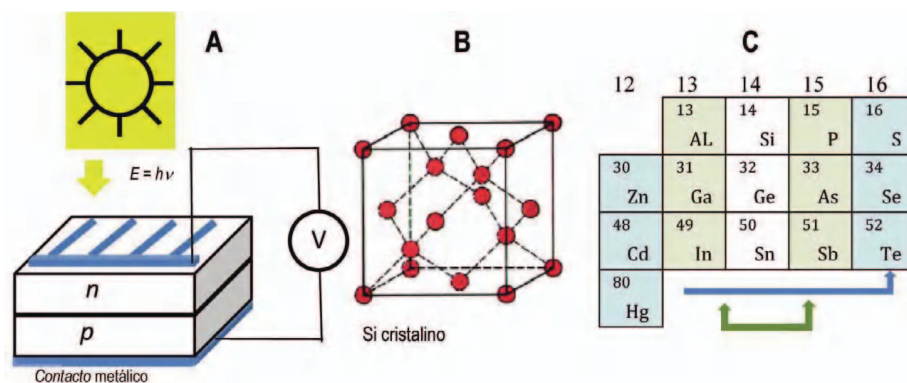


Fig. 2 A - Estrutura da célula solar; B - Estrutura cristalina do Si; C - Combinações de compostos semicondutores tipo MX.

semicondutor que deu origem à 1ª célula fotovoltaica (Fritts, 1883). Após 1945, data em que os laboratórios Bell anunciaram a invenção da primeira célula solar de Si, o potencial tecnológico do efeito fotovoltaico passou a ser mundialmente reconhecido como uma das possíveis soluções de compromisso entre a exigência energética e a exigência ecológica.



# Dióxido de Titânio (TiO<sub>2</sub>)

Um Material com Múltiplas Funcionalidades e Aplicações

Helena C. Vasconcelos

4 de novembro de 2018



Vivemos num mundo feito de materiais que sustentam o nosso bem-estar atual e tomam viável o progresso das sociedades. É fácil imaginar o impacto que a investigação em novos materiais terá no futuro. Estes têm sido tão importantes na vida do homem que os historiadores até classificaram as primeiras eras da humanidade de acordo com os materiais usados; assim surgiram as idades da pedra, bronze e ferro. Atualmente, podemos afirmar que em pleno século XXI estamos na idade dos novos materiais. As novas tecnologias, desde os vidros com auto limpeza para a construção, aos compósitos avançados da aeronáutica, passando também pelos novos implantes cirúrgicos, exigiram o desenvolvimento de um vasto conjunto de materiais com propriedades muito específicas. Sem a ajuda desses materiais, essas tecnologias não poderiam estar operacionais. Em particular, o dióxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ), tem dominado as atenções da comunidade científica devido às suas propriedades multifuncionais. Desde a sua produção comercial no início do século XX, o  $\text{TiO}_2$  tem sido usado em diversas aplicações industriais, nomeadamente na optoeletrónica, fotoquímica, filtros solares, tintas e cosmética. No entanto, foi a descoberta ocorrida em 1972, relativa à separação fotocatalítica da molécula da água sobre um elétrodo de  $\text{TiO}_2$ , exposto à luz ultravioleta (UV), que trouxe o  $\text{TiO}_2$  para o centro das atenções. Desde então, grande parte da investigação realizada neste material, da classe dos semicondutores, tem sobressaído em diversas aplicações da fotocatalise, tais como, tratamento de efluentes industriais, vestuário e tecidos inteligentes, células fotovoltaicas, etc. Por conseguinte, o  $\text{TiO}_2$  é um importante semiconductor fotoquímico na proteção do ambiente, mas também da saúde humana, uma vez que permite degradar matéria orgânica sob ação da luz UV através de reações redox (oxidação-redução). O seu elevado potencial redutor e oxidante, confere aos materiais excelentes propriedades de auto limpeza e de auto esterilização que permitem manter limpas quaisquer superfícies expostas ao meio ambiente, como os vidros de janela, evitando assim o crescimento de microrganismos. Além disso, o facto do  $\text{TiO}_2$  não ser tóxico torna-o numa excelente alternativa aos biocidas tradicionais.

#### Estruturas cristalinas do $\text{TiO}_2$

O  $\text{TiO}_2$  é polimórfico e pode encontrar-se em três formas cristalinas diferentes: *anatase*, *rutile* e *brookite* (Fig. 1). As duas primeiras são as mais aplicadas a nível industrial devido

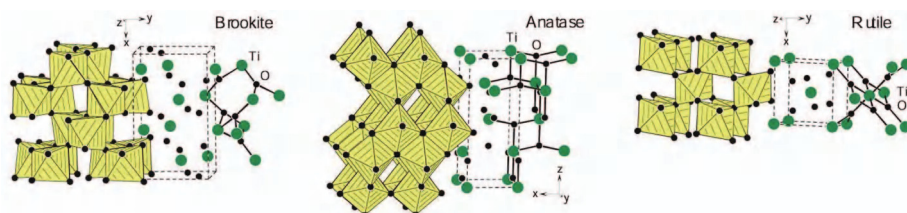


Fig. 1 – Estruturas polimórficas do  $\text{TiO}_2$ . Fonte: <http://www.hardmaterials.de/html/tio2.html>

à comprovada estabilidade química e características fotoquímicas. A fase cristalina *rutile* é de todas a mais estável, enquanto a *anatase* é metastável. Porém, o  $\text{TiO}_2$  também pode ser obtido na forma amorfa ( $\alpha\text{-TiO}_2$ ), ou seja, sem que a sua estrutura interna obedeça a um padrão de repetição ordenado no espaço 3D. Tal acontece, por exemplo, se esta for

sintetizada através do processo sol-gel. O  $a\text{-TiO}_2$  tem despertado grande interesse na comunidade acadêmica por exibir um conjunto de vastas aplicações, algumas das quais evidenciadas no artigo *Photonic Band Gap and Bactericide Performance of Amorphous Sol-Gel Titania: An Alternative to Crystalline TiO<sub>2</sub>*.

#### Hiato fotônico e Estrutura bactericida

O  $\text{TiO}_2$  é um semicondutor e como tal possui banda de valência (BV) e banda de condução (BC), sendo a diferença energética existente entre elas denominada por hiato fotônico (*bandgap*). O desafio tem sido a capacidade de adequar o seu elevado hiato fotônico ( $E_g \approx 3,2 \text{ eV}$ ) às características específicas do espectro de emissão solar, nomeadamente reduzindo o seu valor e aumentando assim a absorção de radiação visível, o que é possível com  $a\text{-TiO}_2$  dopado com elementos não-metálicos, como o azoto (N). Neste processo, o semicondutor é iluminado com radiação solar, absorvendo fótons que promovem a

formação de espécies (*reactive oxygen species*, ROS), tais como,  $\cdot\text{HO}_2^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  e  $\cdot\text{OH}^-$ , com um grande poder oxidante dos componentes orgânicos indesejáveis. As ROS desempenham um papel fundamental na esterilização e no desempenho antimicrobiano. Quando em proximidade com bactérias, as ROS danificam as membranas celulares bacterianas através da peroxidação lipídica, aumentam a fluidez da membrana e causam a sua rotura o que leva à morte celular (Fig. 2). Um estudo de caso apresentado no

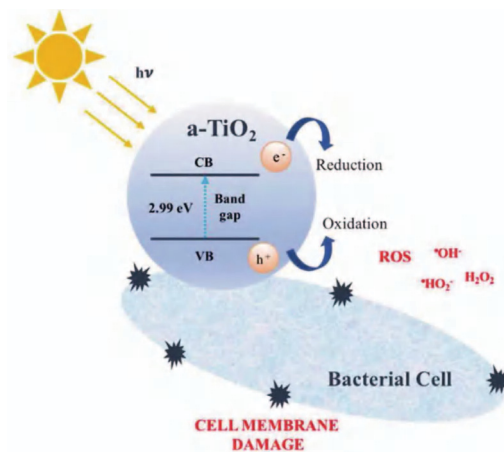


Fig. 2 - As ROS danificam as membranas das células bacteriana.

artigo<sup>1</sup> mostra o efeito das propriedades bactericidas de nano partículas de  $a\text{-TiO}_2$  frente às bactérias *Escherichia coli*. Os resultados do ensaio ASTM E 2149 (período de incubação de 1 h à temperatura ambiente, sob luz do dia) mostram uma eficiência acima de 50%. Nesta perspetiva, o  $\text{TiO}_2$  pode ainda ser utilizado para a indústria médica, fornecendo uma competente estrutura bactericida.





Quais as consequências de se esticar um elástico, um fio de metal, ou uma vareta de vidro? Todos já experimentamos e conhecemos o resultado final. Quem é que não sabe que o elástico alonga, mas retorna a forma original; o metal também alonga, embora muito menos que o elástico, mas fica permanentemente deformado, e o vidro, parte sem deformar de todo? E em relação às fibras de coneteira, o que sabemos? como se comportam se as esticarmos? Será que alongam como o elástico ou assemelham-se mais ao comportamento do vidro? Este gesto de esticar alguma coisa, que nos pode parecer tão simples e banal, é na verdade bem mais complexo quando nos referimos a aplicações estruturais, e nestes casos não se chama esticar, mas sim tracionar ou realizar um ensaio de tração. A sua importância é fundamental no estudo dos materiais, sendo mesmo um dos principais ensaios usados para determinar a resistência e toda uma série de parâmetros que caracterizam o comportamento mecânico das diferentes classes de materiais de engenharia.

*Antes quebrar que ceder* é uma frase que se aplica muito bem ao comportamento humano (especialmente aos teimosos...), mas curiosamente reproduz também o comportamento mecânico característico de um determinado grupo de materiais, sendo aliás exclusivo daqueles que fraturam quase sempre de uma maneira frágil, ou seja, sem exibirem qualquer evidência de que ocorreu deformação permanente (ou plástica, como se diz em engenharia). Em particular, a ductilidade dos materiais relaciona-se com a quantidade de deformação plástica acumulada até à fratura. Se um material não tem deformação plástica, diz-se que é um material frágil. O oposto são os materiais dúcteis, cuja fratura ocorre após sinais visíveis de deformação. A característica relacionada com as tensões que o material suporta antes de fraturar chama-se resistência mecânica. De uma forma geral, os materiais ou são dúcteis ou são frágeis. Porém, o mundo dos materiais é tão vasto que é impossível não encontrar desvios a esses comportamentos genéricos. Um exemplo são os materiais naturais, como as fibras de coneteira, cuja tendência geral é a de exibirem à tração um comportamento frágil, se ensaiadas individualmente, mas se agrupadas em feixes (de ~ 30 fibras) comportam-se de uma forma *quasi-dúctil* (Fig. 1).

Normalmente, as fibras de coneteira exibem pequeníssimas espessuras (5 a 20  $\mu\text{m}$ ) e a sua secção transversal nem sempre é perfeitamente circular, por outro lado, devido à presença de vários tipos de defeitos – cada fibra fratura com um valor diferente de tensão/extensão.

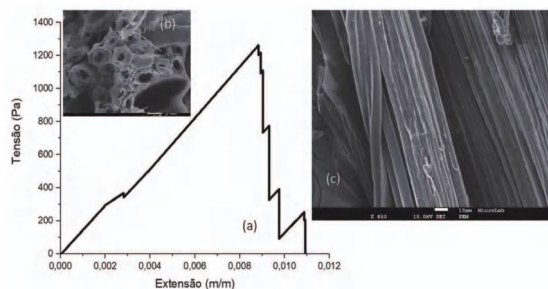


Fig. 1 – Curva tensão ( $\sigma$ )-extensão ( $\epsilon$ ) de 30 filamentos de fibras de coneteira (a); microscopia eletrônica de varrimento da secção transversal (b); e de um feixe de fibras de coneteira (c).

A tarefa de ensaiar à tração estes feixes de fibras não é fácil de executar e por isso existem procedimentos recomendados por normas. A partir de um gráfico  $\sigma$  vs.  $\epsilon$ , podem calcular-se, entre outros, os seguintes parâmetros:

- tensão de rotura,  $\sigma_r$ :

$$\sigma_r = \frac{F_r}{A_o}$$

- extensão de rotura,  $\epsilon_r$ :

$$\epsilon_r = \frac{\Delta L}{L_o}$$

- rigidez, E

$$\sigma = E\epsilon$$

em que:

$F_r$  é a força máxima (N)

$A_o$  é a área da secção transversal da fibra ( $\text{mm}^2$ )

$\Delta L$  é o alongamento total (mm)

E é o módulo de Young (Pa)

$L_o$  é o comprimento inicial da fibra(mm).

O uso de fibras de coneteira permite-nos desenvolver materiais mais económicos, abundantes e não poluentes para o planeta. Porém, estas fibras exibem geralmente uma não uniformidade da sua secção transversal e diferenças de composição química que podem depender da época da colheita, das características do solo e do processo de extração, o que resulta quase sempre numa redução significativa da sua resistência mecânica comparativamente aos valores das fibras sintéticas. No futuro, as fibras de coneteira poderão competir diretamente com as fibras Kevlar? Provavelmente sim, mas à escala nano. Para já dispomos de diversas fibras naturais com propriedades específicas muito atraentes devido às suas baixíssimas densidades (Fig. 2).

As propriedades mecânicas das fibras também condicionam o comportamento dos materiais

compósitos que se obtêm a partir delas, influenciando a seleção dos métodos de fabrico e a qualidade do produto final. Se, por um lado, as propriedades térmicas das fibras condicionam a temperatura de serviço, as propriedades mecânicas são das mais importantes porque as fibras suportam, quase na totalidade, os esforços aplicados ao compósito e evitam a sua fratura prematura.

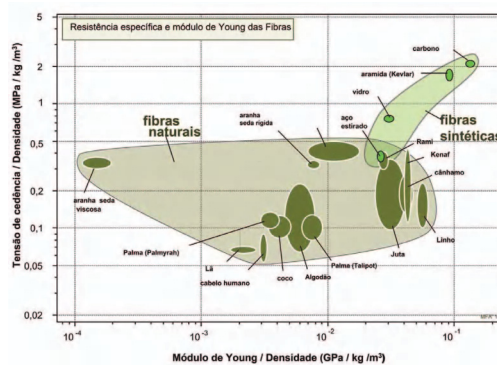


Fig. 2 – Mapa de Ashby. Adaptado de: Michael\_F.\_Ashby, *Materials and the Environment: Eco-Informed Material Choice*, 2<sup>nd</sup> Ed., 2013 Elsevier Inc.





O betão é um material de construção muito usado nas nossas casas, em edifícios e em obras de arte da engenharia civil, como as barragens, os viadutos, as pontes e os túneis. Durante décadas, a sua durabilidade foi considerada ilimitada, porém, na realidade, o betão pode deteriorar-se! Os diferentes processos que levam à deterioração do betão podem ser vários, tais como: (1) físicos e mecânicos, como por exemplo o gelo-degelo, a retração e o fogo, (2) químicos e biológicos, como a corrosão, reação álcalis-agregado, o ataque interno e externo por sulfatos, a carbonatação ou mesmo por ataque ácido e, ainda, (3) outros por ação sísmica ou acidental. Para identificar vários destes problemas de que o betão “padece”, é usado um microscópio ótico de polarização (Fig. 1), complementado, muitas vezes, pelo microscópio eletrónico de varrimento e pela microssonda. O microscópio de polarização permite, através das propriedades óticas dos materiais, dar-nos uma série de



Fig. 1 – Microscópio de polarização.

informações importantes quando queremos avaliar a qualidade e a durabilidade do betão. É possível obter respostas a questões tão simples como: (1) qual é a razão da sua deterioração? (2) porque é que o betão tem determinado desempenho? (3) a mistura dos diferentes materiais foi seguida conforme a “receita” do betão para determinada obra? (4) foram usados os materiais apropriados ou específicos? A análise microscópica ajuda a identificar a natureza da deterioração ou os defeitos existentes no betão e permite determinar e avaliar o grau em que se encontra determinada deterioração e o seu respetivo desenvolvimento futuro. Este tipo de informação permite indicar se a estrutura poderá ter reparação ou não e se o tempo de vida útil de uma estrutura de betão pode ser prolongado ou não. O recurso ao uso de um microscópio para analisar o betão é um procedimento muito habitual nos países nórdicos, como é o caso da Dinamarca e da Noruega. No Canadá e nos Estados Unidos também é comum recorrer-se a este método de análise para avaliar as estruturas de betão com problemas de deterioração. Este método também é usado nos agregados utilizados no fabrico do betão e serve para apurar se estes são o mias adequados para o betão.

A reação álcalis-sílica está entre os vários processos de deterioração do betão, sendo considerada um dos dois diferentes tipos de reação álcalis-agregado. Esta reação química ocorre entre os constituintes do cimento, ricos em álcalis (sódio e potássio), e os constituintes do agregado, ricos em sílica, tudo isto acontece na presença de elevados

níveis de humidade. Nesta reação, dá-se a formação de um gel expansivo (Fig.2) que faz

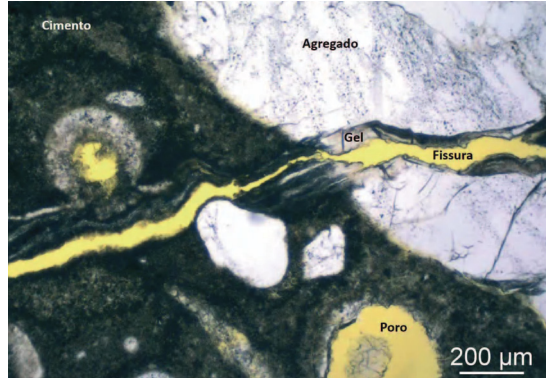


Fig. 2 – Betão ao microscópio com presença de gel expansivo.

com que o betão se expanda e fissure podendo demorar anos. Por si só, a reação álcalis-silica não faz cair uma estrutura em betão, mas poderá abrir caminho para outros tipos de deterioração ou mesmo aparecer devido ao favorecimento proporcionado por outro tipo de deterioração já existente na estrutura. Em conjunto, as diferentes deteriorações irão fragilizar muito

o betão, chegando mesmo a colocar em risco de colapso a estrutura em betão. A identificação deste tipo de deterioração é feita através de diferentes métodos, sendo um dos principais e mais importantes o microscópio.

Nos últimos anos, os agregados basálticos, provenientes de diferentes locais a nível regional e mundial, têm sido os verdadeiros protagonistas da investigação realizada, principalmente, na Universidade dos Açores. O estudo de agregados, não só dos Açores, mas também do Brasil, do Canadá, das Canárias, do Havai, da Islândia, da Nova Zelândia e da Noruega. Estes são apenas alguns dos locais/países que contribuíram com os seus agregados para o estudo da reação álcalis-silica nos basaltos. Para observação ao microscópio, parte destes agregados são reduzidos a lâminas com apenas 0,03mm de espessura. Nos Açores, só há conhecimento de um caso de uma estrutura em betão com reação álcalis-silica. Trata-se de um pavimento em betão que apresenta alguma fissuração. A deterioração deste betão terá resultado de um complexo conjunto de processos, com a ocorrência de reações expansivas, reação álcalis-silica, associadas ao estado de alteração dos agregados basálticos utilizados.

As conclusões deste estudo permitirão obter um melhor conhecimento dos agregados açorianos e da sua relação com outros agregados basálticos do mundo e em contextos geodinâmicos distintos. Deste modo, esta investigação permitirá contribuir para uma melhor qualidade e durabilidade do betão usado em regiões vulcânicas, tudo isto obtido através da observação microscópica destes materiais de construção.



# 2019 é o Ano Internacional da Tabela Periódica dos Elementos Químicos

Ana M. Seca

15 de dezembro de 2019



Por resolução da UNESCO, 2019 foi declarado como o Ano Internacional da Tabela Periódica dos Elementos Químicos, coincidindo com a celebração dos 150 anos da publicação, pelo químico Russo Dimitri Mendeleev, da primeira versão desta tabela.

A Tabela Periódica é um quadro com 18 colunas e 7 linhas (não incluindo as terras raras), onde estão todos os elementos químicos conhecidos até a data (91 existentes na natureza e 27 produzidos em laboratório), organizados por ordem crescente do número atômico de cada elemento.

O que a Tabela Periódica tem de tão extraordinário, e que justifica ser-lhe dedicada 12 meses de comemorações, é o

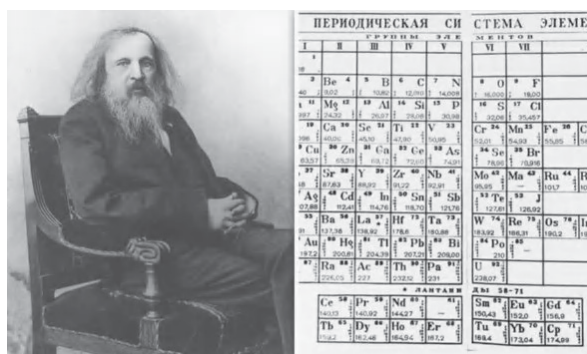


Figura 1, A – Tabela Periódica dos Elementos Químicos publicada por Dimitri Mendeleev em 1869.

facto de nela estar resumido tudo o que existe no universo, e organizado de tal forma que as propriedades físicas e químicas dos elementos exibem uma variação periódica ao longo de cada linha (período) e de cada coluna (grupo). Esta organização permite, facilmente, compreender, reconhecer e prever a forma como cada elemento químico se comporta na natureza e em laboratório. Torna-se assim possível compreender, por exemplo, o porquê de alguns elementos químicos se encontrem sempre na forma combinada com outros, dando origem a uma diversidade de substâncias quase incontável, enquanto outros elementos só existem na forma elementar pura.

Desde a Antiguidade que se conhecem alguns elementos químicos: o enxofre e o carbono para além de 7 elementos metálicos (ferro, chumbo, ouro, prata, cobre, mercúrio e estanho), tendo o conhecimento sobre os elementos químicos aumentado muito nos últimos 200. Cerca de 100 anos antes de Mendeleev, Lavoisier, considerado o pai da química moderna pelos seus trabalhos sobre a lei da conservação da massa em reações, que deram à química um carácter quantitativo, trabalhava com cerca de 30 elementos

químicos. Mendeleev conhecia pouco mais de 60, enquanto atualmente são conhecidos 118 elementos químicos.

Na verdade, o aumento significativo do número de elementos químicos conhecidos é a primeira razão para a Tabela Periódica de Mendeleev, publicada em 1869 (Figura 1, A), ter um aspeto tão diferente da atual versão (Figura 1, B). A segunda razão, é porque os elementos organizados por Mendeleev numa mesma linha são atualmente apresentados numa mesma coluna. A terceira razão,

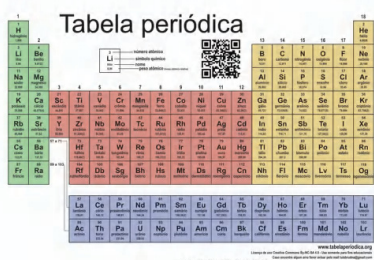


Figura 1, B – Tabela Periódica dos Elementos Químicos atual.

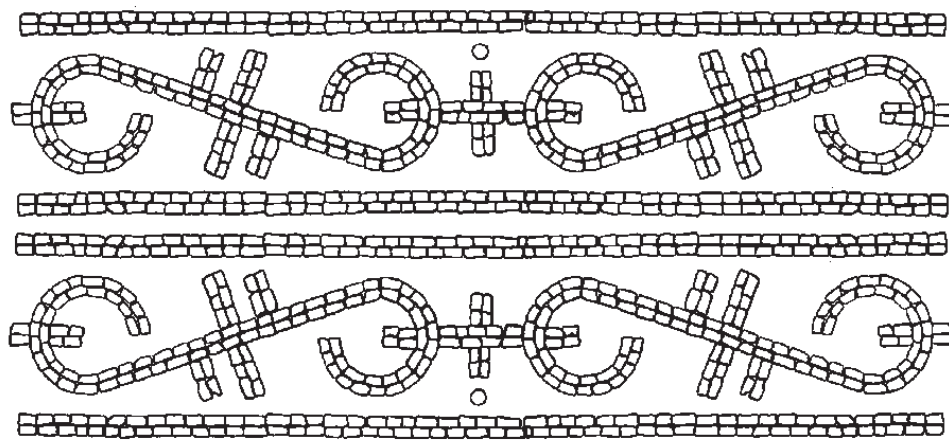
é porque Mendeleev organizou os elementos por ordem crescente, não do número atômico (desconhecido à época), mas sim da massa atômica, por considerar que era a única propriedade do elemento químico que se mantinha constante, mesmo quando combinado com outros. Embora seguro de ser este o critério a seguir na organização dos elementos, a sua tabela periódica continha alguns poucos elementos que apareciam fora dessa ordem. Era o caso do Telúrio com massa 128 que aparecia imediatamente antes do Iodo (massa 127), e que o cientista justificava com a certeza de que uma das massas atômicas estaria mal determinada. Embora errado quanto à justificação, Mendeleev estava correto quanto à posição relativa destes dois elementos, como se veio a confirmar posteriormente.

Foi apenas no início do século XX que, com um conhecimento muito mais profundo da estrutura do átomo, se compreendeu que, na realidade, o átomo de cada elemento químico era caracterizado pelo seu número atômico,  $Z$ , correspondente ao número de prótons (cargas positivas) no núcleo. A organização da tabela periódica por ordem crescente do número atômico dos elementos trouxe apenas alterações pontuais à ordem anteriormente estabelecida. De facto, a massa do átomo corresponde quase unicamente à massa do núcleo, existindo para os primeiros elementos da tabela periódica, uma correlação bastante elevada entre o número atômico e a massa atômica.

A genialidade de Mendeleev observa-se também ao ter previsto a existência e propriedades de elementos químicos desconhecidos à época. Mendeleev deixou espaços vazios, por exemplo, a seguir ao Alumínio e ao Silício por considerar que nenhum elemento conhecido “encaixava” aí, mas que deveriam existir elementos para essas posições. De facto, ainda antes do final do século XIX, um cientista Francês e outro Alemão identificaram novos elementos com as propriedades previstas por Mendeleev, que batizaram de Gálio e Germânio, em honra dos seus países de origem.

A Tabela Periódica é, pois, uma criação científica onde a diversidade química encontra a sua sistematização máxima e que para muitos cientistas é considerada tão importante como a Teoria da Evolução de Charles Darwin ou a Teoria da Gravitação de Isaac Newton, uma vez que traduz a essência da química, essência essa que, bebendo algo da física, explica várias ciências entre elas, a biologia, a medicina, e ciências da terra.





## Ciências Exatas





O Património Cultural de um país, de uma região ou de uma cidade está em contínua mudança. Perante tal instabilidade, a sociedade reage, através de registos institucionais, comunitários ou mesmo por via de iniciativas pessoais, tentando chamar a atenção para a importância de determinado Património, reclamando a sua proteção ou mesmo a sua classificação.

Todavia, a par deste Património classificado, há uma imensa riqueza patrimonial que nos rodeia que ainda não está classificada. Os exemplos são muitos, quer no campo do Património Material Imóvel, Móvel e Integrado, quer na área do Património Cultural Imaterial. Isto não significa que este Património não seja valioso, mas apenas que ainda não foi institucionalmente reconhecido como tal.

É neste contexto que estão as calçadas que, diariamente, observam os nossos passos e acompanham a nossa azáfama nos passeios e espaços públicos urbanos. Não são muitos os que prestam atenção para o contraste do preto do basalto com o branco do calcário, embora este chão que pisamos seja minuciosamente olhado por muitos turistas estrangeiros. Esta calçada, designada como Calçada Portuguesa, deve ter chegado aos Açores em meados do século XIX, provavelmente pelas mãos de gente ilustre que tinha condições financeiras para, junto às suas nobres moradias, importar a moda da calçada que se observava em Lisboa e em outras cidades continentais. Só mais tarde, já no século XX, enquanto os arruamentos de terra iam sendo substituídos por pavimentos empedrados, os respetivos passeios pedonais ganhavam uma nova configuração através do trabalho dos mestres calceteiros. Deste modo, a calçada começou a ser valorizada, promovendo não só elementos estéticos de elevado interesse, mas também oferecendo ao nosso olhar perfeitos roteiros de simetria matemática.

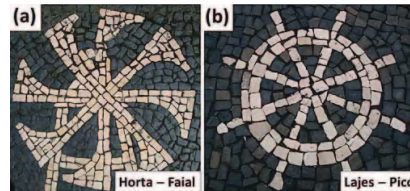
O conceito intuitivo de simetria acompanha-nos desde que começamos a ter consciência do mundo em que vivemos. Reconhecemos facilmente exemplos de simetria na Natureza, na arquitetura e na arte decorativa. A palavra *simetria* tem a sua origem na palavra grega *συμμετρία* (σύν "com", μέτρον "medida") e o seu conceito está relacionado com a invariância de um objeto sob certas transformações geométricas, denominadas *isometrias*, que preservam a distância entre pontos, e conseqüentemente, a colinearidade e ordem dos pontos, a amplitude dos ângulos e as relações de paralelismo e perpendicularidade.

As isometrias existentes no plano são quatro: a *reflexão em reta*, que está associada à simetria axial, sendo a reta o eixo da reflexão; a *rotação*, em particular a meia-volta (rotação de 180 graus) relacionada com a simetria pontual; a *translação*, que depende da direção, sentido e comprimento de um vetor; e a *reflexão deslizante*, uma composição entre uma reflexão em reta e uma translação.

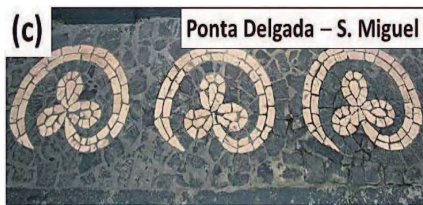
Dizemos que uma figura do plano é *simétrica* quando há uma isometria no plano que a deixa invariante. Ao conjunto de todas as simetrias da figura, com a operação de composição, denominamos de *grupo de simetria* da figura. Nestas condições, a figura é chamada *ornamento* ou *padrão*, e este pode ser classificado.

O trabalho do matemático consiste em encontrar, estudar e classificar todo o tipo de padrões. Esta tarefa, por vezes árdua, ajuda-nos a compreender melhor a realidade que nos rodeia. No caso dos padrões em calçada que encontramos nos Açores, os mais comuns são de dois tipos: as *rosáceas* e os *frisos*.

As rosáceas não apresentam simetrias de translação. O seu grupo de simetria pode ser um grupo cíclico  $C_n$ , se tiver apenas simetrias de rotação, ou um grupo diedral  $D_n$ , se também tiver simetrias de reflexão em reta. Em termos práticos, o valor de  $n$  corresponde ao número de vezes que se repete o motivo em torno do centro de rotação. Em (a), as velas do moinho são um exemplo de uma rosácea com grupo de simetria  $C_8$  e, em (b), observamos uma rosácea do tipo  $D_8$ .



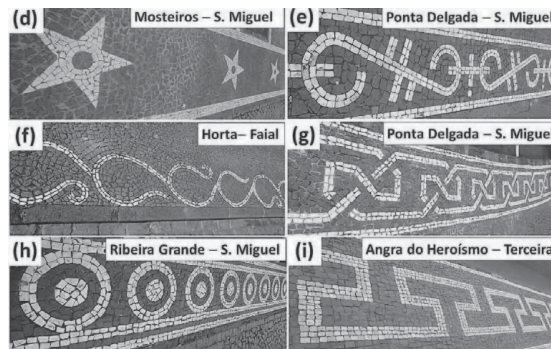
Por sua vez, os frisos são figuras com simetrias de translação numa única direção, o que se traduz na repetição de um motivo ao longo de uma faixa. Prova-se em termos



matemáticos que existem apenas 7 tipos de frisos e, de seguida, apresentamos um exemplo de cada um deles. Em (c), temos um friso que tem apenas simetrias de translação, que é comum a todos os frisos, registando-se sempre o mesmo espaçamento entre as cópias consecutivas desse motivo. Em (d), o

friso apresenta também uma simetria de reflexão num eixo com a direção das translações. Em (e), a figura apresenta simetrias de reflexão em eixos perpendiculares à direção das

translações e, em (f), simetrias de reflexão deslizante. Nos exemplos (g), (h) e (i), para além das translações, existem simetrias pontuais ou de meia-volta. Na prática, isto significa que a sua configuração não se altera se imaginarmos a figura “de pernas para o ar”. Em (h) e (i) também existem simetrias de reflexão em eixos



perpendiculares à direção das translações. O que distingue os dois últimos tipos de frisos é a existência de uma simetria de reflexão num eixo com a direção das translações apenas em (h) e de simetrias de reflexão deslizantes apenas em (i).

Terminamos convidando o leitor a percorrer as ruas das várias cidades açorianas e a apreciar a beleza das suas calçadas.





Um princípio fundamental em Ciência é o da reprodutibilidade, que é a possibilidade de uma experiência poder ser replicada pelo mesmo investigador ou por outros de forma independente. Porém, num processo de replicação, e quando há amostras aleatórias em jogo, existe a possibilidade de sermos confrontados com conclusões diferentes ou contraditórias, isto no meio de um conjunto de experiências que foram realizadas com o objetivo de responder a questões semelhantes. Por isso, nos últimos anos vários autores têm chamado a atenção para a importância de acumular evidência estatística (científica), que se encontre dispersa por vários estudos similares, com o objetivo de construir conhecimento científico.

Nas situações em que há informação contraditória ou dispersa sobre um problema, a Meta-Análise pode contribuir para combinar ou sintetizar toda a informação relevante disponível. Contudo, a Meta-Análise recorre essencialmente a métodos que se baseiam



Gregor Mendel (1822-1884)

em modelos estatísticos que possuem um conjunto de pressupostos, que uma vez violados descredibilizam o uso destes. Uma forma de contornarmos a situação é recorrermos a uma abordagem não paramétrica, que pode consistir na combinação de valores- $p$  ( $p$ -values), se o único objetivo for testar a veracidade de uma hipótese nula comum, pois estes contêm evidência estatística que poderá suportar a hipótese. Porém, a combinação de valores- $p$  assenta no facto de estes serem observações independentes de um modelo uniforme padrão. A não uniformidade da amostra de valores- $p$  traz problemas ao

nível da combinação destes, pois os métodos de combinação conhecidos deixam de ter as propriedades que lhes são conhecidas. Mas existirão falsos valores- $p$ , isto é, valores- $p$  não uniformes? A explicação dada por dois estatísticos portugueses para acabar com a controvérsia de Mendel-Fisher aponta no sentido de sim.

Como nota, a controvérsia de Mendel-Fisher surgiu em 1936 com o artigo de R. Fisher "*Has Mendel's work been rediscovered?*". Nesse artigo, Fisher, um vulto da Estatística, levanta sérias suspeitas sobre a improbabilidade dos dados obtidos por G. Mendel, considerado o pai da Genética. Desde então, vários autores têm vindo a argumentar a favor de Fisher e outros a favor de Mendel, mas sem nunca se ter chegado a um veredicto final. Em 2010 surgiu uma explicação plausível para os dados "demasiado bons" de Mendel em "*A statistical model to explain the Mendel-Fisher controversy*" de Pires e Branco. Nesse artigo, o modelo com o melhor ajustamento aos dados é o que prevê a possibilidade de Mendel ter repetido



Sir Ronald Fisher (1890-1962)

as experiências, sempre que os resultados não eram o que esperava. Esta situação expõe

o que muitos já suspeitavam, que é alguns investigadores decidirem pela repetição da experiência na esperança de obterem um “resultado melhor” que o primeiro obtido.

O nosso trabalho de investigação incidiu sobre o problema da estimação do número de falsos valores- $p$  numa amostra. Foi necessário arranjar um modelo estatístico que espelhasse a realidade. Como a situação mais verosímil é um investigador repetir uma só vez a experiência, é expetável que este venha escolher como melhor resultado aquele que conduzir ao valor mínimo ou ao valor máximo de dois valores- $p$  uniformes. A escolha entre estes dois valores dependerá das expetativas inicialmente criadas pelo investigador em relação ao resultado da experiência. Assim, consideramos o que se chamou modelo de Mendel para descrevermos uma amostra de valores- $p$ , a qual pode conter observações não uniformes. O modelo de Mendel tem um único parâmetro  $m$  ( $-2 \leq m \leq 2$ ), que está relacionado com a proporção de falsos valores- $p$  na amostra. Se  $-2 \leq m < 0$ , uma variável aleatória (v.a.) de Mendel é uma mistura entre uma v.a. uniforme padrão, e uma v.a. Beta(1,2); ou se  $0 < m \leq 2$ , é uma mistura entre uma v.a. uniforme padrão e uma v.a. Beta(2,1). Acontece que o mínimo entre duas uniformes padrão independentes é uma Beta(1,2), enquanto o máximo uma Beta(2,1). Logo, o coeficiente de mistura  $|m|/2$  determina a proporção de valores- $p$  não uniformes na amostra.

A estimação de  $m$  torna-se assim crucial por forma a decidirmos que tipo de metodologia estatística se deve usar, ou desenvolver, caso se conclua a não uniformidade da amostra ( $m \neq 0$ ). Mas, quando se recorreu a estudos de simulação para atestarmos a eficácia de diferentes métodos de estimação do parâmetro  $m$ , todos eles demonstraram ser ineficazes na sua estimação, sobretudo se a proporção de falsos valores- $p$  na amostra é inferior a 0.5. Isto levanta-nos um problema, porque queremos crer que seja apenas uma pequena fração de investigadores que decida replicar uma experiência.

Este simples problema de estimação do número de falsos valores- $p$  veio mostrar-nos o quão importante é os investigadores planearem com rigor as suas experiências, para que alguns não se sintam tentados a repeti-las, caso os resultados os surpreendam. Estar-se-á assim a contribuir para uma posterior acumulação fiável da evidência estatística disponível.





Os investigadores Samuelson e Nordhaus (2005), definem “modelo” como sendo um instrumento formal que representa os aspetos essenciais de um sistema complexo, através de relações fundamentais. Nestas relações podem estar incorporadas estruturas quantitativas e qualitativas. Embora as mais importantes, no que concerne a um estudo que envolva princípios assentes na Matemática, sejam as quantificáveis, não podemos desprezar por completo as qualidades da estrutura, pois estas podem mudar a perceção dos resultados obtidos num determinado estudo. O modelo é uma representação intencional da realidade e quando são construídos com ferramentas e princípios matemáticos designam-se de modelos matemáticos. Nas últimas décadas têm sido auxiliares preciosos na investigação em muitas áreas com aplicação prática

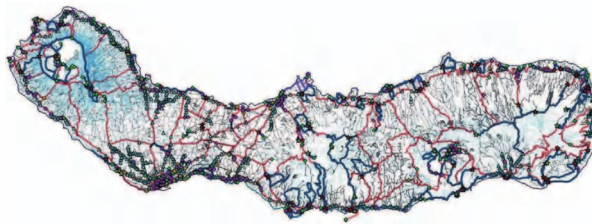


Fig. 1 – Trilhos pedestres e a sua ligação aos principais nós da rede de recursos turísticos na ilha de São Miguel em 2018. Catálogo construído por Armindo Frias.

na evolução tecnológica do saber humano. Na construção de um modelo diferenciaram-se ao longo do tempo vários processos de construção, distinguindo-se no geral os processos que defendem um uso mais próximo da matemática pura, como Edwards e Hamsom (1990) que defendiam "um modelo matemático como sendo o produto da transferência de um conjunto de elementos matemáticos, tais como as funções, equações, etc., com vista à obtenção de uma representação matemática de uma parcela do mundo real", daqueles que permitem a articulação de vários saberes organizados, sob os auspícios do método científico, como Swetz e Hartzler (1991) que dizem que o "modelo matemático de um objeto ou de um fenómeno real é um conjunto de regras ou leis, de natureza matemática, que representam adequadamente o objeto ou o fenómeno na mente de um observador".

O modo como a teoria e as aplicações da Matemática se relacionam é designado por matematização ou modelação matemática. Isto significa que qualquer descrição matemática do mundo real é um modelo. Manipulando o modelo produzimos um estudo, do qual esperamos compreender algo da realidade, através da interpretação dos resultados obtidos. Como a sua construção tem de estar assente nos princípios sólidos da matemática, a forma como as estruturas são articuladas passa para plano secundário, sendo o mais importante a verificação experimental das suas implicações.

Consoante o grau de complexidade do pedaço da realidade a modelar, os modelos matemáticos variam de simples equações lineares, a outras não lineares cujo tratamento matemático requer avançados conhecimentos na sua manipulação.

Quando se identifica o problema, segue-se a escolha da estrutura matemática utilizada para o representar, escolhendo as variáveis que se vão relacionar de alguma forma. Definida a formulação matemática, testa-se e analisa-se os resultados, retirando conclusões que serão filtradas pelo grau de importância que assumem na resposta à





# A matemática e a fotografia

Paulo Medeiros

21 de abril de 2019



A fotografia surgiu no início do século XIX, na era da Revolução Industrial, com o objetivo de “testemunhar acontecimentos”. As primeiras imagens fotográficas foram feitas por Joseph Niépce, mas os resultados não foram muito satisfatórios pois as imagens, para além de demorarem cerca de 4 horas a ser obtidas, desapareciam rapidamente. Longo foi o processo de desenvolvimento da fotografia até aos dias de hoje. As imagens digitais são responsáveis pelo “boom” fotográfico pois permitem que cada indivíduo tenha a possibilidade de ser, para além de fotógrafo, o editor responsável por todo o processo criativo de transformação. O surgimento das redes sociais permitiu que todos estes trabalhos fotográficos tivessem uma divulgação em massa, chegando a qualquer ponto do planeta em apenas alguns segundos.

A Matemática encontra-se em todo o processo fotográfico, desde a parte técnica à artística. Este artigo ilustra esta ligação com alguns exemplos, nomeadamente através da abertura do diafragma, distância hiperfocal e com uma das muitas regras de composição. As câmaras digitais estão munidas com um sensor que age como a retina dos olhos, capta a luminosidade dos objetos que passa através da objetiva, processa essa informação e transforma-a num ficheiro que forma a imagem final, a nossa fotografia. Para controlar essa quantidade de luz as objetivas têm um dispositivo mecânico, designado por diafragma, que regula a abertura do sistema ótico. Assim, de um f/stop para outro a abertura do diafragma (aproximadamente um círculo) passa para metade em termos de área. As aberturas mais usuais são f/1,4; f/2; f/2,8; f/4; f/5,6; f/8; f/11; f/16; f/22, cujos valores numéricos são termos de uma progressão geométrica de razão raiz quadrada de dois. Este valor surge do facto de que um círculo para ter metade da área do anterior tem que ter o raio do anterior dividido por raiz quadrada de dois. Contudo aberturas muito pequenas do diafragma implicam uma perda considerável de nitidez na fotografia. Entender o conceito de distância hiperfocal é fundamental para quem gosta de fotografar paisagens e deseja manter toda a cena completamente focada. Quando o ponto de foco estiver no infinito, a distância hiperfocal é a distância entre o sensor da câmara e o ponto em foco mais próximo. Designando a distância hiperfocal por H (em metros), quando a objetiva estiver focada nessa distância (H), qualquer objeto situado entre a câmara e metade da distância hiperfocal (H/2) ficará sem nitidez (Fig. 1). Observe-se que a regra de H/2 é apenas válida para quando a câmara estiver focada na distância hiperfocal. Se a câmara estiver focada no infinito, o ponto/plano de nitidez aceitável mais próximo da câmara estará exatamente na distância hiperfocal (H). A distância hiperfocal é obtida através da fórmula:

$$H = \frac{F^2}{N \times C \times 1000}$$

em que F é a distância focal (mm), N é o valor da abertura do diafragma (f/stop) e C é o valor do círculo de confusão (mm).

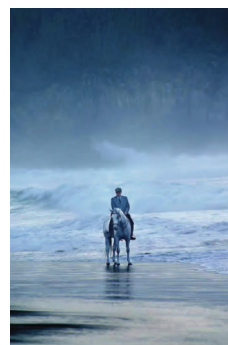


Fig. 1

A composição fotográfica é a forma como se dispõe os elementos do primeiro plano e os secundários numa imagem. Tem por objetivo alcançar um efeito emocional, transmitir uma mensagem e quebrar a monotonia, pois compor não é só mostrar imagens bonitas, mas sim fazer com que o observador fixe a sua atenção nos pontos de interesse da fotografia. Uma alternativa à regra dos terços, amplamente conhecida, deve-se a Leonardo Fibonacci, também conhecido como Leonardo de Pisa - matemático italiano considerado o primeiro grande matemático europeu da Idade Média. A sequência de Fibonacci consiste numa sucessão de números inteiros, tais que, definindo os dois primeiros termos da sequência por 0 e 1, os termos seguintes são obtidos através da soma dos seus dois antecessores. Assim temos:

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, ...

Esta sequência aparece na natureza, no DNA, no comportamento da refração da luz, nos átomos, nas vibrações sonoras, no crescimento das plantas, nas espirais das galáxias, no marfim dos elefantes, nas ondas do oceano, furacões, etc. Geometricamente, a partir de dois quadrados de lado 1, obtemos um retângulo de lados 2 e 1. Ao adicionarmos um quadrado de lado 2, temos um retângulo de lados 3 e 2. Com o acréscimo de um quadrado de lado 3 resulta um novo retângulo de lados 3 e 5. Se continuarmos este processo e desenharmos  $\frac{1}{4}$  de circunferência inscrito em cada quadrado, obtemos uma espiral formada pelo encontro dos pontos dos arcos, cujos raios são os elementos da sequência de Fibonacci – espiral de ouro. O ponto de interesse da imagem deve estar no ponto de convergência da espiral (Fig. 2).



Fig. 2





Desde os primórdios, há uma ligação entre a matemática e a música. Os antigos gregos dividiam a matemática em quatro ramos: geometria, astronomia, aritmética e música. Sendo a música, considerada por alguns, como os números em movimento.

Pitágoras de Samos (c.570 a.C. – c.495 a.C.), filósofo e matemático grego, através de um instrumento de uma só corda (monocórdio), observou que ao dividir a corda pela metade obtinha o mesmo som, mas mais agudo.

O som é uma onda, ou conjunto de ondas, que se propaga num meio material. Este tem algumas características que se alteram de acordo com o meio em que está inserido, contudo a sua frequência permanece invariante durante a sua trajetória.

O elemento mínimo de um som, que é causado por uma única vibração do ar, designa-se por *nota musical*. Desse modo, cada nota está associada a uma frequência, cuja unidade de medida é o hertz. Quanto maior for o número de hertz, mais agudo será o som.

Os nomes das notas musicais (dó, ré, mi, fá, sol, lá e si), concebidos pelo monge beneditino italiano Guido d'Arezzo (c.995 – c.1050), tiveram a sua origem nas primeiras sílabas de um hino a São João Batista, intitulado *Ut queant laxis*. Surgindo assim as 7 notas de uma escala musical, *ut, re, mi, fa, sol, la e sanc*.

Estas notas não apareceram por esta



ordem, e muitos povos criaram as suas próprias escalas musicais. Por exemplo, o povo chinês, inspirado na experiência de Pitágoras, iniciou a sua escala com a nota *dó*, resultante da vibração de uma corda esticada, depois dividiu-a em 3 partes iguais, obtendo a nota *sol*. E ao observar que estas notas possuíam uma certa harmonia, continuaram a subdividir em 3 partes iguais, obtendo a nota *ré*, depois *lá*, de seguida *mi* e depois *si*. Mas, esta última nota não era agradável quando tocada junto com a nota *dó*, e pararam o processo, desprezando-a. Assim, as notas *dó, sol, ré, lá e mi*, são a base para a música chinesa, formando uma escala de 5 notas, a *escala pentatónica*. Se analisarmos a posição destas notas num teclado, observamos que há o mesmo intervalo entre elas.

Se continuarmos o processo de subdivisão da corda em 3 partes iguais, obtemos, após a nota *si*, as notas *fá suspenido, dó suspenido, sol suspenido, ré suspenido, lá suspenido e fá*, completando assim a *escala temperada* de 12 notas, base da música ocidental.

Como as notas *si* e *dó* são muito próximas em tonalidade, estas determinam a distância mínima entre as notas, e todas as notas musicais possuem o mesmo intervalo entre si que corresponde a um semitom. Entre as notas *dó* e *ré*, o intervalo é de um tom, isto é, de dois semitons, pois entre estas há a nota *dó suspenido*.

Associando as frequências das notas ao sistema de 12 notas, observamos que quando uma nota é tocada 12 semitons acima, esta tem precisamente o dobro da frequência da primeira, ou seja, há uma relação de 1 para 2. O termo “oitava” é usado para denotar este intervalo cuja razão entre as frequências é igual a 2.

Havendo numa oitava 12 semitons, numa *escala musical igualmente temperada* a relação entre duas notas separadas por um semitom, ou seja, a razão entre as frequências de duas notas consecutivas, é igual à raiz décima segunda de 2 (aproximadamente 1,05946), e que corresponde à razão da progressão geométrica em que cada termo é igual ao produto do anterior pela razão. Obtemos então os termos (aproximados): 1; 1,05946; 1,12246; 1,18921; ...; 2; etc., onde os intervalos, entre as notas desta escala, são logaritmos na base 1,05946, ou seja, na base 2 elevado a 1/12.

Lembramos que o logaritmo de um número real positivo,  $x$ , numa base real positiva

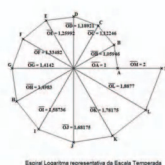
distinta de 1, é o número a que se deve elevar a base de modo que o resultado seja igual ao número  $x$ . O valor 1,12246 corresponde a 2 intervalos, pois o logaritmo de 1,12246 na base 1,05946 é igual a 2.

No braço do violão observamos que a distância entre os *trastes* (as divisões de metal) obedece a razão da progressão 1,05946, quando

consideramos os comprimentos das cordas associados a dois trastes consecutivos. As divisões que Pitágoras inicialmente propôs, também estão presentes. Se, no violão, fizermos corresponde ao comprimento da corda o valor 1, entre a pestana e o cavalete, a nota dó, temos que 8/9 da corda irá ser a nota ré, 64/81, a nota mi, 3/4, a nota fá, 2/3, a sol, 16/27, a lá, 128/241, a si, e por fim 1/2, a nota dó, uma oitava acima, ou, numa construção mais simplificada e aproximada, temos a escala original com os respetivos valores de 1, 8/9, 4/5, 3/4, 2/3, 3/5, 8/15 e 1/2.

De acordo com o matemático alemão Leibniz (1646 – 1716), “a música é um exercício inconsciente de aritmética...”.

Nota musical	Frequência (Hertz)
Dó	261,625565
Dó aumentado ou Ré bemol	277,182618
Ré	293,664768
Ré aumentado ou Mi bemol	311,250914
Mi	329,633256
Fá	348,901526
Fá aumentado ou Sol bemol	369,094312
Sol	390,155364
Sol aumentado ou Lá bemol	412,184604
Lá	435,141898
Lá aumentado ou Si bemol	459,165039
Si	484,189969
Dó (uma oitava acima)	523,251130







## **Ciências da Saúde e Biotecnologia**





O uso das plantas para tratar doenças tem milhares de anos, de acordo com vestígios arqueológicos muito anteriores aos primeiros escritos dos Assírios, dos Egípcios, dos Chineses e dos Indianos. O facto de não se poderem deslocar, aliado a milhões de anos de evolução, levou a que as plantas desenvolvessem moléculas capazes de (i) desencorajar os seus inimigos de as usarem como alimento, ou (ii) atrair insetos polinizadores. Estas moléculas apresentam aquilo a que chamamos “atividade biológica”, isto é, de alguma maneira afetam o metabolismo dos seres vivos. Desde muito cedo o Homem aprendeu a usar essas características em seu proveito, principalmente para fins medicinais, uma vez que muitas vezes estas substâncias, em quantidades controladas, funcionam como medicamentos.

Uma estratégia de defesa das plantas contra os herbívoros é fabricar substâncias capazes de interferir com a transmissão dos impulsos nervosos, levando à paralisia dos insetos e dos caracóis. Existem assim muitos compostos que inibem uma enzima chamada acetilcolinesterase (AChE), que degrada a acetilcolina, um neurotransmissor que deve ser degradado rapidamente após a transmissão do impulso nervoso. Quando se inibe a acetilcolinesterase, há uma perturbação deste processo que leva à paralisia e frequentemente à morte do animal. Muitos inseticidas organofosforados funcionam desta maneira, sendo poderosos e irreversíveis inibidores da AChE.



Flor de conteira (*Hedychium gardnerianum*)

Alguns inibidores da AChE podem ajudar no tratamento da doença de Alzheimer, ou pelo menos atrasar a sua progressão. O cérebro dos doentes de Alzheimer tem um nível de acetilcolina anormalmente baixo, de maneira que inibindo parcialmente a AChE se pode elevar esse nível, o que resulta num alívio dos sintomas e numa melhoria dos doentes. Ao contrário dos inseticidas de síntese, estes inibidores devem ser reversíveis e competitivos, apresentando assim uma baixa toxicidade. Apesar de terem melhorado grandemente a vida dos pacientes, os inibidores da AChE descobertos até agora provocam efeitos secundários desagradáveis, tais como náuseas, dores de estômago e distúrbios do sono. Por esta razão continua-se à procura de substâncias que sejam ativas mas não causem efeitos negativos.

A conteira, *Hedychium gardnerianum*, é a planta invasora que causa mais preocupação nos Açores, ameaçando seriamente a flora nativa. Observando as folhas desta planta, verificámos que raras vezes apresentava sinais de predação por insetos ou caracóis. Este facto levou-nos a pensar que teria compostos de defesa, de modo que começámos a

estudar as suas características químicas e as suas propriedades nos laboratórios do DCTD e do CIRN, na Universidade dos Açores.

Para além de outros aspetos, estudámos as potencialidades desta planta no tratamento da doença de Alzheimer. Os resultados deste estudo, publicados recentemente na revista



Extração de óleo essencial de conteira no DCTD por hidrodestilação

“Molecules”, foram extremamente interessantes. Recolheram-se plantas em diversas partes da ilha de S. Miguel e extraíram-se óleos essenciais das suas folhas. Todos os óleos inibiam significativamente a AChE, embora houvesse diferenças entre eles. O óleo de conteira recolhida na Achada do Nordeste era um inibidor competitivo, o que é recomendável quando se trata de um medicamento, ou seja, tinha características muito promissoras. Outra característica muito positiva destes óleos era o seu elevado poder antioxidante, igual ou superior ao de muitos antioxidantes utilizados como aditivos alimentares. Saliente-se que os

antioxidantes ajudam a combater diversos cancros e muitas doenças degenerativas associadas à idade, entre as quais se conta precisamente a doença de Alzheimer.

O facto de estes óleos serem simultaneamente inibidores da AChE e bons antioxidantes torna-os ideais no combate à doença de Alzheimer. Os óleos essenciais são voláteis, o que quer dizer que podem ser usados em aromaterapia, evitando os problemas digestivos associados aos medicamentos atualmente usados para esta doença e penetrando nos neurónios cerebrais sem sofrer degradação. Talvez daqui a uns anos o óleo essencial da conteira dos Açores possa ser usado para tratar a doença de Alzheimer, ou pelo menos como auxiliar terapêutico, contribuindo assim para o bem-estar de uma



Leitor de microplacas, utilizado no laboratório para medir a atividade da AChE

população cada vez mais envelhecida. E será talvez uma maneira de se conseguir reduzir o impacto da conteira na flora nativa, ao dar-lhe uma aplicação que torne economicamente viável recolhê-la em larga escala e restringi-la a áreas de cultivo em locais bem controlados.





*Fiquei sem saber o que é que havia de fazer, sinceramente...*

*Agora, preparado para essa situação da minha mãe? Não estou. Nem estava. Não estava preparado para esta situação.*

(Manuel, cuidador súbito)

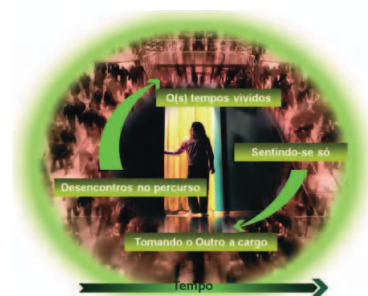
As questões relacionadas com os cuidadores informais têm vindo a afirmar-se não só nos discursos dos profissionais dos campos da saúde e do trabalho social, como, também, nas experiências quotidianas das famílias. O foco deste crescente interesse está, não só relacionado com o envelhecimento da população mas, também, com as alterações das estruturas familiares, com o ingresso massivo das mulheres no mundo do trabalho ou com a diminuição dos tempos de demora nos internamentos, só para citar alguns exemplos.

*Mas quem são os cuidadores informais?*

Por definição, cuidadores informais são familiares ou conviventes significativos que prestam cuidados a outrem, na sequência de impossibilidade física e/ou cognitiva, de forma regular, voluntária, não remunerada e não mediada por uma organização profissional.

Assumir o cuidado de alguém é uma experiência complexa em que se cruzam múltiplos fatores: as necessidades de formação do cuidador; as motivações para cuidar; as repercussões que decorrem do desempenho do papel, sejam elas repercussões negativas (tendência para negligenciar a própria saúde, ansiedade, diminuição de auto-estima...) ou positivas (reforço dos laços familiares, satisfação por poder retribuir afeto...). Não é, pois, uma realidade única nem simples.

Se já existe muita informação disponível sobre as experiências dos cuidadores informais



que assumem esse papel de forma gradual, pouco se sabe sobre as experiências dos que se veem inesperadamente “atirados” para essa situação. De que particularidades se reveste a transição para o papel de cuidador quando emerge de um acontecimento súbito e inesperado? Um período reduzido ou ausente de preparação para o papel que tipo de repercussões acarreta?

Ao longo de seis meses diferentes “cuidadores informais súbitos” foram acompanhados com o objetivo de compreender como estes reestruturam o seu quotidiano quando este é “abalado” pela responsabilidade inesperada de ter que cuidar de um familiar.

*Como descrevem os cuidadores a sua experiência de subitamente ter de cuidar de alguém?*

Para as pessoas que se confrontam com a necessidade de se tornarem subitamente cuidadores, a experiência vivida é a de um “assalto” efetuado à sua vida quotidiana.

O elemento central da vida do cuidador passa a ser o seu papel enquanto cuidador (prestação de cuidados, preocupação, insegurança e muitos outros aspetos). A assunção desse papel ocupa rápida e colonizadamente toda a vida do cuidador. O foco do cuidador passa a estar orientado quase exclusivamente para o desempenho desse novo papel. O carácter inesperado, urgente e “impreparado” da situação implica que toda a atenção se centre nessa relação de cuidar.

Os cuidadores podem sentir-se sós, confinados a espaços e rotinas. Podem perder a sensação de controlo do tempo; sentir-se dominados por sentimentos avassaladores decorrentes da perceção de serem responsáveis pela vida do outro; desencontrar-se das opções dos serviços de apoio e de si – dos seus projetos e necessidades pessoais bem como das suas expectativas de gratificação. Não é pequena tarefa! (cf. figura)

Com o decurso do tempo, os cuidadores sentem que não podem deixar-se ficar presos nessa situação que limita e condiciona o seu bem-estar, a sua liberdade, os seus contatos sociais, a sua saúde mental, a sua ação nos contextos em que detêm responsabilidades (pessoais, familiares, profissionais, associativas).

Há o reconhecimento da necessidade de, mantendo o cuidado ao familiar dependente, se perspetive a integração harmoniosa do cuidar de alguém, no conjunto da vida quotidiana: de se passar e sentir como “uma pessoa cuidadora” para “uma pessoa que também é cuidadora”.

*Que implicação para as práticas dos profissionais?*

Este tipo de conhecimento vem desafiar as práticas existentes no apoio aos cuidadores.

Há necessidade de *Des-naturalizar as práticas instituídas*. O impacto do inesperado e incerto: uma primeira vez em que alguém se constata como dependente; um cuidador que o é pela primeira vez, que tem de alterar abruptamente a sua vida familiar, as suas relações, as suas prioridades, o seu espaço, o seu tempo. *Des-naturalizar as práticas*: o que é “natural” para o profissional é “excecional” para o cuidador.



Há necessidade de *apoiar efetivamente o regresso a casa*. De acordo com a perspetiva dos cuidadores, uma coisa é aprender a dar um banho, mobilizar uma pessoa dependente ou dar alimentação por sonda nasogástrica no hospital, outra coisa é confrontar-se com a necessidade de o fazer sozinho em casa. É fundamental que os cuidadores sejam apoiados nos primeiros momentos em que regressam ao seu domicílio. É necessária a presença profissional de alguém em quem os cuidadores reconheçam competência para combater as suas “solidões” (solidão na responsabilidade, solidão na incerteza). Uma presença que permita retirar dúvidas, reforçar sucessos e ouvir (os impactes do novo papel e os impactes das perdas). Uma presença percebida, que ajuda a gerir a incerteza e afasta a ideia de abandono.





Os países do sul da Europa apresentam uma baixa taxa de mortalidade cardiovascular, com a excepção da Grécia e de Portugal, para a qual contribuem em grande medida os Açores. Em particular, a taxa de mortalidade por doença isquémica cardíaca neste arquipélago é cerca do dobro da de Portugal continental, o que é preocupante em termos de saúde pública, quer pela ameaça que representa para a vida e para a sua qualidade, quer pelas avultadas despesas que envolve ao nível individual e do erário público, situação que se vai agravando com o avanço da idade.

A aterosclerose constitui a principal causa de doenças cardiovasculares e é atualmente entendida como uma doença crónica multifatorial que resulta da interação de fatores individuais e ambientais. Esta patologia afeta essencialmente as artérias de médio e grande calibre e caracteriza-se pela acumulação e deposição de diversos materiais na parede arterial, de entre os

quais se salientam lípidos (como o colesterol) e fragmentos celulares, levando à formação da placa aterosclerótica ou ateroma. Este, por sua vez, provoca o espessamento e a perda de elasticidade da artéria, com a consequente diminuição do fluxo de sangue e da oxigenação dos tecidos (Fig.

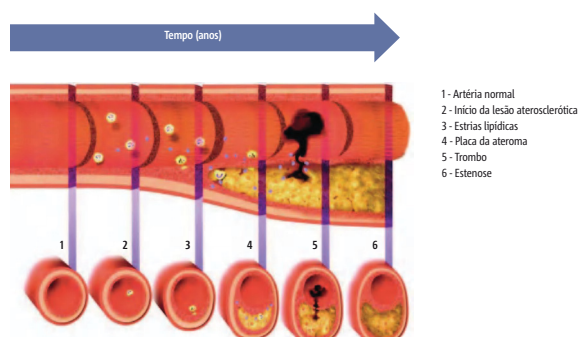


Fig. 1 – Progressão da aterosclerose (adaptado de Libby P. *Circulation* 2001)

1). A sua erosão poderá dar origem também à formação de trombos e êmbolos, que resultam na obstrução dos vasos. O início do processo aterogénico pode ocorrer em fases muito precoces da vida e a sua progressão é geralmente silenciosa e frequentemente assintomática durante toda a vida de um indivíduo. Todavia, a probabilidade da sua manifestação clínica pode aumentar pela existência de fatores de risco. Alguns destes estão bem estabelecidos, nomeadamente o género, a idade, a diabetes, a hipertensão arterial, as dislipidémias, a obesidade e o consumo de tabaco. Outros, ditos de fatores de risco emergentes, incluem alterações de vários parâmetros sanguíneos, de entre os quais se realçam a concentração do colesterol associado às lipoproteínas LDL mais pequenas e densas (sdLDL-C) e da componente proteica das lipoproteínas plasmáticas (apolipoproteínas A-I e B). Os fatores de risco podem variar de população para população, dependendo da predisposição genética e ou da exposição a fatores ambientais particulares dos indivíduos que a constituem.

As dislipidémias reflectem-se e detectam-se através de alterações do perfil lipídico do indivíduo, nomeadamente pelo aumento das concentrações do colesterol total, do colesterol associado às LDL e de triglicéridos no plasma, assim como pela diminuição dos níveis do colesterol associado às lipoproteínas HDL. É actualmente discutida, por

cientistas da especialidade, a mais valia informativa trazida pela determinação das concentrações das apolipoproteínas A-I e B para o diagnóstico das dislipidémias. Os trabalhos desenvolvidos na Universidade dos Açores sobre esta temática têm como objectivo o rastreio dos principais fatores de risco da aterosclerose nos Açores e a procura de marcadores moleculares da patologia que permitam a sua detecção precoce. Pretende-se assim conseguir um conhecimento mais profundo da aterosclerose e da

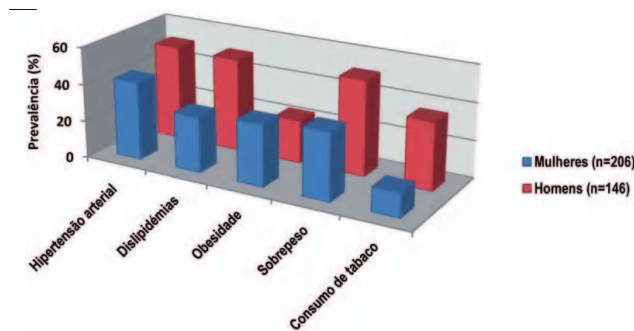


Fig. 2 – Prevalência dos fatores de risco convencionais, por género, num grupo de indivíduos açorianos. Nota: Obesidade – IMC  $\geq$  30Kg/m<sup>2</sup>; Sobrepeso – 25  $\leq$  IMC 29.9 Kg/m<sup>2</sup>.

situação verificada no arquipélago, que permita actuar ao nível da prevenção e da minoração dos fatores de risco da doença. Os resultados do estudo de um grupo de 352 indivíduos de ambos os géneros, naturais e residentes em várias ilhas dos Açores, aparentemente

saudáveis (sem doenças crónicas, incluindo a diabetes) e com idades compreendidas entre os 20 e os 60 anos, revelaram (Fig. 2) elevadas prevalências de alguns dos fatores de risco convencionais, particularmente a hipertensão arterial (46%), o sobrepeso e obesidade (70%) e as dislipidémias (43%). De entre os fatores aterogénicos analisados, o sdLDL-C, com uma prevalência de cerca de 60% no referido grupo de estudo, parece constituir um fator de risco emergente para a doença isquémica cardíaca prematura. De facto, a prevalência encontrada é cerca de 2,5 vezes superior à do conhecido estudo de Framingham, que diz respeito a indivíduos com uma média de idades muito superior à do grupo de açorianos assintomáticos considerado.

Para além de aumentar o número de indivíduos rastreados, com a finalidade de completar a base de dados sobre os fatores de risco de aterosclerose nos Açores, é essencial e urgente a continuação da procura de outros marcadores bioquímicos expeditos desta patologia e das respetivas causas subjacentes.



# Farmácia marinha

O potencial das algas

Maria C. Barreto

3 de fevereiro de 2013



A exploração dos recursos marinhos como fonte de alimento é tão antiga que se perde na noite dos tempos. No que respeita à sua utilização na medicina tradicional a história é bem diferente – embora existam utilizações pontuais de produtos marinhos no tratamento de doenças, só quando os avanços tecnológicos o permitiram é que a busca de medicamentos de origem marinha assumiu um papel de relevo. Em particular desde a invenção do escafandro autónomo, a descoberta de moléculas de organismos marinhos com potencial farmacológico tem aumentado exponencialmente.

O mar é uma fonte de moléculas com características estranhas e maravilhosas. A enorme biodiversidade deste habitat que cobre a maioria do planeta originou, ao longo de milhões de anos de evolução, compostos com propriedades únicas. Na sua maioria são substâncias que os organismos fabricam para se defender dos predadores ou do ataque de bactérias e fungos. Não é portanto estranho que seja nas algas e esponjas, que não se podem deslocar, que vamos encontrar a maior parte destas moléculas. Muitas destas substâncias podem ser usadas como medicamentos para o cancro, como antibióticos ou anti-inflamatórios, entre outras aplicações.

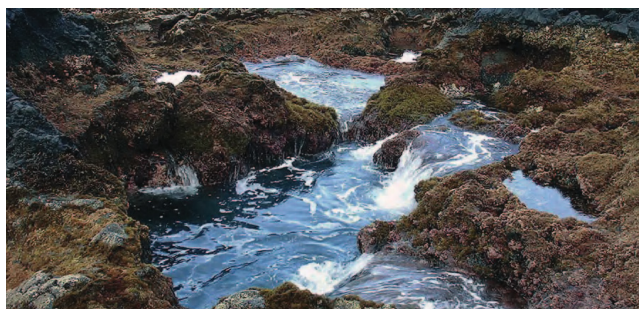


Fig. 1 – Algas na zona entre-marés da costa dos Açores.

Os Açores são uma região privilegiada para a descoberta de medicamentos de origem marinha. Para além da extensão da costa e da sua proximidade, o oceano que nos rodeia encontra-se ainda pouco afetado pela poluição, com uma rica biodiversidade que se reflete em comunidades de algas bem desenvolvidas e saudáveis. A Universidade dos Açores estuda estas comunidades desde há mais de 20 anos, e mais recentemente tem-se vindo a estudar o seu potencial farmacológico.

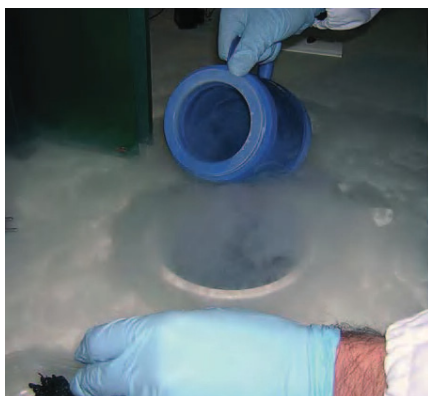


Fig. 2 – Utilização de azoto líquido para homogeneizar as algas no laboratório.

Algumas das algas estudadas revelaram ser de grande interesse. Por exemplo, descobrimos que duas delas, *Cystoseira abies-marina* e *Fucus spiralis*, eram extremamente ativas contra células de cancro em ensaios de laboratório. Se acrescentarmos que matavam as células de cancro por um mecanismo chamada apoptose, com menos efeitos negativos para as células normais,

facilmente se conclui que estas algas poderão ser uma boa fonte de agentes anticancerígenos.

Descobriu-se outra característica destas algas com interesse para a saúde: a atividade antioxidante de *Fucus spiralis* era muito mais forte que a de muitos antioxidantes comerciais. Ora hoje em dia sabe-se a importância da atividade antioxidante no combate ao envelhecimento e ao desenvolvimento de doenças como o cancro e a aterosclerose, por exemplo. Os antioxidantes são também adicionados aos alimentos para impedir a sua deterioração. E os antioxidantes de origem natural são melhores e mais saudáveis que os sintéticos, daí o grande interesse destas descobertas.

Resta descobrir quais as substâncias responsáveis por estes efeitos. Os resultados preliminares deste trabalho foram publicados na revista Arquipélago, mas a investigação

continua. Já se descobriram quatro substâncias completamente novas, em colaboração com a Universidade de Aveiro, no âmbito dum projeto financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (projeto AzoAlg),

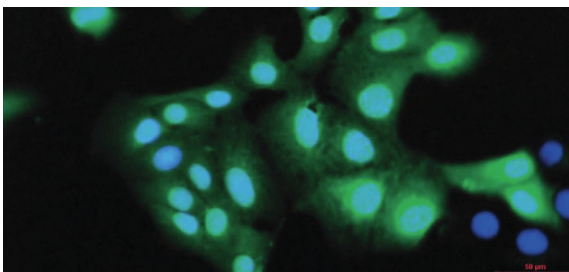


Fig. 3 – Células tumorais tratadas com produtos marinhos.

que inclui ainda a Universidade do Porto. Três destas substâncias têm atividade antitumoral, e prevê-se a realização de mais testes. E há ainda muito para fazer e descobrir sobre estas algas. Temos a sorte de contar com uma boa equipa, que inclui a Doutora Ana Neto, especialista na biologia destas espécies nos Açores, a Doutora Ana Seca, especializada em Química de Produtos Naturais e a Mestre Vera Gouveia, que tem feito a maioria dos ensaios antitumorais e grande parte do trabalho de purificação dos compostos. E temos ainda as colaborações com as Universidades de Aveiro, do Porto e também de La Laguna, nas Canárias, que têm contribuído decisivamente para os excelentes resultados obtidos.





As plantas são, a nível mundial, a base da medicina tradicional e a Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que 80% das pessoas nos países em desenvolvimento dependem quase exclusivamente da medicina tradicional para fazer frente aos cuidados de saúde primários. Atualmente, muitos dos medicamentos prescritos foram inicialmente descobertos na natureza e/ou são derivados de compostos bioativos produzidos por plantas. Por exemplo, o ácido acetilsalicílico (Fig. 1, composto 1), composto que atua no organismo como antipirético, anti-inflamatório e analgésico é o princípio ativo da Aspirina®, um dos medicamentos mais famosos do mundo e comercializado desde 1899. A sua descoberta está diretamente ligada a árvores do género *Salix* (salgueiro, chorão, vimeiro, etc.). De facto, da casca do salgueiro branco (*Salix alba*), conhecido desde a antiguidade como eficaz para aliviar dores e febre, foi extraída em 1826 a salicilina, composto responsável pelas propriedades demonstradas pelo salgueiro, mas que se revelou muito agressivo para o estômago e cujo uso prolongado ou em altas doses pode causar a morte. Em 1897, nos laboratórios da empresa alemã Bayer, foi preparada uma

versão modificada da salicina, o ácido acetilsalicílico, que causa menos efeitos secundários. Por outro lado, o paclitaxel cujo nome comercial é Taxol®, (Fig. 1 composto 2), é um composto existente na casca do teixo (*Taxus brevifolia*), que exibe uma ação inibidora da divisão celular, usado

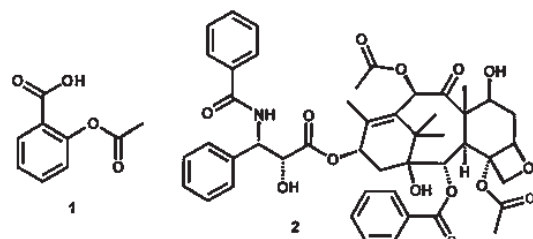


Fig. 1 – Estrutura química do ácido acetilsalicílico (1) e do paclitaxel (2).

atualmente de forma muito eficaz no tratamento de vários tipos de cancro. A síntese total em laboratório do paclitaxel é muito difícil, como se pode deduzir da complexidade da estrutura química do composto. Por isso, o taxol comercializado é obtido por semi-síntese, ou seja, por síntese usando como reagente inicial a bacatina III, um composto natural facilmente extraído em grandes quantidades das folhas do teixo cuja estrutura química tem semelhanças com a do paclitaxel. A eficiência do taxol fez despertar o interesse da comunidade científica, tendo-se transformado num composto líder na busca de novos medicamentos.

A procura de medicamentos fitoquímicos (compostos químicos produzidos pelas plantas que possam ser usados como medicamentos) continua, e conseqüentemente, mais plantas são alvo de estudos, chamados estudos fitoquímicos, com o objetivo de se conhecer os seus constituintes químicos e, principalmente, descobrir novas moléculas biologicamente ativas. No Departamento de Ciências Tecnológicas da Universidade dos Açores há um grupo de investigadores que se dedica ao estudo fitoquímico das plantas existentes nos Açores.

Uma dessas plantas é o bem conhecido cedro-do-mato (*Juniperus brevifolia*) (Fig. 2), a única conífera dos Açores que é endêmica. Não se conhece nenhuma aplicação medicinal desta espécie (este é um dos critérios usado



Fig. 2 – Cedro do mato (*Juniperus brevifolia*), Pedreira, Nordeste.

para selecionar uma planta para estudos fitoquímicos) no entanto, é muito resistente ao apodrecimento e muitas outras espécies pertencentes ao mesmo género são usadas na medicina tradicional em diversas partes do mundo, como diurético, anti-séptico, antiartrite reumatóide, anticarminativo, etc. Desta espécie, nunca antes submetida a estudos fitoquímicos, foram isolados pelos investigadores da Universidade dos Açores,

mais de 35 metabolitos secundários (compostos químicos biossintetizados pela planta), maioritariamente diterpenos e lignanos. Nove desses compostos revelaram ter estruturas químicas novas, nunca antes identificadas na natureza. O isolamento dos compostos é um processo com várias etapas (Fig. 3), algumas das quais envolvendo técnicas cromatográficas preparativas,

enquanto a elucidação da estrutura química dos compostos isolados é conseguida recorrendo sobretudo a estudos de ressonância magnética nuclear e espetrometria de massa. Todos os compostos isolados foram avaliados sob o ponto de vista da sua atividade antitumoral, antibacteriana e antiacolinesterásica. Os compostos 3 e 4 (Fig. 3) revelaram-se ativos e seletivos contra células tumorais do colo do útero, enquanto o composto 4 revelou-se mais ativo contra a bactéria

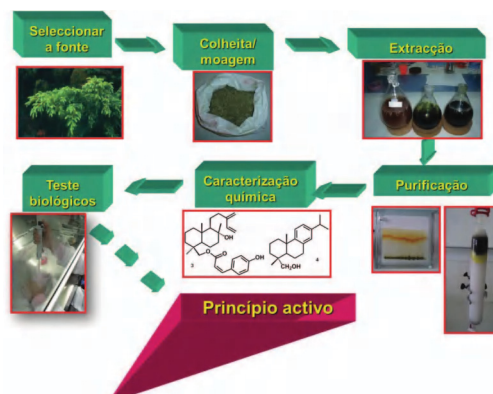


Fig. 3 – Processo geral aplicado na busca de metabolitos secundários com aplicação farmacológica.

*Bacillus cereus* do que a cephotaxima, um composto ativo usado como referência.

A investigação continua com esta e outras plantas sendo que, em cada 20 000 compostos avaliados apenas 1 chega a ser comercializado. Este é um processo que demora em média 10-12 anos, envolve investigação nas áreas da fitoquímica, farmacêutica e médica, para além dos ensaios clínicos e custa 600-800 milhões de euros.





A produção sustentada de alimentos representa um dos maiores desafios para a crescente população do planeta, e nesse contexto a Biotecnologia pode dar um valioso contributo implementando estratégias que associem pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico.

Porque comer é também um ato cultural, os alimentos tradicionais continuam a ter um elevado interesse social, económico e até ecológico, constituindo um trunfo importante para as zonas agro-rurais, uma vez que a sua produção assenta sobre alguns dos escassos elementos em que tais zonas podem ser competitivas (diferenciação, qualidade e territorialidade), assegurando o rendimento dos agricultores e fixando a sua população. Embora a Biotecnologia seja hoje vista á luz de melhorias a nível molecular e genético, na verdade ela é uma disciplina muito antiga, evidente na produção de queijos tradicionais que recorre de modo sistematizado ou não, a princípios de Biotecnologia pela seleção de “estirpes”, purificação e controlo de processos, utilizando Bactérias do Ácido Láctico (BAL). O isolamento e caracterização destas BAL tem levado a inovações na indústria alimentar, farmacêutica e cosmética, pelo aproveitamento das suas propriedades probióticas, produção de bacteriocinas, de péptidos bioativos (ACE-inibitors) para tratamento da hipertensão, de polissacáridos para substituição do plasma sanguíneo e biomateriais para encapsulamento de substâncias farmacêuticas, e aplicações no desenvolvimento de vacinas e prevenção do cancro do cólon. A este propósito refira-se que uma equipa da Argentina isolou recentemente do queijo tradicional - queijo Tafi - uma estirpe da espécie *Enterococcus faecium* que tem demonstrado resultados prometedores na prevenção deste tipo de cancro.

#### **Produtos tradicionais dos Açores, que potencialidades?**

As pequenas e microempresas que nos Açores se dedicam á produção de alimentos dão um contributo importante para a valorização dos nossos recursos endógenos. Mas pela sua dimensão, dificilmente terão disponibilidade financeira para investir na inovação, desenvolvimento de novos produtos ou mesmo acompanhar as novas exigências do mercado em termos de rotulagem, auto controle e qualificação dos recursos humanos.

O projeto de investigação aplicada, SeproQual-Inovação da iniciativa do INOVA (Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores) em colaboração com a U. dos Açores, o INRB, e da U. de Guelph (Canada), foi criado com o objetivo de valorizar estas unidades pelo apoio à inovação e aconselhamento técnico, permitindo também o contato direto dos investigadores com os problemas reais dos produtores, condição fundamental para facilitar a introdução de melhorias e inovações. O subprojecto Lacticínios inclui três fases: *caracterização, melhoria e Inovação* (Fig. 1).



Fig. 1 – Fases de execução do subprojecto

**Caracterização:** deslocações às unidades transformadoras e observação de condições de produção (Fig. 2), determinar segurança dos produtos e seu conteúdo em CLA (ácido

linolénico conjugado), substância importante para a saúde cardiovascular e funções imunitárias e a que se atribuem também propriedades anti-cancerígenas, cujos elevados



Fig. 2 – Caracterização das condições tecnológicas e de higiene nas unidades produtivas de queijos tradicionais.

níveis são vistos como uma vantagem do leite e derivados dos Açores.

Isolamento de mais de 1000 BAL, predominantemente dos grupos *Lactobacillus paracasei*, *rhamnosus* e *Enterococcus*, estando em curso a caracterização da atividade

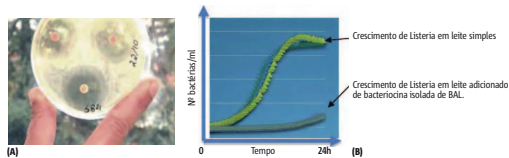


Fig. 3 – Estudo da atividade anti $L$ isteria de BAL autóctones dos Açores: (A) Antibiograma, (B) Bioscreening

antilisteria, anti *Staphylococcus aureus*, (Fig. 3), potencialidades probióticas, produção de polissacáridos e de péptidos bioativos.

**Melhoria e Inovação:** construção do primeiro Banco Regional de BAL,

para desenvolver culturas de arranque aplicáveis em ensaios de produção de derivados funcionais como queijos probióticos, ricos em péptidos bioativos e seguros (Fig. 4). Estes estudos visam obter produtos de valor, diversificar a produção, abrir novos mercados e aumentar a competitividade das empresas.



Fig. 4 – Ensaio na fábrica piloto do INOVA na produção de queijos probióticos e seguros.





O organismo humano é agredido diariamente por vários fatores externos como a poluição, o tabagismo, a má alimentação, o stress, entre outros, que aumentam de forma substancial a concentração de radicais livres. Os radicais livres têm a capacidade de danificar e alterar a conformação das moléculas que são essenciais à vida (ADN, ARN, proteínas e lípidos), causando lesões no património genético das células, sendo estas alterações por vezes irreversíveis. Muitos investigadores consideram que o acumular destas lesões ao longo da vida manifesta-se, sobretudo, nas doenças relacionadas com o envelhecimento e com as doenças neuro-degenerativas, entre outras. Uma das formas de defesa do organismo para combater os radicais livres, inibindo/neutralizando a sua formação e, conseqüentemente, retardar os danos e assim atenuar o aparecimento das referidas doenças, é através da ação dos antioxidantes e particularmente dos endógenos. Portanto, cada vez mais há uma preocupação generalizada para se descobrir compostos naturais, como os antioxidantes exógenos e vitaminas, que possam desempenhar um papel de proteção, neutralizando os radicais livres e prevenindo assim o processo de oxidação.

Ao longo dos tempos, a imensa biodiversidade de organismos marinhos e o seu potencial biotecnológico, tem despertado a atenção e o interesse de cientistas das diversas áreas da biotecnologia. É do conhecimento geral, que os produtos naturais são fontes potencialmente importantes para a descoberta de novos compostos nutricionalmente benéficos e farmacologicamente ativos. A descoberta de novas substâncias naturais biologicamente ativas tem vindo a ser uma das apostas das indústrias farmacêutica, cosmética e alimentar, tendo como principal objetivo comum a procura de substâncias menos tóxicas e mais benéficas para a saúde humana, bem como a procura de novos alimentos funcionais.

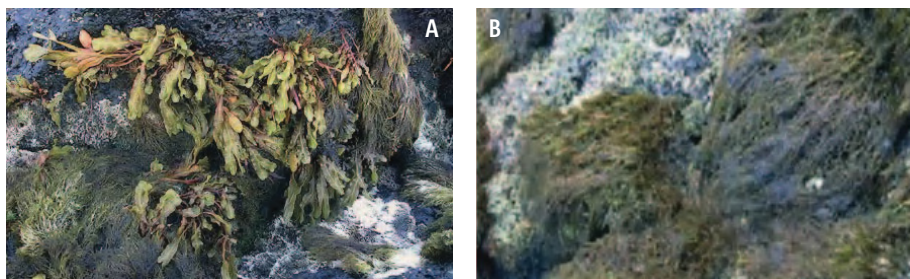


Fig. 1 – Macroalgas marinhas dos Açores que apresentaram maior atividade antioxidante A) *Fucus spiralis*; B) *Gelidium microdon*. @ Grupo de Biologia Marinha UAç.

As algas, organismos fotossintéticos que pertencem a uma multiplicidade de nichos ecológicos, estão sujeitas às mais variadas condições ambientais, por vezes extremas, condições estas que obrigam o seu metabolismo a dar uma resposta de reação e a promover a biossíntese de metabolitos secundários. Na indústria alimentar as algas comestíveis representam um alimento natural e são uma fonte importante de nutrientes essenciais para a dieta humana, pois possuem um elevado teor em proteínas, fibras,

aminoácidos essenciais, antioxidantes, ácidos gordos essenciais, vitaminas e oligoelementos.

Os primeiros estudos científicos com algas evidenciando a sua potencial atividade antioxidante foram realizados por japoneses, com o objetivo de obterem novos aditivos antioxidantes que pudessem substituir os sintéticos, como o butilhidroxianisol (BHA) e o butilhidroxitolueno (BHT), cuja utilização tem sido alvo de muita controvérsia, nomeadamente por suspeita dos seus efeitos cancerígenos.

Um estudo realizado em 2012 na Universidade dos Açores por Paiva e colaboradores teve como objetivo a determinação da atividade antioxidante de oito das macroalgas mais comuns do litoral dos Açores, tendo em conta os baixos níveis de poluição da água do mar e o potencial da sua utilização para o consumo humano e/ou para a extração de novos compostos de elevado valor acrescentado para as indústrias alimentares e farmacêutica. Este estudo revelou que algumas macroalgas apresentam elevada atividade antioxidante, nomeadamente *Fucus spiralis* e *Gelidium microdon*. *Fucus spiralis*, conhecida como “tremoço do mar”, é tradicionalmente consumida por populações de algumas ilhas sendo considerada um petisco regional, e *Gelidium microdon*, conhecida como “musgão”, foi durante muito tempo utilizada para exportação e posterior produção de agar.

Muitos estudos têm sido realizados com algas, tendo por objetivo o isolamento e a



Fig. 2 – Rochas do litoral dos Açores revestidas com algas marinhas. @ Grupo de Biologia Marinha UAç.

caracterização bioquímica de compostos com diversas atividades biológicas (antioxidante, anti-bacterianas, anti-fúngicas, anti-tumorais, anti-inflamatórias e imunomodulatórias, entre outras), mostrando que as algas são organismos que

apresentam um elevado potencial benéfico para a saúde, como possíveis agentes nutracêuticos, assim como um elevado potencial de exploração pela biotecnologia.

#### **O estudo do potencial económico das macroalgas marinhas dos Açores continua...**

O Fundo Regional da Ciência aprovou, recentemente, dois projetos de investigação, que visando contribuir para a valorização das macroalgas açorianas, estão focados no cultivo de algas e na pesquisa de potenciais agentes terapêuticos existentes nestes organismos, com diferentes propriedades funcionais.

A investigação está a ser desenvolvida no CIRN, com a colaboração do DB e do DCTD da Universidade dos Açores, sob a orientação dos doutores, Elisabete Lima, Ana I. Neto e José Baptista.





Na sua maioria, os novos medicamentos são desenvolvidos a partir de compostos químicos de origem natural. Estes podem ter origem em plantas, como é o caso do ácido acetilsalicílico (Aspirina®), ou em organismos marinhos, como o quimioterápico tarbedectina (Yondelis®). Desde que se descobre uma nova substância até à sua aprovação como medicamento há muitas etapas, que vão desde as experiências iniciais em laboratório até aos ensaios clínicos. A maioria dos compostos fica pelo caminho por diversas razões, nomeadamente por serem menos eficazes do que o pretendido, por apresentarem toxicidade ou efeitos secundários adversos, por serem pouco específicos ou de fabrico demasiado dispendioso. É principalmente na primeira etapa que as ferramentas informáticas são de maior utilidade.

Quando se pesquisa novas substâncias com potencial farmacológico, antes de mais é necessário realizar uma série de testes para avaliar que atividades têm, e portanto que aplicação poderão ter em termos de saúde. Por exemplo, para saber se temos um bom agente contra o cancro, começamos por avaliar a sua capacidade de matar e/ou impedir o desenvolvimento de células tumorais cultivadas em laboratório. Caso seja muito ativo, passaremos às experiências que se destinam a caracterizar o seu modo de ação – matam as células de cancro de modo mais favorável, como a apoptose, que é um mecanismo natural do organismo, ou desfavorável, como a necrose, que pode provocar inflamações e efeitos adversos?

As experiências de laboratório têm custos elevados, que se multiplicam quando temos a necessidade de testar muitas moléculas alternativas. No entanto, se aliarmos os ensaios em laboratório aos ensaios virtuais no computador (também designados *in silico*), podemos reduzir em grande parte os custos, nomeadamente porque as indicações dadas pelo *software* nos ajudam na escolha do caminho a seguir. Por exemplo, em vez de testar 1000 moléculas, podemos testar apenas as 20 ou 50 que o *software* nos indique como sendo mais favoráveis.

As modelizações informáticas na descoberta e otimização de medicamentos não seriam possíveis sem o acesso a bases de dados com os resultados de milhares e milhares de experiências laboratoriais. A análise do conjunto destes resultados permitiu, entre outras coisas, compreender: (i) que características químicas são comuns à maioria dos medicamentos, e de que modo essas características se correlacionam com a sua Absorção, Distribuição, Metabolismo, Excreção e Toxicidade no organismo humano (perfil ADMET); (ii) quais são os alvos dos medicamentos nas principais doenças e terapias. Vejamos que informação dois programas diferentes nos podem dar sobre a galantamina, um composto que foi descoberto na planta *Galanthus nivalis* e que é usado na terapia da doença de Alzheimer. Recorrendo ao programa Molinspiration, o resultado da simulação aponta para a elevada probabilidade deste composto ser inibidor de enzimas (Fig. 1).

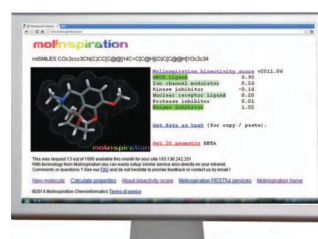


Fig. 1 – Avaliação das propriedades da galantamina pelo programa Molinspiration.

Usando o AutoDock, que avalia a probabilidade de uma determinada molécula interagir com uma proteína (neste caso, com uma proteína enzimática), ficamos a saber que a galantamina tem uma elevada probabilidade de interagir com o centro ativo da enzima Acetilcolinesterase. Este facto é facilmente comprovado em laboratório: a galantamina é um poderoso inibidor da Acetilcolinesterase, o que está na base da sua ação terapêutica. O exemplo apresentado demonstra a capacidade dos ensaios *in silico* fornecerem indicações fiáveis e de grande utilidade. Estas indicações necessitam sempre de ser

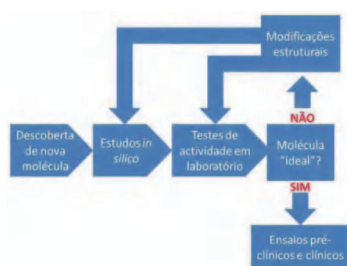


Fig. 2 – Exemplo da utilização de ferramentas informáticas (estudos *in silico*) na descoberta e otimização de um medicamento.

confirmadas e corrigidas pelas abordagens laboratoriais, e são particularmente úteis se for necessário modificar as substâncias para as tornar mais adequadas às aplicações terapêuticas (Fig. 2).

A modelização informática constitui assim uma ferramenta que cada vez contribui mais para a descoberta de novos medicamentos e para a otimização das suas características farmacológicas. É também um excelente exemplo do interesse das abordagens multidisciplinares na resolução de problemas, envolvendo num objetivo comum

químicos, biólogos, bioquímicos e informáticos.



# O potencial valor antioxidante das folhas de *Camellia sinensis* após o período normal da colheita

Uma ferramenta para a conservação

José Baptista, Elisabete Lima, Lisete Paiva

17 de maio de 2015



Baptista J, Lima E, Paiva L, Castro AR. (2014). *LWT - Food Science and Technology*, 59(2): 1152-1158.

O chá obtido das folhas da planta *Camellia sinensis* (Fig. 1) é uma das bebida mais antigas e a bebida não-alcoólica mais consumida em todo o mundo, sendo a sua popularidade



Fig. 1 – *Camellia sinensis* em floração

atribuída às suas propriedades sensoriais, ao seu baixo custo e sobretudo às suas propriedades benéficas para a saúde. A planta *Camellia sinensis* (L.) originária do sudoeste da China, expandiu-se gradualmente para o Japão, Índia, Sri Lanka e para outros países tropicais e subtropicais e, desde a última década do século XIX, o chá tem sido também produzido num único local na Europa – a Ilha de S. Miguel, Açores (Fig. 2).

Na última década tem havido um grande interesse, potenciado por estudos epidemiológicos, em identificar as propriedades farmacológicas e estudar os efeitos fisiológicos dos polifenóis das folhas de *Camellia sinensis*, especialmente os flavan-3-óis (conhecidos por catequinas), tais como: as propriedades antioxidantes, antibacterianas, hipocolesterolémicas, anticancerígenas e outras de relevante impacto na saúde humana. Por estas razões, desenvolvemos uma metodologia, usando a cromatografia líquida de alta pressão (HPLC), para separar e quantificar os seus diferentes polifenóis, estudar a sua estabilidade a diferentes temperaturas e comparar os seus teores com amostras da *Camellia sinensis* de diferentes partes do mundo.



Fig. 2 – Plantação de chá na ilha de São Miguel, Açores

As amostras de chá verde e preto, de diferentes origens, foram obtidas no mercado Canadiano, e as do chá da Gorreana e de Porto Formoso foram gentilmente oferecidas pelos proprietários das referidas empresas.

É do conhecimento geral que o uso de antioxidantes naturais para inativar os radicais livres, e consequentemente melhorar a estabilidade oxidativa dos alimentos, tem recebido atenção por parte da comunidade científica devido a uma maior informação e consciencialização da população sobre os seus efeitos negativos. Contudo, a atividade antioxidante das folhas de *Camellia sinensis* dos Açores, fora da época normal da colheita, particularmente durante o outono e inverno, não tem sido investigada e as folhas tem sido apenas consideradas, uma parte como material de compostagem e o restante como um desperdício a rejeitar. A determinação da sua atividade antioxidante assim como a quantificação dos polifenóis totais e dos compostos fenólicos é de suma importância pois a planta *Camellia sinensis* é uma excelente fonte destes compostos, capazes de inativar os referidos radicais livres em produtos como os alimentos e os cosméticos.

Recentemente publicamos um estudo (Baptista *et al.*, 2014) a mostrar a otimização da metodologia de extração das catequinas das folhas de *Camellia sinensis*, recolhidas fora

da época normal de colheita, a sua atividade antioxidante, o teor dos polifenóis totais e o perfil das catequinas, assim como a sua comparação com os mesmos parâmetros das folhas de chá da época normal de colheita (primavera e verão).

Os resultados mostraram que o teor em catequinas e componentes aromáticos das folhas da planta *Camellia sinensis* dos Açores reflecte a influência da sua origem geográfica, do clima, da variedade da planta (híbrido), do tipo de solo (vulcânico), dos materiais de suporte (nutrientes orgânicos) durante o crescimento da planta, e das diferentes técnicas hortícolas e de processamento. A metodologia de HPLC usada na quantificação dos polifenóis permitiu a comparação das folhas de *Camellia sinensis* do período normal de colheita com as folhas recolhidas fora deste período. Os resultados mostraram um teor médio de polifenóis nas folhas de outono e inverno inferior em cerca de 20%, com acentuada diferença nos meses mais frios, relativamente às da primavera e verão, e o conseqüente valor mais baixo no total dos compostos fenólicos. Os resultados também revelaram uma atividade antioxidante inferior em 12% relativamente às amostras do período normal de colheita, mas bastante considerável, o que representa uma mais-valia, que poderá ser aproveitada para a preservação de alimentos e bebidas, neutralizando os radicais livres e, conseqüentemente, os seus efeitos negativos para a saúde humana, ou ainda ser utilizada como um ingrediente na formulação de cosméticos aumentando a sua eficácia e expandindo o seu tempo de validade. De acordo com o volume de folhas caídas fora do tempo normal da colheita e do teor dos seus polifenóis e da sua atividade antirradical, podemos concluir que as folhas do outono e inverno apresentam um importante valor acrescentado atendendo ao potencial de extração em larga escala do qual pode resultar um investimento lucrativo e com forte impacto na saúde humana.





Podemos definir Biotecnologia como a aplicação de sistemas biológicos para produzir bens e serviços. Quando falamos em sistemas biológicos neste contexto, estamos a falar em seres vivos (em geral, bactérias, fungos ou plantas), mas também podem ser enzimas, DNA, RNA ou outras moléculas de origem biológica.

A Biotecnologia divide-se em áreas designadas por cores: 1) Biotecnologia Verde ou agro-alimentar, orientada à produção de alimentos; 2) Branca, aplicada à indústria, incluindo a biotecnologia ambiental, que é a aplicação da Biotecnologia à conservação do meio ambiente; 3) Azul, novos produtos ou aplicações derivados da biodiversidade marinha; 4) Vermelha, aplicada à saúde humana e animal; 5) Dourada, com aplicação de métodos informáticos na análise de dados experimentais e na simulação de sistemas biológicos. Considerando as características dos Açores e o papel de destaque do Mar, Agro-indústrias e Turismo, as Biotecnologias Verde, Branca e Azul serão talvez as que mais poderão contribuir para a modernização e crescimento económico da Região.



Fig. 1 – Organismos de fontes hidrotermais das Furnas

Qual poderá então ser o papel da Biotecnologia? Consideremos por exemplo o sector do leite e derivados, em crise com o fim das quotas leiteiras. A competitividade do leite dos Açores reside em explorar as suas especificidades, obtendo um produto de valor acrescentado, quer pelas suas características únicas, quer pelo selo de qualidade ambiental. Por exemplo, a Universidade dos Açores demonstrou que o leite dos Açores, quando obtido de vacas alimentadas essencialmente de pastagem, é muito rico em CLA, um ácido gordo insaturado que é benéfico para a saúde. Há também leite dos Açores que é transformado na Região com ferramentas biotecnológicas (enzimas), de modo a ter baixo teor em lactose. Há ainda estudos que permitem produzir queijos tradicionais das nossas ilhas resistentes a contaminações com bactérias patogénicas. E há ainda muito por fazer.

A Biotecnologia pode também contribuir para solucionar o problema dos resíduos, transformando-os em biocombustíveis ou em produtos de valor acrescentado. A Universidade dos Açores tem-se dedicado a estudar o aproveitamento de microorganismos das fontes termais terrestres e marinhas para estes fins. Alguns destes organismos produzem enzimas capazes de degradar celulose, quitina e outras substâncias existentes em resíduos, permitindo assim uma pré-digestão que permite produzir biogás com maior rentabilidade. Outras bactérias são capazes de produzir

substâncias anti-inflamatórias, anti-hipertensivas ou que combatem agentes infecciosos resistentes aos antibióticos convencionais. Ou seja, com ferramentas biotecnológicas conseguimos produzir energia a partir do lixo sem produzir gases potencialmente tóxicos, como no caso da incineração. Ou transformar resíduos da indústria alimentar em rações mais fáceis de digerir pelos animais. Ou ainda, partindo de restos de peixe, fabricar medicamentos contra a hipertensão.

E que dizer do imenso mar que nos rodeia? Já descobrimos compostos antioxidantes nas nossas algas marinhas e substâncias capazes de combater o cancro. Algumas microalgas podem ser cultivadas para a alimentação, outras para produzir biocombustíveis. As esponjas marinhas produzem antibióticos naturais e compostos que podem aumentar a eficiência do sistema imunitário. Estes resultados indicam um grande potencial mas há um longo caminho a percorrer, passando por ensaios pré-clínicos e clínicos que demonstrem o seu mecanismo, eficácia e segurança. Entre os organismos dos nossos mares já se encontraram compostos que poderão ser protetores solares e substâncias com aplicação cosmética. O desenvolvimento de produtos para cosmética é mais rápido e menos dispendioso do que no caso dos medicamentos, podendo ser integralmente desenvolvido nos Açores.

Em resumo, a Biotecnologia pode contribuir grandemente para a modernização tecnológica das empresas da Região, aumentando o rendimento dos processos, produzindo novos compostos de elevado valor, diminuindo o consumo energético e valorizando os resíduos. Por outro lado, pode estar na base de novas indústrias de base Biotecnológica, com a criação de postos de trabalho qualificados.



Fig. 2 – Pesquisa de enzimas em bactérias dos Açores





A pesquisa científica orientada para a caracterização de produtos lácteos regionais constitui um instrumento indispensável não só para a melhoria da qualidade destes produtos, mas também para a inovação, com a aplicação destes conhecimentos na produção de novos produtos e métodos de fabrico. Nesse sentido, o grupo de Ciência dos Alimentos e Saúde do CITAA procedeu ao isolamento e estudo das bactérias autóctones presentes no queijo do Pico. Este é um produto artesanal que atravessa presentemente algumas dificuldades com a diminuição da produção e do número de queijarias tradicionais. Deste modo, corre-se o risco de se perder irremediavelmente o património biológico que constitui a flora de um queijo tradicional e que proporciona características tão específicas e originais a este produto.

Atualmente existe no CITAA uma coleção de culturas bacterianas oriundas do queijo artesanal do Pico, de que se destacam 215 isolados de bactérias do ácido láctico. Estes microrganismos são capazes de produzir ácido láctico e estão presentes em ambientes muito diversos tais como os queijos, iogurtes, alimentos fermentados ou o trato gastrointestinal. Estes isolados foram identificados e estudados com o objetivo de selecionar algumas bactérias que pudessem ter uma aplicação benéfica na indústria dos laticínios. Desta forma, foram selecionadas oito bactérias que apresentaram a capacidade de produzirem compostos antimicrobianos contra bactérias patogénicas como a listéria (*Listeria monocytogenes*).

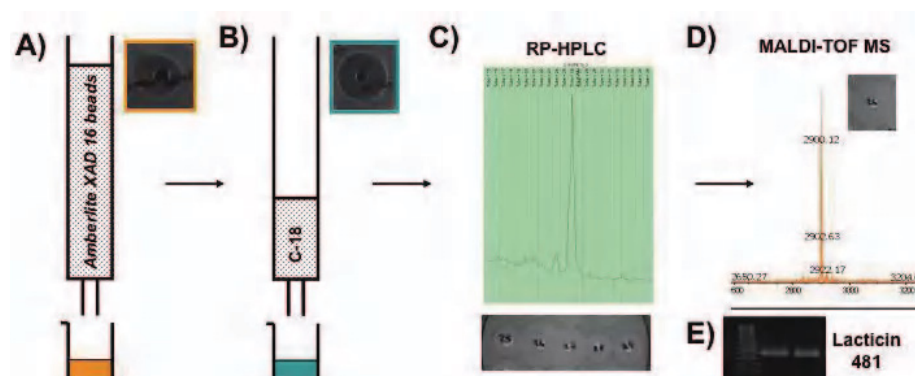


Fig. 1 – Esquema representativo da purificação da bacteriocina produzida pelo isolado *Lactococcus lactis* L3A21M1 **A)** Coluna com resina Amberlit XAD 16. A laranja está indicada a fração recolhida com bioatividade. **B)** Extração em fase sólida (SPE) C18. Fração recolhida com bioatividade indicada a verde. **C)** Cromatograma RP-HPLC, revela um pico com tempo de retenção de 26min. **D)** Espectro de MALDI-TOF MS mostra pico de massa molecular de 2900Da. **E)** Amplificação positiva do gene que codifica lacticina 481, por PCR.

A listéria é o agente patogénico responsável pela listeriose, uma infeção rara mas grave nos seres humanos. Leite e produtos lácteos têm sido implicados na maioria dos surtos relatados de listeriose, embora o tratamento térmico elimine esta bactéria durante o processo de pasteurização. Isto indica que estes produtos podem ser contaminados em fases posteriores de produção. Desta forma, a contaminação do queijo com listéria é um problema recorrente e uma preocupação constante para a indústria dos laticínios. A

utilização de bactérias que possam combater este agente patogénico pode ser uma mais-valia na aplicação a este tipo de produtos. Assim, um dos grandes objetivos consiste em identificar novas estirpes com atividade antimicrobiana para utilização na produção de queijos mais seguros e de melhor qualidade.

A atividade antimicrobiana das 8 bactérias selecionadas resulta da ação de pequenos péptidos designados de bacteriocinas. Estas bacteriocinas têm a particularidade de serem resistentes a temperaturas elevadas (resistentes a 121°C) e diferentes valores de pH (2-12). Foram purificadas três bacteriocinas produzidas pelas estirpes de *Enterococcus faecalis* e *Lactococcus lactis*. Esta última foi identificada como lacticina 481, tendo sido confirmada com a presença deste gene na bactéria (fig. 1). Estas estirpes foram ainda testadas como culturas de arranque no fabrico de queijo. Foram avaliados vários parâmetros durante o processo de fabrico e armazenamento e realizadas provas organolépticas com um painel de 50 provadores. Os resultados obtidos não apontaram para qualquer perda da qualidade dos queijos fabricados com as bactérias em análise. Para avaliar o sucesso das estirpes produtoras de bacteriocinas na redução de organismos patogénicos, foram realizadas experiências onde se inoculou a listéria no queijo. Algumas das estirpes testadas contribuíram para uma redução bastante marcada da listéria no queijo (fig. 2).

As bactérias do ácido láctico encontram-se entre as mais frequentemente utilizadas como probióticas, pelo que se procedeu à avaliação da potencialidade probiótica destas estirpes. Os probióticos definem-se como microrganismos viáveis que exibem um efeito benéfico sobre a saúde do hospedeiro. Porém, para que uma estirpe possa exercer um efeito no hospedeiro, é necessário que a mesma seja resistente à passagem pelo trato gastrointestinal. O queijo fresco revelou-se uma ótima matriz para a incorporação de bactérias que, de outro modo, não seriam resistentes ao ambiente digestivo. Foi assim possível proceder ao registo de uma patente onde se incorporou uma bactéria protetora (*Lactococcus lactis*) no fabrico de um queijo fresco probiótico. A presença desta bactéria no queijo fresco proporciona uma proteção à contaminação por listéria e não influencia negativamente o sabor e textura do queijo. Devido à sua origem, à capacidade de sobreviver às condições do trato digestivo e de aderir às células do colon, esta bactéria confere ao queijo fresco o requisito para este ser considerado um alimento probiótico com assinatura Açoriana.

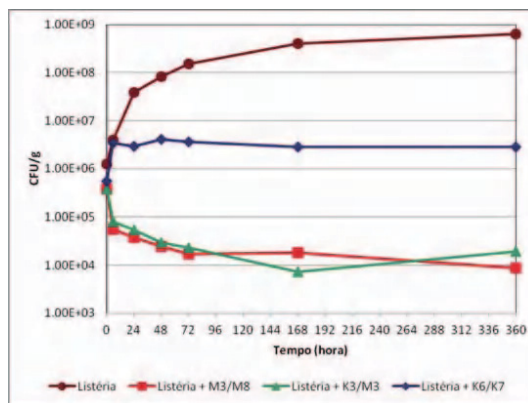


Fig. 2 – Bactérias isoladas do queijo do Pico (K3/M3 e M3/M8) provocam uma redução da contaminação de listéria no queijo fresco em cerca de 100 mil vezes.



## Quando a dor alivia o sofrimento: autodano e adolescência

Célia B. Carvalho, Carolina Nunes, Carolina Motta, Marina Sousa, Joana Cabral, Joana Benevides, Suzana N. Caldeira, Ermelindo Peixoto

19 de junho de 2016



A adolescência é um período de desenvolvimento humano caracterizado por inúmeras mudanças biopsicossociais, as quais fazem com que, durante este período, os jovens se encontrem particularmente vulneráveis a fatores externos e internos que podem influenciar negativamente a sua saúde mental. Uma das consequências mais negativas desta influência é a ocorrência de suicídio, sendo este apontado pela OMS (2014) como a segunda causa de morte dos 15 aos 29 anos, dados que levam esta organização a recomendar o compromisso de departamentos governamentais locais e centrais (saúde, educação, solidariedade social e justiça) no desenvolvimento de respostas coordenadas a esta problemática.

Para além do suicídio, também o autodano (AD) é um fenómeno cujo aumento exponencial em adolescentes e jovens adultos tem chamado a atenção de investigadores, profissionais de saúde, educadores e pais. Tipicamente iniciado na pré-adolescência ou durante a adolescência, a prevalência mundial do AD em amostras não clínicas é heterogénea, situando-se entre os 10% e os 60%. Uma das razões subjacentes a esta disparidade prende-se com a própria definição de AD, a qual ainda não reúne pleno consenso na comunidade científica. De entre as diversas conceptualizações propostas, referir-nos-emos ao AD enquanto ferimento ou lesão direta do tecido



corporal, feita pelo indivíduo de forma intencional, na ausência de ideação suicida (Muehlenkamp, J., 2005).

Um estudo meta analítico recente (Swannell *et al.*, 2014), que reuniu vários estudos empíricos, estimou que, ao longo da vida, as prevalências do AD se situam nos 17.2% entre adolescentes, 13.4% entre jovens adultos e 5.5% entre adultos. Estes resultados são congruentes com estudos prospetivos e longitudinais que evidenciam o carácter estável e duradouro deste comportamento ao longo do desenvolvimento, especialmente quando não tratado. De facto, para além das complicações interpessoais e académicas, muitos dos jovens com comportamentos de AD ou ideação suicida evidenciam alguns sintomas ou têm o diagnóstico de uma doença mental. Um estudo realizado numa amostra clínica indicou que 70% dos jovens com historial de AD realizaram pelo menos uma tentativa de suicídio, sendo que 55% dos mesmos fizeram múltiplas tentativas (Nock M., *et al.*, 2006). Estudos realizados em Portugal encontraram percentagens de AD de 21.7% (Xavier, *et al.*, 2015) e 15.6% (Matos, *et al.*, 2010) em amostras de jovens portugueses, no entanto, nenhum destes estudos incluiu participantes da RAA.

Um aspeto fundamental na avaliação do AD refere-se ao método utilizado (instrumentos de autorrelato, entrevistas, questões avulsas, anonimato, etc.), bem como o cuidado tido na adequação das propriedades psicométricas dos instrumentos de medida desenvolvidos noutros países à nossa população. Assim, e com o intuito de conhecer a realidade da juventude açoriana no que se refere a estes comportamentos, foi desenvolvido e validado um instrumento que permite a avaliação do AD e constructos relacionados (impulsividade, comportamentos de risco, ideação suicida), bem como dos métodos de AD e suas funções (15) nos jovens adolescentes portugueses. Este instrumento foi posteriormente utilizado no estudo de caracterização do AD na população adolescente de S. Miguel, o qual contou com uma amostra aleatória e representativa de 1763 jovens do ensino público e privado (50% do total desta população, o que garante a possibilidade de generalização dos resultados). Os resultados indicaram que, de entre os



jovens de 14 a 22 anos, 29.5% (n=521) dos participantes já praticara pelo menos um ato de AD ao longo da vida. O método mais frequente é o morder-se (67.17%) e o menos frequente a ingestão de objetos ou substâncias nocivas ao organismo

(14.77%). O objetivo principal destes comportamentos é a tentativa de controlar ou regular uma experiência emocional desagradável (80%, n=417). Por outro lado, o controlo social, isto é, a tentativa de controlar ou manipular o ambiente e as interações sociais, foi reportada por 41.8 % (n=218) dos jovens com AD. Apesar dos comportamentos de AD não implicarem intenção suicida, 44.52% (n=232) dos jovens que praticam AD também apresentaram níveis moderados a elevados de ideação suicida.

Este comportamento, que ocorre em 3 de cada 10 jovens micalenses, constitui um grave desvio ao que são as experiências e aprendizagens normativas desta fase de desenvolvimento, sendo que a alarmante percentagem de AD e ideação suicida apresentada por estes jovens torna ainda mais urgente a adesão às diretivas e normas de boas práticas internacionais no combate e prevenção destes comportamentos em populações vulneráveis.

Outros estudos sobre o AD encontram-se em desenvolvimento pela equipa de investigação da UAC, em populações clínicas e de estudantes universitários.



# Propriedades bioativas de macroalgas comuns nos Açores

Lisete Paiva, Elisabete Lima, Ana I. Neto, José Baptista

19 de fevereiro de 2017



Paiva L., Lima E., Neto A. I., Baptista J. (2017). *Marine Drugs*, 15(10): 311.

Paiva L., Lima E., Neto A. I., Baptista J. (2017). *Journal of Food Science*, 82(7): 1757–1764.

Paiva L., Lima E., Neto A. I., Marcone M., Baptista, J. (2016). *Food Research International*, 89: 432–438.

Paiva L., Lima E., Neto A. I., Baptista J. (2016). *Journal of Functional Foods*, 26: 65–76.

Paiva L., Lima E., Patarra R., Neto A., Baptista J. (2014). *Food Chemistry*, 164: 128–135.

O mercado mundial dos medicamentos produzidos a partir de fontes naturais terrestres e marinhas atinge anualmente vários bilhões de dólares, o que evidencia o renovado interesse pelo uso de agentes medicinais naturais. A investigação sobre produtos naturais marinhos em diversas espécies, nomeadamente em algas, tem vindo a aumentar devido

à presença de metabolitos secundários estruturalmente muito diferentes dos encontrados nas plantas terrestres. Este interesse sugere que estes organismos são uma potencial fonte de compostos únicos biologicamente ativos que poderão ser utilizados na indústria farmacêutica, alimentícia e cosmética. De facto, as

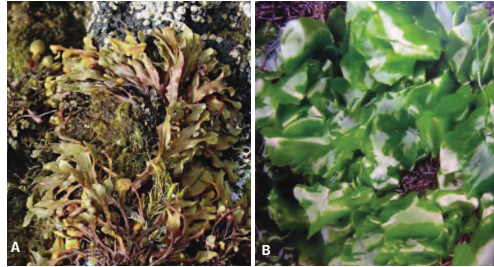


Fig. 1 – Macroalgas marinhas dos Açores **A)** *Fucus spiralis*; **B)** *Ulva rigida* @ Grupo de Biologia Marinha UAç

algas, por viverem num ambiente geralmente hostil, sintetizam, como estratégia de sobrevivência, metabolitos secundários específicos. Muitos destes metabolitos são importantes como promotores da saúde humana, como é o caso da descoberta de péptidos com propriedades para baixar a pressão arterial.

Como é do conhecimento geral, a hipertensão é um dos maiores fatores de risco das doenças cardiovasculares e está estimado que afeta cerca de 25% da população mundial. Existem várias drogas sintéticas no mercado utilizadas para o seu controlo e prevenção, mas todas apresentam vários efeitos secundários adversos, o que promove a necessidade de encontrar alternativas naturais que evitem ou reduzam estes efeitos secundários. Neste sentido, tem-se desenvolvido investigação na Universidade dos Açores, no Laboratório de Tecnologia Alimentar, sobre a composição nutricional e as atividades biológicas, nomeadamente antioxidantes e anti-hipertensivas, de macroalgas comuns nos Açores, com o objetivo de promover estas espécies como potencial fonte de compostos nutricionais e farmacêuticos importantes. Esta investigação, desenvolvida no âmbito de um projeto de Doutoramento financiado pelo Fundo Regional da Ciência e Tecnologia resultou em informação inovadora, já apresentada à comunidade científica nacional e internacional e já publicada em revistas científicas com revisão por pares.

A nível nutricional, verificou-se que as espécies estudadas podem fornecer quantidades significativas de proteínas, aminoácidos essenciais, fibras dietéticas, vitaminas e minerais (sódio, potássio, cálcio e magnésio), apresentando uma razão equilibrada entre o sódio (Na) e o potássio (K) e entre o cálcio (Ca) e o magnésio (Mg). De referir que uma razão Na/K equilibrada ou o mais baixa possível é importante para prevenir doenças cardiovasculares. Do mesmo modo, uma razão Ca/Mg equilibrada assegura o correto funcionamento do músculo cardíaco. As macroalgas estudadas são também uma excelente fonte de ácidos gordos essenciais, nomeadamente ómega 3 ( $\omega$ 3) e ómega 6 ( $\omega$ 6) e possuem uma razão adequada em ácidos gordos hipocolesterolémicos/hipercolesterolémicos.

A investigação dirigida à atividade anti-hipertensiva revelou, pela primeira vez, a presença de péptidos com atividade hipotensora em extrato da alga *Ulva rigida* (de nome comum “alface do mar”), após uma hidrólise enzimática. Resultados semelhantes foram obtidos para as frações proteicas da alga *Fucus spiralis* (de nome comum “fava do mar”).

Estes resultados indicam que as macroalgas dos Açores estudadas são uma excelente fonte de compostos bioativos com potencial biotecnológico, compostos esses que



Fig. 2 – Laboratório de Tecnologia Alimentar da Universidade dos Açores.

poderão ser relevantes para o desenvolvimento de novos produtos com interesse para a indústria alimentar e farmacêutica. A descoberta de compostos bioativos marinhos em espécies que, simultaneamente possuem valor nutricional, poderá ser a resposta para colmatar a atual falta de compostos naturais na indústria alimentar e a previsível

escassez futura de alimentos que tem gerado alguma preocupação junto de algumas agências mundiais. Considerando que os Açores possuem águas cristalinas e muito pouco poluídas, os resultados encontrados ainda assumem maior importância, esperando-se que contribuam para aumentar a consciência do valor do oceano em torno destas Ilhas como um recurso natural que deve ser preservado.





A saúde humana sempre foi ameaçada por fenómenos naturais, nos quais, se enquadram os fenómenos climáticos. As consequências desses fenómenos estão a ser agravadas pelo resultado da atividade humana como, por exemplo, a desflorestação, pelas alterações climáticas e pela perda da biodiversidade (Agência Europeia do Ambiente (AEA), 2011).

De acordo com os dados fornecidos pela Sociedade Respiratória Europeia (ERS), em 2013 as doenças respiratórias estão em segundo lugar, depois das doenças cardiovasculares, em termos de mortalidade, incidência, prevalência e de custos para o Sistema de Saúde. Segundo a mesma fonte, 300 milhões de pessoas têm asma, 210 milhões de pessoas têm doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC), enquanto, outros tantos milhões têm rinite alérgica e outras doenças do foro respiratório.

Para a análise da relação entre algumas variáveis meteorológicas e as doenças afetas ao aparelho respiratório, analisamos o comportamento dos parâmetros meteorológicos temperatura do ar à superfície, pressão atmosférica à superfície e humidade relativa do ar, para a cidade de Ponta Delgada, e o comportamento das admissões hospitalares respeitantes aos utentes com problemas respiratórios, que acorreram ao Hospital do Divino Espírito Santo, na mesma cidade (Fig. 1). Os valores da temperatura média mensal do ar são apresentados na Fig. 2. Os parâmetros meteorológicos utilizados foram observados na estação meteorológica do Instituto Português do Mar e

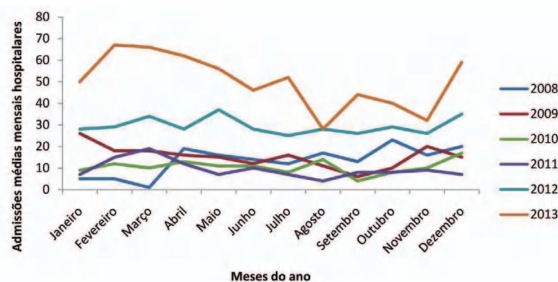


Fig. 1 – Admissões médias mensais hospitalares no Hospital do Divino Espírito Santo (HDES) em Ponta Delgada, por doenças associadas ao aparelho respiratório. O espaço temporal abrange os anos de 2008 a 2013.

da Atmosfera (IPMA), localizada na Nordela. Os dados respeitantes às admissões hospitalares por doenças do aparelho respiratório incluem bronquite aguda, pneumonia bacteriana não especificada, alergia não especificada, asma crónica obstrutiva não especificada, asma crónica obstrutiva com estado asmático, asma crónica obstrutiva com exacerbação aguda, pneumonia devida a vírus da parainfluenza,

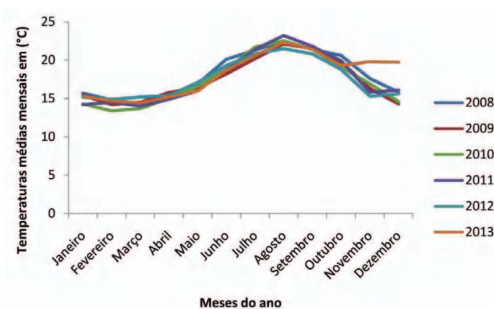


Fig. 2 – Temperaturas médias mensais observadas na estação meteorológica do IPMA na Nordela em Ponta Delgada. O período de observações abrange os anos de 2008 e 2013.

pneumonia devida a coronavírus associado ao SARS, rinite alérgica devida a pólen, rinite alérgica devida a alimento e rinite alérgica devida a cabelo e danger de animal (gato, cão).

Os referidos dados foram cedidos pelo Hospital do Divino Espírito Santo e abrangem o período 2008 – 2013.

As séries de dados foram submetidas a um controlo de qualidade e à aplicação de técnicas estatísticas. Verificou-se que para o conjunto dos seis anos referidos, ocorreram 1539 admissões hospitalares e que destas, 70% ocorreram no grupo de risco – bebés e crianças até aos 5 e pessoas com mais de 65 anos.

Para o período em estudo, verifica-se que os meses com maior número de admissões hospitalares foram os de fevereiro, março e abril de 2013. Da análise dos desvios-padrão dos dados da humidade relativa do ar e da pressão atmosférica, estes apresentam variações significativas ao longo dos respetivos meses. Para estes meses, verifica-se que a temperatura média mensal não sofreu alterações significativas em relação ao período homólogo dos outros anos. Enquanto, para o parâmetro meteorológico pressão atmosférica, constatou-se que este, em fevereiro, apresentou anomalias positivas entre 1-3 hPa, em relação ao período de referência: 1961-1990. Para o mês de março as anomalias na pressão atmosférica foram de -14 a -15 hPa em relação ao mesmo período de referência. Para o mês de abril esta anomalia apresentou valores menos negativos que no mês anterior (-2 a -3 hPa).

Para os anos de 2009 a 2012, o maior número de admissões hospitalares por dia ocorreu nos dias frios (13-16°C) e nos dias com frio moderado (16-19°C). O ano de 2008 e o ano de 2013 são atípicos para este conjunto de anos em estudo, uma vez que se verificou que, o maior número de admissões hospitalares por dia foi registado para temperaturas confortáveis (22 - 25°C) e para temperaturas muito frias (temperaturas menores do que 13°C).

O menor número de admissões hospitalares por dia ocorreu nos dias de muito frio, para o ano de 2008, e de temperaturas confortáveis, para o ano de 2013. Os anos de 2009 e 2010 registaram o menor número de ocorrências hospitalares por dia para temperaturas consideradas de frio suave (19 - 22°C). No entanto, para os anos de 2011 e 2012 e para o mesmo parâmetro, estão associados dias de frio moderado e dias de muito frio respetivamente.

Deste estudo concluímos que quando a Temperatura é considerada fria e ocorrem variações nos valores dos parâmetros meteorológicos Humidade Relativa do Ar e Pressão Atmosférica, há uma maior incidência de admissões hospitalares por patologias associadas ao sistema respiratório.





Um dos objetivos principais da investigação biomédica consiste na elucidação dos fatores genéticos na base das doenças. Conhecer as alterações nos nossos genes que são capazes de originar doenças ou que a elas estão associadas representa um ganho evidente: o acesso aos testes genéticos deverá permitir uma definição “personalizada” do nosso perfil de risco, fornecendo informações que têm o potencial de orientar a prevenção ou de minimizar o impacto dessas mesmas doenças. A identificação de alterações genéticas patológicas é ainda crucial por permitir progressos na compreensão dos mecanismos que conduzem ao processo de doença e, por essa via, oferecer oportunidades de identificação de alvos terapêuticos, ou seja, de alterações que possam ser contrariadas ou minimizadas com fármacos específicos.

Para as doenças genéticas mais “simples”, causadas por alterações num único gene os progressos têm sido consideráveis, existindo presentemente cerca de 4600 doenças cuja base genética é conhecida. A título exemplificativo refira-se a fibrose quística, uma das doenças geneticamente determinadas mais comuns em Europeus, cujo gene causal foi identificado em 1989.

Os progressos na elucidação das bases genéticas das doenças multifatoriais, que decorrem de uma interação complexa entre vários genes e o ambiente, têm sido claramente mais lentos. Na esquizofrenia, por exemplo, apesar da extensa investigação neste domínio, as bases genéticas da doença permanecem pouco esclarecidas e de aplicação extremamente limitada no contexto da clínica.

O que justifica o ritmo lento ao qual se vão descobrindo as bases genéticas das patologias? Reconhecem-se atualmente existir vários obstáculos: muitas doenças não estão suficientemente definidas do ponto de vista clínico, fazendo com que os estudos “misturem”



Uma parte importante das dificuldades encontradas nos estudos biométricos pode ser obviada estudando grupos de doentes provenientes de populações mais homogêneas.

inadvertidamente vários tipos de participantes. Para além disso, os estudos de “caça aos genes”, por necessitarem de incluir muitos indivíduos para serem cientificamente válidos, dependem de grupos alargados de doentes com origens populacionais distintas e que trazem consigo constituições genéticas diferentes entre si, bem como exposição a diferentes fatores ambientais. Sabemos hoje que quanto mais variação (genética ou ambiental) existir entre os doentes incluídos num determinado estudo, mais dificuldades vão existir para se conseguir capturar o “sinal” de associação entre doença em estudo e os vários genes relacionados impedindo, por essa via, a identificação destes últimos. Uma parte importante das dificuldades encontradas nos estudos biomédicos pode ser obviada estudando grupos homogêneos de doentes, derivadas de populações relativamente

pequenas as quais, por razões relacionadas com a sua origem e história demográfica, apresentam uma homogeneidade genética considerável. Tais populações apresentam várias vantagens para os estudos genéticos: a) dada a homogeneidade ambiental e cultural, os doentes tenderão a partilhar estilos de vida, tais como dieta e atividade física, estando assim expostos a condições ambientais semelhantes; b) a partilha de ancestrais comuns pelos vários doentes conduz a apresentações clínicas mais uniformes; c) podem estar presentes num número considerável nestas populações doenças que habitualmente são raras, sendo que a obtenção de informação familiar extensa está normalmente facilitada. A estes fatores acresce o facto de em situações de distribuição geográfica restrita a taxa de participação nos estudos biomédicos ser habitualmente mais elevada, pela maior facilidade com que o seguimento pode ser feito.

A importância dos Açores no domínio dos estudos biomédicos, concretamente dos associados ao conhecimento da base genética das doenças está bem demonstrada nos trabalhos que várias equipas regionais têm vindo a desenvolver, em redes que integram investigadores internacionais de centros de excelência. Realçam-se aqui os exemplos da doença de Machado-Joseph e da esquizofrenia, na Universidade dos Açores, bem como das doenças reumáticas, no Hospital do Santo Espírito da ilha Terceira. Para o caso particular da doença de Machado-Joseph os esforços colaborativos, materializados no Consórcio Europeu ESMI, no qual a Universidade dos Açores está representada, estão neste momento centrados na criação de condições para a realização de ensaios.



# ***Asparagopsis armata* da costa Açoriana**

Uma alga em estudo

Ana M. Seca

23 de setembro de 2018



A alga vermelha *Asparagopsis armata* (Fig. 1), é nativa do hemisfério Sul, mas atualmente está distribuída desde o Atlântico Norte até à costa do Senegal incluindo a bacia do Mediterrâneo. É considerada uma alga invasora que causa um impacto negativo quer na biodiversidade quer indiretamente na economia ao afetar o turismo, a pesca e a aquicultura.

O ciclo de vida da *Asparagopsis armata* decorre em duas fases dotadas de morfologias muito distintas sendo que é na 2ª fase que esta alga apresenta maior biomassa e maior



Fig. 1 – *Asparagopsis armata* na costa de São Miguel (fonte: cE3c/GBA/IAE)

potencial tecnológico e comercial. Na verdade, a *Asparagopsis armata* é comercialmente cultivada no norte da Europa para obtenção de extratos ricos em moléculas bioativas como polissacarídeos sulfatados (fucoidanos) com grupos bromo e iodo. Extratos esses que são incorporados em cosméticos e cremes para o tratamento de acne, como por exemplo nos produtos Ysaline 100® e Invincity®, atuando como conservantes e antibacterianos naturais.

Nos Açores, esta alga, embora muito abundante em determinadas épocas do ano, não apresenta nenhuma aplicação medicinal, alimentar ou tecnológica, não tendo por isso qualquer valor comercial. Para alterar significativamente este enquadramento e contribuir para criar uma dinâmica comercial que mitigue os efeitos negativos acima mencionados, está em curso um projeto de investigação financiado pelo Governo Regional e desenvolvido por investigadores da Universidade dos Açores (<http://aspazor2016.wixsite.com/aspazor>). Este projeto, que conta com o apoio de algumas empresas, foi concebido para, entre outros objetivos, avaliar a composição química de diferentes extratos desta alga e potenciais novas aplicações para a biomassa produzida na costa Açoriana. Assim, foram já avaliados os rendimentos de extração e a composição química dos extratos aquosos, hidro-etanólicos e orgânicos, obtidos por diferentes técnicas de extração (maceração, ultrassons, micro-ondas) usando diferentes temperaturas de extração e partindo de alga fresca e alga seca.

Os resultados mostram que mesmo removendo o excesso de água com papel absorvente, a *Asparagopsis armata* fresca possui cerca de 93 % de água e é uma alga muito difícil de secar. De facto, usando uma estufa de secagem a 40 °C com ventilação forçada são necessárias 4-5 semanas até obter peso constante, ou seja, um teor de água residual não eliminável por este método de secagem. Por outro lado, é uma alga que

neste processo de secagem se mostrou muito resistente ao ataque por micro-organismos, como por exemplo fungos, o que será um ponto positivo se se pretender armazenar e utilizar fresca.

Quanto à caracterização dos vários extratos obtidos a partir de alga fresca, o uso de diferentes solventes polares (água, etanol e misturas destes), ou diferentes métodos de extração (maceração a quente ou frio, extração com ultrassons ou com micro-ondas) não evidência diferenças significativas na quantidade de compostos extraídos (cerca de 1,3 a 2,0 %), embora se tivermos em conta fatores relativos a economia de tempo e de energia o método de extração por ultrassons seja o mais promissor. Relativamente à composição dos extratos obtidos a realidade é completamente diferente (Fig. 2). A extração com etanol usando como fonte de energia ultrassons ou micro-ondas é muito mais seletiva, sendo a

composição química constituída maioritariamente por 2 compostos, enquanto a extração por maceração usando água evidencia uma composição química mais complexa, existindo compostos comuns. A identificação e quantificação dos compostos em cada extrato está a decorrer, tendo os resultados preliminares mostrado que a maioria são compostos que possuem na sua composição átomos de iodo e/ou bromo. A existência deste tipo de compostos, embora raros em espécies terrestres, são muito mais comuns no meio marinho devido

à abundância de iões brometo e iodeto na água do mar. Estes compostos com iodo e bromo são, muito provavelmente, sintetizados pelas algas marinhas como parte do seu sistema de defesa contra infeções por micro-organismos, herbivoria e/ou competidores por espaço, daí que a comunidade científica deposite grandes expectativas na aplicação farmacológica deste tipo de compostos.

Embora este seja um trabalho ainda longe do seu *terminus*, os dados obtidos até ao momento mostram que a escolha do solvente/método de extração a usar na obtenção de extratos de *Asparagopsis armata* deverá ter em conta quais os compostos que se pretendem extrair e em última análise qual a aplicação que se pretende dar-lhe.

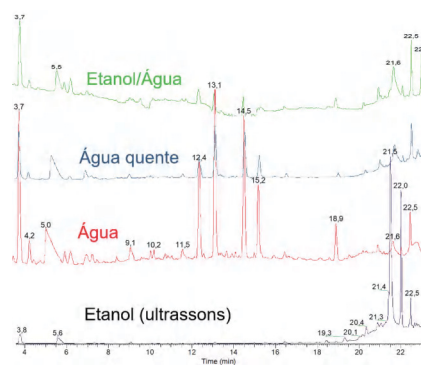


Fig. 2 – Estudo comparativo da composição química dos extratos de *Asparagopsis armata* fresca com o método de extração, solvente e temperatura usados.



# Efeito de Hormesis

Da biologia à medicina, passando pela toxicologia

Armindo Rodrigues

16 de junho de 2019



O efeito hormético, ou de hormesis, corresponde a um conjunto de respostas adaptativas dos sistemas biológicos a desafios ambientais ou internos de pequena a moderada dimensão, através das quais o sistema melhora as suas funcionalidades e/ou a tolerância a desafios mais severos, de maior dimensão. Ou seja, estímulos ou produtos (e.g. radiação ionizante ou metais pesados) que em elevadas doses são prejudiciais, e até letais, podem produzir efeitos biológicos muito benéficos quando aplicados em doses diminutas ou moderadas.

Este fenómeno tem merecido muita atenção da comunidade científica nas últimas duas décadas, contribuindo para o reconhecimento das suas bases evolutivas, bem como para o estudo dos mecanismos celulares e moleculares que lhe estão subjacentes.

Por outro lado, a comunidade científica e, em particular, a comunidade médica e biomédica, tem procurado explorar as aplicações práticas deste “fenómeno” para aumentar a qualidade de vida da humanidade.

Em termos evolutivos de respostas adaptativas, este conceito pode ser entendido como

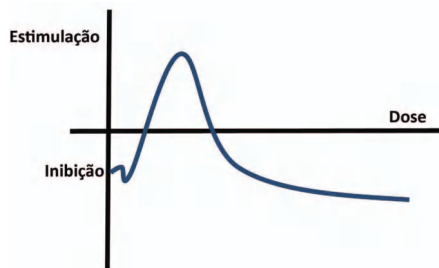


Fig. 1 – Gráfico representativo do efeito hormético num organismo exposto a um determinado estímulo (químico ou físico).

uma medida da performance e resiliência de qualquer sistema vivo, como por exemplo: proliferação celular, fecundidade, reparação dos tecidos, resistência à doença, e outros aspetos fundamentais para a sobrevivência e a conquista de novos ambientes. Assim, o efeito hormético representa uma estratégia evolutiva central. É claro que os organismos têm limites de plasticidade que, no fundo, constituem a sua amplitude de estimulação,

para além da qual, qualquer estímulo, deixa de ser benéfico.

Hormésis é, portanto, uma resposta ou conjunto de respostas coordenadas das células e organismos a desafios (*stress*) externos ou gerados intrinsecamente.

O facto destes mecanismos de resposta terem sido observados em todas as formas de vida confirma a sua origem evolutiva e fortemente conservadora.

Um exemplo muito interessante de como as células e organismos evoluíram para resistir a agentes tóxicos e, mais do que isso, usando esses produtos tóxicos em seu próprio benefício, é o caso dos metais ferro e cobre. Estes iões metálicos ( $Fe^{2+}$  e  $Cu^{+}$ ) podem ser tóxicos para as células porque despoletam a produção de radicais livres altamente reativos. Porém, mesmo as células mais primitivas desenvolveram vários mecanismos para se protegerem contra estes iões, quer produzindo proteínas que se ligam a eles, quer usando-os para desenvolver/criar enzimas importantes para o seu bom funcionamento.

Um outro exemplo são certas plantas que evoluíram de forma a tornarem-se resistentes a elevadas concentrações de determinados metais pesados, conquistando habitats onde outras não conseguem sobreviver. Estas plantas podem ser muito úteis em programas de recuperação de águas ou solos contaminados (fitorremediação).

Na investigação, vemos o efeito hormesis quando, nos nossos laboratórios, expomos organismos de diferentes graus de complexidade a concentrações crescentes de determinados compostos químicos, ou a certas condições de *stress*, e em vez dos efeitos negativos (em relação ao controlo) que estávamos à espera de observar, ocorre um efeito positivo que depois, à medida que aumentamos a concentração (dose) ou o tempo de exposição, desaparece a partir do momento em que ultrapassamos os limites da plasticidade biológica ou de tolerância. Trata-se de experiências de dose-resposta ou dose-tempo.

Estes efeitos positivos (crescimento, maior taxa de reprodução, etc.), inesperados, eram de difícil explicação e aceitação por parte da



Fig. 2 – *Brassica juncea* (planta bioacumuladora de metais pesados, muito utilizada em programas de fitorremediação).

comunidade científica há algumas décadas atrás, sendo muitas vezes atribuídos a erros metodológicos.

Em 1986 Murray demonstrou que, em pessoas com propensão para desenvolver episódios de ataque cardíaco, quando expostas previamente a *stress* isquémico ficavam mais protegidas contra os danos de um posterior ataque cardíaco, defendendo as vantagens do processo adaptativo do músculo cardíaco.

Uma outra área de aplicação do efeito hormético é a dos testes clínicos de muitos medicamentos que, no fundo, corresponde ao estudo da dose que produz a melhor resposta do organismo.

Atualmente, os mecanismos horméticos estão amplamente documentados na literatura científica. O efeito hormesis está hoje muito melhor estabelecido e definido na literatura biológica e biomédica, sendo tema de muitas conferências internacionais e assunto de estudo em muitas universidades e institutos de investigação.





No nosso “dia-a-dia”, somos bombardeados com informação que muitas vezes é contraditória e que se encontra longe da verdade. No caso do flúor, surgem regularmente notícias como: “O flúor é utilizado no remédio dos ratos” e até mesmo “Estudo de Harvard prova que o flúor diminui o QI nas crianças.”. Então o flúor é bom ou mau para saúde?

O uso do flúor, como o de qualquer outra substância, deve obedecer a regras claras para evitar a sua toxicidade; em Portugal, a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos considera que o limite máximo para a quantidade de fluoretos na água é de 1.5 mg/L, de acordo com o recomendado pela Organização Mundial de Saúde. Ainda que o flúor não seja considerado essencial para o nosso desenvolvimento, a sua ingestão em pequenas quantidades oferece alguma proteção contra as cáries dentárias. Por outro lado, a ingestão excessiva de flúor poderá levar ao desenvolvimento de fluorose; a fluorose dentária manifesta-se num aspeto visual que consiste em



Fig. 1 – Graus de severidade de fluorose dentária em dentes decíduos. Imagem adaptada de [likemyteeth.org](http://likemyteeth.org)

manchas, geralmente esbranquiçadas e/ou amareladas, que surgem nos dentes, devido à exposição a elevados níveis de flúor durante a formação do esmalte (Fig. 1).

Nos Açores, e na ilha de São Miguel em particular, a fluorose dentária era endémica em freguesias como a Ribeira Quente, as Sete Cidades e o Porto Formoso. Porque é que isto acontecia? Porque as águas subterrâneas destas regiões com atividade vulcânica são naturalmente enriquecidas em flúor, devido à lenta dissolução nestas águas dos sais minerais das rochas e dos gases vulcânicos. Uma vez que, só na década de 90 do século passado, foi estabelecido um conjunto de normas de qualidade relativas à água para consumo humano (Decreto-Lei 236/98), muitas populações consumiam água com concentrações de flúor muito acima dos limites máximos recomendados (ex: a nascente da Lobeira que abastecia parte da freguesia da Ribeira Quente apresentava concentrações médias de flúor de 5.09 mg/L antes do seu encerramento). Aliado à exposição natural ao flúor por conta da atividade vulcânica da ilha, a exposição total diária ao flúor pode ser consideravelmente superior ao desejado devido ao tipo de práticas, como, por exemplo, o consumo excessivo de chá, que é uma planta bioacumuladora de flúor. As populações mais afetadas pelos efeitos negativos do flúor são as residentes em áreas onde a atividade vulcânica é mais intensa e onde o consumo de chá assume maior proporção.

Num estudo recente, que contemplou crianças e adultos das freguesias da Ribeira Quente, Porto Formoso, Furnas e Sete Cidades testou-se a validade de dois biomarcadores de exposição ao flúor: as unhas e a urina. Os resultados obtidos demonstraram que as unhas são o biomarcador mais eficaz, por refletirem de forma mais

rigorosa os níveis de flúor ingeridos em períodos de tempo mais longos, tanto por adultos como por crianças. Este estudo demonstrou ainda, uma estreita associação entre a concentração de flúor na água de consumo, ainda que em concentrações adequadas ou ligeiramente acima do recomendado, e a concentração de flúor nas unhas, reforçando que a água é a principal fonte de exposição a este elemento.

Se juntarmos a esta exposição natural o consumo de chá produzido nos nossos solos vulcânicos, perceberemos que facilmente se pode ultrapassar a dose diária recomendada de flúor. Aliás, num estudo de caracterização do aporte de flúor através do chá, Linhares *et al.* (2017) evidenciaram que chá de origem regional preparado com água com concentrações em flúor de 1.5mg /L representa um aporte de 0.706mg F/L. Atendendo a que a dose diária recomendada de todas as fontes de flúor é de 0.05 mg F/kg/dia, estes resultados indicam que o consumo de apenas uma chávena de chá representa mais de 50% da dose diária recomendada (DDR) de flúor numa criança e cerca de 20% da DDR num adulto (Fig. 2).

Então o que devemos fazer nos Açores? Deixar de consumir chá e água, ou deixar de escovar os dentes com dentífricos fluoretados? Não, atendendo às particularidades do arquipélago dos

Açores, a solução estará num maior controlo das fontes de exposição, nomeadamente verificação da concentração de flúor nas águas de consumo, e um acesso controlado das crianças ao chá.

Acima de tudo, é fundamental não ter uma perspetiva alarmista e compreender que o flúor na concentração correta não faz mal à saúde e até pode ser benéfico. Afinal, já dizia Paracelso (médico e físico dos séculos XV e XVI): “A diferença entre um remédio e um veneno é a dose.”

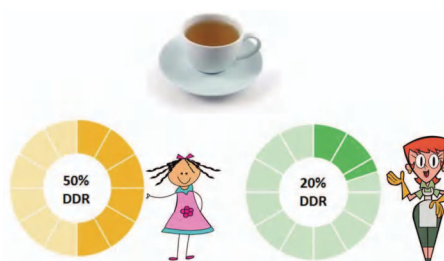
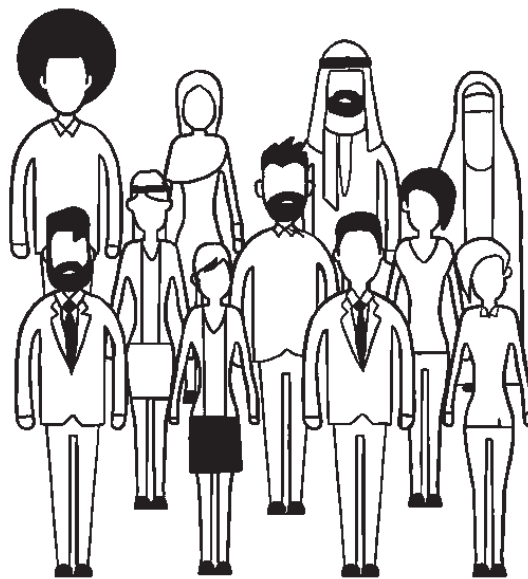


Fig. 2 – Contributo do consumo de uma chávena de chá para a dose diária recomendada (DDR) de flúor em crianças e adultos.





## **Ciências Sociais e Humanas**





No âmbito do *Projecto Green Islands* da Universidade dos Açores, o projecto **GenARE** (**Generations of Azoreans and Renewable Energy**) consiste no estudo comparativo das perspectivas, atitudes e práticas de três gerações de açorianos em relação ao ambiente e à energia.

O arquipélago dos Açores afigura-se como um laboratório natural para um estudo deste género, porque alberga três gerações com experiências de vida muito distintas: uma geração mais idosa que se lembra de viver sem electricidade e água canalizada; uma geração média que viveu a introdução destas novas realidades; e uma geração jovem que não pode imaginar viver sem estar ligada à parafernália de instrumentos e aparelhos hoje comercializados.

A equipa de investigadores apresenta a seguinte síntese dos resultados:

- 1) As questões ambientais e energéticas têm uma expressão mínima no quadro dos problemas actuais, que se prendem com aspectos económicos: a má gestão dos dinheiros públicos, a falta de trabalho e a crise económica.
- 2) As pessoas com menos idade utilizam mais os aparelhos eléctricos de maior consumo, tais como a máquina de secar roupa e o secador de cabelo, apontando para maiores consumos de electricidade no futuro.
- 3) A maioria (82%) tem adoptado estratégias de poupança energética na família, mas estas contemplam muito reduzido uso de micro-geração (apenas 1% tem painéis solares) e tendem a limitar-se às práticas de apagar luzes, usar lâmpadas económicas, lavar roupa com a máquina cheia e tomar duche em vez de banho.
- 4) Sendo as práticas ligadas à micro-produção de energia quase inexistentes, este é um sector promissor para as empresas do ramo.
- 5) Apenas 10% conhece a geotermia e 8% a eólica, enquanto que a maioria (65%) não responde ou admite que não conhece as fontes de energia, nem a origem da electricidade que consome.
- 6) A grande maioria (82%) não sabe que a factura mensal da EDA contém esta informação, nem conhece ou aderiu (86%) às tarifas diferenciadas.
- 7) A geração dos avós é a que se acha menos informada sobre as questões ambientais e energéticas, enquanto que a geração dos filhos é considerada a mais conhecedora pelas três gerações, embora os resultados sugeriram que este conhecimento é, por vezes, limitado.
- 8) Apesar de 32% das pessoas inquiridas achar que “já poupa tudo o que pode e que não pode poupar mais”, a maioria (56%) manifesta disponibilidade pessoal para a poupança e o menor consumo, especialmente a geração filhos.



9) Quando levados a comparar os açorianos e os visitantes, em termos do respeito que têm pela natureza, a maioria (67%) diz que “os estrangeiros são mais respeitadores”; 22% acha que o nível de respeito é igual, e apenas 7% pensa que o povo açoriano é mais respeitador, uma auto-avaliação avassaladora para uma região que aposta no turismo de natureza.

10) A tendência entre as gerações de assumir posições mais amigas do ambiente e da natureza aponta para o abrandamento gradual da posição antropocêntrica que tem dominado a cosmovisão do povo açoriano ao longo do tempo.

11) Quanto à possibilidade da geração filhos vir a resolver os problemas no futuro, 49% está optimista, afirmando que esta geração irá “inverter a situação” ou que vai “resolver definitivamente”.

12) No seu todo, os dados apontam para os benefícios da adopção de uma dinâmica geracional na promoção da sustentabilidade energética na Região.



Para incentivar uma colaboração mais próxima entre as gerações na promoção de práticas de poupança na família, a Equipa lançou o **Concurso Geração Verde**, a decorrer entre Fevereiro e Maio de 2012 nas nove ilhas dos Açores.

Com esta iniciativa, pretende-se desafiar as famílias dos Açores a repensar os seus hábitos de consumo energético e premiar aquelas que, ao conciliar usos e costumes de diferentes gerações consigam negociar estratégias e accionar práticas de poupança que reduzam o consumo de energia eléctrica no seu lar.

Os prémios, que representam um leque de equipamentos e serviços disponíveis no mercado, são patrocinados pela Disrego, EDA, Go4theGlobe e NextEnergy, empresas que honram o Projecto GenARE com esta parceria e tornam possível a realização do **Concurso Geração Verde**.



## Green Islands

A afirmação da Investigação na área da Energia na  
Universidade dos Açores

Suzana N. Caldeira

29 de abril de 2012



A Universidade dos Açores tem vindo a desenvolver um extenso programa de investigação na área da energia, intitulado **Green Islands**, ao abrigo de um acordo de *Parceiro Institucional do Programa MIT-Portugal* para a Formação Avançada de Recursos Humanos, Investigação, Desenvolvimento e Demonstração de Sistemas Sustentáveis de Energia nos Açores, celebrado em Abril de 2009, e de um protocolo de cooperação assinado entre a Universidade dos Açores, o Governo Regional e a Fundação para a Ciência e Tecnologia, em Outubro de 2009.



O programa de investigação **Green Islands** visou, entre outros aspetos, o estudo de recursos endógenos e possibilidades do seu incremento no sistema energético dos Açores, numa perspetiva de diversificação de fontes energéticas, sobretudo de origem renovável, bem como o estudo de medidas de eficiência energética que contribuíssem para a redução da dependência, neste campo, da Região Autónoma dos Açores. Estes objetivos enquadravam-se, ainda, numa ótica de proteção do ambiente natural de um modo profissional e adequado à realidade do Arquipélago.

#### **Áreas de Investigação**

Tendo este cenário como pano de fundo, o **Green Islands** foi definido através de cinco grandes áreas de investigação: Redes Inteligentes de Energia; Cenários Integrados para as Ilhas; Utilização Inteligente da Energia; Dinâmicas dos Recursos Renováveis; e Mobilidade Sustentável.

Dentro dessas áreas, dezasseis equipas de investigadores da Universidade dos Açores dirimiram tarefas que passaram pela caracterização da eficiência energética do parque edificado dos Açores; pela caracterização dos padrões de mobilidade da Região; pela monitorização e caracterização dos padrões de consumo da energia nos Açores; e pela caracterização de recursos energéticos endógenos, nomeadamente: Energia Solar; Energia Eólica; Energia das Ondas; Energia das Correntes Marinhas; Biomassa (lenhosa, de resíduos urbanos e de resíduos da indústria de lacticínios); e Geotermia.

#### **As equipas de investigação**

As equipas tiveram uma constituição pluridisciplinar, isto é, foram definidas por membros de diferentes departamentos e *campi* da academia açoriana, detentores de *know how* e *expertise* desde os domínios das ciências tecnológicas e naturais aos das ciências sociais e humanas. Em alguns casos, as equipas integraram investigadores de instituições parceiras do território continental português (IST; FEUP; FEUC; e outras) e/ou membros de empresas da Região. Os trabalhos foram acompanhados com manifesto interesse e entusiasmo pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).



Foi, neste sentido, uma experiência pioneira na Universidade dos Açores, evidenciando os benefícios do trabalho em equipa e em rede enquanto mola impulsadora da capacidade potencial para a produção de conhecimento em áreas estratégicas, não apenas para o desenvolvimento desta Universidade, como também para a competitividade das empresas, a preservação do ambiente e o bem-estar do cidadão.

### **Resultados**

Os estudos efetuados deram origem a um relatório técnico, de suporte e orientação à definição de medidas e ações no âmbito do Plano Estratégico dos Açores, visando a redução da dependência energética do exterior. Apontam para medidas referentes ao aumento da penetração de fontes de origem renovável no sistema elétrico, da migração de consumos a partir de energias fósseis para consumos de eletricidade ou substituição desses consumos por uso direto de energias renováveis, e o aumento da eficiência no consumo de energia.



Além disso, os estudos realizados deram origem a quatro projetos piloto. Um já se encontra em curso, o Geração Verde, no âmbito da educação para a eficiência dos consumos por parte das famílias. Os outros três, no domínio da Mobilidade Elétrica, da Produção Eólica e das Smart Grids, procuram oportunidade de financiamento para serem implementados.

Resultados das diferentes equipas têm, ainda, sido objeto de interesse em eventos e revistas nacionais e internacionais de reconhecido mérito.

### **Divulgação**

Em complemento a esta divulgação mais dispersa junto da comunidade científica, a Universidade dos Açores prepara, agora, uma **versão integrada** dos principais resultados alcançados. Consiste num livro (em português e em inglês) assente nos critérios de credibilidade científica, mas apelativo e facilmente compreendido pelo cidadão comum. Trata-se ainda de uma iniciativa com ambição pedagógica, pois espera-se que uma divulgação de carácter mais amplo contribua para a promoção de atitudes de maior consciência, envolvimento e compromisso por parte das populações no que se refere ao campo da Energia.





Em geral, os consumidores consideram que os preços dos combustíveis ajustam-se mais rapidamente quando o preço do petróleo sobe, e mais lentamente quando diminui. Este comportamento dos preços sugere a presença de assimetria no mecanismo de transmissão. Esta percepção é sustentada por muitas organizações que, em defesa dos interesses dos consumidores, criticam a forma como o mercado funciona, concretamente no que se refere às políticas de preços dos redistribuidores e à forma como os governos regulam o mercado.

O principal objetivo deste estudo foi o de analisar os preços dos combustíveis (gasolina sem chumbo e gasóleo) e a sua relação com o preço do petróleo nos mercados internacionais. Desde os estudos de Bacon (*Energy Economics*, 1991) e Manning (*Applied Economics*, 1991) que o tema relativo ao ajustamento às subidas e às descidas dos preços tem sido amplamente estudado em diversos mercados, embora só exista um estudo aplicado a Portugal realizado, em 2008, pela Autoridade da Concorrência.

#### DADOS E RESULTADOS

Na estimação foram utilizados dados semanais relativos ao preço do petróleo, aos preços finais do gasóleo e da gasolina sem chumbo e à taxa de câmbio entre 2004/01/02 e 2009/05/08, representando uma amostra com um total de 280 semanas.

Os resultados apontam para um ajustamento que ocorre, essencialmente, entre três a quatro semanas após a variação no preço do petróleo. O efeito imediato nos preços do combustível, devido a uma variação positiva ou negativa no preço do petróleo, é pequeno e estatisticamente insignificante para ambos os tipos de combustível. A análise ao ajustamento acumulado nos preços do combustível,  $k$  semanas após uma variação positiva ou negativa no preço do petróleo, permite destacar algumas das diferenças no mecanismo de ajustamento de preços. Para a gasolina, como se pode ver na Fig. 1, o maior efeito acumulado corresponde a uma variação negativa inicial do preço do petróleo.

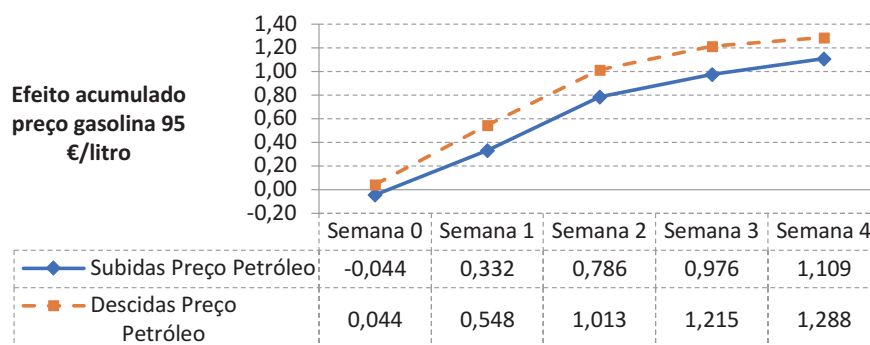


Fig. 1 – Efeito de ajustamento acumulado para o preço da gasolina.

O oposto ocorre para o gasóleo, que apresenta uma subida mais acentuada quando o preço do petróleo aumenta. A Fig. 2 mostra que um aumento inicial de 0,1€/litro no preço do petróleo provoca um aumento do preço do gasóleo de cerca de 0,0137€/litro. Uma

diminuição de 0,1€/litro no preço do petróleo provoca uma diminuição de 0,0943€/litro no preço do gasóleo, após quatro semanas.

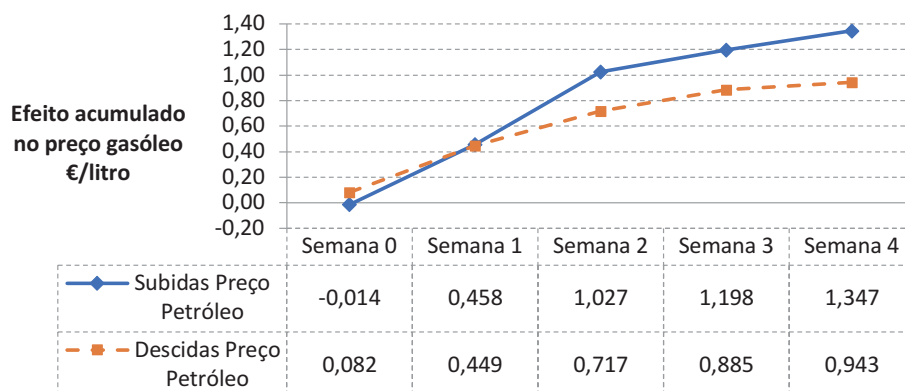


Fig. 2 – Efeito de ajustamento acumulado para o preço do gasóleo.

Este ajustamento, relativamente aos preços a montante, aponta para a existência de uma transmissão total que é ligeiramente superior no caso do gasóleo. Podemos, ainda, destacar as diferenças detetadas no efeito de ajustamento dos preços finais da gasolina e do gasóleo. Para a gasolina, verifica-se um maior ajustamento proporcional em diminuições do que em aumentos. Por outro lado, o preço do gasóleo sofre um efeito superior aquando de um aumento no preço do petróleo, mostrando maior evidência de assimetria do que no caso da gasolina. O efeito de um aumento do preço do petróleo dilui-se num horizonte temporal de quatro semanas.

## CONCLUSÕES

As divergências detetadas nos ajustamentos dos preços finais dos combustíveis, relativamente a um aumento ou descida no preço do petróleo têm pouca significância estatística. Foi encontrada uma pequena diferença no ajustamento dos preços do gasóleo onde o efeito é ligeiramente superior quando o preço do petróleo aumenta, originando também um maior ajustamento acumulado.

Embora não possamos concluir que haja um efeito de *Rockets and Feathers* (“Foguetes e Penas” – subidas rápidas e descidas lentas) como definido por Bacon (*Energy Economics*, 1986) no mercado de combustíveis português, não podemos ignorar alguns sinais de assimetria, pelo que é necessário continuar a acompanhar o mecanismo de transmissão de preços nos combustíveis em Portugal.





Desde a adesão de Portugal à União Europeia (UE), em 1986, que, no âmbito dos quadros negociados, a Região Autónoma dos Açores (RAA) beneficia de transferências financeiras provenientes dos diversos fundos estruturais (FEDER, FSE, FEOGA-O, FEOGA-G e FEP). A avaliação dos efeitos das transferências da UE sobre os indicadores de crescimento, investimento e emprego dos países beneficiários tem sido realizada com base em modelos desenvolvidos especificamente para esse efeito.

O presente trabalho teve por propósito estudar os fundos comunitários na RAA, apurando o impacto destes fundos na economia e no emprego, contribuindo para um melhor conhecimento da importância que estes fundos têm nesta economia.

Para esse efeito, recorreu-se ao *AzorMod*, uma plataforma de modelação da economia dos Açores, representada por um modelo de equilíbrio dinâmico multisectorial geral computável (CGE), que incorpora o comportamento de seis agentes económicos: Empresas, Famílias (6 grupos), Governo Regional, Governo Central, Comissão Europeia e Resto do Mundo.

A simulação realizada tem por objetivo apurar o impacto dos fundos comunitários na economia, no emprego e no bem-estar das famílias da RAA. O ponto de partida do exercício centrou-se na eliminação das transferências da UE no período 2002-2013, assumindo como ano base 2001. O trabalho desenvolvido envolveu os seguintes passos: 1) criação de um cenário com transferências da UE no período 2002-2013; 2) criação de um cenário sem transferências da UE no período 2002-2013; e 3) medição dos impactos como sendo a taxa de crescimento acumulada, dada pela diferença entre os cenários sem e com transferências da UE.

Na base da simulação está a matriz de contabilidade social para os Açores 2001 (SAM), onde as transferências da UE, para o ano base, assumem o valor de € 118 907 898,00, representando 6% do PIB (€ 2 106 517 278,00) e 13% da Receita do Governo Regional (€ 907 982 068,00). No ano de 2008, as transferências comunitárias para a RAA ascenderam a € 206 191 312,88, constituindo 6% do PIB (€ 3 395 000 000,00) e 20% da Receita da RAA (€ 1 055 509 625,95). Os impactos foram medidos nos seguintes indicadores: Produto Interno Bruto (PIB), Emprego e Variação Equivalente (uma medida do nível de bem-estar).

No cenário com transferências da UE, o PIB regista uma tendência crescente, iniciando o período de simulação com € 2 163 milhões e terminando com € 2 900 milhões. No cenário sem transferências da UE, o PIB cai 2 p.p. retomando uma tendência crescente, recuperando os níveis originais ao final de dez anos. Na Fig. 1 apresenta-se a evolução do PIB em termos reais e o impacto acumulado em percentagem.

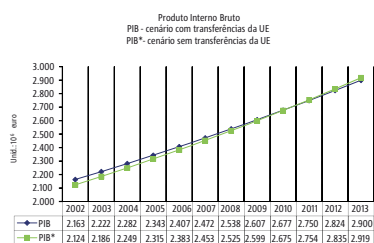


Fig. 1 – PIB - Evolução em termos reais e impacto acumulado em percentagem.

Na base da simulação está a matriz de contabilidade social para os Açores 2001 (SAM), onde as transferências da UE, para o ano base, assumem o valor de € 118 907 898,00, representando 6% do PIB (€ 2 106 517 278,00) e 13% da Receita do Governo Regional (€ 907 982 068,00). No ano de 2008, as transferências comunitárias para a RAA ascenderam a € 206 191 312,88, constituindo 6% do PIB (€ 3 395 000 000,00) e 20% da Receita da RAA (€ 1 055 509 625,95). Os impactos foram medidos nos seguintes indicadores: Produto Interno Bruto (PIB), Emprego e Variação Equivalente (uma medida do nível de bem-estar).

No cenário sem transferências, o Emprego apresenta uma tendência crescente, a uma taxa de 2,8%. A eliminação das verbas da UE gera um impacto negativo sobre o Emprego de 0,1%, sendo necessários dois anos para alcançar o nível de Emprego registado no cenário com transferências da UE (Fig. 2).

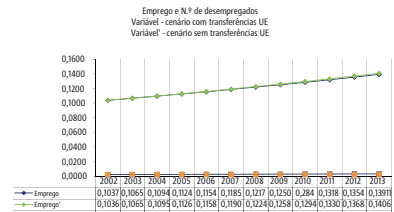


Fig. 2 – Emprego e desemprego.

A Variação Equivalente (EV) afere os ganhos ou perdas de bem-estar das Famílias. Neste modelo as Famílias estão agrupadas em seis grupos de rendimento, sendo o primeiro grupo o de rendimento mais baixo. O efeito da eliminação das transferências da UE sobre o nível de bem-estar das Famílias está patente na Fig. 3.

Os grupos de rendimento mais baixo, q1, q2 e q3, no cenário sem verbas comunitárias,

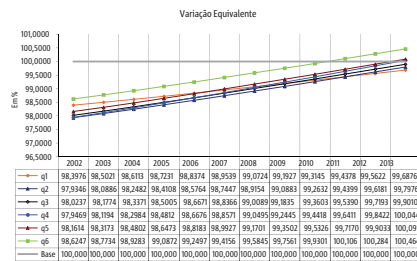


Fig. 3 – Variação Equivalente.

perdem nível de bem-estar, não conseguindo recuperá-lo durante o período da simulação (13 anos). Os grupos de rendimento mais elevado, q4, q5 e q6, também perdem nível de bem-estar, contudo estes grupos conseguem alcançar o nível que teriam no cenário com transferências da UE. Os dois primeiros recuperam em 2013 (no final dos treze anos) e o último em 2011 (no final de onze anos). Em

suma, verifica-se que quanto menor o rendimento, maior a dificuldade em recuperar o nível de bem-estar.

Em suma, pode dizer-se que a eliminação dos fundos estruturais faria recuar em mais de dez anos os principais indicadores da economia dos Açores sendo que o impacto seria assimétrico na medida em que as classes mais baixas seriam as que recuperariam com mais dificuldade.





O risco faz parte da condição humana. Desde sempre o ser humano enfrentou situações cujas consequências desconhecia e que tiveram influência na sua vida. A História, e a de Portugal de forma particular, revela-nos que as realizações que permitiram materializar sonhos e alcançar objetivos mais ambiciosos ao longo dos tempos foram impulsionadas por decisões arriscadas. Apesar disso, persiste, no senso comum e na comunidade que se dedica ao estudo deste fenómeno, uma visão do risco negativa e pessimista associada às noções de perigo e dano.

O progresso e a melhoria das condições de vida que, a meados do século passado, se verificaram nas sociedades ocidentais geraram nos indivíduos expectativas de mais segurança e bem-estar na vida privada, no campo laboral e na esfera pública. A par disso, a necessidade de compreender perigos novos e pouco conhecidos e de fazer face a outros desde sempre presentes contribuiu para que a problemática do risco passasse a fazer parte da agenda de



Fig. 1 – Mau tempo e inundações na ilha Terceira. Setembro de 2015. @ Susana Leonardo

políticos, decisores, cientistas, meios de comunicação social e dos próprios cidadãos. Aos cientistas e aos académicos das diversas áreas de especialidade coube estudar os fenómenos que comportam maior ameaça, assim como estimar o grau de dano a que as populações estão expostas. Aos cientistas sociais cumpriu analisar a forma como as sociedades, os grupos e os indivíduos viviam com essa realidade. Assistiu-se a um verdadeiro ‘boom’ na produção científica e na literatura sobre o risco.

Uma das áreas da investigação científica sobre o risco que tem vindo a ser alvo de maior atenção nas últimas décadas é a dos desastres e catástrofes naturais. Fenómenos hidro-meteorológicos (como tempestades e cheias) e geológicos (como tsunamis, sismos, vulcões ou movimentos de vertente) que desde sempre assolaram a humanidade, têm hoje efeitos destruidores potenciados por variáveis de natureza declaradamente antropogénica como sejam o aquecimento global, a pobreza ou as desigualdades sociais.



Fig. 2 – Angra do Heroísmo, sismo de 1980. @IVAR

Os esforços para a redução do risco de desastres que vêm sendo empreendidos pelos estados e, a nível global por instâncias como as Nações Unidas, primeiro pela criação, nos anos 90, da Década Internacional para a Redução dos Desastres Naturais e, posteriormente, através de medidas alinhadas com a *Estratégia de Yokohama* e o *Quadro de Ação de Hyogo 2005-2015*, através de ações coordenadas pela UNISDR – *The United*

*Nations Office for Disaster Risk Reduction*, conduziram à diminuição de vítimas resultantes de alguns desastres e ao aumento da consciência institucional e pública acerca dos riscos. Mesmo assim, registos recentes <sup>(1)</sup> revelam que as ocorrências da última década

causaram mais de 700 mil mortes, 1,4 milhões de feridos e 23 milhões de desalojados, e que crianças, mulheres e indivíduos em situação de maior vulnerabilidade foram os mais afetados. No plano económico os prejuízos ascenderam a mais de 1,3 triliões de dólares. Perante este cenário, o *Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Desastre 2015-2030*, em aplicação desde o passado mês março, enfatiza, entre outras coisas, a necessidade urgente de (1) criar sociedades mais resilientes, (2) prosseguir o estudo multidisciplinar e a monitorização dos múltiplos riscos de desastre com vista à criação de uma cultura de precaução e à preparação para o enfrentamento e resposta a catástrofes, (3) incrementar uma governança do risco assente no envolvimento e na participação de todos os implicados e (4) desenvolver sistemas de preparação, comunicação, resposta, recuperação e reconstrução mais robustos e eficientes.

No que concerne a necessidade de melhor conhecer os riscos para fundamentar a ação em situações específicas, preconiza-se a atualização periódica da informação disponível sobre fatores como vulnerabilidade, exposição ou capacidade de resposta, bem como a disseminação de informação sobre o risco em formatos adequados aos vários grupos-alvo.

Em sintonia com estes princípios e diretrizes decorrem algumas iniciativas de investigação que, no âmbito do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos da Universidade dos Açores, procuram caracterizar a vertente da perceção pública e das práticas de enfrentamento relativas aos riscos sísmico e vulcânico. Mais especificamente, estudam-se, numa fase ainda inicial e numa perspetiva exploratória, o modo como indivíduos e agregados familiares da ilha de S. Miguel, pensam e sentem relativamente a estes fenómenos e que práticas realizam para se prepararem e protegerem. Como se sabe, sismos e vulcões fazem parte da essência e da história destas ilhas atlânticas. Espera-se que o conhecimento da realidade psicológica do risco dos fenómenos naturais contribua para o incremento de uma desejável cultura de precaução nos Açores.

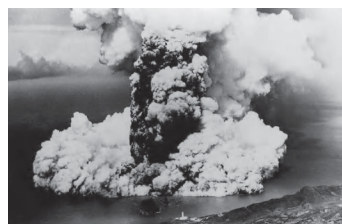


Fig. 3 – Erupção dos Capelinhos, Faial. 1957-1958. @ Foto Lilaz (In Castell Branco, A. et al, (1959). *Rapport de la premiere misión geologique sur le volcanisme de l'île de Faial*. Pl. VII).





Na realidade sabemos muito pouco sobre a pobreza nos Açores, a primeira razão é a forma como os dados são recolhidos. A principal fonte é um inquérito feito pelo Instituto Nacional de Estatística, INE, o IDEF. A sua periodicidade é um problema, por um lado os dados só existem de cinco em cinco anos e, por outro, os últimos são de 2009, pois a edição de 2010/11 (última disponível) trabalha com informação desse ano. Ora, é precisamente a partir de 2009 que a maior parte das consequências da crise se tem feito sentir pelo que basicamente não conhecemos o impacto desta na pobreza nos Açores. Só devemos ter novos dados no IDEF 2015/2016, respeitantes ao ano de 2014 e publicados em meados de 2016.

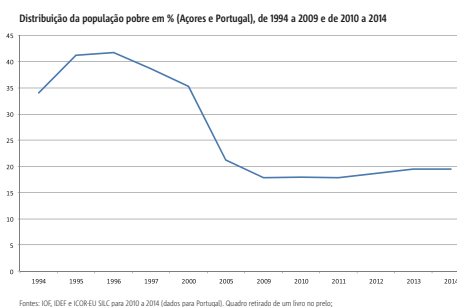
Existe uma segunda razão pela qual sabemos muito pouco sobre a pobreza nos Açores, e isso tem a ver com o tipo de dados disponíveis no IDEF: por um lado, são sobretudo de cariz económico, abordando basicamente a chamada taxa de risco de pobreza e pouco mais. Por outro lado, a diversidade de perfis de pessoas em situação de pobreza passível de ser obtida através da análise multivariada não é abordada, como também não são feitos trabalhos complementares, de natureza qualitativa, que permitam perceber como as pessoas vivem a sua situação de pobreza, nem se procura perceber quais são as determinantes estruturais que explicam o nível e o tipo de pobreza existentes.

Mas afinal, mesmo que muito pouco, o que sabemos sobre a pobreza nos Açores?

Basicamente sabemos que esta tem vindo a afetar um número cada vez menor de pessoas desde que existem dados sobre o assunto, embora tenha estagnado nos últimos anos. De notar que o gráfico acima apresenta os dados para Portugal de 2010 a 2014, pois se não temos dados para os Açores ao menos podemos tentar inferir qual será o comportamento da pobreza, grosso modo, a partir dos dados nacionais. E os resultados são surpreendentes, apesar da crise a taxa de pobreza não se tem alterado significativamente. Isto deve-se, em boa parte, à forma como é calculada. A fórmula de cálculo depende do rendimento disponível, como este tem vindo a diminuir também a fasquia que divide os pobres dos não pobres (linha ou limiar de pobreza) se tem vindo a reduzir, fazendo com que indivíduos que são pobres num ano deixem de ser considerados como tal no ano seguinte mantendo o mesmo rendimento, deixando de ser pobres apenas por via da redução do limiar de pobreza. O INE tem feito alguns cálculos para ultrapassar este problema e, não surpreendentemente, os resultados apontam para um significativo aumento do número de pobres no país.

Uma outra fonte que nos ajuda a perceber a pobreza nos Açores são os dados do Rendimento Social de Inserção

(RSI). Estes, mais uma vez, só nos permitem ter uma ideia grosseira do que é a pobreza nos Açores, pois só os que têm um rendimento familiar inferior a um intervalo entre 20 e 38% do limiar da pobreza (dependendo da composição do agregado) podem recebê-lo.



Boa parte dos pobres não tem, portanto, qualquer direito a receber o RSI. Acresce que as transformações introduzidas nesta medida em anos recentes lhe retiraram fiabilidade como representação da pobreza, pelo que dados mais antigos têm melhor qualidade.

O quadro acima, não obstante todas as cautelas necessárias à sua leitura, mostra

Distribuição da população beneficiária do RSI por ilha, em %, da população residente, 2010

Sta Maria	S. Miguel	Terceira	Graciosa	S. Jorge	Pico	Faial	Flores	Corvo	Açores
8,09	10,17	7,12	5,75	5,47	3	4,3	2,75	7,06	8,21

Fontes: CR-SSI (2010) e SREA (2010b), N = 19847

claramente que a pobreza se distribui

de uma forma bastante assimétrica dentro dos Açores. Destaque-se S.

Miguel como a ilha com maior

número de pessoas em situação de pobreza e em sentido inverso o Pico e as Flores.

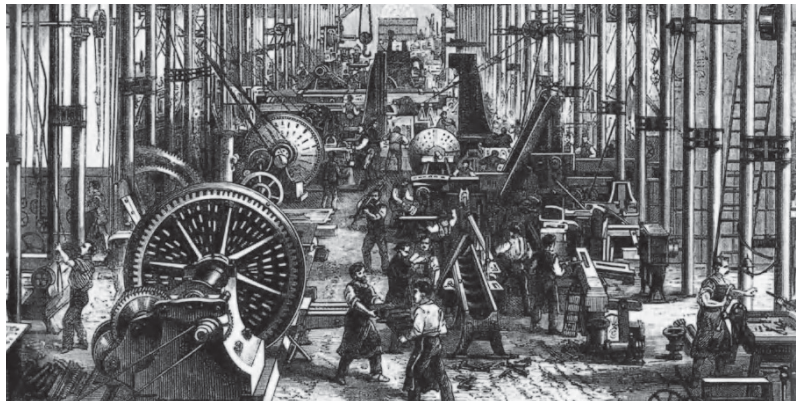
Acrescente-se que se podem encontrar várias ilhas com comportamentos próximos do Pico e das Flores mas nenhuma com valores semelhantes aos de S. Miguel.

Enfim, a pobreza é um problema central em Portugal e em particular nos Açores, desafiando o desenvolvimento, obrigando à produção de políticas públicas específicas para atenuar os seus efeitos e necessitando de políticas genéricas que alterem os fatores sociais e económicos que a geram e reproduzem ao longo do tempo. O pouco que sabemos sobre a pobreza nos Açores permite-nos já saber isso.





A Sociologia, ciência criada no séc. XIX pelo filósofo francês Auguste Comte (1798-1857), nasceu com o firme propósito de se constituir num saber positivo acerca da realidade social. O seu projecto consistiu em criar a “ciência natural da sociedade” (Giddens, 1984: 17), e a Sociologia deveria acompanhar o desenvolvimento das outras ciências, designadamente da Biologia, constituindo-se numa ciência positiva (Comte, 1995). Por outras palavras, uma ciência que verificasse a sociedade da mesma forma como as outras ciências olham para as suas realidades. Inicialmente, a Sociologia devia ser não só esse conhecimento científico, mas também um saber que permitisse a reforma social, permitindo a mudança da mentalidade e um desenvolvimento menos tenso e menos conflituoso da sociedade. Isto mesmo ficou reflectido na famosa Lei dos Três Estados, teorização de Comte acerca do desenvolvimento humano, desde os primórdios da



humanidade até à sua época (Comte, 1995).

Todavia, como afirmou um importante sociólogo inglês contemporâneo, Anthony Giddens, a Sociologia nasce da confluência de três importantes processos que inauguram a modernidade: a Revolução Francesa (1789-1793), a Revolução Industrial e o crescimento populacional (Giddens, 1984: 11-14). A Revolução Francesa, animada pelas ideias iluministas, contribuiu de forma decisiva para a dessacralização do poder real e, enquanto revolução política, é o primeiro movimento político moderno a mudar uma ordem social com base em ideias seculares em torno de dois ideais: a liberdade e a igualdade.

A Revolução Industrial, iniciada em Inglaterra nos finais do séc. XVIII, compreendeu não só as inovações técnicas – das quais, a mais conhecida é a invenção da máquina a vapor – mas também alterações económicas e sociais da maior importância. Entre estas transformações, contam-se a criação de uma nova classe social – o proletariado – que trabalhava nas fábricas erguidas pelo industrialismo, como ainda o crescimento das cidades e a migração de pessoas das áreas rurais para as cidades.

O terceiro elemento desta radical transformação do mundo é o crescimento populacional permitido, sobretudo, pelas descobertas científicas, em particular, na medicina. A esperança média de vida, antes do séc. XIX, era muito baixa e raramente ultrapassava os 35 anos. Também a taxa de mortalidade infantil (crianças que morrem no 1.º ano de vida

relativamente à população total) era muito elevada. O séc. XIX alterou este quadro, pelo que se disse antes, mas também pela melhoria das condições sanitárias e de higiene. Da convergência destes factores, passa a existir uma sociedade de tipo novo cuja principal característica é o rompimento radical com o desenvolvimento social anterior.



Nasce, assim, aquilo que no vocabulário da Sociologia se chama a *modernidade*. Desta forma, e em face das profundas e radicais alterações sociais, é necessário um saber novo, um conhecimento que rompa as fronteiras das ciências até aí conhecidas e que possa ser dirigido para a interrogação e o questionamento da vida social. A Sociologia, este novo conhecimento, é

fruto da modernidade e a sua aplicação estende-se a um conjunto vasto de acontecimentos (Almeida, 1994: 24). Em primeiro lugar, a compreensão das práticas sociais, ou seja, os comportamentos observados no quotidiano das pessoas, comportamentos por vezes repetitivos, por vezes singulares, mas que norteiam a vida social (por exemplo, a educação, a vida familiar, a religiosidade, a prática política, etc.). Em segundo lugar, aquilo se designa como os valores sociais e as representações sociais. Trata-se dos meios pelos quais as pessoas conhecem a realidade social, conseguem comunicar umas com as outras e transmitem as suas ideias e os seus ideais (por exemplo, as crenças religiosas, as ideologias políticas, mas também as ideias acerca das práticas sociais). Finalmente, as identidades socioculturais. Estas são elementos mais vastos, que incluem as anteriores, e que permitem aos indivíduos identificarem-se e constituírem comunidades nacionais, regionais e locais, actuando como elementos de semelhança e de diferença, permitindo que as pessoas se possam identificar e, ao mesmo tempo, diferenciarem-se. Quando alguém afirma “sou português”, quer dizer que está a afirmar uma determinada identidade sociocultural e não se identifica como espanhol, francês ou de outra nacionalidade.

Trata-se, em suma, de uma vastidão o campo do conhecimento da Sociologia em que também se inclui a própria ciência. Com efeito, a Sociologia também é um produto social e também se pode conhecer cientificamente como qualquer outra actividade humana.

#### Bibliografia

- Almeida, João Ferreira (coord.) (1994). Introdução à Sociologia. Universidade Aberta: Lisboa.
- Comte, Auguste (1995). Importância da filosofia positiva. In Cruz, Manuel Braga. Teorias Sociológicas. Os fundadores e os clássicos. Fundação Calouste Gulbenkian: Lisboa.
- Giddens, Anthony (1984). Sociologia: uma breve porém crítica introdução. Zahar Editores: Rio de Janeiro.



# Porque insistem os turistas em visitar o mesmo destino?

Francisco Silva

24 de abril de 2016



Correia A., Zins A. H. e Silva, F. (2015). *Tourism Economics*, 21(1): 223-240.

A atração e fidelização dos turistas são as principais forças motrizes que motivam a investigação do marketing do turismo. Com base no paradigma *recency–frequency–monetary value* (RFM), este estudo aplica um modelo *Poisson* para estimar a frequência de revisita a Portugal com base em informação recolhida nos aeroportos internacionais portugueses em 2012.

São vários os benefícios da repetição de visitas para o desenvolvimento sustentado de um destino turístico: existe um consenso geral de que a retenção é mais rentável do que a captura de novos mercados, uma vez que implica menores custos com a divulgação do destino e que existe uma menor sensibilidade ao preço por parte do turista (Shoemaker e Lewis, 1999).

O paradigma RFM sugere que os turistas mais leais a um destino são aqueles que frequentaram o destino mais recentemente, com uma maior frequência e com maiores níveis de despesa. Em alguns casos os consumidores compram uma marca repetidamente porque realmente gostam da marca. Noutros casos, os consumidores compram repetidamente uma marca simplesmente porque esta oferece uma solução confortável para um problema. Assim, a razão de repetição de uma visita pode ser a lealdade ao destino mas também pode ser inércia na procura de um novo destino (Ehrenberg, 1955).

Certos tipos de turistas, com uma natureza mais aloccêntrica, não devem repetir um determinado destino, mesmo estando satisfeitos. Por outro lado, os turistas psicocêntricos ou conservadores, mais interessados na rotina, tendem a repetir o seu destino de férias favorito (Cohen, 1972).

O estudo empírico foi realizado com base numa amostra aleatória estratificada de passageiros que viajaram em 37 rotas diferentes durante o ano 2012. Consideraram-se apenas os turistas que repetem a visita, o que resultou em uma amostra final de 5422 observações.

Os resultados das estimações sugerem uma série de conclusões que se aplicam a vários destinos turísticos portugueses. Como



era previsível, algumas variáveis sociodemográficas influenciam o padrão de visitas repetidas. Os turistas num nível etário mais avançado apresentam uma maior probabilidade

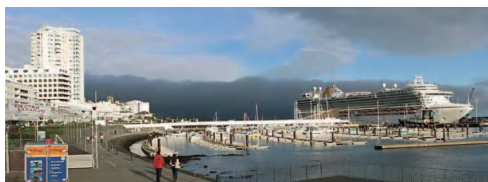
de repetir a visita, bem como os turistas com um nível de rendimentos mais elevado.

O tipo de hospedagem em visitas anteriores também influencia a frequência de visitas, confirmando-se que visitantes à procura de alojamento em ambiente familiar como os *aparthotéis* e as casas alugadas irão regressar mais vezes ao destino. É um tipo de alojamento que faz com que o turista longe de casa se sinta em casa.

Relativamente à satisfação com o destino, os turistas que consideram o comércio local como satisfatório ou muito bom apresentam um maior número de visitas a Portugal. Também os turistas satisfeitos com a proximidade do país de origem, com a gastronomia

e com um ambiente relaxante apresentam um maior número de visitas ao destino final. Estes são fatores competitivos com potencial para reter os turistas mais frequentes em Portugal.

Em geral, a antiguidade das visitas aumenta a sua frequência esperada. Tal contudo não acontece em algumas situações: turistas oriundos da Alemanha e do Reino Unido e que visitam Portugal desde os anos 1970s, turistas da Europa Central que visitam Portugal desde os anos 1970s e turistas que visitam os Açores desde os anos 1960s apresentam um número esperado de revisitas inferiores aos restantes casos. Tal pode sugerir que a relação com o destino está a esmorecer.



O valor monetário gasto pelo turista no destino e para o caso português pondera de forma negativa a intensão de revisita, resultado com fácil interpretação mas que contraria o que tem sido obtido em outros casos relatados na literatura.

O modelo parece sugerir um período de transição complexa vivida pelo sector do turismo Português, em que uma clientela tradicional, segura e fiel está desaparecendo, enquanto uma nova geração de outras nacionalidades está surgindo rapidamente. O desafio será o de capturar novos turistas e ao mesmo tempo recapturar pelo menos alguns dos clientes tradicionais.





No panorama da pintura portuguesa do século XX, uma das obras mais famosas é o quadro de Domingos Rebêlo “Os Emigrantes”, uma pintura notável que é sobejamente conhecida, no arquipélago e além-fronteiras, tendo-se tornado uma imagem icónica da experiência de emigração, no contexto dos Açores e do país. Porém, a notoriedade desta obra de 1926, que é apenas uma de pelo menos dez versões da temática que o artista criou durante um período de 30 anos, parece ter-se sobreposto à extraordinária variedade e mestria das obras do artista, que estão dispersas em coleções públicas e privadas espalhadas pelo mundo e que, lamentavelmente, são pouco ou nada conhecidas. O Projecto Domingos Rebêlo foi criado para superar esta situação, através da inventariação e divulgação desta vasta obra em Portugal e no estrangeiro, e da reflexão aturada sobre o lugar do pintor açoriano no panorama artístico da atualidade.

### **O PINTOR**

Domingos Rebêlo (1891-1975) nasceu em Ponta Delgada e veio a ser um pintor de renome do século XX. Demonstrando talento artístico desde tenra idade, embarcou para estudar Belas Artes em Paris quando tinha apenas dezasseis anos de idade, partida que o marcou para sempre, levando-o a ser especialmente sensível à experiência dolorosa da emigração. Recebeu a maior parte da sua formação artística na Cidade das Luzes, de 1907 a 1913, com Jean Paul Laurens (Academia Julian), Léon Bonnat (Academia da Grande Chaumière) e Bernard Naudin (Academia Colarossi). Em Paris, então centro da arte, conheceu Monet e Rodin, fez amizade com Modigliani, e foi influenciado por Zuloaga e Sorolla. Ao longo de uma carreira de mais de 60 anos, recebeu vários prémios, incluindo a medalha de prata na Exposição Mundial do Rio de Janeiro (1922), a 1ª medalha da Sociedade Nacional de Belas Artes (1925) e a medalha de bronze na Exposição Mundial de São Francisco (1939). Domingos Rebêlo está representado em mais de 50 instituições e coleções em Portugal e no estrangeiro.

### **A OBRA**

Natural de Ponta Delgada, Domingos Rebêlo, é o pintor que desvenda a alma açoriana, revelando a sua beleza e os seus segredos. A sua obra coloca em diálogo profundo o povo açoriano e a natureza das ilhas, motivo de encanto, fonte de mistério e vitalidade que o artista recria na sua obra. De forma subtil, Domingos Rebêlo exprime as tensões e os dramas humanos, no dia-a-dia desta terra, e enaltece-a na sua beleza, rica em contrastes de verdes e cinzas, que emergem da paleta infinita de um pintor apaixonado pelo seu povo e pelas ilhas onde nasceu. Interpretando a luminosidade como fonte de esperança, Domingos Rebêlo derrama luz nas suas telas, envolvendo carinhosamente pessoas e natureza. O pintor afirma a autenticidade e integridade das gentes açorianas, através de múltiplos retratos inseridos em paisagens e vivências quotidianas, abordagens e temáticas que são intemporais. Assim, Domingos Rebêlo foi um verdadeiro mestre a captar a essência da dimensão natural e humana das



Seleção de uvas em São Gonçalo, 1923, Coleção particular

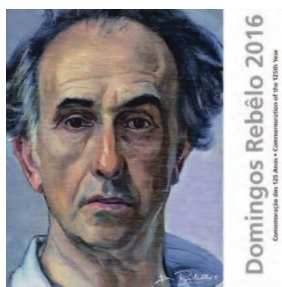
ilhas açorianas. A sua arte é uma homenagem luminosa ao ser humano e à natureza, recriando imagens memoráveis dos Açores e do povo e cultura destas ilhas atlânticas.

### **O ANO DE 2016**

Neste ano de 2016 celebramos os 125 anos do nascimento de Domingos Rebêlo com diversas iniciativas. Numa edição especial, o *Calendário Domingos Rebêlo 2016* contém 13 imagens de obras que fazem parte de coleções particulares, numa publicação comemorativa que evoca, ao longo dos 12 meses, a dimensão e diversidade da obra do pintor. Para assinalar o aniversário do nascimento de pintor açoriano com a dignidade que o artista e a obra merecem, em Junho prevê-se a inauguração de uma exposição especial, da responsabilidade da Direção Regional de Cultura, através do Museu Carlos Machado, que reúne obras originais selecionadas entre as numerosas telas do pintor existentes em coleções privadas e institucionais. Por sua vez, a Câmara Municipal de Ponta Delgada promove a exposição da coleção *Regresso a Ponta Delgada* em diversas freguesias do conselho e pontos aglomeradores da cidade. A nível nacional, o Museu da Presidência organiza uma exposição prevista para Setembro.

### **MÚLTIPLOS OLHARES**

Entre Junho e Junho, a Exposição do Museu Carlos Machado será acompanhada pelo ciclo de reflexões *Domingos Rebêlo sob Múltiplos Olhares*, que conta com a participação



Calendário Domingos Rebêlo  
2016, Edição especial

de figuras conhecedoras e conhecidas que aceitaram, prontamente, o desafio para partilharem a sua reflexão sobre a obra do pintor, vista desde a sua experiência e área de especialização. Abrangendo um vasto leque de temáticas, desde Arte Sem Fronteiras, Natureza: Mar e Terra, à Sociologia, Emigração, Psicologia, Educação, Música, Cultura e Turismo, este ciclo de palestras conjuga diversas linguagens e múltiplas perspetivas sobre a figura de Domingos Rebêlo e o legado cultural e artístico que este artista nos deixou. Numa partilha que promete ser rica em

perspetivas e conteúdos, este ciclo de reflexões conta com a participação de Fátima Mota, Deolinda Adão, Isabel Albergaria, Ana Isabel Melo, Gilberta Rocha, Renata Botelho, Adolfo Fialho, Rafael Carvalho, Ana Cristina Gil e Ana Isabel Moniz, a quem agradecemos profusamente.





## 1. INTRODUÇÃO

A eficácia da liderança depende de diversos fatores, tais como a interação com os outros; a credibilidade do líder; a crença de que todos podem desenvolver o seu talento e que podem ajudar os outros nesta tarefa; e a procura de formas inovadoras para melhorar as organizações. A liderança pode ser apreendida e considerada uma força positiva (Kouzes e Posner, 2002), porque os benefícios que lhe são associados, incluindo o seu papel na estratégia organizacional, são determinantes, especialmente em épocas de crise.

A liderança positiva pressupõe a flexibilidade da cultura organizacional baseada na aprendizagem e no respeito por todos os seus membros, encorajando a sua participação na definição e implementação da missão, valores e estratégia da organização. Algumas atitudes dos líderes (as positivas) podem potenciar o trabalho em equipa e aumentar a produtividade e a satisfação, nomeadamente a inspiração de uma nova visão conjunta, a procura de novas oportunidades, o teste de novas soluções, a capacidade para correr riscos, a estimulação da cooperação e a transmissão de força e motivação (e.g., Kouzes e Posner, 2002). Alguns pensamentos e emoções negativas, que resultam de interpretações da realidade, podem destruir o impacto de uma liderança positiva. Desta forma, a aferição das perceções dos funcionários relativamente às características dos líderes é relevante, de modo a que possam ser adotadas políticas que permitam o desenvolvimento de um estilo de liderança positiva.

## 2. MÉTODOS E VARIÁVEIS DO ESTUDO

A amostra é constituída por 153 funcionários de um organismo público dos Açores. O questionário aplicado, além de variáveis de caracterização da amostra, contém uma escala, constituída por 17 itens, que foi utilizada para avaliar as características do líder e do líder eficaz, na perspetiva dos funcionários.

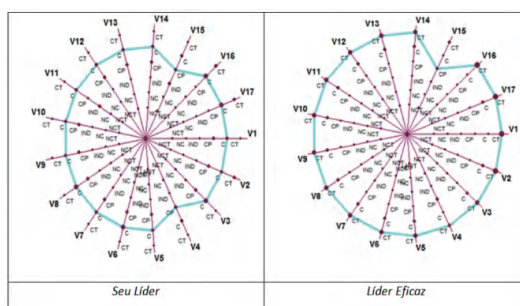
Itens
V1- Motivar os funcionários
V2- Possuir autoconfiança
V3- Delegar tarefas e responsabilidades
V4 - Ser controlador
V5- Preocupar-se com as necessidades dos funcionários
V6 - Definir a estrutura do organismo
V7 - Definir rotinas
V8 - Promover o trabalho de equipa
V9 - Consultar os funcionários aquando da tomada de decisão
V10 - Definir objetivos
V11-Ser centrado nos objetivos
V12-Resolver conflitos
V13-Enfatizar o relacionamento interpessoal
V14-Promover ações de formação
V15-Tentar fazer o que a maioria deseja
V16-Criar uma boa imagem interna e externa do organismo
V17-Contribuir para a positividade da gestão

Cada inquirido selecionou uma de seis modalidades de resposta (1-*Não Concordo Totalmente (NCT)*, 2 -*Não Concordo (NC)*, 3-*Não Concordo nem Discordo (IND)*, 4-

Concordo Pouco (CP), 5-Concordo (C) e 6-Concordo Totalmente (CT) em relação a cada um dos itens. Foram aplicados métodos estatísticos, de entre os quais se destacam os gráficos Zoom Star, o teste de Wilcoxon e a Análise Classificatória Hierárquica Ascendente (ACHA).

### 3. CONCLUSÕES E INVESTIGAÇÃO FUTURA

Para a maioria dos funcionários, excetuando os dos 18 aos 25 anos, os pós-graduados, os com contrato de trabalho por tempo definido/indefinido e os peritos e técnicos de informática, os respetivos líderes não apresentam comportamentos de uma liderança totalmente positiva e eficaz, embora estejam satisfeitos com o facto de estes não serem extremamente controladores e procurarem fazer o que a maioria dos colaboradores quer.



No gráfico Zoom Star a duas dimensões (2D), respeitante à amostra global, apresentado ao lado, os eixos estão ligados por uma linha que conecta as respostas mais frequentes relativas a cada um dos itens.

Os resultados da ACHA permitiram identificar duas tipologias de

variáveis ligadas, respetivamente, às caracterizações do líder e do líder eficaz (Sousa *et al.*, 2015).

Desenvolvimentos futuros do trabalho incluem a aplicação de outros testes estatísticos, a Análise em Componentes Principais Categórica e a Regressão Ordinal. A dimensão da amostra é uma limitação à generalização dos resultados. O desenvolvimento relativamente a possíveis diferenças nas perceções quando o líder é do sexo feminino poderá expandir o conhecimento relativo às diferenças de género na liderança.

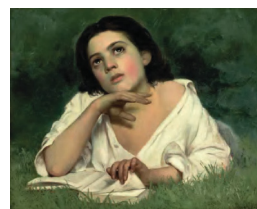




Mesmo não tendo frequentado uma única disciplina da área da linguística, os falantes têm acerca da sua língua materna intuições de vária ordem. Não dispondo de espaço para falar de mais, vou cingir-me às intuições semânticas ou de significado, em específico às que dizem respeito às chamadas relações lógicas entre frases: a equivalência; a contradição; e a implicação lógica.

No que respeita à primeira, a equivalência, vejamos os exemplos abaixo:

- (1) A Maria é tia da Ana.
- (2) A Ana é sobrinha da Maria.
- (3) O gato comeu o rato.
- (4) O rato foi comido pelo gato.



Todos concordamos que, mesmo sendo frases diferentes (as palavras e a ordem das palavras são diferentes), em termos de significado (1) e (2) são equivalentes. Isto é, se uma delas é verdadeira, a outra necessariamente também o é. O mesmo vale para o par (3) e (4). Apesar de diferentes entre si (quer na ordem das palavras quer na construção), sempre que (3) é verdadeira, (4) também o é necessariamente, e vice versa.

No que respeita à segunda das relações lógicas aqui em apreço, a contradição, todos temos também intuições quanto aos seguintes exemplos:

- (5) Lisboa é a capital de Portugal.
- (6) Lisboa não é a capital de Portugal.
- (7) A Maria telefonou ao Pedro.
- (8) A Maria não telefonou ao Pedro.

Intuímos que (5) e (6) são contraditórias entre si, ou seja, que não podem as duas ser verdadeiras ao mesmo tempo, que se uma é verdadeira a outra é necessariamente falsa. A mesma relação de contradição existe entre (7) e (8): se (7) é verdadeira, (8) tem necessariamente de ser falsa; e se (8) for verdadeira, (7) é necessariamente falsa.

Para a terceira relação a considerar, a de implicação lógica, vejamos os seguintes exemplos:

- (9) A Maria escalou o Pico.
- (10) A Maria esteve nos Açores.
- (11) O Pedro beijou a Maria na boca.
- (12) O Pedro tocou na Maria.

Avaliamos bem que a verdade de (9) obriga necessariamente à verdade de (10), que (9) não é verdadeira em nenhum contexto em que (10) não o seja também. Diz-se então que (9) implica logicamente (10). Note-se que o inverso não se verifica neste caso (uma pessoa pode ter estado nos Açores e não ter subido ao Pico), isto é, (10) não implica logicamente (9). Se se verificasse estaríamos perante um caso de equivalência como os apresentados acima. O mesmo acontece com o outro par apresentado: a verdade de (11) obriga sempre à verdade de (12), ou seja, (11) implica logicamente (12). Também o inverso não é verdadeiro (o Pedro pode ter tocado na Maria e não a ter beijado na boca).

Já em (13) e (14), abaixo, não se pode dizer que (13) implica logicamente (14) ou que (14) implica logicamente (13): sabemos que a reciprocidade no amor não está garantida, concluindo facilmente que a verdade de (13) não garante necessariamente a verdade de (14), do mesmo modo que a verdade de (14) não garante a de (13).

(13) O Pedro ama a Maria.

(14) A Maria ama o Pedro.

As intuições linguísticas dos falantes não são infalíveis. Às vezes falhamos porque não identificamos uma relação que, de facto, lá está. Diz-me a experiência que os falantes não intuem facilmente que a verdade de (15) obriga necessariamente à de (16), apesar de ser esse o caso.

(15) O professor entrevistou exatamente seis candidatos.

(16) O professor entrevistou pelo menos seis candidatos.

Outras vezes falhamos porque achamos que lá está uma relação que, de facto, não está. Embora haja uma tendência para se associar a beleza de uma rapariga à situação de ela ter muitos pretendentes, ou o pouco estudo aos maus resultados escolares, o que é facto é que não há nenhuma relação de implicação lógica entre os seguintes pares de frases:

(17) Aquela rapariga é linda

(18) Aquela rapariga tem muitos pretendentes.

(19) O Pedro estuda pouco.

(20) O Pedro é mau aluno.

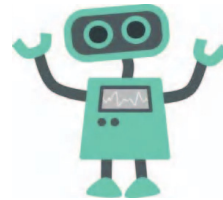
Refletindo um pouco, chegamos à conclusão de que não é necessariamente verdade que toda a rapariga linda tem muitos pretendentes, ou que as que têm muitos pretendentes são todas lindas; também conhecemos quem estude pouco e seja bom aluno, e quem seja mau aluno e estude muito.

Para terminar, fica um exercício que lhe permite testar as suas intuições.

### Exercício

Para cada um dos pares de frases abaixo, diga qual das seguintes situações se verifica: **a** implica logicamente **b**; **b** implica logicamente **a**; nem **a** implica logicamente **b** nem **b** implica logicamente **a**.

1. a. A Maria casou com o Manuel  
b. A Maria ama o Manuel.
2. a. A Maria esteve na lagoa das Furnas o verão passado.  
b. A Maria esteve na ilha de São Miguel o verão passado.
3. a. A Maria nunca foi a Paris.  
b. A Maria nunca foi a França.
4. a. A Maria sabe nadar.  
b. A Maria sabe nadar muito bem.
5. a. A Maria é mãe.  
b. A Maria tem uma filha.
6. a. A Maria é mãe.



Blue Robot Vector Art

- b. A Maria é avó.
- 7. a. A Maria escreveu ao Pedro e ao Rui.  
b. A Maria escreveu ao Pedro ou ao Rui.
- 8. a. Hoje está sol.  
b. Hoje está calor.

### **Soluções**

**1.** Nem a implica b, nem b implica a; **2.** a implica b; **3.** b implica a; **4.** b implica a; **5.** b implica a; **6.** b implica a; **7.** a implica b; **8.** nem a implica b nem b implica a.



Diversos estudos sobre liderança têm enfatizado a ideia de uma liderança positiva, que requer que os líderes conheçam e sejam capazes de mobilizar três tipos de capital (o humano ou intelectual, o psicológico positivo e o social). Um líder eficaz deve possuir quatro tipos de competências, nomeadamente, técnicas, sociais/relacionais, conceptuais, e de liderança pessoal. Por um lado, líderes tecnicamente competentes, mas sem competências sociais/relacionais, deparam-se frequentemente com dificuldades a nível da gestão de equipas e do relacionamento com subordinados, pares, superiores e entidades externas à organização. Por outro lado, líderes desprovidos de competências conceptuais/estratégicas adequadas muito dificilmente terão sucesso em funções de gestão de topo.



Líder positivo (Imagem de Fabio Appolinario, Instituto de Psicologia Positiva & Comportamento, Brasil)

A Análise Classificatória abrange um conjunto de métodos que têm como objetivo identificar grupos (classes) de unidades estatísticas (indivíduos/objetos/casos) ou de variáveis, relativamente homogêneos e, de preferência, bem separados. Apresentam-se os principais resultados obtidos com base na Análise Classificatória Hierárquica Ascendente (ACHA), com vista à procura de uma tipologia referente aos itens de uma escala que avalia as características dos líderes de um organismo público da Região Autónoma dos Açores. Os itens que a compõem são os seguintes: 1-Motivar os funcionários; 2-Possuir autoconfiança; 3-Delegar tarefas e responsabilidades; 4-Ser controlador; 5-Preocupar-se com as necessidades dos funcionários; 6-Definir a estrutura do organismo; 7-Definir rotinas; 8-Promover o trabalho de equipa; 9-Consultar os funcionários aquando da tomada de decisão; 10-Definir objetivos; 11-Ser centrado nos objetivos; 12-Resolver conflitos; 13-Enfatizar o relacionamento interpessoal; 14-Promover ações de formação; 15-Tentar fazer o que a maioria deseja; 16-Criar uma boa imagem interna e externa do organismo; 17-Contribuir para a positividade da gestão.

Cada um dos inquiridos da amostra (constituída por 153 dos funcionários do organismo público) selecionou uma de seis modalidades de resposta (1-*Não concordo totalmente*, 2-*Não concordo*, 3-*Não concordo nem discordo*, 4-*Concordo pouco*, 5-*Concordo* e 6-*Concordo totalmente*) em relação a cada um dos itens.

A ACHA foi efetuada com base no coeficiente de afinidade (e.g., e em critérios de agregação probabilísticos, no âmbito da metodologia VL. A avaliação das partições obtidas foi efetuada com recurso à Estatística Global de Níveis, STAT.

O melhor nível de corte (STAT=6.9853) corresponde a uma partição em seis classes obtida pelos métodos AV1 e AVB: C1:{1, 5}; C2:{14}; C3:{2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 16, 17}; C4:{9, 13}; C5:{4}; C6:{15}. A primeira classe contém os itens 1 e 5, os quais estão ligados à motivação. A segunda classe contém o item 14 (Ações de formação). A terceira classe é composta pelas subclasses {2, 3}, {6, 7, 8} e {10, 11, 12, 16, 17}, ligadas, respetivamente, à confiança organizacional/clima de confiança no próprio e na equipa; método de trabalho (definir a estrutura do organismo e as rotinas, promover o trabalho de

equipa); e ações de gestão/liderança (definir e ser centrado nos objetivos, resolver conflitos, criar uma boa imagem do organismo e contribuir para a positividade da gestão). É de salientar, na Fig. 1, a elevada proximidade entre os itens 16 e 17, os quais são referentes, respetivamente, à boa imagem (interna e externa) do organismo e à positividade da gestão. A classe C4 contém itens respeitantes à inteligência emocional/interpessoal, nomeadamente, “Consultar os funcionários aquando da tomada de decisão” e “Enfatizar o relacionamento interpessoal”. As classes C5 e C6, ambas constituídas por um só item, dizem respeito, respetivamente às características “Ser controlador” e “Tentar fazer o que a maioria deseja” (Sousa et al., 2015). A aplicação da ACHA permitiu-nos, assim, obter uma tipologia dos itens da escala que avalia as perceções dos funcionários relativamente às características dos respetivos líderes. Foi obtida, ainda, outra tipologia referente às características que, na perceção dos inquiridos, devem estar associadas a um líder eficaz, a qual é apresentada em Sousa et al. (2015).

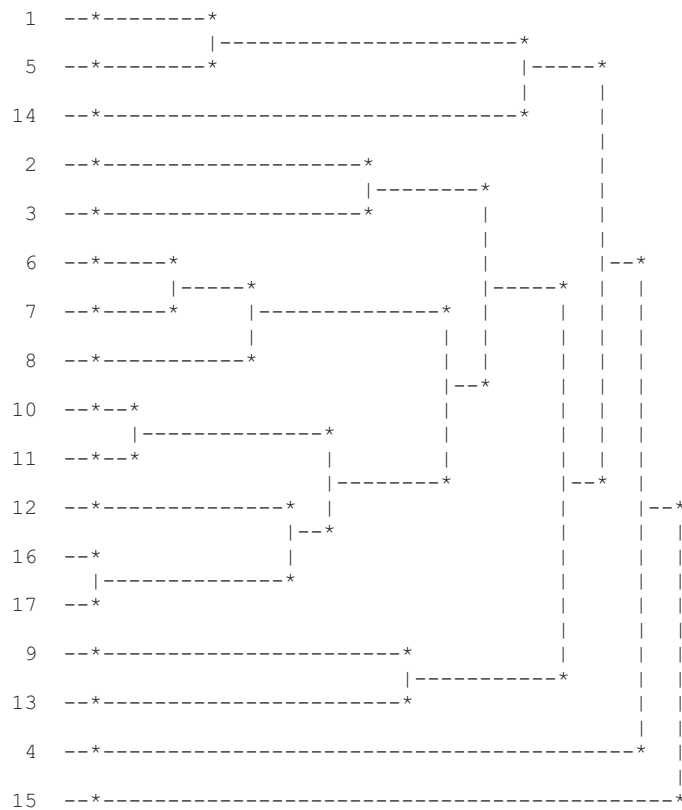


Fig. 1 – Dendrograma obtido pelo método AVB.



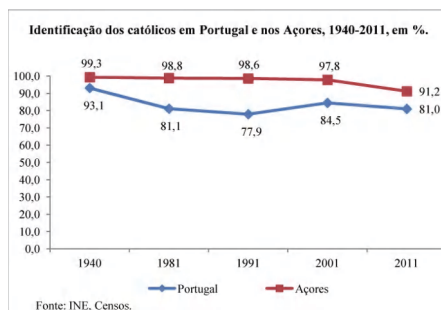
# O olhar da Sociologia sobre a religião

Álvaro Borralho

27 de novembro de 2016



Apesar de se ouvir dizer que a religião não merece explicação científica, a verdade é que os actos religiosos (símbolos, rituais, celebrações, etc.) têm explicação para além daquela que a religião lhe dá. E uma dessas explicações, talvez a mais globalizante em termos científicos, seja a da sociologia. De entre os fenómenos sociais, a religião foi um dos que mais cativou a atenção da Sociologia no seu início e dos primeiros sociólogos. De tal forma, que os fundadores desta ciência social teriam sido, simultaneamente, os fundadores da Sociologia da Religião (Cipriani, 2004: 13). Émile Durkheim, um dos primeiros sociólogos, é mesmo autor de um estudo – *As formas elementares da vida religiosa* (1912) – que constitui ainda uma referência central na análise sociológica. É dele o seguinte: “a religião é uma coisa eminentemente social. As representações religiosas são representações colectivas que exprimem realidades colectivas; os ritos são modos de agir que só nascem no interior de grupos homogêneos e que se destinam a suscitar, a alimentar ou refazer certos estados mentais desses mesmos grupos” (2002: 13). Significa isto que, para a sociologia, a religião é produto da sociedade de onde emerge e é nessa sociedade que devem ser procuradas as explicações para a sua relevância social. Sendo um fenómeno bastante complexo, a religião apresenta diversos níveis de análise, compreendendo crenças, ritos e comunidade de fiéis (igreja). Além disso, abrange diversas acepções religiosas, sendo o cristianismo – a mais comum na nossa sociedade – uma delas. Uma primeira dimensão de análise é descortinar a dimensão do fenómeno religioso, em especial, saber de que modo a filiação religiosa tem evoluído ao longo do tempo. Isso é possível, por exemplo, através de um indicador que restitui a identificação sócio-religiosa de uma população, neste caso a portuguesa.



Verifica-se que a população portuguesa é maioritariamente constituída por católicos, valor que atingia, 93,1%, em 1940, mas que vai baixando ao longo das décadas seguintes atingindo 81% em 2011. Da mesma ordem, nos Açores, verifica-se a mesma tendência, mas com valores mais elevados e relativamente mais estáveis, com excepção da última década onde baixou mais significativamente. Em todo o caso, o valor é superior ao nacional, atingindo 91,2%.

A identificação é um indicador útil, mas não o único para caracterizar a prática religiosa. Embora o número de católicos ainda seja elevado, mais nos Açores do que no País, vários estudos têm revelado, inclusive da igreja Católica, que os praticantes efectivos são menores. Por exemplo, “segundo o Recenseamento da Prática Dominical de 2001, o

número total de praticantes não chegava aos 2 milhões de fiéis" (Medeiros, 2008: 13). Significa isto haver uma clara diferença entre identificação religiosa e prática religiosa. Ainda ao nível da prática têm-se detectado variações importantes, verificando-se estarem as mulheres, em geral, mais presentes nos actos religiosos do que os homens. Um estudo efectuado em Ponta Delgada comprova: a prática dominical da missa registava nos homens 31,5% e nas mulheres 45,5% (valores médios). Esta prática é mais elevada entre as pessoas mais velhas, atingindo 70,8% entre os que têm 51 ou mais anos e sendo de apenas 21,7% entre os mais novos (18-25 anos) (Medeiros, 2008: 109).

Esta tendência é ainda verificável ao nível da confissão e da comunhão, dois elementos mais fortes da prática religiosa, considerados sacramentos. E volta a verificar-se a mesma tendência de estas duas práticas registarem valores mais altos para as mulheres do que para os homens.

A explicação para este abaixamento da identificação religiosa, e das práticas a ela associadas, tem a ver com o tipo de mudanças trazidas pela modernidade, nomeadamente, a secularização. A secularização, ou perda de influência da religião na vida social, embora não seja um fenómeno recente, tem, nas últimas décadas, produzido efeitos mais notórios, em especial, em sociedades mais modernizadas e mais propensas à mudança social.

#### Bibliografia

- Cipriani, Roberto (2004). Manual de sociología de la religión. Siglo XXI Editores: Buenos Aires.
- Borrallho, Álvaro (2013). A Sagrada Aliança. Campo religioso e campo político nos Açores, 1974-1996. Mundos Sociais: Lisboa.
- Durkheim, Émile (2002). As formas elementares da vida religiosa. Celta Ed.: Oeiras.
- Medeiros, Octávio H. Ribeiro (2008). Entre o Culto e o Sentido. Fé professada, celebrada e vivida em meio urbano. Instituto de Cultura Católica: Ponta Delgada.





Os arquivos continuam a ser a *matéria-prima* da História, independentemente das suas diversas tipologias, formatos e suportes, das suas configurações de registo escrito, de imagem e som, ou outros.

No seu registo de *memória*, continuam a ser o alicerce da explicação historiográfica. Não por acaso, e à falta de melhor expressão, continua-se a vê-los como “laboratórios da História”. Ao trabalho perpetrado em arquivos, a autora deste texto faz mais equivaler o que se designa por “trabalho de campo”. Os laboratórios dos historiadores podem ser os arquivos, as bibliotecas, o mundo virtual nas suas atuais e futuras formas, o mundo real no confronto com as evidências e traços/pegadas do tempo, mas localizam-se essencialmente nos gabinetes dos investigadores, quando a informação cruzada, comparada, explicada e reinterpretada assume novos sentidos e dá origem a um produto de pesquisa/indicador de projeto. Por isso, o historiador tem múltiplos e dispersos laboratórios, sempre externos e sob tutela de outrem, cumpre uma imensidade de trabalhos de campo que não dependem apenas de si, que não pode controlar em absoluto, tudo em busca de um objeto de conhecimento que teve existência distinta da atual e não pode mais ser reproduzido em nenhuma experiência laboratorial.

Entre 1997 e 2001, vários textos levantaram os problemas que, na construção da História

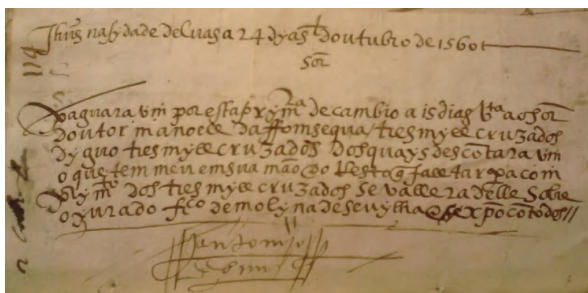


Fig. 1 – Letra de câmbio de 1560 (UAc: BAM: ABS – JC)

dos Açores, os historiadores sentiam ao nível dos arquivos. As questões incidiam na questão da dispersão, nas formas de organização da informação, nos aspetos da seleção, eliminação e conservação documentais, e, principalmente, nas questões nevrálgicas que são a difusão

e o acesso à *matéria-prima* arquivística dos Açores.

Duas décadas volvidas, podem confirmar-se alguns pequenos desenvolvimentos, ainda sem a uniformidade nem a generalidade pretendidas. Progrediu-se no âmbito da produção de instrumentos de acesso à informação/documentação, avançou-se alguma coisa no acesso sem barreiras físicas/geográficas e manteve-se uma política de avaliação, seleção e salvaguarda documental que não conta com o contributo dos profissionais da *memória*.

Os passos dados foram, pois, mais no sentido de atingir os objetivos virados para o acesso à informação através das novas tecnologias. Estão já traçados alguns caminhos e projetos existem, uns mais publicitados/impactantes e com suporte político e financeiro consideravelmente distinto do de outros. Em primeiro lugar, o muito referenciado Centro de Conhecimento dos Açores [CCA], com importantes acervos disponibilizados em linha. Em segundo lugar, destaca-se o que se tem designado por projeto Autonomia Digital dos Açores.

Este último, e com base no vídeo promocional constante do Portal do Governo, está integrado no projeto da Casa da Autonomia, e expande claramente o que se expectaria enquadrável na chamada “informação ou arquivos sobre a Autonomia”. Assentando nos vetores amplos da “digitalização de fundos para a história dos Açores” e da “agregação de conteúdos de diversas proveniências”, o projeto assenta, entre outros, na “construção coletiva de bases de conhecimentos por parte de museus, bibliotecas e arquivos”, muito em sintonia com o que seria pretensão do próprio CCA, a quem por lei cabe “facultar ao público o acesso à informação sobre os Açores [...] através dos meios que as novas tecnologias facultam”.

O que parece daqui emergir, não obstante, é que o mundo da desmaterialização e da deslocalização, permitida pelas novas tecnologias de comunicação e informação, se potencializa como a solução para os problemas da dispersão informacional. A “centralização” e o acesso aos arquivos/informação estarão hoje na interoperabilidade das bases de dados, nos catálogos integrados, nas ferramentas de pesquisa virtual, nos repositórios e na disponibilização na WWW. Este está já a ser o novo mundo do acesso à informação/documentação, também de arquivo.

Não obstante, o que até agora temos visto concretizar-se, num contexto mais amplo do que o regional (as fontes para a História dos Açores não se restringem aos arquivos da RAA), prenuncia ainda mais dispersão por múltiplos sítios e portais, também fruto da crescente “oferta” e do entusiasmo pelas novas ferramentas. A par da muita documentação que nunca será digitalizada, e que continua à espera de estudiosos, parece certo que se agravará a tradicional impotência de muitos historiadores: como passar a tratar tanta informação disponível, agora em tantos suportes, formatos e multiplicidade de acessos? E voltamos, novamente, a um velho problema de partida, com nova roupagem, cuja resposta estará mais nos métodos, processos e formas de trabalho (inequivocamente, menos individualistas) do que nas questões do acesso à informação, em si mesmas.



Fig. 2 – Projeto de tambor para máquina a vapor aplicada à produção de chá verde, 1914 (UAc: BAM: ARA)





Quem, como o Manuel, já declarou o seu amor a alguém e recebeu como resposta “gosto muito de ti” certamente que não ficou feliz. E a razão é simples. É que quando o outro ou outra nos responde que gosta muito de nós, nós percebemos – e bem – que ele/ela está a comunicar “eu não te amo”, apesar de não recorrer a essas palavras. Também a rapariga que, no dia seguinte a um encontro, dá as respostas que a Rita dá nos diálogos abaixo está a comunicar, apesar de não utilizar essas palavras, que o encontro não foi excepcional ou sequer muito bom, e que não tem certeza de que o Manuel esteja interessado nela,

(1) Manuel: Eu amo-te. E tu?

Maria: Eu gosto muito de ti.

(2) Maria: Que tal o encontro de ontem à noite?

Rita: Foi bom.

(3) Maria: Tens a certeza de que o Manuel está interessado em ti?

Rita: Acho que sim.

O que é que nos leva a fazer essas inferências, isto é, o que é que nos leva a interpretar “gosto muito de ti” como “não te amo”, “foi bom” como “não foi excepcional” e “acho que sim” como “não tenho a certeza de que sim”?

Em primeiro lugar, o facto de nós percecionarmos alguns termos como estando ordenados numa escala, como nas sequências abaixo, com termos mais fortes e termos mais fracos:

**+ forte**

**+fraco**

< amar loucamente alguém, amar alguém, gostar muito de alguém, gostar de alguém>

<excepcional, muito bom, bom>

<ter a certeza absoluta de que, achar que>

Considerando estas escalas, a ideia principal é a de que a opção por um termo mais fraco (por exemplo, “gostar muito de”) implica que nenhum dos termos mais fortes do que aquele (por exemplo, “amar”) se aplica à situação. E daí a desilusão que sentimos quando em resposta a um “amo-te” ouvimos, diferentemente do que gostaríamos, “gosto muito de ti”. O padrão é o mesmo nos exemplos (2) e (3): no primeiro, sempre que alguém classifica um encontro como tendo sido “bom” está a implicar que esse encontro não foi muito bom ou excepcional; no segundo, sempre que uma pessoa diz que “acha que” alguém está interessado nela implica que não tem a certeza absoluta de que assim seja, de facto.

Nas nossas conversas do dia a dia realizamos, sem termos consciência disso, muitas implicações/inferências deste tipo – implicações/inferências que, por envolverem

significado implicado, ou seja significado que não é dito explicitamente, e escalas, têm sido chamadas na literatura “implicaturas escalares”. Vejamos mais alguns exemplos:

(4) Maria: Conseguiu uma entrevista com o presidente?

Rita: Tentei.

(5) Maria: Perdes sempre a cabeça quando falas com o Manuel?

Rita: Às vezes.

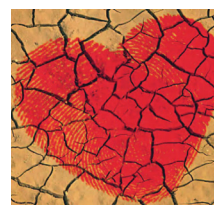
(6) Maria: O Manuel já é professor catedrático?

Rita: É associado.

(7) Maria: Ele é giro e simpático?

Rita: É giro.

No geral, perante respostas como as dadas pela Rita nos exemplos acima, nós inferimos, respetivamente, que ela não conseguiu a entrevista, que ela não perde sempre a cabeça quando fala com o Manuel, que o Manuel ainda não é professor catedrático, e que ela também não considera o Manuel um rapaz simpático. Isto porque, considerando as escalas que se seguem, ao optarmos pelos termos “tentar”, “às vezes”, “associado”, e “giro”, estamos a excluir os mais fortes nas respetivas escalas, apresentadas abaixo:



**+forte**

**+fraco**

< conseguir, tentar >

< sempre, muitas vezes, às vezes >

< catedrático, associado, auxiliar >

< giro e simpático, giro >



Para terminar, aqui fica um exercício que lhe permite testar as suas inferências.

### Exercício

Para cada um dos pares de enunciados abaixo, diga qual o significado implicado em cada uma das respostas dadas por Y.

1. a. X: Afinal, que tal é a Maria?  
b. Y: É bonitinha.
2. a. X: Tenho-te visto muitas vezes a jantar com o Manuel...  
b. Y: Somos amigos...
3. a. X: Tu e o Manuel são amigos?  
b. Y: Somos colegas.
4. a. X: Namoras com o Manuel e vais casar com ele?  
b. Y: Namoro com ele.
5. a. X: A Maria é rica?  
b. Y: Tem uma vida relativamente confortável.
6. a. X: Ele liga-te frequentemente?  
b. Y: Algumas vezes.
7. a. X: O champagne já está gelado?  
b. Y: Está fresco.
8. a. X: Respondeste às mensagens todas?  
b. Y: Respondi a algumas.

### Soluções

**1.** a Maria não é muito bonita; **2.** não são namorados/amantes. **3.** não são amigos; **4.** Y não acredita que vá casar com o Manuel; **5.** a Maria não é rica; **6.** ele não lhe liga com frequência; **7.** o champagne não está gelado; **8.** Y não respondeu às mensagens todas.

# Filosofia para Crianças

Da Universidade dos Açores para o Mundo!

Magda C. Carvalho

26 de novembro de 2017



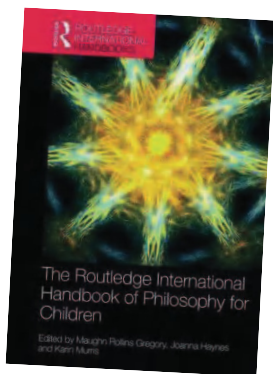
A Universidade dos Açores formou nos últimos anos mais de três dezenas de profissionais em Filosofia para Crianças. A nossa instituição de Ensino Superior é a única do País a oferecer um Mestrado nesta área (e, no estrangeiro, apenas a Universitat de Girona, na Catalunha, tem um curso semelhante).

Entre 2013 e 2016, o curso funcionou como uma Pós-Graduação (ao longo de dois semestres) e, a partir de 2016, passou a ser oferecido como Mestrado. No presente ano letivo, o Mestrado em Filosofia para Crianças iniciou a sua 2.<sup>a</sup> edição, tendo preenchido todas as vagas: 15 novos alunos matriculados no 1.º ano.

Um dos aspetos mais interessantes deste Mestrado prende-se com a proveniência geográfica dos alunos: de diferentes ilhas dos Açores, da Madeira, do Continente e do Brasil. Esta diversidade é possível porque o Mestrado, tal como aconteceu com a Pós-Graduação, funciona à distância (*b-learning*), o que significa que os alunos podem participar a partir de qualquer parte do Mundo. Basta que tenham um dispositivo com ligação à Internet e, através de uma plataforma de *webconferencing*, podem participar nas aulas semanais das diferentes disciplinas.

Para além da formação qualificada que oferece, uma das mais-valias de um ciclo de estudo pós-graduado como um Mestrado reside na promoção de investigação original na área. Neste campo, a Universidade dos Açores tem também já um interessante percurso, com diversas publicações em periódicos e coletâneas internacionais de referência.

É o caso do livro *The Routledge International Handbook of Philosophy for Children* que,



no início de 2017, a prestigiada editora Routledge dedicou à área da Filosofia para Crianças. Este volume, editado por Maughn Gregory, Joanna Haynes e Karin Murris, consiste num conjunto de estudos de diferentes especialistas internacionais da área, tendo sido preparado ao longo de mais de dois anos (com extensas e diversas revisões científicas por pares). Entre os artigos que compõem a obra, encontra-se o estudo “Thinking as a Community: Reasonableness and Emotions”, que realizamos em coautoria com Dina Mendonça, Investigadora do IFILNOVA Instituto de Filosofia da Universidade Nova de Lisboa e que

também integra o corpo docente do Mestrado em Filosofia para Crianças como Professora Convidada.

Trata-se de um estudo que se insere num trabalho de investigação que se fundamenta, por um lado, na dimensão ética da prática filosófica com crianças e, por outro, na área da filosofia das emoções. A Filosofia para Crianças, de acordo com a perspetiva dos seus criadores, os filósofos norte-americanos Matthew Lipman (1922-2010) e Ann Sharp (1942-2010), adota como modelo de funcionamento a “comunidade de investigação filosófica”. De uma forma geral, trata-se da promoção de uma prática intersubjetiva de



diálogo e de investigação (cognitiva e metacognitiva) através de procedimentos filosóficos de pensamento aplicados a diferentes questões. Essas questões referem-se aos mais básicos conceitos da existência humana (o belo, o bem, o poder, os deveres, a memória, a vontade...) e são formuladas pelos participantes da comunidade de investigação, pessoas das mais diferentes idades, gerando diálogo e debate entre todos.

A comunidade de investigação filosófica assume uma forte componente ética, uma vez que os seus membros comprometem-se com a articulação entre pensar e agir, de forma crítica, criativa e valorativa (abordagem multidimensional do pensamento). Em estreita correlação com a componente ética, encontra-se a forma como as emoções atuam e estruturam o pensamento e a ação. No artigo "Thinking as a Community: Reasonableness and Emotions", defendemos que a prática colaborativa filosófica em comunidade de investigação, através da forma como promove e incorpora meta-ideias e meta-emoções, permite aos seus membros a vivência da razoabilidade (*reasonableness*). Mais do que ensinar a pensar por si mesmo, a Filosofia para Crianças assume, assim, como veio estruturante da sua prática a experiência de que apenas nos assumimos como seres humanos ética e emocionalmente competentes quando aprendemos a pensar *como* uma comunidade.





O título deste texto é retirado do livro *Introdução à Sociologia* de Norbert Elias (2008:53) e foi usado como mote para mais uma Noite de Sociologia, que decorreu no dia 5 de Abril, em Ponta Delgada. As Noites de Sociologia, abertas ao público, realizam-se desde 1998 e são organizadas pelo Núcleo de Estudantes de Sociologia da Universidade dos Açores (NESUA). Desta feita, e com esta legenda, discutiu-se justamente o carácter de desmontagem que a Sociologia comporta.

Esta iniciativa – Noites de Sociologia – teve início nos Açores em 2000, começando por se chamar Tardes de Sociologia. A primeira realizou-se a 1 de Abril, no Café com Letras, e teve como tema: A Juventude. Seguiram-se outras e a sua realização passou, em 2006, para a noite. A iniciativa original designou-se *Noites de Sociologia*, e iniciou-se em Lisboa, em 1990, sendo organizada pela Associação Portuguesa de Sociologia. Os seus objectivos procuram divulgar a Sociologia e o conhecimento científico sobre a sociedade num debate com uma linguagem mais acessível, convidando os participantes a discutirem temas da actualidade.

Voltando ao tema da destruição de mitos, Elias avança que a ciência, designadamente a Sociologia, não copia a realidade (social), antes a procura desmontar, decompor e analisar sem que isso obedeça às mesmas forças que estão na base da construção e percepção. O autor, sociólogo alemão, fugido ao nazismo por ser oriundo de uma família judia, exilou-se na Inglaterra e aí se tornou conhecido, especialmente, por ter escrito uma das mais importantes obras do pensamento sociológico do século XX em 1939 – *O processo civilizacional* – que só se tornaria conhecida 30 anos mais tarde. Elias explica assim o papel da Sociologia e do sociólogo: “os cientistas são destruidores de mitos. Por meio de uma observação dos factos, esforçam-se por substituir mitos, ideias religiosas, especulações metafísicas e todo o tipo de imagens não fundamentadas dos processos naturais, por teorias testáveis, verificáveis e susceptíveis de correcção por meio da observação factual” (2008: 55-56).



Elias não pretende ser um demolidor de mitos, como se poderá interpretar numa leitura simples, depreender. O seu objectivo é, na verdade, reafirmar que o papel da Sociologia é desmontar a realidade social. Isto significa analisar a sociedade – o objecto de estudo da Sociologia – com base em factos, hipóteses e dados que se recolhem de forma objectiva e não confirmar ideias, concepções e percepções que as pessoas têm sobre a sua sociedade e a sua vida. Se isso acontecesse, significaria que a Sociologia não seria uma ciência, mas um conjunto de ideias que legitimam outras ideias. Ou seja, uma ideologia. Com efeito, existem várias modalidades de conhecimento: religioso, filosófico, ideológico, científico, para só se apontarem as mais referidas. O conhecimento científico diferencia-se dos restantes, justamente, por procurar fundamentar o seu saber com base

em elementos retirados da realidade de forma objectiva, quer dizer, não sujeita a crenças, interpretações baseadas em elementos não observáveis da realidade ou, como diz Elias,



mitos.

Debater, no âmbito da Sociologia, aquilo que a ciência faz, designadamente esta ciência social, e aquilo que os profissionais da ciência fazem, como fazem e por que fazem ciência – sociólogos incluídos –,

também é uma tarefa da Sociologia (Almeida, 1994: 214). A Sociologia da Sociologia é, também, uma tarefa desta ciência social. E foi isso que, modestamente, se tentou realizar na iniciativa acima referida.

#### Bibliografia

Almeida, João Ferreira (coord.) (1994). Introdução à Sociologia. Universidade Aberta: Lisboa.

Elias, Norbert (2008). Introdução à Sociologia. Edições 70: Lisboa.



# A formação em competências transversais e a empregabilidade

Maria J. Sá, Sandro Serpa

18 de novembro de 2018



Sá, M., & Serpa, S. (2018). *Education Sciences*, 8(3): 126. MDPI AG.

À escala mundial, o mercado de trabalho encontra-se, em setores mais tradicionais, bloqueado e, simultaneamente, em mutação acelerada e, até certo ponto, incerta, com o surgimento de novas áreas profissionais.

Neste contexto, a formação, quer inicial, quer contínua, deve acompanhar esta tendência, preparando os indivíduos para uma empregabilidade exigente e incerta que requer, desde já e cada vez mais, novos processos de aprendizagem de competências transversais que têm a particularidade de serem transferíveis para qualquer área do conhecimento e que se constituem como centrais para o sucesso no mercado de trabalho.

As competências transversais constituem um tópico atual na presente arena educativa mundial e da própria União Europeia. Podem ser consideradas enquanto a combinação de habilidades e atitudes específicas, cognitivas e não cognitivas, que, mobilizadas, permitem a capacidade de concretizar na prática uma dada tarefa complexa. De entre estas competências transversais destacam-se a autonomia, a responsabilidade, a proatividade, a adaptabilidade, a resiliência e a transferência de competências, as competências digitais, a interação social, a criatividade e a liderança, para mencionar apenas algumas.

Ainda que as competências transversais estejam implicadas informalmente nas práticas pedagógicas, é necessário intencionalizar e consolidar esta vertente da formação. Este novo posicionamento pedagógico permitirá responder com maior acuidade à evolução atual da organização do trabalho e às competências exigidas. Esta metodologia permite o desenvolvimento de diversas competências transversais, tais como o trabalho em equipa, a resolução de problemas, a aceitação de perspectivas diferentes das suas, a análise crítica, a autoformação, a capacidade de aprendizagem permanente e a capacidade de selecionar, da panóplia de informação disponível, aquela que é



Fig. 1 – Exemplos de competências transversais

relevante em cada situação concreta, que serão funções essenciais a fomentar. Para além destas, assumem, também, elevada relevância as competências de comunicação e o desenvolvimento pessoal e profissional, que podem ser aplicadas em qualquer situação ou tarefa profissional, independentemente de onde foram adquiridas.

Segundo a Bruxelles Formation (2013), as competências transversais assumem um carácter de complementaridade em relação às competências técnicas necessárias para o exercício de uma profissão. De acordo com esta organização, as competências transversais podem ser agrupadas em três dimensões: (i) *competências transversais metodológicas*, associadas às noções de adaptabilidade e autonomia; (ii) *competências transversais sociais*, ligadas à noção de sociabilidade; e (iii) *competências transversais constitucionais*, que se referem às noções de responsabilidade e de participação.

Estas competências transversais podem ser desenvolvidas através de processos de aprendizagem nos quais se fomente intencionalmente o seu desenvolvimento, numa formação técnica e científica que contribuirão para o êxito na vida profissional.

É fundamental para o sucesso deste processo que se envolvam todos os *stakeholders*



Fig. 2 – Implicados na capacitação de competências transversais.

(partes interessadas) implicados no processo educativo (estudantes, *alumni* (antigos estudantes), docentes, líderes institucionais e entidades empregadoras), no sentido de se aferir quais as competências transversais realmente valorizadas por cada um deles e otimizar, desta forma, a construção do currículo no sentido de integrar aquelas que são mais valorizadas.

Por exemplo, a aprendizagem baseada em projetos tem a vantagem de criar nos estudantes a consciência das interrelações do conhecimento,

permitindo o desenvolvimento de diversas competências transversais, tais como a capacidade de trabalhar em equipa, a resolução de problemas, a aceitação de perspetivas diferentes das suas e a capacidade de análise crítica.

Sendo a importância das competências transversais crucial para a empregabilidade, de qualidade, dos cidadãos, a intencionalidade da aprendizagem de competências transversais envolve uma forma ativa e contextualizada. Em síntese, a aprendizagem de competências transversais, sendo crucial para o sucesso futuro profissional, não é um processo fácil ou direto, mas implica a envolvimento dos diversos *stakeholders*, com maior incidência nos estudantes e docentes, num processo que tem de ser explicado e participado.







No livro o emaranhado das ferramentas da engenharia, o padronizado da calçada basáltica e calcária, a beleza de *Hedychium gardnerianum* (de nome comum conteira) e a multiplicidade social e humana ilustram as secções das Ciências da Engenharia, Exatas, Saúde e Biotecnologia e Sociais e Humanas, respetivamente.

Camila Cota

É com o maior gosto que vemos agora publicado em livro os artigos do UAciência que, entre 2012 e 2019, investigadores da Universidade dos Açores publicaram no Açorea-  
no Oriental/Açores Magazine e Açores TSF.

O mérito deste trabalho foi reconhecido pela Ciência Viva que atribuiu em 2015 o Prémio Ciência Viva Media ao UAciência, a que o investigador Armindo Santos Rodrigues e a jornalista Ana Melo dão vida. Os artigos partem de um tema central, construído a partir de trabalho publicado em revista científica da especialidade, e são escritos numa linguagem clara e adequada, ilustrados com fotografias apelativas e dirigido a um público não especializado.

O Prémio Ciência Viva Media foi criado em 2012 para distinguir anualmente um trabalho de mérito excepcional na divulgação da ciência e da tecnologia num órgão de comunicação social português. Juntamente com o Grande Prémio Ciência Viva e o Prémio Ciência Viva Educação, destinam-se a contribuir para a melhoria da qualidade da comunicação pública de ciência e do jornalismo científico, essenciais para o acesso de todos os cidadãos ao conhecimento e cultura científica.

Com o UAciência o conhecimento produzido pelos cientistas passou a ser acessível aos cidadãos de forma direta e clara nas escolas, nas empresas, nas mesas dos cafés ou nos instrumentos eletrónicos que são cada vez mais uma janela para o mundo. A expansão para a rádio é um exemplo feliz da dinâmica deste projeto, tirando partido de diferentes media e canais de comunicação para fazer chegar a cultura científica a todos.

A versão que agora se publica é um contraponto ao carácter efémero – mas sempre muito importante - da comunicação social. Deixará um registo no formato que até agora melhor tem sobrevivido à mudança dos tempos para que outros se inspirem: o livro.

Rosalia Vargas  
*Presidente da Ciência Viva*



**GOVERNO  
DOS AÇORES**