

“

# MODELAÇÃO DE SISTEMAS GEOLOGICOS

Homenagem ao Professor Doutor Manuel Maria Godinho

”

L.J.P.F. NEVES, A.J.S.C. PEREIRA,  
C.S.R. GOMES, L.C.G. PEREIRA,  
A.O. TAVARES

IMPRESA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
COIMBRA UNIVERSITY PRESS

# MODELAÇÃO DE SISTEMAS GEOLÓGICOS

Homenagem ao Professor Manuel Maria Godinho

---

## O contributo científico da obra do Professor Manuel Maria Godinho

Graciete Dias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escola de Ciências, Universidade do Minho, Braga, PORTUGAL, graciete@dct.uminho.pt

---

*Em toda a jornada lutou sempre com  
penhascos e xisto, com fraguado e  
granito, dando a cara a tudo o que  
lhe quis barrar o caminho.*  
Alves Redol

O Simpósio *Modelação de Sistemas Geológicos*, em boa hora organizado pelo Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, ganha especial relevo e brilho por se constituir como homenagem ao Professor Manuel Maria Godinho. Num dos momentos do simpósio, cabe-me a honrosa missão de recordar as linhas mestras da obra científica de tão ilustre Professor e Investigador.

De facto, esta tarefa, constituindo para mim uma honra, é simultaneamente uma tarefa árdua. É uma honra, porque é naturalmente um privilégio fazer o elogio de tão conceituada figura universitária, pelo que agradeço o convite que me foi formulado pela Comissão Organizadora. É também uma tarefa árdua porque receio não ser capaz de assimilar e de explanar adequadamente o percurso do Professor Manuel Maria Godinho enquanto personalidade da ciência e da cultura.

Optei por iniciar esta apresentação com umas muito breves notas biográficas do Professor Manuel Maria Godinho. Nasceu na freguesia de Maiorca, concelho de Figueira da Foz, mas adoptou como sua a terra de Santana que constitui, assim, o berço de alguém que tem uma vida marcada pelo gosto de saber, pelo rigor, pelo carácter respeitador e por uma atitude de grande humanismo e simplicidade. Aluno brilhante, terminou o 7º ano dos Liceus em Coimbra em 1960, com a classificação média de 18 valores. Como estudante universitário, fez o seu percurso na Universidade de Coimbra, onde se licenciou em Ciências Geológicas em 1964, com a classificação final de 19 valores. Obteve em 1981 o grau de Doutor em

Mineralogia e Geologia pela Universidade de Coimbra, na especialidade de Mineralogia, Petrologia e Geoquímica, com a classificação de aprovado com distinção e louvor, tendo prosseguido nesta Instituição uma brilhante e profícua carreira como Investigador e Professor. Desde 1964, exerce sucessivamente funções de Auxiliar de Naturalista, 2º Assistente, Investigador, Técnico-Investigador, Investigador Principal e Professor Catedrático, com períodos de interrupção para cumprimento de serviço militar obrigatório, tendo sido mobilizado para a Guiné. Professor Catedrático da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra desde 1985, aposentou-se em 2007.

Interessa aqui lembrar a missão da Universidade e consequentemente de todos os que nela trabalham, em particular dos seus professores. E dou a palavra ao Professor Lúcio Craveiro da Silva, insigne professor e humanista, que assim explicava:

*“A Instituição Universitária nasceu na Idade Média com um ideal cultural que, vencendo o desgaste impiedoso dos séculos e acolhendo novas perspectivas e novos enriquecimentos, nunca mais deixou de existir. É que, por mais diversos que sejam os tempos, o homem compreendeu finalmente que necessita tanto de pão como de cultura e que, sem esta, ele não se realiza, a sociedade não floresce e todos os seus anseios de paz e desenvolvimento são ilusões. Ora um dos principais lares da cultura, na nossa civilização, é a Universidade. Nela se encontra privilegiadamente a sua definição, a sua razão de ser e a sua missão. Esta missão realiza-se principalmente pelo ensino e pela investigação; mas abrindo-se à comunidade que a criou e a quem serve, vive num diálogo permanente e enriquecedor, já transmitindo-lhe o saber, já descobrindo e reconhecendo os valores culturais que nela despontam”.*

Efectivamente, a um professor cabem, na sua área de especialidade, funções de ensino e investigação, intimamente interligadas, bem como o exercício de actividades de interacção com a sociedade. Para estas três funções, o Professor Manuel Maria Godinho foi-se preparando, sem tréguas, pelo exercício empenhado e exigente de todas elas, de tal modo que a sua nomeação como Professor Catedrático foi o reconhecimento e consagração da sua alta competência e dedicação, que é o fundamento, a condição e a marca da autêntica autoridade académica e profissional.

Numa instituição universitária, a actividade de investigação é fundamental, não só enquanto missão da própria Universidade, mas também porque instrumento indispensável quer na formação de especialistas de qualidade quer na qualidade da prestação de serviço à comunidade. O Professor Manuel Maria Godinho teve sempre presente esta conexão e

assumiu-a como responsabilidade indeclinável. Por isso, e também por vocação, mergulhou a fundo na investigação e seduziu para ela os seus colaboradores, incluindo os mais jovens.

O que foi a sua obra científica está bem patente nas numerosas publicações (mais de uma centena) de que é autor ou co-autor, nacional e internacionalmente reconhecidas, e que se encontram listadas em anexo. Trata-se de produção científica reveladora de trabalho continuado e relevante ao longo de quarenta e sete anos de actividade de investigação. As suas primeiras publicações surgem em 1963-1964, então jovem licenciado motivado em particular para a caracterização mineralógica, mas logo no final da década de 60 do século passado emerge o seu interesse pela geologia das rochas graníticas. Trata-se de interesse que persiste e atravessa todo o seu percurso como investigador e que se mantém, como revelam dois artigos publicados no corrente ano de 2010. Os temas desenvolvidos incidem predominantemente no estudo mineralógico, petrológico e geoquímico de rochas graníticas, de processos metamórficos associados ao plutonismo granítico, bem como na modelação de processos petrogenéticos, com especial ênfase no estabelecimento de modelos numéricos aplicados ao estudo da evolução petrológica e de mecanismos de arrefecimento de corpos ígneos.

Em meados dos anos 90, o Professor Manuel Maria Godinho lança uma nova linha de investigação, no domínio da geologia do radão, tendo criado um prestigiado grupo de investigadores que desenvolve actividade nesta área. Foi proponente em 1996 e coordenou o Laboratório de Radioactividade Natural do Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra. Trata-se de um laboratório de referência a nível nacional. A este propósito merece destaque o empenho e dedicação do Professor Manuel Maria Godinho na implementação de novas infraestruturas laboratoriais potenciadoras da investigação em curso e investigação futura, bem como na implementação de métodos e técnicas laboratoriais, designadamente preparação de amostras para análise química, separação de concentrados minerais, análise por difracção de raios-X e técnicas de análise química de materiais geológicos.

Mais recentemente, a interligação dos fenómenos de alteração das rochas com o ciclo biogeoquímico do carbono tem igualmente merecido a atenção do Professor Manuel Maria Godinho.

Mas, transversalmente à sua obra e como contributo de enorme relevância, é de referir a aplicação de técnicas geomatemáticas à petrologia, mineralogia e geoquímica de granitóides e à prospecção mineira, em especial nos domínios da análise de sistemas multivariantes e de variáveis

regionalizadas, bem como a modelação de sistemas geológicos, em particular na simulação numérica do arrefecimento de corpos ígneos com recurso a modelos numéricos bi e tridimensionais e em algumas vertentes do ciclo do carbono. O Professor Manuel Maria Godinho foi pioneiro em Portugal nas áreas da geomatemática e geoestatística e desde cedo se interessou pela sua aplicação a problemas da geologia portuguesa, como atesta a persistência destas abordagens na larga maioria das suas publicações desde o início dos anos setenta. É de referir a criação, pela sua mão, da disciplina de Geomatemática no ano lectivo de 1973/1974, que leccionou durante cerca de trinta anos e que se mantém como disciplina estruturante do curso de Geologia na Universidade de Coimbra. O nome do homenageado e, através dele, o da sua Universidade, a Universidade de Coimbra, está indelevelmente ligado a este trabalho pioneiro, reconhecido a nível nacional e internacional. A este propósito se refere a presidência da International Association for Mathematical Geosciences, em artigo publicado no presente volume.

Destacaria a profundidade e rigor científico e a reflexão crítica como traços marcantes da obra do Professor Manuel Maria Godinho. Os trabalhos publicados recorrem à utilização de grande número de dados, mas sempre com uma preocupação clara de distinção entre dados analíticos e sua interpretação, robustecendo as conclusões com recurso a modelos numéricos, mas sem deixar de apresentar os pressupostos dos modelos enquanto simplificações dos sistemas naturais, discutindo a sua fundamentação geológica, bem como a fiabilidade dos modelos.

Neste contexto não resisto a citar o homenageado que, a propósito do tema da sua dissertação de doutoramento, referia:

*“Para que a ordem da natureza granitológica não seja um sonho que perseguimos, e a anarquia uma lei absoluta que obscurece a sua inteligibilidade, é necessário e imperioso envidar esforços no sentido de quantificar o elemento aleatório nessa natureza que é essencialmente estocástica e não fundamentalmente determinista. Como fazê-lo? Este o grande desafio que se lança às nossas capacidades; mas o reconhecimento de que é necessário é já um passo em frente, e um passo importante. Um segundo passo significativo poderá ser dado pela formulação de modelos genéticos a partir de dados obtidos na observação da natureza, erigidos de modo a expurgar das suas inter-relações gerais, ou a atenuar, a perturbação do elemento aleatório de que estão eivados os dados de partida; o conhecimento da actuação de processos físico-químicos sobre a matéria de modelos reduzidos e controlados pode fundamentar a construção de modelos conceptuais que, no conjunto, em si condensem a*

*dinâmica essencial do sistema natural. Conceptualizado o modelo, a sua verificação contra os sistemas naturais observados permitirá eventuais reajustamentos e aperfeiçoamentos, ou, em extremo, o seu abandono e substituição. Esta a filosofia essencial que presidiu à concepção do presente trabalho. Fazendo a incerteza parte da própria natureza das coisas, é deixada considerável margem de liberdade para exercício da imaginação criadora”.*

E, após citar W. S. Fyfe, conclui:

*“O avanço em tal domínio dependerá em boa parte desse exercício, quando ponderadamente doseado e controlado, e dos modelos que através dele se possam erigir hoje para amanhã substituir por outros menos incoerentes e menos imperfeitos. Um facto será sempre certo: os modelos, as hipóteses, as teorias, poderão modificar-se, adaptar-se, substituir-se, abandonar-se; os dados factuais sobre os quais foram construídos, quando criteriosamente obtidos, esses permanecerão, mesmo que incompletamente compreendidos”.*

Belíssima reflexão, publicada em 1980 nas *Memórias e Notícias*, uma publicação do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra, de que o Professor Manuel Maria Godinho foi editor durante cerca de três décadas, trabalho a que se dedicou com persistência e tenacidade, constituindo-se esta revista científica como uma referência nacional, e não só, na área das Ciências da Terra.

E porque convicto de que uma investigação profícua se estimula em íntima simbiose, o Professor Manuel Maria Godinho foi tecendo uma rede de colaborações, com visão a distância e com pertinácia, progressivamente mais numerosas e mais estreitas. Gostaria de realçar o papel do Mestre que, com saber, exigência, qualidades pedagógicas, dedicação e clarividência, marcou a formação de gerações de geólogos, engenheiros geólogos, engenheiros de minas e outros especialistas. Orientou mais de uma dezena de mestrandos e doutorandos e marcou certamente a carreira dos seus colaboradores mais próximos, onde destaco os Professores Luís Neves e Alcides Pereira com quem o homenageado partilha, há mais de vinte e cinco anos, o seu labor de Professor e Investigador.

Ao longo da sua carreira académica, exerceu na Universidade de Coimbra variados e distintos cargos e participou em numerosas actividades institucionais, indicadores da sua disponibilidade face à Instituição, que gostaria de sublinhar. No referente à coordenação e gestão científica, criou em 1989 uma das linhas do Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, unidade de investigação do INIC, posteriormente integrada na FCT, constituindo-se assim o Grupo de Modelagem de Sistemas

Geológicos. Neste âmbito, implementou e coordenou diversos projectos de investigação, alguns com financiamento externo. Desempenhou variados cargos de planeamento e gestão universitária a nível da Faculdade e do Departamento, onde realçaria o cargo de Vice-Presidente do Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia em 1987-1991 e 1994-1999 e o cargo de Presidente da Comissão Científica do Departamento de Ciências da Terra em 2001 e 2002. A sua ampla cultura, a solidez do seu percurso académico, científico e pedagógico, a clara visão da realidade universitária, dos desafios, constrangimentos e oportunidades que se iam colocando às instituições de ensino superior, repercutiram-se em numerosas actividades de relevância a nível institucional.

O Professor Manuel Maria Godinho envolveu-se intensamente em conferências e comunicações nos diversos domínios da sua actividade científica. O prestígio do Professor na comunidade científica, nacional e internacional, está bem documentado pela sua integração activa em prestigiadas organizações científicas, designadamente na Sociedade Geológica de Portugal, na Associação Portuguesa de Geólogos, no Grupo de Geoquímica da Sociedade Geológica de Portugal, no International Association of Mathematical Geology, na Société Suisse de Minéralogie et Pétrographie, na Mineralogical Society of Great Britain and Ireland, na Geochemical Society, na Geological Society of London e na American Geophysical Union. Integrou o Conselho Científico das Ciências Naturais do INIC no período 1986-1999 e a Comissão Nacional para o Plano Energético Nacional, tendo ainda desenvolvido actividades de avaliação externa no âmbito do Conselho Nacional de Avaliação do Ensino Superior em 2000-2003. Em todas elas deixou a sua marca inconfundível de autoridade académica e de profissional de alta competência e dedicação.

Nesta justíssima homenagem ao Professor Manuel Maria Godinho, procurei ser porta-voz do seu longo e brilhante percurso científico e do valioso contributo da sua obra, que entendo estar expressa nos temas e projectos de investigação que abraçou e em que foi inovador e pioneiro, na produção científica, nas colaborações científicas encetadas e acarinhadas, na sua participação activa junto da comunidade científica nacional e internacional, na sua disponibilidade e na repercussão do seu saber junto da instituição que o acolhe, e ainda na forma como marcou gerações. Tarefa difícil que apenas me foi possível aflorar.

Foi no trabalho do dia-a-dia destes quarenta e sete anos de actividade como Professor e Investigador que muitos tiveram o privilégio de ter podido contar com o contributo do Professor Manuel Maria Godinho. Reafirmo a elevada estima que nutro pela sua carreira de Cientista e de Professor.

Admiro os seus atributos pessoais de inteligência, visão, rigor, seriedade, coerência e liderança, que marcam a diferença e fazem do Professor Manuel Maria Godinho uma referência como Cientista, como Professor e como Homem. Bem haja!

### **Agradecimentos**

Agradeço à Comissão Organizadora do Simpósio a amabilidade do convite para participação neste evento de homenagem ao Professor Manuel Maria Godinho, que muito me honra. Ao Professor Luís Neves endereço agradecimentos por toda a informação que me facultou sobre a vida e obra do homenageado.