

ENSINAR MATEMÁTICA COM COMPUTADOR: FACTORES DE INIBIÇÃO OU MOTIVAÇÃO DAS PRÁTICAS DOS PROFESSORES

Ana Isabel Leal da Costa

Escola Secundária c/3º ciclo Rainha Santa Isabel, Estremoz

ailealcosta@gmail.com

Ana Paula Canavarro

Universidade de Évora

apc@uevora.pt

Resumo. No ano lectivo de 2006/2007 desenvolveu-se um trabalho de investigação no âmbito do mestrado em Educação Matemática da Universidade de Évora. Foi realizado no contexto do Plano da Matemática de uma escola do Alentejo. O estudo teve como protagonista principal uma professora de Matemática de terceiro ciclo, sobre a qual foi realizado um estudo de caso, procurando compreender as concepções e práticas desta professora de Matemática relativamente à utilização do computador e os factores que a influenciaram. Assumindo-se que o professor é um profissional com conhecimento profissional específico, que é influenciado quer pela pessoa que é, como pelo contexto em que trabalha, definiram-se as seguintes questões orientadoras: (a) Quais as concepções e práticas da professora relativamente à utilização do computador na sala de aula? (b) De que forma o contexto profissional interfere nas práticas de utilização do computador da professora? (c) De que forma o eu profissional interfere nas práticas de utilização do computador da professora? (d) De que forma o conhecimento didáctico condiciona as práticas de utilização do computador da professora? Neste artigo apresenta-se o tipo de trabalho relacionado com a utilização do computador que foi desenvolvido pela professora em estudo, não só na formação, prestada pela investigadora, ao nível do *software* de geometria dinâmica Cabri-Géomètre a um grupo de professores de Matemática da escola, mas também nas suas aulas observadas numa turma de oitavo ano em que explorou com recurso aquele software o tema programático *Lugares geométricos*. São também discutidas e sistematizadas as principais conclusões que se destacaram nesta investigação, nomeadamente os factores limitadores da sua prática de utilização do computador na aula de Matemática — como o tipo de ensino praticado regularmente pela professora, a insegurança sentida, e sua percepção sobre as atitudes dos alunos em aulas com computador, a falta de formação em *software* relacionado com o ensino da Matemática — bem como os elementos motivadores das suas práticas — como o grupo disciplinar, a dinâmica da escola, a formação em Cabri e a experiência positiva vivida com os alunos em sala de aula.

O computador na Educação Matemática em Portugal

Vivemos, hoje, numa sociedade complexa em constante mudança que exige cada vez mais dos jovens. E todas as transformações que têm vindo a ocorrer ao nível social, político e económico reflectem-se, inevitavelmente, na escola. Pode, talvez, apontar-se o processo de reforma educativa que se iniciou em Portugal na segunda metade dos anos oitenta, como uma das primeiras grandes alterações sentidas no ensino, como consequência da evolução da sociedade. Desde então, o ensino tem vindo a ser alvo de mudanças, que têm passado não só pela alteração dos programas, como pela exigência de um novo papel do professor na escola. Assim, espera-se hoje que o professor pratique um tipo de ensino diferente daquele que certamente foi alvo enquanto aluno,

que englobe, entre outras coisas, o recurso às novas tecnologias, como a utilização do computador em sala de aula para trabalhar em Matemática. São hoje maiores as exigências colocadas aos professores em termos de desenvolvimento curricular, reconhecendo-as que diversas dimensões actuam sobre eles (Canavarro e Ponte, 2005).

As primeiras experiências que fazem referência à utilização do computador no ensino da Matemática datam dos anos 60. Na época, os computadores eram ainda muito raros, dispendiosos e complicados de operar. Seguia-se, na altura, a ideia de um *Ensino Assistido por Computador*, ou seja, um ensino no qual o computador desempenhava as funções de um “professor electrónico” que transmitia aos alunos conhecimentos matemáticos pré-definidos, proporcionando o desenvolvimento de destrezas básicas.

Com os novos objectivos do ensino da Matemática nos anos 80, começam-se a valorizar as capacidades de resolução de problemas, raciocínio e comunicação, reconhecendo-se as potencialidades dos computadores enquanto ferramentas ao serviço do desenvolvimento destes novos objectivos (Ponte, 1994). Os computadores passam, também, a ter preços mais acessíveis ao grande público e surgem novas ferramentas informáticas como é o caso da folha de cálculo, os programas de processamento de texto e de gráficos e, um pouco mais tarde, software dedicado ao ensino da Matemática.

Assim, de acordo com os novos programas de Matemática e com o objectivo de promover a utilização educativa do computador surgem alguns projectos, nomeadamente, o projecto MINERVA, que decorreu entre 1985 e 1994, tendo como principais destinatários os professores e os alunos do ensino não superior (Ponte, 1994). Os grandes objectivos deste projecto passavam pela inclusão, no ensino, das tecnologias de informação nos planos curriculares (em particular, o computador), o uso das tecnologias de informação como meios auxiliares do ensino das outras disciplinas escolares, e a formação de orientadores, formadores e professores.

No relatório final do projecto MINERVA (Ponte, 1994) e considerando que a inserção das tecnologias de informação no sistema educativo na maioria dos países tende a passar por três grandes etapas – a experimentação, o desenvolvimento e a integração, Ponte afirma que foi possível percorrer as duas primeiras etapas, tendo-se deparado com mais dificuldades em avançar para a terceira. Esta última etapa, a integração, “parece ser um processo algo indefinido, não tanto pela sua lentidão mas, sobretudo, pela falta de rumo” (Ribeiro e Ponte, 2000).

Esta falta de rumo pode ter origens muito diversas, tanto relacionadas com o sistema e contexto escolar, com os professores que nele trabalham, com as orientações programáticas sobre o uso do computador. Analisa-se este último aspecto na secção seguinte.

Os computadores nos programas de Matemática

Em Portugal, antes dos programas de Matemática salientarem a importância da utilização das novas tecnologias nos diversos níveis de ensino, é possível encontrar este tipo de referências noutros documentos que apresentam orientações curriculares para a Educação Matemática. É o caso do relatório resultante do Seminário de Vila Nova de Milfontes (1988), no qual são referidas algumas das potencialidades que as novas tecnologias apresentam no ensino da Matemática, bem como as suas implicações ao nível do currículo de Matemática.

No programa de Matemática para o terceiro ciclo do ensino básico, de 1991, pode ler-se no âmbito dos objectivos gerais – capacidades/aptidões, que os alunos deverão “utilizar adequadamente a calculadora, e sempre que possível meios informáticos tirando partido das suas potencialidades” (p.11).

Actualmente, o Currículo Nacional para o Ensino Básico (2001) apresenta já uma referência muito explícita à utilização do computador:

“Quanto ao computador, os alunos devem ter oportunidade de trabalhar com a folha de cálculo e com diversos programas educativos, nomeadamente de gráficos de funções e de geometria dinâmica, assim como de utilizar as capacidades educativas da rede Internet”. (p. 71)

Quanto aos programas do ensino secundário, nomeadamente, ao nível do 10º ano, tanto para a Matemática A como para a Matemática B (2001), é referido que:

“O computador, pelas suas potencialidades, nomeadamente nos domínios da Geometria Dinâmica, da representação gráfica de funções e da simulação, permite actividades não só de exploração e pesquisa como de recuperação e desenvolvimento, pelo que constitui um valioso apoio a estudantes e professores, devendo a sua utilização considerar-se obrigatória neste programa (...) recomenda-se enfaticamente o uso de computadores, tanto em salas onde os estudantes poderão realizar trabalhos práticos, como em salas com condições para se dar um aula em ambiente computacional (nomeadamente Laboratórios de Matemática), além do partido que o professor pode tirar como ferramenta de demonstração...” (p. 16)

O programa de Matemática aplicada às Ciências Sociais também faz referência à utilização do computador nas aulas, numa perspectiva muito próxima daquela que é referida nos programas de Matemática A e B.

Encontra-se, assim, nos actuais programas de Matemática, um reconhecimento geral do papel que o computador pode desempenhar na Educação Matemática devido, essencialmente, às suas capacidades técnicas.

Contudo, a introdução do computador na escola coloca novos desafios aos professores. Cuban (1986, citado em Ribeiro e Ponte, 2000) refere que o processo de apropriação da tecnologia pelos professores é complexo e tradicionalmente problemático. É, no entanto, necessário não esquecer que o papel do professor sofre profundas mudanças com a introdução desta tecnologia na sala de aula, pois, para além do docente ter que adquirir novos conhecimentos e técnicas no que diz respeito à utilização de *hardware* e *software*, perde também, o controlo e a segurança mais característicos de uma aula tradicional. Assim, importa considerar as concepções dos professores sobre o uso do computador e de que forma estas interferem nas suas práticas.

Concepções e práticas dos professores de Matemática sobre a utilização dos computadores

Antes de mais, convém destacar que os investigadores definem o conceito de concepção de variadas formas. Por exemplo, Alba Thompson (1982, citada em Azevedo, 1993) define as concepções como uma espécie de “filtros” através dos quais os objectos são apreciados pelo indivíduo. Para a autora, as concepções dos professores de Matemática incluem crenças, descrenças e conceitos. Segundo Ponte (1992), as concepções podem ser vistas como um pano de fundo organizador dos conceitos, constituindo por assim dizer, “mini-teorias”, permitindo estes condicionar o modo como vemos e entendemos algo.

No entanto, há a realçar trabalhos de alguns autores como Barton (1995) citado em Ribeiro e Ponte (2000), Belfort, Guimarães e Barbastefano (2001) que mostram a existência de uma relação dialéctica entre concepções e práticas. Este tipo de relação é bem definida por Santos (2000), que baseando-se nas ideias de Thompson (1992) afirma que “existe uma relação dialéctica entre as concepções e as práticas dos professores em que as práticas geram concepções que estão em consonância com elas e que essas concepções são, tendencialmente, mais um resultado dos anos de experiência do professor em sala de aula, do que qualquer formação que tenha recebido. Por outro lado, essas concepções ajudam a orientar as decisões necessárias à prática” (p. 58).

É possível encontrar algumas investigações, realizadas em Portugal, no âmbito das concepções dos professores sobre o uso dos computadores. Canavarro (1993), baseando-se num estudo de casos, identificou três perspectivas diferentes dos professores para a utilização do computador no ensino da Matemática:

- (a) como instrumento de animação, permitindo melhorar o ambiente da sala de aula;
- (b) como instrumento facilitador, permitindo realizar tarefas habitualmente realizadas à mão,
- (c) como instrumento de possibilidade, permitindo realizar actividades que seriam difíceis de realizar de outra maneira.

Quanto às práticas destes mesmos professores, a investigadora conclui que, enquanto para uns a integração do computador na sala de aula e a sua utilização não envolve nenhuma preparação particular, para outros esta utilização já constitui uma situação especial, que envolve uma preparação extra das actividades a desenvolver.

Procurando, também, estudar a forma como os professores encaram a utilização de computadores no ensino da Matemática, Azevedo (1993) identificou várias perspectivas. Algumas aproximam-se, de certa forma, daquelas que Canavarro identificou, pois os professores estudados referem-se ao computador como um instrumento motivador para os alunos que, para além de integrar o mundo destes, tem ainda a vantagem de lhes proporcionar uma certa autonomia na sua aprendizagem. Destaca, ainda, o facto de alguns dos professores terem feito referência ao computador, como um instrumento que proporciona a preparação do aluno para a vida activa, na medida em que se encontra presente em locais de trabalho que os alunos poderão ocupar quando abandonarem os estudos. De qualquer forma, é evidente a apreensão dos professores quando se referem ao computador como um instrumento que exige da sua parte algum domínio técnico, assim como, razoáveis conhecimentos de informática.

Em Portugal, e no que diz respeito à prática em sala de aula, sabe-se que grande parte dos professores de Matemática ainda não utiliza o computador nas suas aulas. Aliás, no relatório “Matemática 2001” (APM, 1998) é referido que 88% dos professores declararam nunca ou raramente utilizar o computador na sala de aula. Assim, numa altura em que supostamente os professores de Matemática, de uma maneira geral, já

deveriam utilizar o computador nas suas práticas lectivas com alguma frequência, o que se passa para que isso não aconteça? Quais são os factores que estão por detrás desta situação? Por outro lado, quais os factores que poderão contribuir para que um professor integre nas suas práticas lectivas o computador?

Objectivo e contexto do estudo

Apesar de já terem sido desenvolvidos alguns estudos que procuraram investigar as práticas dos professores ao nível da utilização das novas tecnologias, não pareceu demais realizar um outro estudo neste âmbito, desta vez inserido num contexto de trabalho colaborativo suscitado pelo Plano da Matemática (PM). Procurou-se compreender as concepções e práticas de uma professora de Matemática relativamente à utilização do computador e os factores que a influenciam.

Assumiu-se neste estudo o professor como uma pessoa, que exerce uma profissão e se encontra envolvido num determinado contexto profissional (Canavarro, 2004). E no seguimento desta ideia, partiu-se do princípio que estas três dimensões acabam por ter influência na sua prática profissional.

Assim, tendo em conta que o estudo incidiu sobre a utilização do computador no ensino da Matemática e sobre o professor nas suas vertentes pessoal, contextual e de conhecimento profissional, procurou-se responder às seguintes questões:

- Quais as concepções e práticas da professora relativamente à utilização do computador na sala de aula?
- De que forma o contexto profissional interfere nas práticas de utilização do computador da professora?
- De que forma o eu profissional interfere nas práticas de utilização do computador da professora?
- De que forma o conhecimento didáctico condiciona as práticas de utilização do computador da professora?

Como já foi referido, o contexto do PM teve um papel importante neste estudo. Na sequência deste, o grupo de Matemática do 3º ciclo passou a dispor de um espaço semanal para a realização de reuniões de trabalho. A investigadora (primeira autora deste artigo) era professora deste grupo e disponibilizou-se para facultar uma formação em Cabri aos colegas, um interesse e necessidade identificada pelo grupo. O facto da formadora ser da escola aumentou a sua disponibilidade para prestar apoio ao nível do *software* trabalhado, após a formação. Ao mesmo tempo, a cumplicidade e a forma de trabalhar do grupo disciplinar mostraram-se como factores interessantes na contextualização deste estudo.

A formação em Cabri iniciou-se em Novembro de 2006 e terminou em Janeiro de 2007. Dado que esta formação tinha como objectivo principal familiarizar os professores com o programa num espaço de tempo relativamente curto, as actividades apresentadas procuraram contemplar um número considerável de funções do programa, bem como, mostrar as principais potencialidades do mesmo. Os professores participantes (todos os envolvidos no PM e professores que mostraram interesse)

tiveram a oportunidade de trabalhar com algumas tarefas adequadas para a sala de aula, umas de carácter directo e outras de natureza investigativa.

Metodologia de investigação

Para a realização deste estudo e tendo em conta o problema da investigação e os seus objectivos, adoptou-se uma metodologia de investigação de cunho interpretativo uma vez que se pretendia conhecer e compreender a professora nas suas vertentes pessoal, contextual e de conhecimento profissional, centrando-se no significado das suas práticas, ou seja, no “porquê” e no “como” dessas mesmas práticas.

A fonte directa dos dados foi uma professora em contexto escolar e o principal instrumento de recolha de dados foi a investigadora. Os dados recolhidos foram exclusivamente descritivos, obtidos a partir de entrevistas e análise documental, e posteriormente foram analisados numa perspectiva indutiva, tendo presente as questões do estudo.

No âmbito desta investigação optou-se por realizar um estudo de caso, visto que pretendia-se responder a questões de natureza explicativa, não se desejava exercer qualquer tipo de controlo sobre a situação, pretendia-se estudar uma professora correspondendo a critérios bem definidos, bem como obter um produto final de natureza descritiva e analítica.

O universo de escolha do caso limitou-se ao grupo de professores de Matemática responsáveis pelo 3º ciclo do ensino básico da escola, ao qual foi prestada a formação em Cabri-Géomètre. A professora Joana surgiu neste grupo como o caso ideal a seguir, não só por ser aquela com quem a investigadora se encontrava com mais frequência na escola, mas também, por se encontrar a leccionar na escola há cerca de cinco anos, o que lhe permitia ter já um bom conhecimento do contexto escolar.

A recolha de dados foi feita através de registos escritos feitos pela investigadora no decorrer das sessões de formação em Cabri-Géomètre, registos escritos feitos a partir da observação de aulas em que os alunos trabalharam com Cabri-Géomètre, registos áudio dos diálogos da professora com os alunos nas aulas com Cabri-Géomètre, entrevista e análise de outros documentos.

A análise dos dados foi iniciada durante o processo de recolha de dados, mas intensificou-se após a recolha completa dos mesmos, tendo como objectivo principal responder ao problema inicial e questões do estudo.

A professora Joana

A Joana esteve presente em todas as sessões realizadas no âmbito da formação. Na primeira sessão, foi notória a insegurança demonstrada por ela, resultado da inexperiência em trabalhar com este tipo de programas e em particular com o Cabri. Daí, a opção de se juntar com outra professora, num computador, para poderem desenvolver um trabalho em conjunto de entreajuda, uma das características marcantes do grupo de Matemática. A partir da segunda sessão, a Joana optou por trabalhar

individualmente num computador, apesar de ter mantido com as colegas um trabalho de colaboração.

Numa das primeiras sessões, era pedido na ficha que os professores construíssem um rectângulo. A reacção da Joana e as questões colocadas por ela, nesta actividade, mostraram como a pouco e pouco se foi sentido mais à vontade e revelaram um tipo de raciocínio muito próximo do utilizado nas construções realizadas com os tradicionais instrumentos de medição e desenho. Depois de apresentada a informação sobre o facto da construção ter que obedecer às propriedades desta figura geométrica, rapidamente a Joana fez referência à necessidade de ter que recorrer a rectas paralelas e perpendiculares. Simultaneamente, foi manifestando alguma admiração e entusiasmo pelo dinamismo do programa.

Ao longo da formação a Joana mostrou-se sempre muito participativa nos momentos reservados para discussão. Numa das últimas sessões, em que foi decidido por todos a elaboração de uma actividade com Cabri com a finalidade de ser desenvolvida por alunos de cursos profissionais, em aulas de reposição, a Joana foi um dos elementos mais dinâmicos na reunião, que prontamente pegou numa caneta e num papel para ir registando as actividades propostas. No dia seleccionado para a implementação da actividade, esta professora acabou por a dinamizar sozinha com os alunos, e apesar do receio inicial referiu-se a esta experiência como muito positiva.

No final da formação, a Joana começou a definir o tema que pretendia trabalhar com os seus alunos, tendo organizado as suas aulas de forma a poder trabalhar os “Lugares Geométricos” no mês de Março.

Tal como tinha sido falado, ao longo das aulas com Cabri a Joana trabalhou o capítulo dos “Lugares Geométricos” com os seus alunos. As actividades apresentadas nas aulas resultaram de um trabalho de pesquisa desenvolvido pela professora, com algumas sugestões da parte da investigadora, tendo sido trabalhados no âmbito do capítulo, a mediatriz de um segmento de recta, a circunferência circunscrita, a bissectriz de um ângulo, a circunferência inscrita, assim como, os pontos notáveis de um triângulo (circuncentro, incentro, ortocentro e baricentro). Enquanto que as três primeiras fichas de trabalho contemplaram actividades muito directas com indicações muito específicas, para a quarta a Joana já procurou desenvolver uma actividade mais aberta, tendo em conta o desempenho dos alunos nas duas primeiras aulas.

Na aula em que foi desenvolvida a actividade “A construção do aeroporto” os alunos tinham que fazer um esboço da situação apresentada na ficha de trabalho, o que envolvia o conhecimento de escalas e de um dos pontos notáveis do triângulo – o circuncentro. Os alunos trabalharam em grupos de 2/3 elementos e a atitude da Joana ao longo da aula foi a de deixar cada grupo seguir o seu ritmo de trabalho evitando ter intervenções para a turma no geral, optando antes por acompanhar o trabalho de cada grupo, assim como, auxiliar quando solicitada. Uma das suas intervenções junto dos grupos teve a ver com a definição do circuncentro que não era explícito na actividade e que por isso gerou alguma dificuldade. De qualquer forma, foi evidente como esta professora procura que sejam os seus alunos a chegar aos resultados pretendidos, servindo apenas como orientadora desse mesmo raciocínio:

P: lembram-se das bissectrizes? Davam um ponto e esse ponto ia dar o incentro

A: pois e os vértices tocavam exactamente em todos os lados

P: tocava em termos de distância, o tocar ... mas nós queremos a distância aos vértices, para dar a circunferência, lá fora, que é para a distância ser igual a todos, está bem? ... Então, qual será o ponto? Não, não, o que eu estava a dizer lá fora é outra coisa. Qual será o ponto que está à mesma distância de todos eles?

Já fizemos uma ficha sobre isto. Não, há um ponto aqui, algures, entre eles, aqui e por aqui assim, que vai estar à mesma distância deles todos.

A: é aqui

P: pois e como é que nós encontramos esse ponto?

A: com a mediatriz

P: as mediatrizes, intersectando as mediatrizes, façam lá.

(registo de aula de 19 de Março)

Depois desta experiência, que também foi desenvolvida nas outras turmas de 8º ano, a Joana mostrou-se particularmente satisfeita com a forma como as aulas decorreram, sobretudo com a atitude que os alunos manifestaram no desenvolvimento das tarefas propostas com recurso ao Cabri. Para a professora, mais importante do que as aprendizagens dos alunos foi mesmo toda a parte da gestão da aula e o conseguir responder a todas as situações o que a fez ultrapassar os receios e a insegurança demonstrados inicialmente, tendo chegado a ponderar a hipótese de no terceiro período voltar a recorrer ao Cabri para trabalhar com os seus alunos o tema das “Translações”.

Conclusões

As conclusões apresentadas procuraram dar resposta a cada uma das questões orientadoras formuladas inicialmente, encontrando-se organizadas de acordo com esse propósito.

Concepções e práticas relativas à utilização do computador

Antes da formação

As práticas desta professora ao nível da utilização do computador revelaram-se muito limitadas, restringindo-se a um nível muito pessoal, como passar testes, fichas de trabalho e declarações para actas. A Internet surge no quotidiano da professora numa perspectiva educativa, procurando actividades a ser utilizadas em sala de aula e até mesmo *sites* para sugerir aos alunos.

Tendo em conta as orientações curriculares existentes ao nível da disciplina de Matemática, tanto ao nível do terceiro ciclo do ensino básico como ao nível do ensino secundário, destacando-se por exemplo, a referência que vem no Currículo Nacional para o Ensino Básico (2000) sobre a utilização de programas de geometria dinâmica, a experiência da Joana mostrou-se, até ao momento do estudo, muito limitada visto nunca ter trabalhado com *software* de geometria ou mesmo outro tipo de *software* mais direccionado para o ensino da Matemática.

Até ao momento em que este estudo se iniciou, a Joana mostrou ter também muito pouca experiência na utilização do computador com os seus alunos tendo referido apenas dois momentos, desde que se encontra a leccionar, em que essa situação aconteceu.

No domínio das concepções, há a referir a perspectiva que demonstrou ter sobre este instrumento, quando se referiu ao computador como um instrumento auxiliar mais agradável para a exposição dos conteúdos programáticos. Olhar o computador apenas

nesta perspectiva, parece limitar bastante o campo de acção do seu uso, pois não se revela como um instrumento poderoso para a prática lectiva, ou seja, como um recurso para promover aprendizagens matemáticas específicas na sala de aula com os alunos.

Outra ideia a destacar neste estudo está relacionada com a necessidade manifestada pela professora de ter que dispor de algum tempo para exploração de qualquer programa para o poder aplicar nas suas aulas. Assim, a eventual falta de tempo para este trabalho prévio mostrou-se como uma limitação nas práticas desta professora. Mas, a professora Joana assumiu também a necessidade que tem de se sentir segura na sala de aula, numa perspectiva de sentir que está apta a controlar todas as situações que possam ocorrer e pode dar resposta a qualquer dúvida dos alunos. Neste sentido, a insegurança em não dominar tecnicamente o computador surgiu como mais um impedimento na sua utilização.

Após a formação

A utilização do computador em contexto lectivo surge para a Joana só depois da formação em Cabri-Géomètre. E nesta experiência há a destacar o sentimento de satisfação apresentado pela professora em todas as aulas em que trabalhou com o programa mencionado, relativamente à forma como decorreram. A apreensão inicial sentida e manifestada, sobretudo, antes da primeira aula, deu lugar a uma atitude mais descontraída com a continuação do trabalho. Por detrás desta mudança de atitude poderá estar o facto dos alunos terem revelado alguma facilidade no contacto com o programa e um bom trabalho, que se manifestou na forma como se empenharam na concretização das actividades propostas, não tendo existido qualquer tipo de problema ao nível da gestão da aula.

Nota-se que esta experiência lectiva ajudou a Joana a ultrapassar um dos seus maiores receios relativamente à utilização do computador, a insegurança, o que se revelou claramente no final das aulas quando afirmou que gostaria de voltar a utilizar este programa na abordagem de outro conteúdo programático.

Outro aspecto a considerar, após esta experiência vivida pela professora tem a ver com a perspectiva que ela passou a mostrar relativamente à utilização do computador. Depois do tipo de trabalho que conseguiu desenvolver com os seus alunos, notou-se da sua parte uma visão um pouco mais alargada sobre a utilização deste instrumento nas práticas lectivas. De facto, e à semelhança dos resultados obtidos no estudo de Canavaro (1993), sentiu-se da parte da Joana o surgir de uma nova perspectiva relativamente ao computador, passando a vê-lo também como um instrumento que possibilita e facilita a realização de determinadas actividades matemáticas.

Influência do contexto profissional nas práticas de utilização do computador

Ao nível do contexto, destacaram-se neste estudo a escola, o grupo de Matemática e o Plano da Matemática. A escola mostrou-se como lugar de possibilidade e de estímulo para o desenvolvimento de um trabalho com recurso ao computador em contexto lectivo. No grupo de Matemática, notou-se a presença de uma cultura balcanizada (Hargreaves, 1998), pois apesar dos elementos trabalharem em evidente colaboração, fazem-no dentro de um subgrupo que é o seu grupo disciplinar. Um aspecto de destaque tem a ver com o facto do trabalho desenvolvido com os colegas do grupo ter-se revelado como um estímulo e incentivo para a professora Joana. Segundo

ela, o apoio do grupo serviu de encorajamento para a realização de uma nova experiência com o computador na sua prática lectiva, sentindo que sozinha mais dificilmente arriscaria uma situação deste tipo. Neste grupo de Matemática sentiu-se realmente uma dinâmica de trabalho que contribuiu em muito para uma mudança na utilização do computador por parte da professora.

O Plano da Matemática revelou-se numa primeira fase como factor de pressão, pelo facto do projecto apresentado pela escola contemplar uma formação em novas tecnologias, nomeadamente ao nível de *software* de geometria dinâmica. De qualquer forma, o facto desta formação estar integrada no PM facilitou todo o processo que a antecedeu, pela existência de reuniões semanais de trabalho, nas quais foi possível organizar todo o processo referente à formação em Cabri de uma forma fluente sem obrigar a grandes esforços por parte dos professores envolvidos. Mas o PM fez surgir, ainda, a identificação de uma formadora na escola. De facto, este aspecto contribuiu não só para facilitar toda a organização da formação, como também funcionou de apoio e estímulo para a professora introduzir o computador nas suas aulas.

Influência do eu profissional nas práticas de utilização do computador

Auto-imagem e auto-estima

A Joana revelou-se uma profissional empenhada, muito determinada e segura de si, com ideias muito claras sobre as suas funções enquanto professora. Esta atitude revelou-se, por exemplo, nas sessões com Cabri, espaço em que a determinação e empenho demonstrados permitiram não só a aquisição dos conhecimentos necessários para o trabalho com o *software* utilizado, mas também a realização de uma experiência diferente nas suas aulas, que foi a utilização do computador com os alunos.

Motivação e satisfação profissional

A forma como a Joana vive e sente a sua profissão parece ter consequências ao nível das suas práticas, na medida em que, há toda uma preparação lectiva e uma forma de estar na sala de aula que têm como objectivo conseguir manter um bom ambiente de ensino, não arriscando assim a introdução de situações muito diferentes na sala de aula que possam originar uma eventual destabilização e ser assim motivo de decepção profissional. De facto, isto leva a supor que a forma de estar na profissão poderá ter contribuído para a Joana nunca ter introduzido o computador na sala de aula, evitando assim, a eventualidade de ter que passar por uma má experiência.

Percepção da actividade profissional

A forma como esta professora vive a profissão, a ideia que demonstrou ter acerca dela e a forma como ela se vê como profissional, parecem ter condicionado as suas práticas ao nível da introdução do computador, pelo receio de não conseguir manter uma das características fundamentais das suas aulas, um ambiente calmo e tranquilo pautado pelo bom relacionamento entre professora e alunos.

Influência do conhecimento didáctico nas práticas de utilização do computador

Conhecimento da Matemática

Para a Joana a Matemática escolar envolve ainda um tipo de trabalho muito rotineiro, com tarefas muito dirigidas e com recurso aos materiais tradicionais, como lápis e papel. Depreende-se, assim, que nunca tenha sentido grande necessidade em utilizar o computador em contexto lectivo, tendo em conta o trabalho que desenvolve habitualmente com os alunos.

Conhecimento dos alunos e dos processos de aprendizagem

Neste estudo, parece que os comportamentos manifestados pelos alunos poderão ter contribuído para as práticas da professora ao nível da utilização do computador. Se por um lado, a professora sentia alguma insegurança em experimentar uma situação nova na sala de aula, por outro lado nunca viu os seus alunos muito motivados para lidar com uma situação diferente em contexto lectivo. Outro aspecto que se revelou de grande importância no caso desta professora, tem a ver com a ideia da Joana sobre a forma como os alunos aprendem Matemática, pois na sua opinião a aprendizagem da disciplina tem que passar sobretudo pela resolução de exercícios de mecanização. Assim, não é de estranhar que o uso do computador nunca se tenha revelado como um recurso a considerar na aprendizagem matemática dos alunos.

No entanto, a experiência que teve nas aulas com Cabri mudaram a sua atitude face à utilização do computador na sala de aula. A Joana verificou que mesmo os alunos mais fracos conseguiram trabalhar com o programa, sem manifestar grandes dificuldades e chegar aos resultados pretendidos com as actividades propostas, num ambiente tranquilo de sala de aula. A professora conseguiu também dar resposta a todos eles, ultrapassando assim o grande receio que sentia de não conseguir resolver determinados problemas relacionados com o funcionamento do programa.

Conhecimento do currículo

A Joana mostrou que para além de seguir o livro adoptado no ensino da Matemática também tem em conta, na altura das planificações das suas aulas, as orientações programáticas correspondentes ao ano que lecciona. No entanto, ao referir-se ao programa de Matemática deu a entender ter uma visão sobre o programa como uma sequência de temas, que procura cumprir todos os anos. Aliás, a forma de o conseguir passa muito pelo recurso aos exercícios do manual, limitando-se desta forma a um tipo de exercícios de aplicação directa dos temas trabalhados. Assim, é natural que o computador nunca se tenha manifestado na sua prática lectiva como um instrumento fundamental para atingir as finalidades curriculares.

Conhecimento do processo instrucional

Na forma de operacionalizar o ensino da Matemática, a professora manifestou a presença de um tipo de ensino ainda muito ligado ao “tradicional”, tendo em conta que as suas aulas se iniciam sempre com uma exposição de conhecimentos teóricos e a maior parte dos exercícios desenvolvidos têm um carácter de “mecanização”. Desta forma, o manual adoptado é o principal recurso utilizado, não só pelo tipo de exercícios que apresenta ir de encontro ao que a professora pretende que os alunos desenvolvam com mais frequência, mas também, por facilitar o estudo dos mesmos.

Assim, tendo em conta a forma como o ensino do tipo “tradicional” ainda está tão marcado na prática educativa da Joana, não será pois de estranhar que o computador não tivesse sido ainda introduzido no contexto de sala de aula. De qualquer forma, há a destacar outra vertente que evidencia a professora como uma profissional atenta e receptiva a introduzir nas suas práticas educativas novas actividades, assim como novos instrumentos de trabalho, e que possibilitou a realização de todo o trabalho desenvolvido com o Cabri.

Considerações finais

Como síntese, conclui-se que:

- O tipo de ensino praticado pela professora, muito ligado ainda ao tipo de ensino “tradicional”, pareceu condicionar as suas práticas;
- A falta de formação da professora ao nível de programas informáticos mais ligados ao ensino da Matemática surgiu nesta investigação como um factor limitador das suas práticas;
- A insegurança em conseguir dominar tecnicamente um programa informático numa aula, bem como, a gestão de uma aula com computadores surgiram também como factores limitadores;
- Os alunos surgiram como elemento limitador das práticas dadas as suas características, mas também, como elemento de “motivação” depois da primeira experiência com computadores em contexto lectivo;
- O grupo disciplinar surgiu como factor de motivação, incentivo e apoio na introdução do computador na prática lectiva;
- A escola desempenhou um papel facilitador na medida em que disponibilizou os meios para a utilização do computador no contexto lectivo e incentivou o seu uso.
- A formação proporcionada pela colega na escola surgiu nesta investigação como factor de estímulo e apoio na introdução do computador na prática lectiva.

Para finalizar, sintetizam-se três ideias decorrentes deste estudo que nos parecem essenciais para perspectivar a formação que parece poder contribuir para que os professores se sintam apoiados na integração do computador nas suas práticas lectivas de Matemática. Por um lado, a aposta na formação contínua, em contexto de colaboração, apoiada por colegas na escola; Por outro lado, a formação sobre *software* específico articulada com os propósitos de ensino da Matemática; Por último, a formação centrada na prática, na sala de aula, com os alunos.

Referências

- APM (1998). *Matemática 2001. Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da matemática*. Lisboa: APM.
- Azevedo, A. (1993). *O computador no ensino da Matemática. Uma contribuição para o estudo das concepções e práticas dos professores* (Tese de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa). Lisboa: APM.
- Belfort, E., Guimarães, L. C. e Barbastefano, R. (2001). *Using Computers in mathematics teacher training programs: A reflection upon an experiment*. Comunicação apresentada no ICTMT5, Klagenfurt, Austria.
- Canavarro, A.P. (1993). *Concepções e práticas de professores de Matemática. Três estudos de caso* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

- Canavarro, A. P. (2004). *Práticas de ensino da Matemática: Duas professoras, dois currículos*. Tese apresentada para obtenção do grau de Doutor em Educação. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Canavarro, A. P., e Ponte, J. P. (2005). O papel do professor no currículo de Matemática. Em GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 63-89). Lisboa: APM.
- DGEBS (1994). *Programa Matemática. Plano de Organização do Ensino – Aprendizagem (3º Ciclo)*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção Geral dos Ensinos Básico e Secundário.
- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança: O trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna*. Alfragide: Editora McGraw-Hill de Portugal. (Trabalho original publicado em 1994).
- Ministério da Educação (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (2001). Programa de Matemática A – 10º ano. Disponível em <http://www.min-edu.pt/np3/158.html> (consultado em 2006).
- Ministério da Educação (2001). Programa de Matemática B – 10º ano. Disponível em <http://www.min-edu.pt/np3/158.html> (consultado em 2006).
- Ministério da Educação (2001). Programa de Matemática Aplicada às Ciências Sociais. Disponível em <http://www.min-edu.pt/np3/158.html> (consultado em 2006).
- Ponte, J. P. (1992). Concepções dos professores de matemática e processos de formação. Em M. Brown, D. Fernandes, J. F. Matos e J. P. Ponte. *Educação matemática: Temas de investigação* (pp. 185-239). Lisboa: IIE.
- Ponte, J. P. (1994). *O Projecto MINERVA: Introduzindo as NTI na educação em Portugal*. Lisboa: Departamento de Programação e Gestão Financeira do Ministério da Educação.
- Ribeiro, M. e Ponte, J. (2000). A formação em novas tecnologias e as concepções e práticas dos professores de Matemática. *Quadrante*, 9(2), 3-26.
- Santos, E. (2000). O computador e o professor: Um contributo para o conhecimento das culturas profissionais de professores. *Quadrante*, 9(2), 55-81.