

Quando me foi proposto escrever um artigo sobre o modo como a revista reflectiu ao longo destes anos a evolução da utilização das tecnologias, só a perspectiva de ter que estudar os oitenta e muitos números da revista para recordar o que se foi publicando por lá, era assim um bocadinho assustadora, principalmente por motivos de tempo. O desafio acabou por ser aceite e foi de facto muito interessante lembrar o que fazíamos há vinte anos atrás, como a criatividade de cada um resolvia os problemas da falta de software, como se rentabilizava o pouco que existia, como se relatavam as pequenas/grandes coisas que se faziam na altura com meia dúzia de computadores disponíveis.

A evolução enorme que as tecnologias sofreram nestes 20 anos, a sua introdução no dia a dia de cada um de nós, a calculadora que toda a gente tem, os computadores que encontramos em qualquer local, fazem-nos encarar a tecnologia como um dado adquirido e quase nos parece que estiveram sempre ali. Esquecemos às vezes como começou a entrar nas escolas, as dificuldades, as hesitações, a grande força de vontade que muitos professores tiveram para ultrapassar problemas que poucos sabiam resolver. De um modo

ou de outro, fosse por iniciativa dos professores, por obrigatoriedade dos programas, por influência da sociedade ou simplesmente por normativos ministeriais, as tecnologias foram conquistando o seu lugar nas escolas.

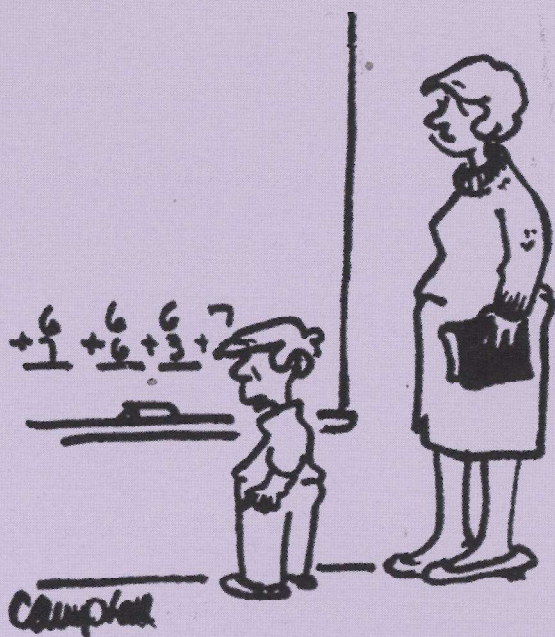
Precisamente por isso e porque há tantas referências às tecnologias em quase todos os números da revista, resolvi olhar com mais atenção para os primeiros anos onde tudo era novo e a motivação era grande. Os artigos que vou citar são apenas exemplos escolhidos entre muitos, que me parecem reflectir de algum modo o que se foi vivendo.

A revista tem acompanhado sempre o que se vai passando pelo país em termos de educação e em particular na educação matemática. Sendo a tecnologia um dos assuntos mais *badalados* do nosso ensino não será de estranhar que praticamente em todos os números surjam artigos que lhe são exclusivamente dedicados, ou com referências a ela.

Assim, logo no primeiro número, no pedido de colaboração que H. Guimarães faz aos sócios, na indicação do que se pretende com a revista, diz: “Nela caberão, artigos de opinião sobre desenvolvimento curricular ou sobre a formação de professores, a par de ideias práticas para abordar con-

As novas tecnologias na Educação e Matemática

Branca Silveira



Onde é que está o teclado?

ceitos matemáticos ou estudos de investigação sobre a utilização educativa das tecnologias de ponta”. Fica desde logo definido o interesse da redacção por este tema e a importância que lhe atribui.

Essa importância reflecte-se ainda no editorial, onde P. Abrantes, falando nas novas prioridades e orientações a considerar no ensino da Matemática, apresenta como um dos pontos principais “é importante que se recorra às novas tecnologias, e em particular aos computadores, como fonte de renovação das práticas pedagógicas”.

Estamos em Janeiro de 1987, nem todas as escolas tinham computadores mas, naquelas em que existiam, a sua utilização era feita especialmente nos clubes de Matemática. A. Silva num artigo sobre *O Clube de Matemática* refere “Noutra fase, já mais recente, a entrada do computador no clube constituiu um marco importante na sua actividade, e a necessidade de especialização do trabalho desenvolvido começou a ser sentida”.

Ainda neste primeiro número há um artigo sobre o programa *Proban*, desenvolvido por quatro colegas, que tem já uma componente de simulação com carácter interdisciplinar, pois no dizer de um dos seus autores pode “constituir um modelo sugestivo para exploração numa aula de Física de problemas de transferência de energia entre corpos, ou para visualizar o conceito de limite de uma função, discontinuidades e assíntotas, numa aula de Matemática”.

Já agora... o primeiro cartoon da revista (reproduzido acima) também tem a ver com a nova tecnologia.

Se alguma dúvida havia quanto ao papel destacado que a tecnologia iria ocupar na revista, folheando o segundo número, ela logo se dissipou. Poderíamos considerar este núme-

ro como o que se chama agora “uma revista temática”, em que o tema é precisamente a tecnologia.

Logo a abrir, o editorial feito por J. P. da Ponte tem o título *Os professores e a revolução informática*, J. F. Matos escreve um artigo intitulado *LOGO e a Educação Matemática*, E. Veloso, utiliza um programa em Basic para a resolução do problema *Quantas maçãs tinha a Maria?* e P. Abrantes escreve um outro para resolver o famoso *E a Lua aqui tão perto*. C. Mesquita fala do programa *RECORDES*, construído para “proporcionar aos alunos uma discussão sobre a validade de um modelo de uma regressão linear”, A. Inácio apresenta no seu artigo exemplos de exercícios numéricos para serem resolvidos com a utilização da calculadora e F. Nunes dá conta da resolução do problema do *Mandarim também tem exame*, feita pelos alunos num programa em Basic.

Além de tudo isto o artigo seleccionado para este número foi *O computador, torta de barro* de S. Papert e é criada uma secção dedicada à linguagem LOGO da responsabilidade de E. Veloso e de J. F. Matos. Esta secção terminou apenas na revista número 14, no 2º trimestre de 1990 e teve ao longo da sua existência a colaboração de vários colegas.

Na altura estava implementado em Portugal o projecto Minerva, que visava a introdução das tecnologias nos ensinos básico e secundário. Naquela época o software existente era muito escasso e à medida que os professores iam tendo conhecimento de trabalho com computadores iam querendo cada vez mais. Os pólos desse projecto iam desenvolvendo a sua acção junto das escolas e crescia o número de professores interessados na utilização da tecnologia, mais com os alunos do que para uso pessoal.

Frequentavam as sessões do projecto, experimentavam nas aulas, colocavam dúvidas e perguntas sobre a existência de programas computacionais que entendiam poder ser úteis num ou noutro ponto do currículo.

O software específico era muito pouco e nem sempre satisfazia os desejos dos professores, mas a crise de software e a vontade de experimentar coisas novas espicaçou a criatividade e começaram a aparecer pequenos programas feitos em Basic e procedimentos em LOGO, criados por professores, para responderem a temas concretos e muito pontuais.

Alguns colegas foram dando conta na revista das actividades que foram realizando e colocando essas pequenas peças de software à disposição dos colegas. Assim, aparecem por exemplo: *Estimatep*, P. Abrantes, (nº3); *A curva do dragão*, de M. J. Costa; *A conquista do castelo*, de S. Carreira, (nº4); *Esparguete, triângulos e probabilidades*, de J. F. Matos (nº 5); *Nave*, de M. C. Silva (nº 8). Poderia citar muitos mais, uns mais elaborados do que outros, mas todos eles originais e com o objectivo de resolver uma situação. Os programas divulgados aparecem integrados na descrição de uma actividade realizada com os alunos ou fazendo parte de uma reflexão mais aprofundada sobre um determinado tema.

Repare-se que em 1988 se discutia a reforma e na revista nº 8 numa conversa conduzida por F. Nunes, a responsável pela coordenação dos novos programas, perante a questão “Qual o papel das tecnologias de informação?”, diz: “não faz sentido que as calculadoras não sejam generalizadas nas esco-

las. ... Elas já foram determinantes para a selecção de objectivos e conteúdos. Quanto a computadores a situação é diferente. Deverão ser deixadas sugestões de utilização e 'espaços no programa' para que essa utilização seja crescente. Enquanto todas as escolas não estiverem equipadas não se poderão ter programas de ensino dependentes desse meio auxiliar".

Nesse mesmo número, a Revista dá a notícia da realização de um seminário intitulado *As calculadoras na Escola* e a secção *Materiais para a sala de aula* apresenta situações que recorrem à calculadora para a sua resolução. No número 9, especialmente dedicado à Estatística e às Probabilidades a tecnologia está presente no artigo de J. F. Matos *Computadores e probabilidades* onde estes são apresentados como "um dos melhores exemplos de instrumentos propiciadores do desenvolvimento cognitivo e de produção intelectual" e se salienta o seu papel como tecnologia cognitiva na educação matemática. Apresenta uma simulação, em linguagem LOGO, do problema do conde de Buffon e, a título de curiosidade, encontrei esse mesmo problema muito mais tarde na número 46, no artigo *Tecnologias no laboratório de Matemática* de A. Precatado e outros, que remete a sua simulação, agora, para um site na Internet.

Por esta altura já apareceram artigos onde se faz referência à utilização da folha de cálculo. É o caso, por exemplo, de C. Loureiro e outros (nº 10) que apresenta os resultados de *uma investigação bem sucedida*, investigação realizada, recorrendo a um programa em Basic em computador e numa calculadora programável e também sem recurso a instrumentos auxiliares de cálculo. Nos números 15 e 17 estudam-se funções utilizando a folha de cálculo nomeadamente as funções periódicas. Outros colegas vão relatando as suas actividades, como M. J. Costa que nos conta a sua *primeira experiência de computadores na sala de aula* com alunos do 7º ano de escolaridade, no tema proporcionalidade e utilizando a linguagem LOGO.

As calculadoras começam a ser faladas no nº 4, onde P. Abrantes apresenta a posição do NCTM sobre este assunto e J. P. da Ponte no artigo *A matemática não é só cálculo ...* desmonta os argumentos que são utilizados por aqueles que se opõem à sua integração no currículo. Este instrumento vai ganhando espaço nas actividades dos professores e, no 3º trimestre de 89, a revista nº11 é essencialmente dedicada a esta tecnologia, com artigos de opinião, entrevistas e actividades. J. P. da Ponte começa o editorial deste número com a frase "A utilização educativa das calculadoras entrou finalmente na ordem do dia".

Na revista 14 é publicado o documento do NCSM, *A matemática essencial para o século XXI*, que salienta o papel da tecnologia: "As calculadoras devem ser usadas pelos alunos ao longo de todo o programa de Matemática a começar nos níveis elementares. Quando adultos os alunos irão usar calculadoras ou computadores para fazerem cálculos difíceis. Irão necessitar de habilidade com as contas de um só dígito, de capacidade de estimação e de cálculo mental e devem ser capazes de determinar se os resultados obtidos pelas calculadoras ou computadores são razoáveis".

Pouco tempo depois, no nº 16 aparece a primeira refe-

rência às calculadoras gráficas num artigo de G. Veloso *Calculadoras gráficas — mais um desafio para renovar os currículos de Matemática* e no nº 17 surge uma novidade: a telemática. M. L. Fernandes e M. Junqueira falam do MVT-CP (*Matemática Via Telemática — Resolução de Problemas*). Estavam lançadas as bases para o que viria a ser a comunicação via correio electrónico.

Entretanto foram surgindo alguns programas mais elaborados. No nº 5 fala-se pela primeira vez no LOGO. Geometria da autoria de E. Veloso que "pretende ser essencialmente uma ferramenta, muito actual e poderosa, a juntar às tradicionais régua e compasso, para professores e alunos utilizarem no estudo da Geometria", como refere A. V. Lopes. Curiosamente, só no nº 21, aparece um artigo de M. J. Costa intitulado *A minha primeira experiência com o Logo. Geometria na sala de aula*.

Daqui em diante, passamos a outra fase em que os artigos sobre tecnologia não são tanto a descrição de actividades mas sim a reflexão sobre a sua utilização. C. Monteiro no editorial da revista 22 coloca a questão: *Quando se fala em computadores na Educação Matemática, está a falar-se em computadores ou em Educação Matemática?* E diz mais à frente que "os computadores na educação atingem objectivos para além das aprendizagens curriculares e requerem que o professor invista mais do que simplesmente aprender a trabalhar com eles", salientando que os computadores só por si rapidamente se tornam *desencantados*. O que realmente conta são as actividades estimulantes que são propostas e o envolvimento de alunos e professor a aprenderem juntos mais do que estava previsto. Ainda neste mesmo número M. Santos comenta o 4º Congresso Nacional do Projecto Minerva. F. Nunes e E. Veloso organizam uma "mesa redonda" com alguns elementos destacados em diferentes Pólos do projecto com o tema *Como vamos de NTI's em Matemática?*

A tecnologia na revista surge também a propósito da modelação é um assunto que percorre muitos dos artigos publicados na revista e quase todos a referem para a simulação de situações e/ou tratamento de dados. Muitos professores utilizavam a folha de cálculo como ferramenta para este tipo de trabalho e há disso vários relatos como, por exemplo *A folha de cálculo e a trigonometria em actividades de modelação* de C. Mesquita e outros (nº 24).

No primeiro número da revista de 1994, a Direcção da APM publica uma posição sobre a proibição da utilização das calculadoras gráficas, onde defende a integração deste tipo de calculadoras no ensino secundário, com a possibilidade de serem usadas em provas de avaliação, incluindo os exames, e considera *ser preocupante que as orientações metodológicas previstas nos novos programas sejam colocadas em causa pela inconsistência dos mesmos por exemplo... por medidas administrativas como sejam a proibição do uso das calculadoras gráficas nos exames*. Esta posição surgiu na sequência de um Seminário sobre calculadoras gráficas realizado na sede da APM e de que se dá notícia também no mesmo número. E começam a surgir relatos de experiências com estas calculadoras, logo no número seguinte num artigo de A. Abrantes.

Ainda em 1994, na revista nº 31, F. Nunes e H. Guimarães relatam os resultados de um estudo realizado sobre a opinião dos professores acerca dos novos programas. Relativamente à utilização da tecnologia, os dados apresentados não são muito animadores. Muito resumidamente dizem que cerca de 20% dos professores nunca ou muito raramente utiliza as calculadoras e no que se refere a computadores essa percentagem sobe para os 85%. Referem ainda que cerca de um terço dos professores incluiu a utilização das calculadoras entre as situações em que tiveram melhor sucesso e as dificuldades que tiveram com a utilização dos computadores prenderam-se com a falta de computadores na escola, a falta de preparação e apoio para a sua utilização e também com as dificuldades de gestão da aula.

Até 1995 a Internet não aparece referenciada na revista, mas no editorial do nº 34 E. Veloso escreve: Pronto, já estou a imaginar alguns a murmurar: “*á está, basta haver uma moda para eles pegarem nela...*” “*ainda as escolas não têm calculadoras gráficas para os alunos e já estes malucos estão a querer a APM na Internet, depois as escolas na Internet, depois os alunos na Internet e assim por diante...*” Realmente à primeira vista pode parecer um absurdo. Sobretudo para quem nunca esteve ligado à Internet. Mas insisto: a APM na Internet? Porque não?

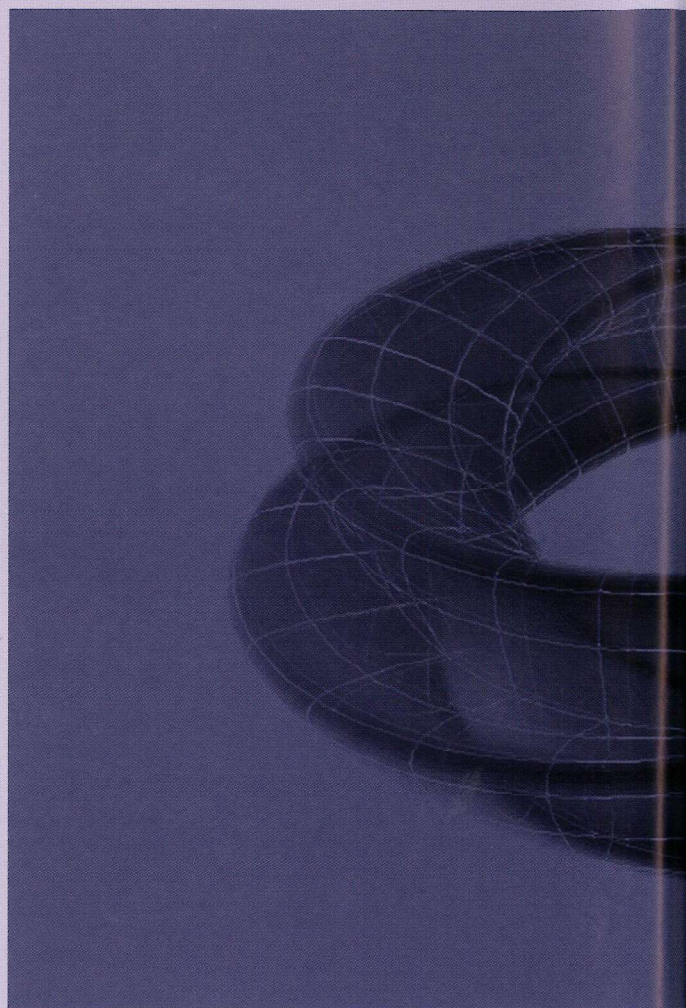
E não tardou! No número seguinte dá-se a notícia da abertura do site da APM e, mais tarde, já no nº 53, A. Pinheiro e F. Nunes contam o que se pode fazer com ele.

Neste mesmo número J. P. da Ponte escreve um artigo sobre *As novas tecnologias na aula de matemática* ilustrando “o partido que se pode tirar, em diferentes níveis de ensino, de materiais já testados, largamente disponíveis e susceptíveis de generalizada utilização” referindo programas como a linguagem LOGO, o Cabri-géomètre, a folha de cálculo, o Derive e o Mathematica e naturalmente a calculadora gráfica.

Se repararmos no pequeno texto que acompanha a secção *Materiais para a aula de Matemática*, lê-se: “a demonstração face à existência de programas de geometria dinâmica como o Cabri, não tem já tanto um papel de verificação, para dissipar dúvidas sobre uma conjectura, mas sim um papel de tentativa de explicação das razões porque uma dada propriedade geométrica é verdadeira”.

Há ainda outros programas que são referidos, como por exemplo o Sketchpad (nº 37); Funções (nº 39) e ainda a aplicação *EULER* com base no Mathematica para o estudo de funções de duas variáveis reais, por O. Vaz e M. R. Valença. De notar que neste último caso se trata de aplicações para o Ensino Superior, o que era bastante raro nessa altura.

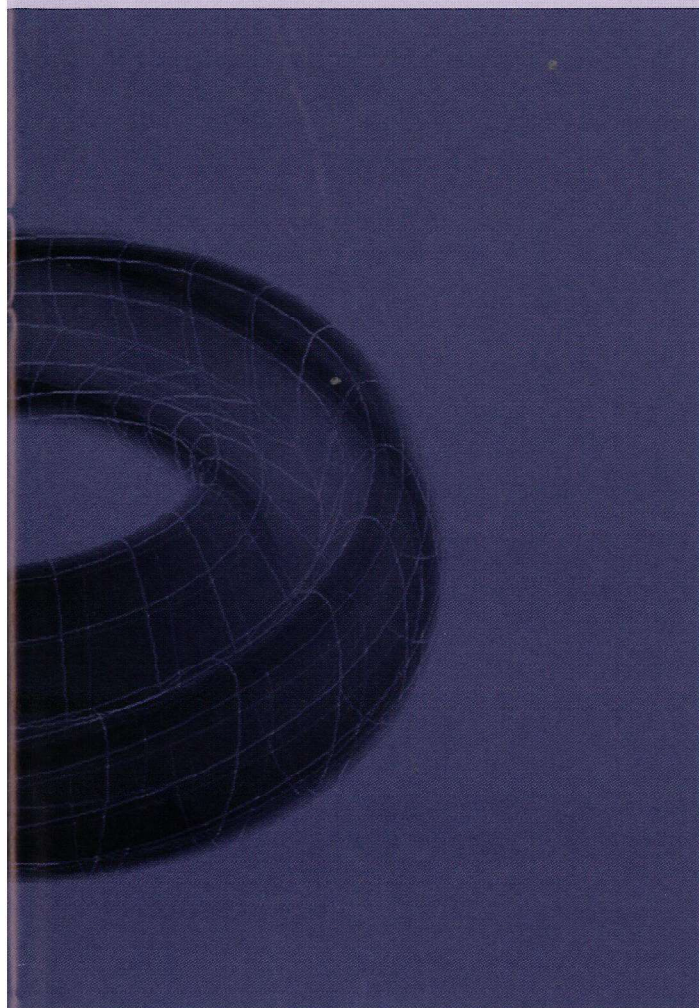
Depois de um período em que não foram publicados artigos que referissem especificamente as tecnologias, a que não será alheio o facto do Projecto Minerva ter terminado em 1994 e as escolas terem ficado um pouco perdidas sem o apoio do projecto, surge na revista número 42 uma nova secção *Tecnologias na educação matemática* da responsabilidade de E. Veloso que se interroga sobre o “regresso das tecnologias”. O objectivo da criação desta secção é “acompanhar o renovado interesse nas questões da utilização das



tecnologias na educação matemática, nomeadamente da Internet... noticiar e exemplificar o que de melhor vai sendo feito, entre nós e no estrangeiro, quanto às calculadoras e aos computadores no ensino da Matemática”. E. Veloso dinamizou esta secção até ao final de 2002 e a secção continua ainda hoje. Surgiu na mesma época em que foi lançado um novo programa nacional: o Nónio Século XXI, que embora com características muito diferentes do projecto Minerva, tinha objectivos bastante semelhantes.

Em 1997, a revista temática é dedicada às tecnologias, e os artigos falam de modelação computacional, de Matemática experimental, calculadoras no 1º Ciclo, conjecturas, provas, etc. Um dos artigos apresenta o grupo de trabalho T³ que entretanto tinha sido criado.

Nesta época os artigos não são tanto relatos de sala de aula mas sim relatos de simulações, investigações, resolução de problemas em que a tecnologia teve um papel importante. É o caso, por exemplo do *Presente de Natal do E. Veloso para o J. P. Viana*: uma resolução em Sketchpad do problema do Ronaldo, ou *A propósito de muros em ruínas* de A. Bernardes e C. Loureiro (nº 52). E como as tecnologias vão tendo cada vez mais impacto, em Julho de 1999 a APM re-



alizou o seminário *Tecnologias no Ensino da Matemática*, cujo resumo foi publicado na revista 54.

No ano 2000, fala-se nos muitos milhões de contos que teriam que ser gastos até 2006 para apetrechar as escolas com material informático. A secção das tecnologias abre um debate sobre este assunto com base num texto de E. Velloso, onde são tocados os pontos principais: como distribuir os computadores na escola; formação de professores e produção de conteúdos.

No n° 58, o artigo de J.M.Almeida, *The baby machine*, faz-nos olhar o passado contando a história da construção da máquina que “pode ser considerada como o protótipo dos computadores actuais”. Nos números que se seguem, voltam os registos de utilização com os alunos, como por exemplo: *Introduzindo o computador na aula de matemática*, com a criação de uma página para colocação de conteúdos de matemática de I. Campeão (n° 61); *Matemática e a feira popular*, E. Figueira (n° 62); o projecto *Rede MatTic* de A. Jorge e F. Salgueiro, (n° 61); etc.

Em 2001, a Direcção da APM entendeu divulgar um documento onde dá a conhecer a posição da APM sobre as tecnologias na educação matemática, que é publicado no n° 61.

Nesse ano o tema de trabalho é “matemática e natureza” e J.P. Viana mostra como a *natureza é difícil* num artigo em que descreve uma experiência que realizou com calculadora gráfica e sensores.

Em 2003 está em discussão o currículo de uma nova disciplina, Tecnologias de Informação e Comunicação, e no n° 72, além do assunto constituir o tema principal da secção das tecnologias, também L. M. Ferreira dá a sua opinião e A. Precatado na secção *Pontos de vista, reacções e ideias* interroga *Para que serve a disciplina de TIC?*. Entretanto decorre o ano temático Matemática e Tecnologia e M. Pires dá conta de actividades levadas a cabo com a tartaruga robot, com sensores e calculadoras gráficas. A. Precatado e M. P. Martins falam de modelação com computador e calculadora gráfica em *Porque sobem os corvos a 5 metros*. Na secção *Para este número seleccionámos*, encontra-se um artigo de J. F. Mahoney, que fala de Cálculo Algébrico Simbólico (CAS) nas escolas.(n° 73). Não é um assunto muito trabalhado na revista embora uma primeira abordagem já tenha sido feita no n° 62, no artigo de Lin McMullin com o curioso nome de *Algemética*. Volta a falar-se de CAS no n° 85, num artigo de A. Mendes e outros, agora com uma actividade em sala de aula.

No final de 2003, J. C. Silva comenta a criação e a importância que poderão ter as listas de discussão e faz uma breve descrição de algumas existentes sobre temas de matemática e/ou educação matemática. O GTInternet e Projecto IA apresentam as conclusões de um estudo sobre *A utilização da Internet pelos Professores de matemática*.

Em 2004 fala-se de plataformas de *e-learning*, creio que pela primeira vez, num artigo de N. Lavado. C. Loureiro faz a “defesa da utilização da calculadora” em “algoritmos com sentido numérico” e D. Torres leva-nos em *Digressões com o Maple até aos Números felizes e sucessões associadas*.

Nem tudo corre da melhor maneira nas nossas escolas e A. Precatado reflecte sobre o papel da calculadora nos exames e interroga-se sobre como tem sido articulado o programa com os exames, no que respeita ao uso da tecnologia. Nada como ter o testemunho do que se passa noutros países e assim no n° 82, num artigo de L. Reis, um aluno dinamarquês dá testemunho da utilização de computadores portáteis na sua escola.

Em Julho de 2005 a nova equipa CRIE (Equipa de Missão Computadores, Redes e Internet na Escola) chama a si todos os projectos relacionados com tecnologias e em 2006 lança a *Iniciativa Escolas, Professores e Computadores Portáteis*. Provavelmente aparecerão nos próximos números relatos da utilização feita com este material.

Teria ainda muito que dizer sobre tudo o que encontrei nesta viagem pelos 88 números da revista. Os artigos que mencionei são apenas exemplos, pois muitos outros colegas foram dando o seu contributo ao longo destes 20 anos. De um modo geral não referi assuntos tratados na secção *Tecnologias na Educação Matemática* pois como é óbvio todos têm a ver com a tecnologia.

Branca Silveira
Centro de Competência Nónio ESB—UCP