

## O projecto nacional de previsão numérica do tempo

João Corte Real

Professor .... da Faculdade de Ciências de Lisboa

... Serviço Meteorológico Nacional ... Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica

Licenciado... (19..) pela .....

Nos finais dos anos 60 o Serviço Meteorológico Nacional, do qual eu fiz parte desde o início, era dirigido pelo Dr. António Silva de Sousa.

O Dr. António Silva de Sousa apercebeu-se de que a previsão numérica do tempo estava a começar a desenvolver-se rapidamente em países europeus mais avançados que o nosso, e que para acompanharmos o que se passava no estrangeiro tínhamos também que desenvolver essa tecnologia e ciência.

A previsão numérica do tempo, como o seu próprio nome indica, é a previsão do tempo, não baseada em metodologias aproximadas de carácter subjectivo, mas integrando as equações que traduzem as leis físicas que regem o comportamento da atmosfera. Para isso, para além de se saber física e métodos numéricos, é também necessário dispor de computadores suficientemente rápidos para conseguir integrar essas equações antes que o tempo do relógio passe e o tempo atmosférico aconteça.

O Dr. António Silva de Sousa pediu ao meteorologista Dr. Chioate Tavares para coordenar essa iniciativa, criando uma pequena secção no SMN para essa finalidade. Esse pequeno núcleo começou com o Dr. Chioate Tavares, com o Dr. Manuel Cabrita, mais ligado a aspectos administrativos, aparecendo depois a Dr.<sup>a</sup> Fernanda Miranda da Cruz e eu próprio.

Entrei nesse grupo porque na altura era assistente da Faculdade de Ciências de Lisboa, e como tinha acabado de casar, precisava de mais dinheiro.

Nessa altura o Dr. Silva de Sousa e o Dr. Chioate estavam a estudar a aquisição de uma máquina de cálculo para fins científicos. A máquina que veio a ser escolhida foi o IBM 360/44 PS, uma máquina que na altura também tinha sido adquirida pelo Instituto Superior Técnico. Nessa altura o núcleo da previsão numérica começou estabelecer contactos com o Instituto Superior Técnico, nomeadamente com o Prof. Delgado Domingos.

Através dele tivemos a colaboração de pessoas como o Leite de Castro e o Mendes dos Santos, que vieram mais tarde a integrar o núcleo da previsão numérica.

A IBM designou como elemento de ligação, entre a IBM e o SMN, o Dr. Marques Henriques, que não era um simples vendedor de máquinas. Era uma pessoa com uma atitude científica, com uma licenciatura

em matemática e um mestrado em estatística. Directamente ou através dele fomos bastante apoiados no cálculo científico e no uso da máquina, que para nós era uma coisa nova.

O SMN veio a adquirir essa máquina, com uma memória de 128 K. Juntamente com essa máquina havia uma impressora gigantesca e havia unidades de leitura de banda magnética.

A previsão numérica do tempo estava então a dar os primeiros passos nessa altura.

O Dr. Chiote e a Dr.<sup>a</sup> Fernanda foram para a Suécia tirar um curso de previsão numérica do tempo. Eu fiquei um mês sozinho a devorar um livro de instrução em programação Fortran, cedido pela IBM.

Os dados meteorológicos vinham em fita perfurada **donde?** **Os códigos meteorológicos, quer de informação de altitude, quer de informação de superfície, são sucessões de grupos de 5 algarismos, e eram essas sucessões que vinham nas fitas perfuradas.** Foi necessário ler e decodificar os dados contidos nas fitas perfuradas, que por sua vez eram colocados nas bandas magnéticas pelas instruções em Fortran. O Leite de Castro foi quem fez o programa de leitura das fitas.

Depois a IBM deu um curso de Assembler a um pequeno grupo de pessoas. Estas fizeram programas que, após lerem as sucessões codificadas, eram capazes de traduzir aquela informação em valores de pressão, temperatura, humidade, visibilidade, etc.

Esse conjunto de valores era gravado em banda magnética para tratamento posterior. Ficávamos dessa forma com informação em linguagem clara no que se refere a valores de pressão, temperatura, humidade, visibilidade, etc., que correspondiam a valores de estações de observação de superfície ou de altitude / rádio sondagem.

Para que o modelo funcionasse era necessário transferir esses valores para uma rede regular **(malha)** para podermos aplicar os métodos de análise numérica e ainda as tarefas de análise objectiva. Tudo isto foi programado de base.

Entretanto as coisas foram evoluindo. De início éramos nós os três que montávamos as bandas e fazíamos o IPL **da máquina**. Depois o grupo cresceu para quase 20 pessoas e passámos a ter operadores para fazer estas tarefas.

**A previsão numérica do tempo no serviço meteorológico durou cerca de dez ou onze anos, e acabou com uma decisão política.**

Durante esses anos foram programados três tipos de modelos, que eram os que estavam na altura a ser desenvolvidos.

Os primeiros eram modelos filtrados, porque as equações que serviam de base não eram as chamadas equações primitivas, mas formas aproximadas da equação da velocidade e da equação termodinâmica, que não admitiam como soluções certos tipos de ondas sonoras ou acústicas e que continham basicamente a componente rotacional do movimento. A componente divergente ou era completamente eliminada, ou aparecia de uma forma disfarçada no modelo. De qualquer modo programámos o chamado modelo **lorotrópico** com divergência, que aparecia de uma forma rudimentar. Este problema da

filtragem tinha sido resolvido do ponto de vista teórico pelo Professor Charney. O modelo lorotrópico com divergência era basicamente o modelo de Charney.

Além disso tínhamos um modelo baroclínico a três níveis, mas era quase geostrófico. Como consequência a componente divergente do vento existia, mas estava representada nesse modelo através da velocidade vertical ómega no sistema P.

Dos resultados desses modelos saíam variadíssimas cartas, impressas em plotters Benson, para onde também a Dr.<sup>a</sup> Fernanda fez programas de marcação de cartas, e o Mário Almeida fez programas para a alteração de isolinhas, inicialmente com manchas e símbolos. Posteriormente foram feitos programas para o tefigrama, um diagrama aerológico bastante importante, sempre marcado automaticamente.

Nos finais dos anos 70 iniciou-se o desenvolvimento de modelos baseados em equações primitivas, modelos que já não são modelos filtrados e que admitem como solução todo o tipo de perturbações ambulatórias que podem ocorrer na atmosfera.

Neste processo a IBM teve um papel importante, não só na cedência do hardware e do software, como na formação de pessoas. Além disso a IBM sempre foi bastante eficiente na manutenção do funcionamento regular do sistema: sempre que surgisse um problema, uma ou duas horas depois estava lá um técnico para resolver a questão.

Nos finais dos anos 70 o Serviço de Meteorologia Nacional passou a Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica.

Em 1973 foi criado, no decurso de uma acção COST, um Centro Europeu de previsão de tempo a médio prazo. Em consequência houve uma decisão política do Instituto que se traduziu na prática em terminar o projecto de previsão numérica do tempo, passando o Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica a receber apenas os produtos do Centro Europeu.

Foi um prazer e uma experiência inédita trabalhar no projecto de previsão numérica do tempo, com um grupo coeso de pessoas que trabalharam entusiasticamente durante dez anos.

Em 1979, com o fim da previsão numérica do tempo, saí do INMG, mas continuei na Faculdade de Ciências de Lisboa, onde havia também uma presença IBM, embora o Técnico estivesse então à frente da Faculdade de Ciências, no que se refere ao cálculo científico.

Na Faculdade de Ciências era a física nuclear e a meteorologia que mais recorriam ao cálculo científico. Durante os primeiros anos socorríamo-nos do computador do Técnico, embora tivéssemos recorrido também ao computador IBM da Marinha. Posteriormente a Faculdade de Ciências adquiriu um IBM 4331, que tinha o sistema operativo CMS, e depois adquiriu ainda duas máquinas IBM com tecnologia RISC.

A previsão numérica do tempo desapareceu. e não voltou em moldes bem claros e definidos a existir na meteorologia portuguesa, o que na minha opinião foi uma grande perda. Porque mesmo que

**mem<sup>SI</sup>**

**MEMÓRIA DAS TECNOLOGIAS  
E DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

recebêssemos a informação do Centro Europeu, deveríamos pelo menos fazer um processamento dessa informação, e manter uma actividade que exigisse uma certa competência científica nessa área.