

Apropriação e desenvolvimento profissional: Instrumentos tecnológicos e práticas educativas¹

Maria Graciosa Veloso
Escola Secundária N.º 1 de Loures

João Pedro da Ponte
Universidade de Lisboa

Resumo. A apropriação de uma ideia ou de um instrumento é um processo de domínio progressivo que permite que essa ideia ou instrumento se vá tornando uma ferramenta de pensamento e de acção. Leva, assim, a encarar e resolver situações problemáticas num quadro de referência mais lato e novas formas de encarar a realidade. Nesta comunicação pretende-se reflectir sobre diferentes modos de apropriação da calculadora, enquanto ferramenta educativa, por parte de professores de Matemática que participaram num programa de formação realizado durante um ano lectivo. Procurar-se-ão relacionar os modos de utilização pedagógica da calculadora com os diferentes níveis de apropriação identificados.

Palavras-chave. Professor de Matemática, Práticas profissionais, Calculadora, Novas Tecnologias.

Uma das componentes da cultura actual é a tecnologia, entendida como a construção e utilização de instrumentos tecnológicos. Para muitos autores, é considerada como um “factor determinante na evolução da sociedade, dados os impactos de ordem ideológica, sociológica e sentimental” (Bishop, 1991, p. 16-17). Por outro lado, as ideias desenvolvidas pelo ser humano podem ser consideradas como fazendo parte integrante da realidade e consequentemente do ambiente cultural (D’ Ambrosio, 1985).

Quer novos instrumentos quer novas ideias podem ter diferentes tempos de penetração e expansão. Geram impactos culturais específicos, contribuindo para a reformulação mais ou menos profunda das práticas das microsociedades em que se desenvolvem. A título de exemplo considerem-se diferenças entre a forma de vida de uma pessoa que utiliza automóvel para ir para o emprego, às compras e para o seu lazer, e que já não é capaz de se organizar sem ter à sua disposição este meio de transporte, e a de outro que se desloca a pé ou usando os meios de transporte público.

¹ Veloso, M. G., & Ponte, J. P. (1993). Apropriação e desenvolvimento profissional: Instrumentos tecnológicos e práticas educativas. *Quadrante*, 2(1), 153-164.

Na história da educação vários instrumentos têm marcado épocas e práticas: a pena, a imprensa, o lápis e o papel. Mais recentemente os meios audiovisuais, como o retroprojector, e a própria fotocopiadora têm tido influência importante na forma de comunicação, por exemplo.

Segundo Saxe (1991), o desenvolvimento cognitivo está profundamente relacionado com o ambiente cultural, interagindo ambos mutuamente. No entanto, as formas de adaptação e de utilização de inovações culturais são muito diferentes de pessoa para pessoa. Mesmo quando se tem, por exemplo, uma atitude favorável à utilização das Novas Tecnologias de Informação (NTI) podem estabelecer-se com elas diferentes relações, contribuindo para isso modos diversos de apropriação individual.

Nesta comunicação pretende-se discutir formas de apropriação da calculadora como ferramenta pedagógica de professores de Matemática que durante o ano lectivo de 1989/90 participaram num programa de formação contínua. A calculadora como recurso tecnológico, coloca algumas exigências de domínio das suas potencialidades na educação matemática. Por exemplo, até nas calculadoras mais simples, das quatro operações básicas, é importante aprender a utilizar as memórias e os factores constantes. Este instrumento tem implicações a nível cultural, na medida em que a sua utilização e conhecimento coloca desafios ao nível da mudança do currículo cuja ênfase está na realização repetitiva de cálculos, muitas das vezes, completamente desligados de situações reais. Estamos particularmente interessados em relacionar diferentes modos de apropriação da calculadora, com diversas formas de a utilizar na sala de aula.

Apropriação de Inovações Tecnológicas

A apropriação de uma ideia ou de um objecto é um processo que se pode caracterizar por um domínio progressivo desse elemento de ordem cultural e que se vai tornando um meio cada vez mais natural, e até inconsciente, de conceber novas ideias, de possibilitar a realização de novas tarefas ou de executar de modo diferente tarefas antigas.

Uma apropriação profunda implica uma capacidade de domínio cognitivo potente relativamente a diferentes situações. A nova ideia ou instrumento integra profundamente o universo de conceitos e práticas da pessoa, possibilitando por exemplo a formulação de novas questões e de novos processos de resolução de problemas. A apropriação profunda gera sentimentos de confiança perante o "objecto" apropriado. Uma apropriação superficial, ou a sua inexistência, gera situações embaraçosas perante a utilização, manifestando-se por sentimentos de insegurança ou de incompetência.

A apropriação é um processo simultaneamente individual e social. É pessoal na medida em que ninguém pode ser substituído neste processo de incorporar a seu jeito uma inovação. É social porque o seu desenvolvimento faz-se em contacto com outros, nomeadamente num contexto em que as dinâmicas de grupo são fomentadas e vividas.

A apropriação de uma inovação pode implicar aprendizagens novas, quer de técnicas quer de processos. Mas poderá exigir também a reestruturação de concepções já existentes ou o desenvolvimento de novas concepções.

A apropriação de uma inovação tecnológica é por nós proposta através de um modelo que contém cinco categorias:

Rejeição. Esta pode ser simples e clara, traduzida por uma posição meramente afectiva sem argumentos. Pode também assumir posições fundamentadas e racionalizadas.

Interesse. O factor dominante é a curiosidade e até mesmo o desejo de conhecer mais sobre esse objecto. Pode ser mais ou menos consciente e surgir associada a um receio de se perder uma segurança anteriormente existente.

Acção incipiente. A pessoa faz um esforço muito grande em a utilizar. A inovação integra o universo conceptual existente.

Familiarização. Tem-se já alguma segurança na utilização da inovação, contribuindo para isso a sua utilização mais ou menos sistemática.

Apropriação profunda. A inovação torna-se parte integrante do segundo eu e começa a ter um papel fundamental na produção de novas ideias e no processo de reso-

lução de tarefas não rotineiras. Este tipo de apropriação está ligado a uma profunda reformulação de esquemas conceptuais.

Parece poder afirmar-se que pode ser feita uma utilização da calculadora sem que implique uma verdadeira apropriação desse instrumento. Pode acontecer em situações em que é utilizada por exemplo de uma forma muito irregular e sem segurança.

O processo de apropriação pode depender de vários factores, entre os quais destacamos: (a) a complexidade da inovação e o alcance cultural das suas implicações; (b) a pressão socialmente exercida relativamente à sua utilização; (c) a dinâmica do grupo a que a pessoa pertence; finalmente (d) características individuais que explicam diferentes modos de apropriações — há pessoas que são mais curiosas e flexíveis que outras.

Finalmente será de referir que uma apropriação pode integrar uma componente reflexiva, ou seja, pode ser crítica ou não. Uma pessoa pode dominar completamente um novo instrumento, sentir-se extraordinariamente confortável com isso e pode simultaneamente ter, ou não, uma posição relativamente às suas implicações, limitações, consequências, etc. Uma apropriação crítica requer uma capacidade de reflexão profunda, característica que também consideramos importante nos processos de formação.

O Programa de Formação e a Metodologia do Estudo

Este estudo foi baseado num programa de formação em que participaram 25 de professores de Matemática de 5 escolas secundárias da área de Lisboa. Realizou-se ao longo do ano lectivo de 1989/90. Quinze destes professores eram profissionalizados e tinham vários anos de prática lectiva. Os outros dez estavam a realizar o estágio da Licenciatura em Ensino da Matemática do DEFCUL.

Este programa tinha como uma das suas grandes preocupações fomentar e apoiar dinâmicas de grupo que contribuíssem para o processo de formação dos participantes. Os seus principais objectivos foram (a) apoiar os professores no processo de ensino da Matemática utilizando calculadora e folha de cálculo electrónica; (b) estimular e acompanhar as reflexões das suas práticas pedagógicas.

A prática e a reflexão são aspectos articulados numa perspectiva da formação que valoriza o desenvolvimento profissional como um processo de natureza social em que o envolvimento individual em actividades de inovação é fundamental (Ferry, 1987). A prática gera questões para estudar, e permite experimentar novas abordagens, novos objectivos e novas ideias. As experiências permitem apoiar ou questionar convicções e metodologias de ensino. A reflexão permite um distanciamento e uma crítica da prática. A identificação de aspectos que é necessário modificar fortalece uma atitude de pesquisa. A associação das duas componentes num programa de formação estimula práticas de inovação e permite fortalecer a confiança nas práticas, pois através de processos de discussão reflexiva é aprofundada a capacidade de argumentação. As dinâmicas de grupo têm também um papel importante pois a discussão favorece o desenvolvimento do sentido de pertença a um grupo, que se traduz entre outras coisas, pela manifestação de oposição a certo tipo de transformações. É também estimulada a expressão e discussão de pontos de vista diferentes.

Em termos organizativos, o programa de formação assentava no trabalho de grupo dos professores de cada uma das escolas. Algumas actividades foram criadas e realizadas por cada grupo. Havia também reuniões gerais mensais em que participavam todos os professores envolvidos no programa de formação. Nestas reuniões efectuavam-se trocas de experiências, discussão e realização de actividades e reflexão pedagógica.

Era prática destas reuniões serem discutidas e resolvidas actividades em que a calculadora surgia como uma ferramenta adequada. Havia também a preocupação de discutir formas mais adequadas de utilização desta ferramenta. Havia também a preocupação de discutir formas de utilização desta ferramenta na sala de aula. A discussão de alguns textos relativos a aspectos da natureza da Matemática e ao impacto das NTI nos processos de mudança curricular foi não só estimulada como realizada.

O estudo realizado teve como um dos principais objectivos compreender os pontos de vista de professores relativamente à utilização de calculadora e de computador da sala de aula. As suas reacções às propostas feitas durante o programa de formação, foram estudadas segundo uma metodologia de natureza qualitativa para a qual foi necessá-

rio recorrer a vários instrumentos de recolha de dados, nomeadamente, observações, entrevistas e documentos produzidos pelos professores. A recolha de dados foi feita com base nas gravações áudio das reuniões gerais, no diário de observações, na análise dos materiais produzidos pelos professores e nas entrevistas realizadas. Estas foram integralmente transcritas e devolvidas a cada um dos professores entrevistados que efectuaram correcções, comentários e interpretações. A análise de dados realizada teve como grande preocupação o confronto sistemático dos dados com as questões norteadoras do estudo.

No final do programa de formação realizado eram claras duas conclusões: (a) todos os professores participantes utilizavam calculadora com finalidades diferentes e com atitudes diversas; (b) havia diferentes maneiras de utilizar a calculadora como ferramenta pedagógica na sala de aula — o que se relacionava com as diversas maneiras de cada um encarar a Matemática, o ensino, as experiências matemáticas e a atitude perante a profissão (Veloso, 1992).

A Apropriação da Calculadora Pelos Professores

Nesta parte da comunicação será discutida a forma como alguns dos professores participantes no programa de formação se apropriaram como um produto tecnológico e como ferramenta pedagógica.

Alexandre é professor de matemática há 13 anos. Foi estudante de um curso de engenharia que não concluiu. Após alguma experiência que considerou positiva no ensino da Matemática, decidiu concluir a licenciatura em Ensino da Matemática do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Encarava a calculadora como uma ferramenta pessoal de uso diário. No ano lectivo anterior, com o estímulo e colaboração de uma colega, tinha já utilizado a calculadora nas aulas em algumas actividades nomeadamente em explorações numéricas. Para este professor a resolução de problemas, a utilização de materiais manipulativos e jogos de estratégia são

propostas importantes a fazer aos alunos tendo em vista o desenvolvimento cognitivo e de atitudes de gosto pela actividade matemática.

Este professor teve até há pouco tempo uma atitude de pouco entusiasmo pela utilização educativa das NTI. Apresentava como justificação o facto de não concordar com as concepções pedagógicas das experiências que entretanto foi conhecendo. Contudo com a difusão crescente da utilização das NTI começou a dedicar mais atenção às potencialidades educativas de instrumentos tecnológicos manifestando curiosidade em aprofundar alguns aspectos concretamente em relação à calculadora.

O Alexandre participou activamente no programa de formação. Colaborou na organização e animação de algumas das sessões de trabalho realizadas no contexto do programa. Era também muito activo nas discussões e intervinha de uma forma optimista relativamente à possibilidade de utilização da calculadora mesmo no quadro de um currículo centrado no cálculo. Alguns dos professores participantes no programa viam-no como um "recurso" pois era um colega que podia dar sugestões ou ideias inovadoras.

Ao longo do programa de formação este professor aprofundou o conhecimento que tinha da calculadora. Interessava-se particularmente pela descoberta de capacidades da máquina relativas à Matemática e para tal usava o processo de apresentar "truques" que ajudassem a descobrir essas características.

Conjuntamente com uma colega da mesma escola, organizaram duas fichas de trabalho que foram trabalhadas pelos respectivos alunos do 10.º ano na unidade de Trigonometria. Nestas fichas a inovação mais clara consistia na proposta de aplicações da Matemática à vida corrente e onde a calculadora tinha um papel de ferramenta para os processos de resolução e de discussão de resultados. Com os alunos do 9.º ano trabalhou alguns temas do currículo usando calculadoras: conceito de raiz de índice 2, 3 ou 4, por exemplo. Para Alexandre as potencialidades educativas da calculadora mais significativas eram o apoio no desenvolvimento de conceitos, na resolução de problemas e na descoberta de estratégias adequadas a certo tipo de jogos numéricos.

No final do programa de formação, o Alexandre manifestou-se muito seguro na manipulação da máquina e na importância que a calculadora pode assumir no desenvol-

vimento dos alunos. Era mesmo de opinião que a máquina devia ser considerada um instrumento de uso personalizado ao dispor de cada professor ou aluno:

"É importante que cada pessoa conheça a sua máquina, com todas as suas potencialidades de via ser uma ferramenta que qualquer professor e aluno devia possuir para uso próprio."

Revelava-se no final do programa com muita energia e ideias para prosseguir com a utilização da calculadora chegando mesmo a afirmar que para certo tipo de actividades o computador se revelaria mais adequado. Isto levou a admitir que este professor iniciava um processo de abertura relativamente às potencialidades do computador na educação matemática.

A **Beatriz** era professora do Ensino Secundário há quatro anos. Foi estudante de um curso de engenharia e trabalhou em programação num emprego ligado à actividade industrial. Pensou abandonar esta actividade principalmente por preferir ter um horário diário mais flexível. Decidiu então adquirir habilitação para o ensino da Matemática.

É uma pessoa com um sentido prático muito desenvolvido que ela própria valoriza manifestando até com frequência a inevitabilidade de começar qualquer processo de mudança profissional com actividades com alunos. Antes mesmo de ter iniciado o programa de formação já tinham alguma confiança e conhecimento do funcionamento da calculadora. Simultaneamente revelava-se bastante interessada em tomar contacto com formas de utilização da máquina na sala de aula, assunto sobre o qual não tinha qualquer experiência de utilização.

A Beatriz participou entusiasticamente na resolução e discussão de actividades propostas no âmbito do programa de formação. Também participava nas respectivas discussões utilizando argumentos e observações emergentes da leitura dos textos.

Organizou 8 fichas de trabalho que propõe aos alunos do 10.º ano quando foi estudado o tema curricular da "Trigonometria". Para ela este era o (único) tema em que no plano curricular do 10.º ano de podia tirar bom partido da utilização da calculadora. Relativamente ao 7.º ano fez uma utilização sistemática da máquina na exploração e

investigação de situações matemáticas no capítulo dos "Números Inteiros". No resto do ano lectivo os alunos do 7.º ano realizaram essencialmente actividades de Geometria e usaram a calculadora livremente.

Para esta professora a calculadora era sobretudo vista como uma ferramenta no processo de resolução de situações problemáticas:

"A calculadora ajuda na exploração de actividades com os alunos. Estas actividades não têm que estar forçosamente integradas nos conteúdos programáticos dos currículos. Dão contributos significativos para um bom relacionamento dos alunos com a Matemática e para o processo de aprendizagem".

A Beatriz valorizava as actividades de natureza mais investigativa que apelavam ao desenvolvimento de capacidades de nível cognitivo mais elevado, mas manifestava também incómodo relativamente ao cumprimento do programa oficial que não raro entrava em conflito com os objectivos e a natureza das actividades propostas.

Com o programa de formação, a Beatriz mostrou-se não só muito satisfeita com a evolução pessoal que teve como com as hipóteses de trabalho que se abriram relativamente ao futuro.

A **Dália** era professora há 18 anos e tinha como habilitação académica uma licenciatura em Matemática. Foi durante 6 anos professora de Matemática numa Instituição de formação inicial de professores do Ensino Básico. O seu fundamental interesse em participar no Programa de Formação adveio da necessidade de tomar contacto com novidades no campo da educação matemática. Quanto à calculadora não possuía qualquer experiência de utilização em sala de aula e pouco mais conhecia que o funcionamento a nível das quatro operações básicas. Segundo esta professora a tecnologia era um tema que exigia muita disponibilidade que ela ainda não tinha dedicado.

A Dália manifestava-se muito pouca segura quanto ao papel da calculadora na aprendizagem da Matemática, invocando entre outros aspectos o da conflitualidade da sua utilização com o currículo então em vigor.

Esta professora participou no programa de formação sobretudo na resolução e discussão de actividades que eram propostas. Mostrava interesse nos relatos que outros colegas faziam relativamente à utilização da máquina na sala de aula. A Dália revelava bastantes dificuldades de integração da calculadora na sua actividade de ensino. Referia frequentemente a falta de tempo para investir na organização de aulas com propostas mais centradas nas capacidade de relacionar ideia, de experimentar, de investigar, e considerava que este tipo de propostas era conflitual com o que o programa exigia:

"A calculadora deve ser utilizada como instrumento de cálculo na efectivação dos programas actuais. Não investi numa abordagem que me parece muito mais interessante, que é a vida dos problemas, porque não tive tempo para organizar materiais e aulas".

A Dália dinamizou com outras colegas da mesma escola, uma semana da Matemática que entre outras actividades incluía a utilização da calculadora e do computador. Utilizou nas aulas de 7.º e 9.º ano um conjunto de 6 fichas de trabalho relativas ao conceito de número inteiro e de potências.

No final do programa de formação a Dália manifestava que tinha adquirido segurança na manipulação da calculadora e que tinha já algumas ideias quanto à utilização da máquina na sala de aula. Simultaneamente reconheceu a importância do programa no respeitante ao incentivo de trabalhar em grupo com outras colegas da mesma escola o que realmente se verificou.

A **Eva** era professora há 10 anos e tinha um bacharelato em Matemática. Nunca tinha utilizado a calculadora com os alunos, embora tivesse alguma experiência de utilização na Universidade enquanto aluna.

No início do programa de formação esta professora afirmava que via muita importância na utilização da máquina no desenvolvimento dos alunos, não explicitando reservas quanto à sua utilização. Veio a explicitar no entanto bastantes dificuldades na organização de aulas com utilização da máquina e insegurança em gerir possíveis conflitos provocados pela sua utilização no contexto dos programas então em vigor.

Esta professora referiu várias vezes que participava pela primeira vez após ter terminado a sua formação inicial numa formação que valorizava as dinâmicas de escola, de grupo e a participação individual. Considerava extraordinariamente interessantes as sessões de trabalho de troca de experiências entre participantes no programa. Manifestava bastante dificuldade em adaptar algumas das experiências que ouvia à sua própria actividade lectiva. No entanto, a nível do 10.º ano organizou 1 ficha de exploração da calculadora e 3 fichas que propôs no tema da Trigonometria. Com alunos do 8.º ano também trabalhou uma ficha de exploração da calculadora e utilizou-a num projecto de características interdisciplinares fora da sala de aula. Durante o ano lectivo permitiu que os alunos utilizassem a calculadora quando sentissem a sua necessidade. Afirmava que a máquina era um bom instrumento de motivação para a aprendizagem:

"Parece-me importante pensar em formas de ultrapassar a falta de motivação dos alunos, utilizando por exemplo outros materiais e outras metodologias... Às vezes sinto-me frustrada porque não consigo motivar os alunos... Há muitos alunos que vão para a aula de Matemática e não fazem mesmo nada, não se interessam, não ouvem o professor."

No final do programa de formação esta professora mostrava-se muito mais interessada na utilização da folha de cálculo do que na calculadora, invocando o melhor potencial da folha de cálculo relativamente à exploração de situações. Ainda relativamente à utilização da folha de cálculo na sala de aula mostrava-se muito insegura afirmando ainda que iria tentar a sua integração no processo de ensino aprendizagem.

A **Cláudia** era professora pela primeira vez, estando a realizar o estágio correspondente ao quinto ano da Licenciatura em Ensino da Matemática. A sua participação no programa de formação é inserida num projecto de formação do grupo de estágio a que pertencia. Foi o único grupo do programa de formação que integrou a experiência, por iniciativa própria.

Esta professora tinha experiência de utilização da calculadora enquanto aluna da Universidade e para efectuar cálculos morosos. Não vislumbrava qualquer potencialida-

de da calculadora no desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos. Mais do que isto, admitia até efeitos negativos da sua utilização.

A Cláudia explicou frequentemente a importância das actividades que resolveu e discutiu, as leituras e reflexões feitas no âmbito do programa. A sua segurança na manipulação da máquina evoluiu positivamente e manifesta o seu agrado por ter podido conhecer as potencialidades da máquina relativamente a medidas estatísticas por exemplo. Na escola participou com as outras colegas do grupo na organização e apresentação de propostas de utilização da calculadora e da folha de cálculo aos alunos do 8.º e 9.º anos implementou algumas actividades com apoio em duas fichas de trabalho nos temas de potenciação e de radiação. Reconhecia a importância da calculadora no processo de resolução de problemas, na exploração de conceitos, na experimentação e estabelecimento de relações matemáticas.

Manifestou dificuldades na articulação do programa com as actividades que propôs no âmbito do programa. Esta professora explicitava frequentemente o papel que era muito provável que não tivesse participado noutro contexto, dado até as suas reservas relativamente às consequências educativas da utilização da máquina.

No final do programa a Cláudia situava-se numa etapa de perplexidade, reconhecendo por um lado aspectos positivos de utilização da calculadora e por outro muito receio quanto às suas virtualidades educativas:

"No 8.º ano, a estimativa de raízes quadradas é um óptimo exemplo de como os alunos podem pensar com auxílio da calculadora. Mas por outro lado os alunos também podem ser enganados... Porque podem carregar numa simples tecla e não pensarem".

Conclusão

Uma apropriação profunda da calculadora significa o seu domínio completo quer do ponto de vista de funcionamento quer como uma ferramenta consistentemente integrada no processo de ensino da Matemática. No final do programa de formação cada professor possuía informação e à vontade na manipulação da calculadora. Havia no entanto diferenças significativas na forma como perspectivavam a sua utilização na sala de

aula. O Alexandre e a Beatriz faziam uma utilização sistemática da calculadora, permitindo que os alunos a utilizassem quando pretendiam. Faziam, no entanto, algumas propostas específicas para a sua utilização, o que do ponto de vista pedagógico se pode interpretar como revelando necessidade de haver um caminho a percorrer no sentido de uma apropriação mais profunda. As outras três professoras situavam-se entre uma posição de curiosidade e de apropriação incipiente ou de familiarização. A Cláudia era a professora que inicialmente se revelava mais céptica quanto às potencialidades educativas da calculadora, era também a que no final do programa se revelava com uma atitude menos positiva.

O aparecimento de novos instrumentos tecnológicos coloca questões difíceis que se podem situar entre a atitude de professores que colocam muitos obstáculos e a dos que são muito entusiastas. No entanto é pouco frequente que a sua utilização seja muito hábil... É difícil avaliar o impacto real das NTI e sugerir condições óptimas para a sua introdução no ensino.

A discussão realizada relativamente às apropriações dos instrumentos tecnológicos tem semelhanças com a que é feita por alguns autores relativamente ao desenvolvimento cognitivo. Embora distinta em aspectos essenciais, parece poder reconhecer-se nas ferramentas educativas um papel semelhante ao da linguagem — instrumentos mediadores do desenvolvimento (Vygotsky, 1987). Do mesmo modo que com novas ferramentas pedagógicas, os professores podem também ter novas ideias pedagógicas de modos diversos: ou de forma insegura e incipiente, ou de forma profunda e mais natural. Um fenómeno semelhante ocorre com os alunos, quando têm de aprender na escola conhecimentos formais que não são capazes de relacionar com as suas estruturas conceptuais prévias e que não usam na sua vida diária.

Gostaríamos de sublinhar que níveis de conhecimento que podem parecer muito semelhantes se avaliados por testes tradicionais, podem na realidade diferir substancialmente no seu poder, tendo em atenção os modos diversos como foram ou não apropriados. Se uma das grandes finalidades do ensino da Matemática é dar poder aos alunos (como é salientado nos *Standards* do NCTM, 1989), é necessário dedicar muito esforço ao estudo da natureza das actividades e das metodologias adequadas a essa finalidade.

Também a nível da formação de professores é necessário apresentar as limitações de modelos que assentam em métodos expositivos e não contextualizados, bem como nos que assentam num activismo que não dá lugar à reflexão. É necessário conceber programas que articulem os aspectos práticos e reflexivos nos processos de utilização educativas das NTI.

Referências

- Bishop, A. J. (1991). *Mathematical enculturation*. Dordrecht: Kluwer.
- D'Ambrosio, U. (1985). *Da Realidade à Acção: Reflexões sobre Educação e Matemática*. São Paulo: Summus.
- Eisenhart, M. A. (1988). The ethnographic research tradition and mathematics education research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 99-14.
- Ferry, G. (1978). *Le Traject de la Formation*. Paris: Dunod.
- NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: NCTM.
- Patton, M. Q. (1987). *Qualitative evaluation methods*. Beverly Hills: Sage.
- Saxe, G. (1991). *Culture and cognitive development: Studies in mathematical understanding*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Schon, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Veloso, M. G. (1992). *Novas Tecnologias de Informação: Um programa de Formação de Professores de Matemática* (Tese de Mestrado). Universidade de Lisboa.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.