

## OS CIENTISTAS NA TOPONÍMIA DE LISBOA\*

ISABEL CIPRIANO<sup>1</sup>, JOÃO PAULO LEAL<sup>2</sup>

Ser cidadão consciente, participativo e possuidor de cultura científica, passa, também, pela capacidade de olhar para uma placa toponímica e conseguir ler para além do nome do homenageado, ou seja, identificar a pessoa que viveu numa determinada época, desenvolveu várias actividades, nomeadamente a científica, e reconhecer que a ciência se foi construindo, ao longo dos tempos, por pessoas que tiveram e que continuam eventualmente a ter a sua importância na vida da nossa sociedade.

## CONCEITOS DE CIÊNCIA E CIENTISTA

A definição do conceito de cientista surgiu como necessidade primordial para o desenvolvimento deste trabalho. Santo Agostinho referindo-se ao tempo, afirmava: “O que é, por conseguinte, o tempo? Se ninguém mo perguntar, eu sei; se o quiser explicar a quem me fizer a pergunta, já não sei”. Será que todos nós não fomos já uma vez por outra cientistas? Quando sentimos aquela curiosidade natural de uma criança, que nos leva a interrogar, a pesquisar e a procurar compreender o que nos rodeia? Ou será que um cientista é alguém que se dedica inteira e exclusivamente ao trabalho de pesquisa e, além disso, domina um conhecimento específico e incompreensível para o cidadão comum?

Cabe aqui referir algumas perspectivas do conceito de Ciência, começando por aquela que diz que Ciência (da palavra latina *scientia*, que significa conhecimento), em sentido amplo, é o conhecimento ou saber e em sentido restrito é o conjunto de conhecimentos sobre a natureza, a sociedade, o pensamento, adquiridos através de um determinado método [1]. Outra perspectiva é considerar a Ciência como um dos pontos centrais de reflexão filosófica. Os parâmetros pelos

quais esta reflexão se orienta têm mudado ao longo dos tempos, fruto, em parte, da própria evolução da Ciência [2], criando-se a epistemologia, cuja tarefa fundamental é pensar a Ciência, o que ela é e como se faz, valor do seu conhecimento e quais os seus fundamentos [3].

A Ciência é um meio de evitar preconceitos na solução de problemas. É a observação precisa de coisas que acontecem, a interrogação de problemas adequados, o avançar de respostas possíveis, o teste controlado destas respostas e a dedução de conclusões apropriadas dos resultados dos testes. A função da Ciência é fornecer meios para a resolução de problemas e alcançar conclusões que são, tanto quanto possível, livres de interesse e preconceitos [4].

Segundo Gilberto Câmara [5] a Ciência opera de duas formas básicas: por descoberta e por invenção. Newton descobriu a lei da gravitação universal e Edison inventou a luz eléctrica. Pode ainda tomar uma terceira forma: a da construção de artefactos formais de expressão do pensamento. Há mesmo quem ache que “É melhor desistir. Nunca chegaremos a definir o que é Ciência... Qualquer tentativa para o fazer, que abranja a história do Homem, cairá por terra. Porque não existe acordo entre os homens de diferentes gerações, nem de uma mesma geração, e porque, não esqueçamos, a *evolução* e a *revolução* são situações que a Ciência acolhe sistematicamente. Mas todos estamos de acordo que o conhecimento do mundo externo, ordenado e sistematizado,

descrito e compreendido, e as ferramentas para tal conseguir fazem parte do mundo científico” [6].

A “Declaração sobre Ciência e a utilização do conhecimento científico” adoptada pela Conferência Mundial sobre “Ciência para o Século XXI: Um Novo Compromisso”, realizada em Budapeste em 1999, sob a égide da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e do Conselho Internacional da Ciência (ICSU) considerou que no século XXI a Ciência tem de se tornar um bem partilhado, beneficiando todos os povos numa base de solidariedade, que a Ciência é um poderoso recurso para a compreensão de fenómenos naturais e sociais, e que o seu papel promete ser ainda maior no futuro, à medida que a crescente complexidade do relacionamento entre a sociedade e o ambiente é melhor compreendida. Assim, a função inerente ao trabalho científico é desenvolver uma investigação sistemática e aprofundada da natureza e da sociedade, que conduza a novos conhecimentos [7].

Após a primeira década do século XVII, o método científico de comparar hipóteses com experiências e observação para separar o trigo do joio tinha sido claramente expresso no trabalho de Gilbert (1544-1603), em Inglaterra, e Galileu Galilei (1564-1642), na Itália. Mas não podemos esquecer os feitos dos antigos gregos, dos chineses e dos filósofos islâmicos que tanto fizeram para manter viva a busca pelo conhecimento sobre o nosso mundo durante o período que os europeus

\*Baseado numa tese de Mestrado apresentada na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

<sup>1</sup> Escola Secundária de Pedro Alexandrino, Rua Aquilino Ribeiro, 2620-182 Póvoa de Santo Adrião, Portugal  
<sup>2</sup> Unidade de Ciências Químicas e Radiofarmacêuticas, Instituto Tecnológico e Nuclear, 2686-953 Sacavém, Portugal e Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal  
 E-mail: jpleal@itn.pt

referem como idade das Trevas ou Idade Média [8].

O trabalho de um cientista pode ser mais intelectual ou mais experimental, mas é racional. Muitos cientistas passam o seu tempo em trabalho de campo, outros a construir bases de dados a partir da observação experimental, outros ainda, os teóricos, a interpretar dados ou modelos. Cientista é a pessoa que se dedica às ciências, a uma em particular ou à investigação científica [1]. É alguém “que tem a capacidade de examinar problemas de diferentes perspectivas e procurar explicações dos fenómenos naturais e sociais, submetendo-as constantemente a análise crítica” [7].

O conceito de cientista utilizado neste estudo é resultado de todas as referências anteriormente citadas. Cientista é aquele que quer conhecer e compreender o desconhecido, saber sempre mais, para transformar e otimizar o que o rodeia, utilizando um método adequado para poder chegar à verdade. Apesar de aparentemente simples, sabe-se que acção de classificar implica sempre situações no limite da definição, sendo a decisão de inclusão ou exclusão motivo de discussão e de alguma subjectividade. Como tal, outras pessoas, noutro estudo, poderiam ter por opção incluir nomes aqui não considerados ou excluir alguns aqui citados.

## A TOPONÍMIA DE LISBOA

Toponímia, vocábulo composto por dois étimos gregos, cujo significado aponta para a incontornável necessidade humana de designar qualquer lugar (*topos*) pelo seu nome (*onyma*). A existência de pontos de referência, para orientação e localização, foi sempre uma necessidade do Homem. Quando se tratava de pequenos povoados, bastava fazer referência ao local de uma festa religiosa ou de uma feira, a uma igreja, a uma casa de uma personalidade ilustre ou popular, assim como a referência a um monte, a um vale ou a uma árvore, mas quando as urbes cresceram foi necessário criar um outro sistema de referência dentro da cidade.

A designação dos arruamentos de Lisboa teve sempre um carácter pragmático, destinando-se essencialmente a criar pontos de referência para orientação dentro da cidade. O primeiro diploma que tratou exclusivamente de matéria toponímica foi a Portaria de 5 de Novembro de 1760, na qual D. José estabelece a nomenclatura dos arruamentos entre a Praça do Comércio e a Praça do Rossio. Em 1800 surgiu a necessidade de organizar um serviço eficaz de correios e a paralela organização de polícia, o que fez surgir regras de identificação de casas e de ruas. De 1836 a 1878 competia ao Governo Civil de Lisboa a denominação das vias públicas. Só em 1878, com o Código Administrativo, se entrega à Câmara Municipal a competência para tomar decisões a nível da toponímia. Em 1910 as sessões da Câmara referem uma Comissão “para a nomenclatura das Ruas”. No entanto, só em 1940 o Código Administrativo definiu de forma clara as competências da Câmara nesta matéria sendo em 1943 criada a Comissão Municipal de Toponímia [9].

O uso de antropónimos teve carácter de excepção até ao século XVIII, salientando-se que em 1466, como homenagem de memória, o povo denominou espontaneamente um arruamento de grande importância, Rua D’El Rei, ou Rua Nova D’El Rei, referindo-se a quem a mandou construir, D. Afonso V. A homenagem intencional (1760) surge com a denominação das principais ruas de Lisboa reconstruída: Rua Nova D’El Rei, Rua Bela da Rainha, Rua Nova da Princesa e Rua do Príncipe. As atribuições oficiais ocorreram em 1836, com a denominação da Rua e Praça D. Pedro IV, em homenagem ao Rei Soldado, então erigido Herói Nacional [10].

A toponímia revela “saber” porque revela cultura e conhecimento. Dá vida a personalidades, não as deixando cair no esquecimento, mas também é retrato da ideologia dominante no país, das ideias que orientam as atribuições nas diversas épocas históricas. Paula Machado indica, no seu estudo “Os estrangeiros vistos nas ruas de Lisboa”, seis épocas, com diferente número de anos, mas agrupadas pelo mesmo tempo ideológico do poder

instituído [11]. Assim considera:

- 1876 a 1909 - (Monarquia), desde que o Código Administrativo consagrou o direito de denominação das ruas e lugares públicos à Câmara Municipal;
- 1910 a 1926 - (I República), porque apesar da 1ª vereação republicana datar de 1908, a reorganização republicana da edilidade só se efectuou após a implantação da República;
- 1927 a 1973 - (II República - Ditadura Militar e Estado Novo), quando os membros da edilidade eram nomeados pelo Governo e a Comissão Municipal de Toponímia, criada em 1942, era composta por personalidades nomeadas pelo Presidente da Câmara;
- 1974 a 1979 - (Democracia), englobando as sucessivas Comissões Administrativas de Abril de 1974 a 1976, e o mandato presidido por Aquilino Ribeiro Machado, de 1977 a 1979, época em que a Comissão de Toponímia teve também sucessivos presidentes e era composta por 3 representantes da Câmara, nomeados pelo Presidente;
- 1980 a 1989 - com uma Comissão de Toponímia composta por 3 representantes da Câmara, nomeados pelo Presidente;
- 1990 a 1997 - quando a composição da Comissão Municipal de toponímia foi alargada, pelo Edital nº 48/90 de 4 de Junho: para além dos representantes da Câmara – vereador do Pelouro competente, Departamento do Património Cultural e Gabinete de Estudos Olisiponenses – a instituições da cidade – as 3 Universidades de Lisboa, a Sociedade Portuguesa de Autores e 2 Cidadãos de reconhecido mérito, um dos quais indicado pelo Grupo Amigos de Lisboa.

A partir do último período referido até à presente data houve várias Comissões de Toponímia, que respeitaram sempre a representatividade das instituições da cidade. A actual Comissão de Toponímia, de acordo com o Despacho nº 235/P/06, nomeada para o período 2006-2009, é constituída pelo Presidente e por 12 Vogais: 9 em representação da Direcção Municipal de Cultura, da Direcção Municipal de

Gestão Urbanística, do Departamento de Serviços Gerais, do Gabinete de Estudos Olisiponenses, da Universidade de Lisboa, da Universidade Técnica de Lisboa, da Universidade Nova de Lisboa, da Sociedade Portuguesa de Autores, do Grupo dos Amigos de Lisboa e 3 cidadãos de reconhecido mérito pelos seus conhecimentos e estudos sobre a cidade de Lisboa.

Também as linhas orientadoras para atribuição dos topónimos foram variando ao longo dos tempos. Por exemplo, na I República aparece expressa a intenção de homenagear individualidades entre as quais cientistas: “Dar preferência a individualidades que se tivessem notabilizado no campo das ciências, das artes, das letras ou que tenham prestado relevante serviço à Pátria ou à Cidade de Lisboa” [12]. No entanto, durante a I República e o Estado Novo ocorreu a politização da Toponímia numa tentativa de muitas vezes re-escrever a História. A revolução de 25 de Abril de 1974 trouxe uma mudança gradual de mentalidades. Contudo, só em 1990, a nova composição da Comissão de Toponímia com carácter interdisciplinar contribuiu para a representatividade das diferentes áreas do conhecimento. Actualmente a Comissão Municipal de Toponímia tem como finalidade essencial a denominação de novos arruamentos ou a alteração dos já existentes, através da elaboração de pareceres. No entanto, esta Comissão, consciente da importância dos topónimos já existentes para a memória da cidade, pretende preservá-los. Selecciona as propostas feitas por qualquer cidadão ou entidade e escolhe o local mais adequado para atribuição do mesmo. Depois, a Comissão ausculta a respectiva Junta de Freguesia e delibera. No caso do parecer ser favorável, é agendado para Reunião de Câmara para aprovação final.

## OS CIENTISTAS NA TOPONÍMIA DE LISBOA

O concelho de Lisboa está dividido em 53 freguesias, sendo o número exacto de arruamentos difícil de conhecer, pois depende do critério utilizado na sua contagem. Pode contar-se por topónimo ou por arruamento com to-

pónimos oficiais. A contagem por topónimo deixaria de fora muitos arruamentos. Considere-se o exemplo do topónimo Santo António para o qual existem 23 arruamentos associados [13]. A contagem por topónimos oficiais exclui os topónimos não oficiais, as vilas, pátios, jardins, azinhagas, quintas, casais, miradouros, bairros. A sua inclusão na contagem [14] pode levar a um acréscimo de cerca de 2000 arruamentos. Contudo, os topónimos não oficiais na sua maioria são muito antigos, não sendo usuais os antropónimos, pelo que se considerará o número de 4038 arruamentos com topónimos oficiais [15]. Este valor é aproximado, pois a Cidade de Lisboa está em transformação e em crescimento, o que pode levar ao desaparecimento de alguns arruamentos e ao surgimento de muitos outros.

Não foi possível obter na base de dados da CMT-CML (Comissão Municipal de Toponímia da CML) o número de arruamentos com antropónimos. Este número foi obtido por contagem feita a partir dos dados da Corvusbase – Base de Dados de Toponímia, actualizada até 2006 e ascende a 1535 antropónimos na toponímia de Lisboa [16].

Seguindo para a definição de cientista nas linhas gerais definidas anteriormente sobre o que é um cientista, foi possível encontrar 144 cientistas homenageados na toponímia de Lisboa, 143 homens e 1 mulher (Tabela 1).

**Tabela 1** Nomes, datas e local de nascimento e morte dos cientistas encontrados na toponímia de Lisboa

Abade José Custódio de Faria	Goa 1746	Paris 1819
Abel de Lima Salazar	Guimarães 1889	Lisboa 1946
Achilles Alfredo da Silveira Machado	Queluz 1862	Lisboa 1942
Agostinho Vicente Lourenço	Goa 1822	Lisboa 1893
Alberto Macbride Fernandes	Lisboa 1886	Lisboa 1953
Alberto Santos Dumont	Minas Gerais 1873	Guarujá 1932
Alexandre Fleming	Lochfield 1881	Londres 1955
Alexandre Gustave Eiffel	Dijon 1832	Paris 1923
Alfredo Schiappa Monteiro de Carvalho	1838	1919

Alfredo Bensaúde	Ponta Delgada 1856	Ponta Delgada 1941
Alfredo Franco	Guarda 1909	Lisboa 1993
Almerindo Vasconcelos Lessa	Porto 1909	Lisboa 1995
Aníbal de Bettencourt	Angra do Heroísmo 1868	Lisboa 1930
António Artur Baldaque da Silva	Lisboa 1852	Lisboa 1915
António Augusto de Aguiar	Lisboa 1838	Lisboa 1887
António Caetano de Abreu Freire Egas Moniz	Avanca 1874	Lisboa 1955
António dos Santos Lucas	Gouveia 1866	Guarda 1939
António Ferreira da Silva	Couto de Cucujões 1853	Santiago de Riba 1923
António Gedeão pseudónimo de Rómulo Vasco da Gama de Carvalho	Lisboa 1906	Lisboa 1997
António Nunes Ribeiro Sanches	Penamacor 1699	Paris 1783
António Pedro da Costa Malheiro	Lisboa 1933	Lisboa 1998
António Pereira Sousa Câmara	Lisboa 1901	Lisboa 1984
António Xavier Correia Barreto	Lisboa 1853	Lisboa 1939
Arnaldo de Carvalho Sampaio	Lisboa 1908	Lisboa 1984
Arsénio Luís Rebelo Alves Cordeiro	Lisboa 1910	Lisboa 1982
Mário Moura Brás Arsénio Nunes	1919	Lisboa 1977
Artur Sacadura Freire Cabral	Celorico da Beira 1881	Mar do Norte 1924
Augusto Pires Celestino da Costa	Lisboa 1884	Lisboa 1956
Aureliano Lopes de Mira Fernandes	Mértola 1884	Lisboa 1958
Ayres Francisco Nicéforo de Sousa	Goa 1905	Lisboa 1980
Bartolomeu Lourenço de Gusmão	Brasil 1685	Toledo 1724
Benjamin Franklin	Boston 1706	Filadélfia 1790
Bento de Jesus Caraga	Vila Viçosa 1901	Lisboa 1948
Bernardino António Gomes (pai)	Paredes 1768	Lisboa 1823
Caetano António C. J. R. da Gama Pinto	Goa 1853	Lisboa 1945
Carlos Alberto Viegas Gago Coutinho	Lisboa 1869	Lisboa 1959
Carlos Karoly Mardell	Hungria c. 1695	Lisboa 1763

Carlos Ribeiro	Lisboa 1813	Lisboa 1882
Carlos Salazar de Sousa	Lisboa 1904	Lisboa 1980
Carlos Teixeira	Aboim 1910	Lisboa 1982
César Augusto Campos Rodrigues	Lisboa 1836	Lisboa 1919
Conde de Ficalho Francisco Manuel de Mello Breyner	Lisboa 1837	Lisboa 1920
Constantino Álvaro Sobral Fernandes	Lisboa 1878	Lisboa 1920
Custódio Vieira	Séc. XVIII	
Dom João de Castro	1500	1548
Duarte Pacheco Pereira	Lisboa c.1460	Lisboa 1533
Edgar António de Mesquita Cardoso	Porto 1913	Lisboa 2000
Edmundo Lima Basto	Lisboa 1911	Lisboa 1971
Eduardo Arantes e Oliveira	Tomar 1907	Lisboa 1982
Eduardo Carneiro de Araújo Coelho	Santo Tirso 1896	Lisboa 1974
Eduardo Luís O'Connor Phirley Zuzarte Cortesão	1919	1991
Ernesto Galião Roma	Viana do Castelo 1887	Lisboa 1978
Ernesto Júlio de Carvalho e Vasconcelos	Almeirim 1852	Lisboa 1930
Eugénio dos Santos Carvalho	Aljubarrota 1711	Lisboa 1760
Eurico Sidónio Gouveia Xavier Lopes da Fonseca	Lisboa 1921	Lisboa 2000
Fausto Lopo Patrício de Carvalho	Guarda 1890	Lisboa 1970
Félix da Silva de Avelar Brotero	Sto Antão do Tojal 1744	Lisboa 1828
Fernando da Conceição Fonseca	Lisboa 1895	Lisboa 1974
Filipe Folque	Portalegre 1800	Lisboa 1874
Filipe Henriques Vaz	Lisboa 1912	Lisboa 1994
Francisco da Fonseca Benevides	Lisboa 1835	Lisboa 1911
Francisco Gentil Martins	Lisboa 1927	Lisboa 1988
Francisco Gomes Teixeira	S. Cosmado Armamar 1851	Porto 1933
Francisco Luís Pereira de Sousa	Funchal 1870	Portimão 1931
Francisco Pulido Valente	Lisboa 1884	Lisboa 1963
Francisco Sanches	Diocese de Braga 1550 ou 1551	Toulouse 1623
Francisco Soares Branco Gentil	Alcácer do Sal 1878	Lisboa 1964

Francisco Xavier da Silva Teles	Pondá, Goa 1860	Lisboa 1930
Garcia Abraão de Orta	Castelo de Vide c.1499	Goa 1568
Georges Zbyszewski	Gatchina, Rússia 1909	Lisboa 1999
Guglielmo Marconi	Bolonha 1874	Roma 1937
Henrique da Costa Maya	Lisboa 1917	Lisboa 1988
Henrique Jardim de Vilhena	Lisboa 1879	Lisboa 1958
Henrique João Barahona Fernandes	Vinhais 1907	Lisboa 1992
Ildefonso Borges	Santa Cruz da Graciosa 1864	Lisboa 1942
Isaac Newton	Woolsthorpe 1642	Kensington 1727
João Afonso Cid dos Santos	Lisboa 1907	Lisboa 1975
João Alberto Pereira Azevedo Neves	Angra do Heroísmo 1877	Lisboa 1955
João Andrade Corvo	Torres Novas 1824	Lisboa 1890
João Augusto dos Santos	Lisboa 1913	Lisboa 1987
João Cândido da Silva de Oliveira	Lisboa 1906	Lisboa 1991
João Inácio Ferreira Lapa	Sátão 1823	Lisboa 1893
João Pedro Miller Pinto de Lemos Guerra	Vila Flor 1912	Lisboa 1993
João XXI (Pedro Hispano ou Pedro Julião)	Lisboa, 1215?	Viterbo, Itália 1277
Joaquim Barradas da Silva Fiadeiro	Reguengos de Monsaraz 1901	Lisboa 1990
Joaquim Filipe Nery da Encarnação Delgado	Elvas 1835	Figueira da Foz 1908
Joaquim Vieira Natividade	Alcobaça 1899	Alcobaça 1968
Jorge Augusto da Silva Horta	Lisboa 1907	Lisboa 1989
Jorge Vidal de Castilho Barreto e Noronha	Lisboa 1880	Sidney 1943
José Alberto de Faria	Lisboa 1888	Monte da Caparica 1958
José Alberto de Oliveira Anchieta	Lisboa 1832	Caconda, Angola 1897
José Anastácio da Cunha	Lisboa 1744	Lisboa 1787
José António Marques	Lisboa 1822	Lisboa 1884
José António Serrano	Castelo de Vide 1851	Lisboa 1904
José Arantes Pedroso	Lisboa 1822	Lisboa 1897
José de Matos Sobral Cid	Lamego 1877	Lisboa 1941
José Luís Champalimaud	Nova Lisboa 1939	Lisboa 1996
José Manuel Duarte Pinto Correia	Santarém 1931	Lisboa 1988
José Manuel Sarmento de Beires	Lisboa 1892	Porto 1974

José Maria Latino Coelho	Lisboa 1825	Sintra 1891
José Pinto Peixoto	Miuzela 1922	Lisboa 1996
José Sebastião e Silva	Mértola 1914	Lisboa 1972
José Tiago da Fonseca de Oliveira	Lourenço Marques 1928	Lisboa 1992
José Tomás de Sousa Martins	Alhandra 1843	Alhandra 1897
José Vicente Barbosa du Bocage	Funchal 1823	Lisboa 1907
José Vitorino Damásio	Vila da Feira 1807	Lisboa 1875
Júlio Afrânio Peixoto	Baía 1876	Rio de Janeiro 1947
Júlio Ferry do Espírito Santo Borges	Lisboa 1922	Lisboa 1993
Louis Pasteur	Dôle 1822	Villeneuve-l'Étang 1895
Luís Câmara Pestana	Funchal 1863	Lisboa 1899
Luís Hernâni Dias Amado	Lisboa 1901	Lisboa 1981
Luís Robertis Simões Raposo	Lisboa 1898	Lisboa 1934
Manuel Almeida Amaral	Lisboa 1903	Lisboa 1960
Manuel Bento de Sousa	Porto 1835	Lisboa 1899
Manuel Bernardo Barbosa Sueiro	Beja 1894	Lisboa 1974
Manuel Coelho Mendes Rocha	Figueira da Foz 1913	Lisboa 1981
Manuel da Maia	Lisboa 1677 ?	Lisboa 1768
Manuel de Azevedo Fortes	Lisboa 1660	Lisboa 1749
Manuel João Xavier Morato	Lisboa 1906	Lisboa 1988
Manuel José Nogueira Valadares	Lisboa 1904	Lisboa 1982
Manuel Nazaré Cordeiro Ferreira	Lisboa 1895	Lisboa 1981
Marck Anahory Athias	Funchal 1875	Lisboa 1946
Marie Skłodowska Curie	Varsóvia 1867	Seaux 1934
Mário Moutinho	Angra do Heroísmo 1877	Lisboa 1961
Miguel Ângelo De Blasco	Génova ?	Lisboa 1791
Miguel Bombarda	Rio de Janeiro 1851	Lisboa 1910
Orlando de Cunha Ribeiro	Lisboa 1911	Lisboa 1997
Pedro José Pezerat	Pezérat (França) 1800	Lisboa 1872
Pedro Manuel d'Almeida Lima	Lisboa 1903	Lisboa 1985
Pedro Monjardino	Lisboa 1910	Lisboa 1969
Pedro Nunes	Alcácer do Sal 1502	Coimbra 1578
Porfírio Pardal Monteiro	Montelavar 1897	Lisboa 1957



Raul de Mesnier du Ponsard	Porto 1849	Moçambique 1914
Reinaldo Manuel dos Santos	Lisboa 1731	Lisboa 1791
Reynaldo dos Santos	Vila Franca de Xira 1880	Lisboa 1970
Ricardo de Almeida Jorge	Porto 1858	Lisboa 1939
Roberto Duarte Silva	Santo Antão Cabo Verde 1837	Paris 1889
Sebastião Cabral da Costa Sacadura	Abrunhosa-a-Velha (Mangualde) 1872	Lisboa 1966
Thomas Alva Edison	Milan 1847	West Orange 1931
Tomás António da Guarda Cabreira	Tavira 1865	Portimão 1918
Thomaz de Melo Breyner (4º Conde de Mafra)	Lisboa 1866	Lisboa 1933
Victor Hugo Moreira Fontes	Lisboa 1893	Lisboa 1979
Virgílio César da Silveira Machado	Queluz 1859	Lisboa 1927
Wilhelm Conrad Von Röntgen	Lenep 1845	Munique 1923

cientistas são as ruas (80,6%) seguindo-se as avenidas (11,6 %) e distribuindo-se os restantes 7,6% por outros tipos de vias: praça, largo, alameda, escadaria e travessa (Figura 1). Os arruamentos que homenageiam

os cientistas estão globalmente distribuídos por todo o Concelho de Lisboa. Com excepção de 17 freguesias que não o fazem na sua toponímia, as restantes têm pelo menos um arruamento em que o fazem (Figura 2 e Tabela 2).

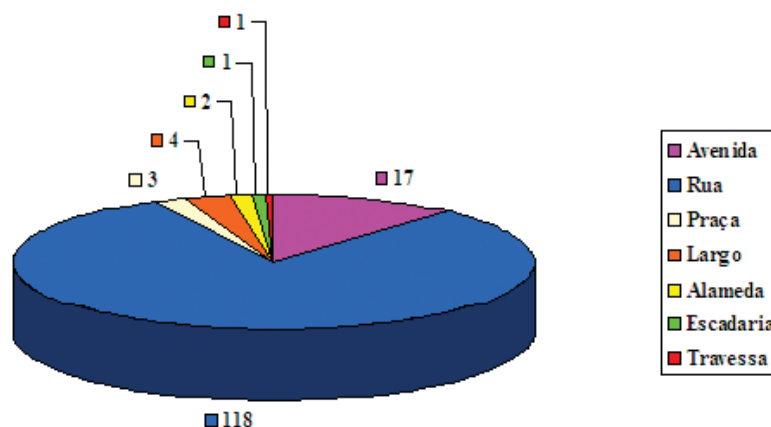


Figura 1 Tipo de via com topónimos de cientistas

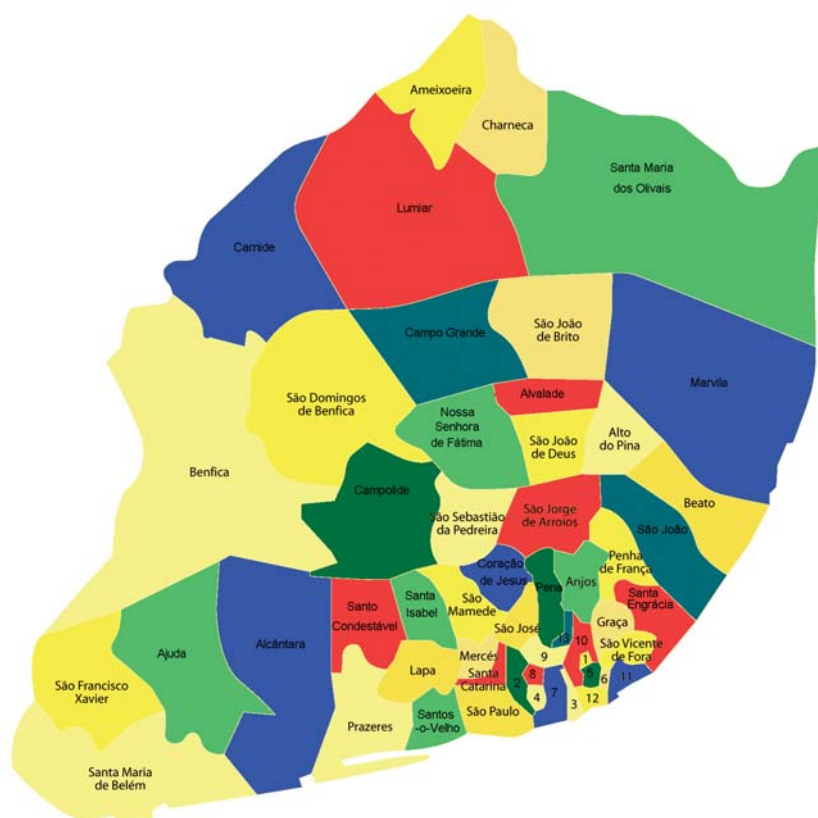
O número de cientistas homenageados obtido neste estudo não coincide com o de arruamentos. Esta diferença explica-se pelo facto de existirem dois arruamentos que fazem homenagem a Egas Moniz (Avenida Professor Egas Moniz – Campo Grande e Rua Egas Moniz – Alto do Pina) e dois que fazem homenagem a Dom João de Castro (Rua Dom João de Castro – Ajuda e Alcântara e Travessa Dom João de Castro – Ajuda).

Em resumo, podem então citar-se os seguintes valores:

- Número Total de Arruamentos com Topónimos Oficiais – 4038.
- Número Total de Arruamentos com Antropónimos – 1535.
- Número Total de Arruamentos com Antropónimos de Cientistas – 146.
- Número de Cientistas Homenageados – 144 (143 homens e 1 mulher).

## CARACTERIZAÇÃO DOS ARRUAMENTOS

Será curioso verificar como e por onde se distribuem as vias com topónimos de cientistas, bem como alguns dados sobre os cientistas homenageados. O principal tipo de via escolhido para homenagear os



### Legenda:

Freguesia sem topónimos de cientistas

Freguesia com topónimos de cientistas

- 1 – Castelo
- 4 – Mártires
- 7 – São Nicolau
- 10 – Santiago
- 13 – Socorro

- 2 – Encarnação
- 5 – São Miguel
- 8 – Sacramento
- 11 – Santo Estêvão

- 3 – Madalena
- 6 – São Cristóvão e São Lourenço
- 9 – Santa Justa
- 12 – Sé

Figura 2 Distribuição dos arruamentos que homenageiam cientistas na toponímia no Concelho de Lisboa

**Tabela 2** Número de arruamentos por freguesia com topónimos que homenageiam cientistas

Freguesia	Nº Total de Arruamentos	Nº de Arruamentos que pertencem a mais de uma Freguesia
Ajuda	9	1 (Alcântara)
Alcântara	3	1 (Ajuda)
Alto do Pina	8	1 (S. Jorge Arroios); 1 (Alvalade, S. João de Brito e S. João de Deus)
Alvalade	1	1 (Alto do Pina, S. João de Brito e S. João de Deus)
Ameixoeira	1	
Anjos	1	
Beato	3	
Benfica	7	
Campo Grande	4	
Campolide	6	
Carnide	8	1 (Lumiar)
Coração de Jesus	2	1 (São Jorge de Arroios); 1 (Pena)
Lumiar	25	1 (Carnide)
Madalena	1	
Mártires	1	
Marvila	4	
N. Sra. de Fátima	8	1 (São Sebastião da Pedreira)
Pena	5	1 (Coração de Jesus); 1 (Santa Justa)
Penha de França	3	
Prazeres	2	
Santa Engrácia	1	
Santa Isabel	1	
Santa Justa	1	1 (Pena)
Santa Maria de Belém	1	
Santa Maria dos Olivais	6	
Santiago	1	
Santo Condestável	1	
Santos-O-Velho	2	
São Domingos de Benfica	11	
São Francisco Xavier	1	
São João	1	
São João de Brito	5	1 (Alto do Pina; Alvalade, S. João de Deus)
São João de Deus	9	1 (Alto do Pina; Alvalade, S. João de Brito); 1 (S. Jorge de Arroios)
São Jorge de Arroios	7	1 (Alto do Pina); 1 (Coração de Jesus); 1 (S. João de Deus); 1 (São Sebastião da Pedreira)
São Sebastião da Pedreira	7	1 (Nossa Senhora de Fátima); 1 (São Jorge de Arroios)
São Vicente de Fora	1	
	Total-158	

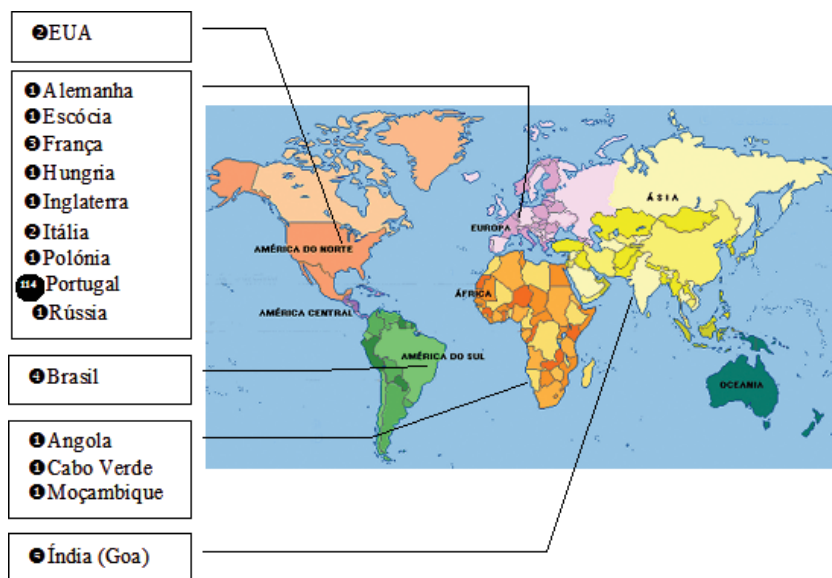
A Tabela 2 mostra a distribuição dos 146 arruamentos pelas 36 freguesias. É de referir que alguns arruamentos pertencem a mais de uma freguesia, pelo que o número total de arruamentos que se utiliza na comparação entre freguesias não é 146, mas sim 158. De entre as várias freguesias destaca-se a do Lumiar com 25 cientistas homenageados. As freguesias que

não homenageiam cientistas na sua toponímia são, nomeadamente, a do Castelo, Charneca, Encarnação, Graça, Lapa, Mercês, Sacramento, Santa Catarina, Santo Estêvão, São Crisóstomo e São Lourenço, São José, São Mamede, São Miguel, São Nicolau, São Paulo, Sé e Socorro. Localizam-se todas na zona antiga da cidade de Lisboa, à excepção da freguesia da

Charneca, a norte da Cidade. Tal não é surpresa pois, como já se referiu anteriormente, a toponímia antiga não contempla muitos antropónimos.

Dos números acima citados pode verificar-se que dos arruamentos com topónimos oficiais só 4% fazem homenagem a cientistas. Se compararmos o número de cientistas identificados

neste trabalho (144) e o número total de antropónimos na toponímia de Lisboa (1535), verifica-se que só 9% dos arruamentos com antropónimos se referem a cientistas. Apenas por curiosidade, uma análise às bases de dados Corvabase-GEO e CMT-CML mostra que as actividades mais exercidas pelos homenageados na toponímia de Lisboa são escritor, jornalista, militar, médico, político e professor universitário. A carência de cientistas pode, em parte, ficar a dever-se ao facto de que muitos dos cientistas seleccionados neste estudo não foram escolhidos para dar nome às ruas de Lisboa por exercerem a actividade científica, mas por outra(s) actividade(s) mais popular(es) ou mais reconhecidas socialmente, como por exemplo: a medicina, a política e o ensino.



**Figura 3** Local onde nasceram os cientistas homenageados na Toponímia de Lisboa

A maioria dos cientistas homenageados nasceram em Portugal – 114. Vinete e cinco nasceram no estrangeiro e 5 não se sabe o seu local de nascimento.

Na Figura 3 apresenta-se a distribuição do número de homenageados pelos países onde nasceram. Salienta-se que muitos dos que não nasceram em Portugal estudaram e/ou desenvolveram a sua actividade profissional ou parte dela em Portugal, não sendo por isso considerados cientistas estrangeiros [17].

Consideraram-se como cientistas estrangeiros 11 dos 25 nascidos fora de Portugal, a saber, Alberto Santos Dumont (1873-1932), Alexandre Fleming (1881-1955), Benjamin Franklin (1706-1790), Guglielmo Marconi (1874-1937), Gustave Eiffel (1832-1923), Isaac Newton (1642-1727), Júlio Afrânio Peixoto (1876-1947), Louis Pasteur (1822-1895), Marie Curie (1867-1934), Thomas Edison (1847-1931) e Wilhelm Roentgen (1845-1923).

Para os nascidos em Portugal apresenta-se na Figura 4 a distribuição do seu local de nascimento por Distrito. Os cientistas homenageados na toponímia de Lisboa que nasceram em Portugal, são oriundos, praticamente, de todos os distritos do país, à excepção de Vila Real. Como seria expectável, Lisboa é o distrito onde nasceu o maior número dos homenageados, cerca de 42 %.



**Figura 4** Local de nascimento dos cientistas nascidos em território nacional

A maioria dos cientistas homenageados (85%) nasceu no século XIX e na primeira metade do século XX (Figura 5) e na generalidade foram homenageados após a sua morte (96,6%). As exceções são Alberto Santos Dumont (1873-1932), Egas Moniz (1874-1955), Luís Hernâni Dias Amado (1901-1991), Marie Curie (1867-1934) e Virgílio Machado (1859-1927), que foram homenageados em vida, sendo as datas dos editais toponímicos de 1923, 1926, 1981, 1932 e 1903, respectivamente.

## CONCLUSÃO

Seria interessante que o presente estudo pudesse ser alargado a outras cidades do país. No entanto, se para Lisboa as bases de dados não estão actualizadas e as dificuldades de obter dados fiáveis são grandes, para o restante país são ainda maiores. Apenas para se ter uma ideia, é muito fácil encontrar “falsos cientistas”, isto é, encontrar ruas com o nome de cientistas, mas em que se homenageiam outras personagens homónimas [18].

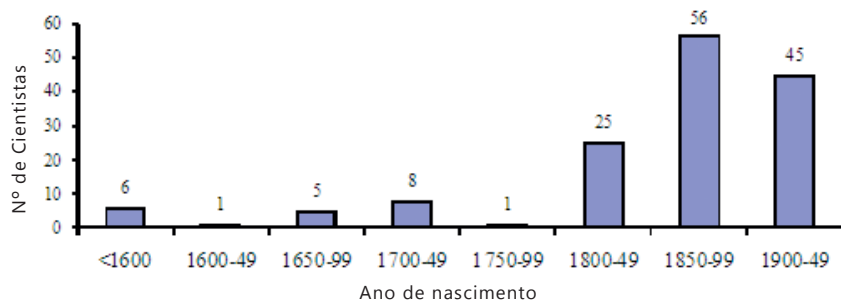


Figura 5 Número de cientistas homenageados em função do respectivo ano de nascimento

Também o número de cientistas reconhecidos ao longo do tempo foi variando. Verifica-se que os primeiros editais de topónimos de cientistas ocorreram no final do século XIX e que o número de topónimos foi oscilando entre os 11 e os 7 por década até ao início dos anos setenta, do século XX (Figura 6). Houve um crescimento nas últimas décadas do século passado, atingindo o máximo de arruamentos com topónimos de cientistas na década de 90.

Tal distinção só pode fazer-se recorrendo aos editais camarários ou a bases de dados completas e actualizadas, o que a maioria das vezes não é possível.

## REFERÊNCIAS E NOTAS

- [1] *Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea*, Academia das Ciências, Lisboa, 2001.

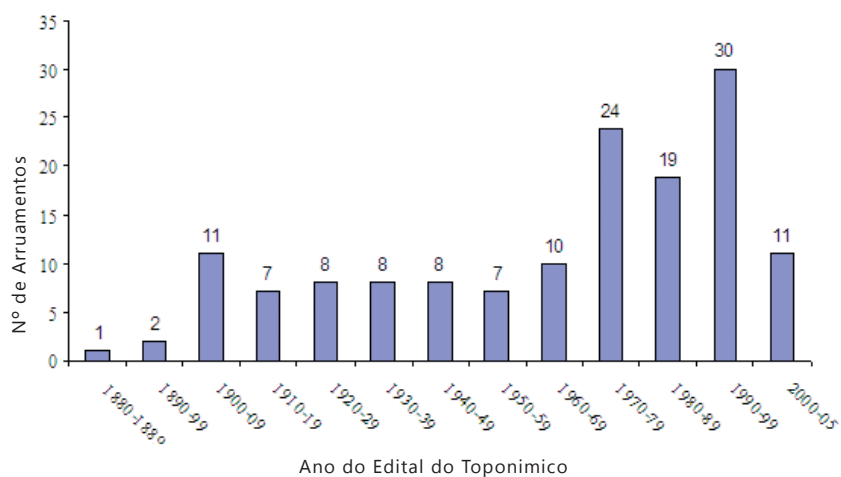


Figura 6 Número de arruamentos que homenageiam cientistas em função da data do edital toponímico

- [2] O. Pombo, *Apontamentos sobre o conceito de epistemologia e o enquadramento categorial de diversidade de concepções de ciência*, [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/investigacao/cat\\_epist.htm](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/investigacao/cat_epist.htm), acedido em 5 de Janeiro de 2007.
- [3] M. J. M. Fonseca, “Em torno do Conceito de Ciência”, *Millenium on-line, Revista do Instituto Politécnico de Viseu*, nº1, 2ª ed., 39-51, [http://www.ipv.pt/millenium/Fonseca\\_ect1](http://www.ipv.pt/millenium/Fonseca_ect1), acedido em 3 de Março de 2007.
- [4] K. C. Jones, A. J. Gaudin, *Introdução À Biologia*, 3ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2000.
- [5] Gilberto Câmara (2004) – entrevista publicada por A. Kassab (2004). “Dos paradigmas da ciência ao conhecimento em construção”, *Jornal da Unicamp*. Universidade Estadual de Campinas (9 a 15 de Agosto), p 5-7, [http://www.inpe.br/institucional/pdf/unicamp\\_9agosto2004.pdf](http://www.inpe.br/institucional/pdf/unicamp_9agosto2004.pdf), acedido em 5 de Janeiro de 2007.
- [6] R. Gonçalves-Maia, *O Legado de Prometeu-Uma Viagem na História das Ciências*, Escolar Editora, Lisboa, 2006, p.21
- [7] “Ciência para o século XXI – Um novo Compromisso”, Conferência realizada em Budapeste sob a égide da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e do Conselho Internacional da Ciência (ICSU), ed. UNESCO, Paris, 1999.
- [8] J. Gribbin, *História da Ciência de 1543 ao Presente*, Publicações Europa-América, Lisboa, 2005.
- [9] S. Salvado, C. Batalha, “Toponímia: Notas sobre o Estudo do seu Suporte Legal”, em II Jornadas sobre Toponímia de Lisboa, Coord. A. Trindade e T. Pereira, Câmara Municipal de Lisboa: DMAGGRH/DA, Lisboa, 1997.
- [10] I. Moita, “A Influência da Política na Toponímia de Lisboa”, em II Jornadas sobre Toponímia de Lisboa, Coord. A. Trindade e T. Pereira, Câmara Municipal de Lisboa: DMAGGRH, Lisboa, 1997.
- [11] Paula Machado, “Os estrangeiros vistos nas Ruas de Lisboa”, em III Jornadas sobre Toponímia de Lisboa -1998, Coord. Edição A. Trindade, P. Machado e T. Pereira, Câmara Municipal de Lisboa: Departamento de Administração Geral, Lisboa, 2000.
- [12] Referência 10, p.151.
- [13] Com o topónimo Santo António existem em Lisboa 23 vias (Alameda da



Quinta de Santo António, Alameda de Santo António dos Capuchos, Beco de Santo António, Calçada de Santo António, Largo de Santo António à Sé, Rua de Santo António a Belém, Rua de Santo António à Estrela, Rua de Santo António da Glória, Rua de Santo António da Sé, Rua de Santo António dos Capuchos, Rua do Milagre de Santo António, Rua do Vale de Santo António, Travessa de Santo António, Travessa de Santo António a Belém, Travessa de Santo António à Graça, Travessa de Santo António à Junqueira, Travessa de Santo António a Santos, Travessa de Santo António da Sé).

[14] Comunicação pessoal da investigadora do GEO, Dr.<sup>a</sup> Ana Homem de Melo (1 de Junho de 2006).

[15] Valor fornecido pela Dr.<sup>a</sup> Teresa Pereira da CMT-CML (comunicação pessoal, 17 de Janeiro de 2007).

[16] Valor obtido com a colaboração da Dr.<sup>a</sup> Ana Homem de Melo, a partir dos dados da Corvabase – Base de Dados de Toponímia. O critério de contagem “exclui pátios, vilas, quintas, bairros, casas, denominações não oficiais, e topónimos duplicados (p.ex<sup>o</sup> Dona Estefânia só entra uma vez na contagem, apesar de ter Largo, Rua e Travessa).

Quanto aos jardins apenas foram considerados os que têm nome por decisão da Comissão de Toponímia, pois todos os outros foram denominados pela antiga Repartição de Jardins, resultando na prática que ninguém os conheça (p. ex<sup>o</sup> o Jardim da Estrela é o Jardim Guerra Junqueiro) e não são utilizados nem oficialmente, pois não existe edital toponímico que os denomine.” (1 de Junho de 2007).

[17] Estão nestas condições os seguintes: Abade de Faria (1746-1819), Agostinho Lourenço (1822-1893), Aires de Sousa (1905-1980), Bartolomeu de Gusmão (1685-1724), Gama Pinto (1853-1945), Carlos Mardel (1695-1763), Francisco Silva Teles (1860-1930), Georges Zbyszewski (1909-1999), José Luís Champalimaud (1939-1996), Tiago Oliveira (1928-1992), Miguel Ângelo de Blasco (?-1791), Miguel Bombarda (1851-1910), Pedro José Pezerat (1800-1872) e Roberto Duarte Silva (1837-1889).

[18] Por exemplo: **Álvaro Rodrigues Machado** (1879-1946) Professor de Física e responsável do Observatório Meteorológico da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, confusão com Álvaro Augusto Machado (1874-1944)

Arquitecto, Professor no Instituto Superior Técnico, homenageado na toponímia da freguesia de Marvila, Lisboa; **Bernardino** Camilo Cincinato da **Costa** (1866-1930) Engenheiro Agrónomo e Médico Veterinário, Professor Catedrático no Instituto de Agronomia e Veterinária, confusão com **Bernardino** António da **Costa** (1836-1908) Bombeiro Municipal, homenageado na toponímia da freguesia de S. Paulo, Lisboa; **José** Júlio Bettencourt **Rodrigues** (1845-1893) Químico, Mineralogista, Investigador e Professor na Escola Politécnica, confusão com **José Rodrigues** de Carvalho (1828-1887) Pintor, homenageado na toponímia da freguesia de Marvila; Luís António **Rebello da Silva** (1783-1847) Agrónomo, confusão com o seu filho Luís Augusto **Rebello da Silva** (1822-1871), Historiador, Político e Jornalista, homenageado na toponímia da freguesia da São Jorge de Arroios, Lisboa; Luís da Silva **Mouzinho de Albuquerque** (1792-1846) Militar da arma de engenharia, Poeta, Cientista e Político português, confusão com Joaquim Augusto **Mouzinho de Albuquerque** (1855-1902) Militar e Governador Ultramarino, homenageado na toponímia de Lisboa.

# Impact at the Interfaces

Sister Journals of *Angewandte Chemie*  
(Impact Factor 2006: 10.232)  
Published on behalf of  
The Editorial Union of Chemical Societies (EUChemSoc)

Since 2000  
**Where Chemistry Meets Life Science**  
**ChemBioChem**  
Impact Factor (2006): 4.100  
For more information, please visit  
[www.ChemBioChem.org](http://www.ChemBioChem.org)

Since 2000  
**A Successful Concept**  
**ChemPhysChem**  
Impact Factor (2006): 3.449  
For more information, please visit  
[www.ChemPhysChem.org](http://www.ChemPhysChem.org)

Since 2006  
**Chemistry Enabling Drug Discovery**  
**ChemMedChem**  
For more information, please visit  
[www.ChemMedChem.org](http://www.ChemMedChem.org)

Coming Soon in 2008  
**Chemistry & Sustainability Energy & Materials**  
**ChemSusChem**  
For more information, please visit  
[www.ChemSusChem.org](http://www.ChemSusChem.org)

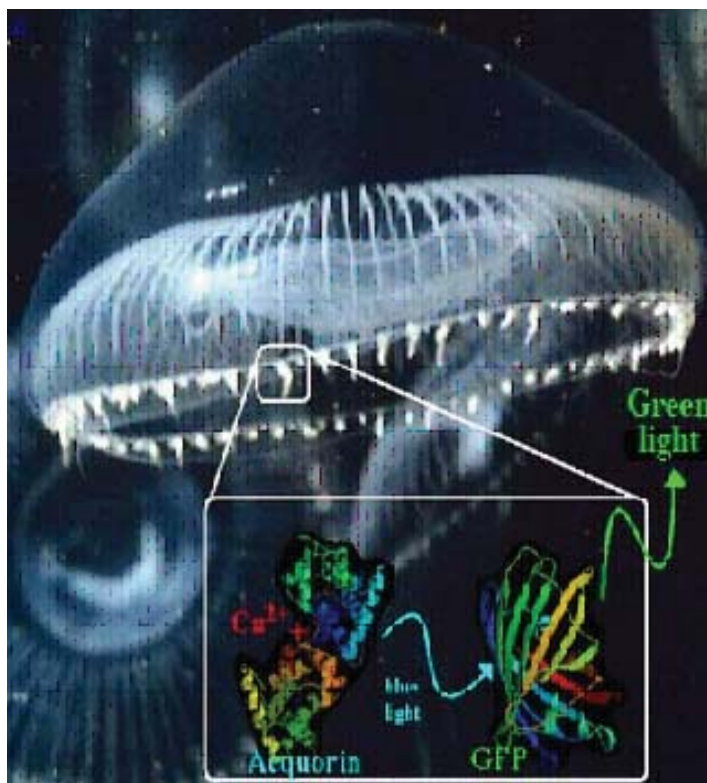
Subscribe now!  
[cs-journals@wiley.com](mailto:cs-journals@wiley.com) (USA/Canada)  
[service@wiley-vch.de](mailto:service@wiley-vch.de) (Germany/Austria/Switzerland)  
[cs-journals@wiley.co.uk](mailto:cs-journals@wiley.co.uk) (all other areas)

## PROTEÍNA FLUORESCENTE VERDE (GFP)

O Prémio Nobel da Química 2008 foi atribuído a Osamu Shimomura do Japão e aos cientistas americanos Martin Chalfie e Roger Tsien pelos seus contributos para a descoberta e desenvolvimento da proteína fluorescente verde (GFP) e dos seus derivados como uma ferramenta actualmente indispensável em medicina e biologia. Enquanto que as moléculas fluorescentes pequenas (como o isocianato de fluoresceína) são fortemente fototóxicas quando usadas em células vivas, as proteínas fluorescentes, como a proteína fluorescente verde, são menos nocivas quando iluminadas em células vivas.

Este facto despoletou o desenvolvimento de sistemas de microscópios fluorescentes altamente automatizados para observação de células vivas ao longo do tempo durante a expressão de uma ou mais proteínas marcadas com proteínas fluorescentes. A análise destes filmes permitiu redefinir a compreensão de muitos processos biológicos, tais como o transporte e o enrolamento de proteínas (*protein folding*) e a dinâmica do ARN, cuja análise no passado foi efectuada em material fixo, i.e. material morto. Uma outra poderosa aplicação da GFP é a expressão desta proteína em pequenos conjuntos de células específicas. Isto permite aos investigadores a detecção óptica de tipos específicos de células *in vitro* ou mesmo *in vivo*.

A proteína fluorescente verde é constituída por 238 aminoácidos e exibe uma fluorescência verde quando exposta a uma luz azul. Foi isolada pela primeira vez por Osamu Shimomura em 1962 a partir da alforreca *Aequorea Victoria*. Shimomura descobriu que, para ser bioluminescente, a alforreca *Aequorea* liberta iões cálcio. Estes ligam-se a uma proteína, que ele designou por *aequorin*, que liberta luz azul quando ocorre essa ligação. A luz azul é então absorvida pela proteína fluorescente verde, que, em consequência, liberta luz de cor verde.



**Figura 1** Foto-receptores da *Aequorea victoria* bioluminescente (Foto: cortesia de Osamu Shimomura)

A GFP tem uma estrutura em barril  $\beta$  ( $\beta$ -barrel) típica, consistindo numa camada  $\beta$  ( $\beta$ -sheet) com uma hélice  $\alpha$  ( $\alpha$ -helix) contendo o fluoróforo percorrendo o centro. Enquanto que a maioria de outras proteínas cromóforicas devem a sua cor à presença de ligandos ou metais externos, o cromóforo da GFP é apenas formado pela sequência dos seus aminoácidos, especificamente formada pela ciclização de três aminoácidos (Ser65-Tyr66-Gly67) seguida de um passo final de oxidação. Contudo, o cromóforo apenas exibe cor quando colocado na estrutura barril  $\beta$ , que protege o fluoróforo da extinção pelo microambiente circundante, e quando o cromóforo se encontra ligado de forma não covalente a outros aminoácidos espacialmente colocados na vizinhança próxima.

Douglas Prasher foi o primeiro a visio-  
nar a utilização da GFP da alforreca para assinalar quando é que uma proteína estaria a ser produzida numa célula. O fundamento desta ideia residia na possibilidade de que se fosse possível ligar a GFP a uma proteína sem cor, esta proteína específica poderia

ser seguida, seguindo a fluorescência verde da GFP, tornando assim possível a monitorização de processos que até então eram invisíveis.

Em 1988, Martin Chalfie soube pela primeira vez da GFP e pretendeu então usá-la como marcador que poderia ser ligado a um promotor (*promoter*). O promotor é uma região do ADN localizada em frente de um gene, que controla a intensidade da expressão de uma proteína. Ligando a GFP a um promotor, Chalfie esperava que a GFP fosse produzida sempre que o promotor a que ela se encontrava ligada fosse activado. Deste modo, a fluorescência da GFP poderia ser usada para indicar a activação do promotor "etiquetado" com a GFP. Após a publicação da sequência da GFP por Douglas Prasher na revista *Gene*, Prasher enviou um clone da GFP a Chalfie. Este passou-o à estudante de graduação Ghia Euskirchen, que estava a realizar um estágio no seu laboratório, que conseguiu incorporar o gene da GFP na *E. coli* de modo que estas bactérias exibiam uma fluorescência verde quando irradiadas com

luz azul. Chalfie e colaboradores publicaram os seus resultados na revista *Science* de 14 de Fevereiro de 1994.

No entanto, muitos investigadores duvidavam que o gene da GFP fosse capaz, por si só, de produzir esta proteína. Contudo, a publicação do artigo de Chalfie em 1994 tornou este gene popular como marcador genético. Cientistas descobriram que poderiam ligar o gene da GFP a outros genes e que, em vez de usarem testes complicados para verificarem se tinham conseguido inserir um determinado gene num organismo, poderiam simplesmente iluminar com luz azul e procurar a emissão verde. É conhecido que muitos genes produzem proteínas que necessitam de interagir com outras proteínas, produzidas por outros genes, para funcionarem. Surpreendentemente, a GFP não necessita de quaisquer genes adicionais ou ligandos externos porque toda a informação necessária para produzir o seu cromóforo está codificada na sua sequência primária. É esta particularidade que torna a GFP única.

Enquanto que Shimomura, Prasher e Chalfie desenvolveram uma componente mais instrumental ao obterem a GFP das alforrecas e ao mostrarem que pode ser usada como traçador molecular, Roger Tsien foi responsável por desvendar o modo de funcionamento da GFP e por desenvolver novas técnicas e mutantes da GFP. O primeiro grande desenvolvimento foi uma mutação pontual (*single point mutation*) (S65T) relatada em 1995 na revista *Nature* por Roger Tsien. Esta mutação melhorou extraordinariamente as características espectrais da GFP, resultando num aumento de fluorescência, fotoestabilidade e um desvio do principal pico de excitação para 488nm mantendo o pico de emissão a 509 nm. Adicionalmente, a mutação pontual F64L resultou na obtenção de uma GFP que possui um coeficiente de extinção ( $\epsilon$ ) de 55000 M<sup>-1</sup>cm<sup>-1</sup> e um rendimento quântico de fluorescência muito elevado ( $\phi_f$  = 0,60). Esta forma foi designada por *enhanced GFP* (EGFP). Têm sido preparados muitos mutantes da GFP para responder ao seu elevado potencial para um uso mais extensivo e às necessidades dos investigadores.

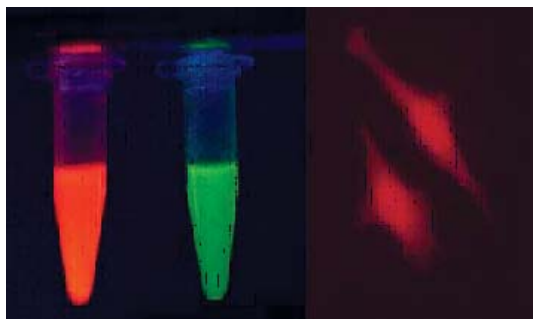


**Figura 2** Derivados da GFP com diferentes cores e fluorescência aumentada que cobrem o espectro visível foram desenvolvidos no laboratório de Roger Tsien. ("E" indica as versões com fluorescência aumentada, "m" são proteínas monoméricas e "td" é um dímero cabeça-cauda)

Foram preparadas proteínas com fluorescência azul (EBFP, EBFP2, Azurite, *mKalamal*), proteínas com fluorescência ciano (EGFP, Cerulean, CyPet) e proteínas com fluorescência amarela (YFP, Citrine, Venus, YPet). Os derivados BFP (excepto *mKalamal*) possuem a substituição Y66H. A mutação crítica nos derivados ciano é a substituição Y66W, que provoca que o cromóforo se forme com uma componente indole em vez de fenol. São necessárias várias mutações adicionais compensadoras no barril circundante para recuperar o brilho deste cromóforo modificado devido ao maior volume do grupo indole. O desvio para o vermelho dos derivados YFP resulta da mutação T203Y e deve-se a interações de empilhamento dos electrões  $\pi$  entre os resíduos de tirosina substituída e o cromóforo.

usados *pHluorins* ligados a *synaptobrevina* para visualizar a actividade sináptica de neurónios.

Finalmente, um grande desenvolvimento nas aplicações da GFP ocorreu quando Sergey Lukyanov descobriu algumas proteínas do tipo da GFP em corais não fluorescentes. Lukyanov descobriu uma nova proteína fluorescente vermelha, designada por DsRed. Foram também descobertas novas proteínas do tipo da GFP em organismos marinhos que não são bioluminescentes e muitas vezes nem sequer fluorescentes. Em Agosto de 2007 Lukyanov relatou a existência de uma proteína fluorescente de elevado brilho que emite no infra-vermelho próximo. A forma monomérica desta proteína foi designada por *mKate*.



**Figura 3** DsRed e GFP (cortesia da Clontech); Dsred é normalmente tetramérica, mas estão actualmente disponíveis formas monoméricas (a figura da direita apresenta DsRed monomérica, cortesia da Clontech)

Estas variantes espectrais são muitas vezes usadas em experiências de transferência de energia de ressonância (*fluorescence resonance energy transfer*, FRET). A utilização de indicadores FRET geneticamente codificados sensíveis a moléculas sinalizadoras de células tem permitido seguir opticamente a actividade celular em tempo real.

Há também mutantes da GFP sensíveis ao pH, conhecidos como *pHluorins*. Explorando a alteração brusca de pH que ocorre quando se dá a fusão de vesículas sinápticas, têm sido

## REFERÊNCIAS

- <http://www.conncoll.edu/ccacad/zimmer/GFP-ww/shimomura.html>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Green\\_Fluorescent\\_Protein](http://en.wikipedia.org/wiki/Green_Fluorescent_Protein)

**Melinda C. Noronha**  
CQE-IST





# Inovação em Espectroscopia

Incluindo 3 anos de garantia em todos os espectrometros

## Jaz - Revolucionário

Análises Científicas  
Aplicações OEM  
Controlo de Processo Remoto



## Maya-Alta sensibilidade no UV

Medidas de UV  
Luminescência  
Fluorescência



## USB - Aplicação geral

Transmissão  
Absorvância  
Reflectância



## QE - Gama Científica

Diagnóstico Médico  
Estudos de Corrosão  
Bio-análises



## HR - Alta Resolução

Análise de Lasers  
Análise de Plasmas  
Irradiância Solar



## NIR - Espectrometria de Infravermelho Próximo

Indústria Farmacêutica  
Aplicações Forenses  
Indústria Alimentar



# Ligue-nos para o 22 466 4320

para todas suas necessidades de detecção ópticas

PARALAB

| [info@paralab.pt](mailto:info@paralab.pt)

| [www.paralab.pt](http://www.paralab.pt)