

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Floriano Visen

José António Fernandes

Alexandra Gomes

Introdução

Segundo Stanic e Kilpatrick (1989), os problemas aparecem com destaque nos currículos desde a antiguidade, mas a resolução de problemas não. Apenas ao longo do século XX se começa a discutir o seu ensino e o modo como se devem apresentar aos alunos. No ano de 1980, o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1980) publica o documento *An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics of the 1980s*, em que a resolução de problemas constitui a primeira recomendação para o ensino da matemática e na qual se afirma que o foco do ensino da matemática nos anos 80 deve ser a resolução de problemas. Esta recomendação foi reafirmada em documentos publicados posteriormente (NCTM, 1991; 2007).

Um pouco depois, em Portugal, a Associação de Professores de Matemática (APM, 1998) preconiza que a capacidade de resolução de problemas é um objetivo fundamental do ensino da Matemática, referindo que:

A resolução de problemas deve estar no centro do ensino e da aprendizagem da Matemática em todos os níveis escolares (...) entende-se aqui a resolução de problemas num sentido mais amplo em que se considera essencial o trabalho à volta de situações problemáticas variadas e envolvendo processos e atividades como experimentar, conjecturar, matematizar, provar, generalizar, discutir e comunicar. (p.32)

Simultaneamente, nas últimas décadas, a investigação tem destacado a resolução de problemas como uma atividade indispensável na aula de Matemática. Trata-se de uma perspectiva que consigna à disciplina de Matemática uma dimensão formativa, ao promover o desenvolvimento de capacidades cognitivas do aluno e ao dar sentido ao que aprende, e uma dimensão utilitarista, ao aproximar essa atividade à que o aluno se depara em situações do quotidiano.

A resolução de problemas deve ser o foco central do currículo da Matemática. Como tal é objetivo prioritário do ensino da Matemática e uma parte integral de toda a atividade da Matemática. A resolução de problemas não é um tópico distinto, mas um processo que atravessa todo o programa e fornece o contexto em que os conceitos devem ser aprendidos e as competências desenvolvidas. (NCTM, 1991, p. 29)

Tal atividade torna-se primordial para o aluno na aprendizagem de conceitos matemáticos e permite, segundo Ponte (2005a), “perceber a verdadeira natureza da Matemática e desenvolver o seu gosto pela disciplina” (p. 2). Através da resolução de problemas, segundo Abrantes, Leal, Teixeira e Veloso (1997), os alunos “estão a experimentar e a fazer matemática no sentido próprio do termo, o que constitui um dos objetivos essenciais do currículo” (p. 42). As recomendações atuais da educação matemática apontam para um ensino que valorize a Matemática como uma forma de pensar em detrimento de limitar o aluno a ouvir, ler e a repetir processos. A resolução de problemas é uma atividade que desenvolve conhecimentos, atitudes e capacidades que contribuem para a formação global dos alunos de todos os níveis de ensino, tais como “a confiança em fazer Matemática e desenvolver a perseverança e o espírito investigativo (...) comunicar matematicamente e (...) usar processos cognitivos de alto nível” (NCTM, 1991, pp. 28-29). Adicionalmente, a resolução de problemas não é uma ‘ferramenta’ útil apenas para a aula de Matemática, como também a sua prática faz com que os alunos adquiram “modos de pensar, hábitos de persistência e curiosidade, e confiança perante situações desconhecidas” (NCTM, 2007, p. 57).

Tarefas matemáticas e resolução de problemas

Na forma de dinamização das atividades de ensino e de aprendizagem muito contribuem as características das tarefas que são trabalhadas. Tais características são identificadas por Ponte (2005) segundo o grau de desafio matemático (elevado ou reduzido) e o grau de estrutura da tarefa (aberta ou fechada). O desafio é reduzido se a tarefa está relacionada com a aplicação de um conjunto de técnicas e procedimentos, enquanto o desafio é elevado se a tarefa promove o estabelecimento de conexões entre conceitos, o raciocínio e a comunicação matemática. Relativamente à estrutura, o autor considera que as tarefas de natureza aberta favorecem o envolvimento dos alunos nas atividades e levam-nos a discutir as suas ideias, a fazer generalizações e a procurar estratégias de resolução alternativas. As de natureza fechada, embora associadas a uma exigência cognitiva menor, podem ser importantes para o desenvolvimento do raciocínio pois, sendo mais acessíveis, promovem o sucesso de um maior número de alunos e incrementa a sua autoconfiança. Tendo em consideração o grau de desafio e o grau de estrutura, Ponte (2005) propõe uma classificação conforme o propósito que com elas se pretende alcançar: exercícios, investigações, projetos e problemas (Figura 1).

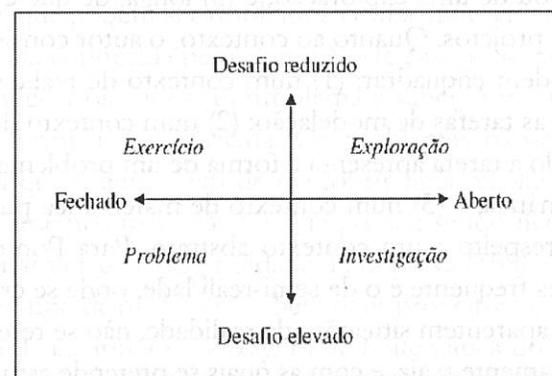


Figura 1: Relação entre diversos tipos de tarefas em termos do seu grau de desafio e de estrutura (Ponte, 2005, p. 17).

Os exercícios são mais usados nas práticas letivas como meio de consolidação de rotinas e de conhecimentos adquiridos e caracterizam-se por enunciados fechados, onde são fornecidos diretamente os dados e pedida a solução. As investigações implicam a participação do aluno na formulação das questões a responder e na procura e compreensão de soluções para os problemas. O aluno explora, procura regularidades e estabelece conjeturas, podendo apresentar as suas conclusões por escrito ou oralmente. Quanto aos projetos, atividades de longa duração, podem incluir trabalho fora e dentro da sala de aula e são realizados em grupo, terminando com a apresentação dos resultados a que se chegou. Por fim, os problemas traduzem situações não rotineiras, para as quais o aluno não tem algoritmos imediatos de resolução e que podem ser resolvidos por vários processos. A resolução de problemas surge associada ao raciocínio, ao gosto pela descoberta e ao desafio das capacidades matemáticas dos alunos.

Subjacente ao grau de desafio e ao grau de estrutura existem, na perspetiva de Ponte (2005), outras características que distinguem os diferentes tipos de tarefas matemáticas: a duração e o contexto. A duração pode ser: (1) curta, como por exemplo os exercícios; (2) média, quando as tarefas adquirem a forma de um problema, de uma investigação ou de uma exploração; e (3) longa, de que é exemplo a realização de projetos. Quanto ao contexto, o autor considera que as tarefas se podem enquadrar: (1) num contexto de realidade, de que são exemplo as tarefas de modelação; (2) num contexto de semi-realidade, quando a tarefa apresenta a forma de um problema ou exercício de matemática; e (3) num contexto de matemática pura, quando a tarefa diz respeito a um contexto abstrato. Para Ponte (2005), o contexto mais frequente é o de semi-realidade, onde se criam tarefas que, embora aparentem situações da realidade, não se referem a situações genuinamente reais, e com as quais se pretende estudar propriedades matemáticas. Já as tarefas de modelação estão inseridas no contexto de realidade. Trata-se de tarefas de natureza problemática e desafiante na aplicação da matemática a situações da vida real.

Partindo do pressuposto de que a resolução de problemas é vista como o centro do ensino e da aprendizagem da matemática, importa salientar o que se entende por problema. Para além das características apresentadas por Ponte (2005) sobre o que se entende por um problema, e que foram antes referidas, existem na literatura várias outras perspetivas, das quais se salientam as seguintes:

- é uma questão para a qual o aluno não dispõe de um método que permita a sua resolução imediata, na qual o enunciado indica claramente o que é dado e o que é pedido, sendo a solução, de antemão, do conhecimento do professor e em que a resposta do aluno ou está certa ou errada (Pólya, 1986);
- uma tarefa, ou atividade orientada por objetivos, na qual a pessoa precisa de desenvolver uma forma mais produtiva de pensar sobre uma dada situação (English, Lesh & Fennewald, 2008);
- uma situação cuja resolução exige ao aluno a utilização de diferentes estratégias, que o obrigue a envolver-se em atividades como experimentar, conjeturar, matematizar, provar, generalizar, discutir e comunicar (APM, 1988).

Segundo Pólya (1986), os problemas podem ser classificados em problemas rotineiros e não-rotineiros. Os problemas rotineiros são aqueles que podem ser resolvidos com a aplicação direta de uma lei ou fórmula conhecida pelo aluno. Neste caso, o aluno apenas precisa de conhecer os dados do problema e saber como usá-los numa determina fórmula já conhecida. Os problemas não-rotineiros são aqueles em que o aluno tem de descobrir uma resolução com base nos conhecimentos matemáticos que possui, sendo decisivo que ele use a sua criatividade e originalidade. Para Pólya (1986), a exploração deste último tipo de problemas é bem mais proveitosa e eficiente para o processo de ensino-aprendizagem de Matemática do que a resolução de problemas rotineiros.

O facto de que uma tarefa seja efetivamente aceite como um problema implica que o aluno tenha interesse e vontade em resolvê-la. Para que isso aconteça, o problema deve estar relacionado com conceitos familiares ao aluno (Pólya, 1986). A solução do problema

deve originar-se na mente do aluno e o professor deve apenas ser um orientador para que os alunos se mantenham no rumo certo, não os levando à resposta diretamente. O professor poderá levantar questões que conduzam o aluno à resolução pretendida, mas deverá interferir o menos possível no desenvolvimento das ideias dos alunos (Pólya, 1986).

Num problema o caminho a seguir para a sua resolução nem sempre é claro, pelo que o aluno tem que interpretar o enunciado, elaborar uma estratégia de resolução, o que requer reflexão, raciocínio e persistência, e discutir os resultados obtidos. Estas atividades que decorrem ao longo da resolução de um problema fazem com que Krulik e Rudnik (1993) considerem que este processo exige capacidade de raciocínio e de síntese sobre conceitos já adquiridos. Bons problemas dão oportunidade aos alunos de consolidar e ampliar conhecimentos e se forem escolhidos de forma adequada estimulam a aprendizagem de matemática (NCTM, 2007).

Na prática, nem sempre os alunos conseguem aplicar o que aprendem a novas situações porque, tal como defendem English et al. (2008), a resolução de problemas implica um pensamento produtivo através de ciclos que integram a atividade de interpretar, descrever, testar e monitorizar o processo. Quando os alunos enfrentam uma situação problemática da realidade concreta, muitas vezes não conseguem resolver por considerarem que ela não é em nada parecida com os problemas que resolvem na sala de aula (Abrantes, 1992). Na vida real, muitas vezes, os problemas não apresentam uma formulação bem delimitada e esta indefinição pode, segundo este autor, gerar dificuldades aos alunos. Na sala de aula, os alunos nem sempre costumam ser confrontados com situações desse tipo e por isso mostram-se pouco confiantes por “não se saber bem o que é para fazer” (Abrantes, 1992, p. 27). A formulação de problemas é assim uma atividade que, segundo Boavida, Paiva, Cebola, Vale e Pimentel (2008), deve ser realizada juntamente com a resolução de problemas

Pois contribui não só para o aprofundamento dos conceitos matemáticos envolvidos, mas também para a compreensão dos processos suscitados pela sua resolução.

Encorajar os alunos a escrever, a partilhar e a resolver os seus próprios problemas é um contexto de aprendizagem muito rico para o desenvolvimento da sua capacidade de resolução de problemas. Ao colocarem problemas, os alunos apercebem-se da sua estrutura, desenvolvendo, assim, pensamento crítico e capacidade de raciocínio ao mesmo tempo que aprendem a exprimir as suas ideias de modo mais preciso. (p. 27)

Ponte, Brunheira, Abrantes e Bastos (1998) consideram que a formulação de problemas é uma atividade que proporciona um grande envolvimento dos alunos em termos de trabalho de grupo, embora este envolvimento tenha de ser estimulado por não acontecer espontaneamente. Os autores concluem que em Matemática a capacidade de formulação de problemas é bastante importante e que os resultados analisados mostram que os alunos são capazes de formular problemas num contexto educativo bastante estimulante. Uma intervenção educativa adequada permite que, segundo estes autores, os alunos distingam a formulação de um enunciado de um exercício do de um problema.

A escassez de estudos sobre a capacidade dos alunos em formular problemas despertou a atenção de Christou, Mousoulides, Pittalis, Pantazi e Sriraman (2005) a realizar um estudo com o objetivo de construir um modelo teórico sobre a formulação de problemas pelos alunos. Este estudo teve a participação de alunos do 6.º ano, a quem foram apresentadas cinco situações problemáticas diferentes sobre as quais teriam de elaborar cinco enunciados de problemas que lhes permitisse verificar a aplicação da Matemática em diferentes contextos. Os autores esperavam que os alunos fossem capazes de editar, selecionar, compreender e traduzir informação quantitativa. A edição de informação consistiu na elaboração de um problema, ao qual não estava associado qualquer restrição. A seleção de informação referia-se a tarefas onde os alunos deveriam elaborar um problema, do qual conheciam a resposta. A compreensão relacionava-se com tarefas nas quais os alunos deveriam criar um problema tendo por base uma

equação ou um cálculo dado. Finalmente, a tradução aparecia associada a situações onde era pedido aos alunos que elaborassem um problema apoiado numa tabela ou num gráfico. Os autores concluíram que as atividades desenvolvidas exigiram aos alunos a capacidade para compreenderem as operações apresentadas e que normalmente a formulação realizada pelos alunos seguia um processo algorítmico baseado na operação e não na estrutura semântica do problema. Os autores verificaram, ainda, que a tradução era um processo mais rigoroso para o aluno do que a compreensão, uma vez que exigia que este fosse capaz de compreender as diferentes representações de relações matemáticas. Os processos de edição e seleção foram revelados mais pelos alunos que apresentavam uma melhor capacidade matemática.

As atividades de formulação e resolução de problemas ganham relevância pela aplicação da Matemática a situações do quotidiano do aluno. Os problemas de contexto real definem-se por apresentarem dados a mais ou a menos incompletos e, por isso, Abrantes (1992) refere que nessas situações é necessário ignorar alguns dados e pesquisar outros, para depois utilizar um modelo matemático que possa representar os dados selecionados e no qual irá utilizar os conhecimentos e métodos da disciplina.

A atividade de resolução de problemas

O que implica resolver um problema? De acordo com o NCTM (2007), implica o envolvimento dos alunos numa tarefa da qual não conhecem o método de resolução. Para chegarem à solução é necessário uma exploração de conhecimentos e através deste processo são desenvolvidos novos conhecimentos matemáticos. O ensino da Matemática direcionado para a resolução de problemas implica mais do que a “resolução isolada de problemas não rotineiros ou de problemas típicos dos manuais escolares” (NCTM, 1994, p. 97). Requer a ideia de que estudar Matemática é uma atividade de exploração, formulação de conjeturas, observação e experimentação. É importante que sejam ouvidas diferentes estratégias de resolução e

diferentes soluções, o que concorre para que os alunos sintam que podem contribuir para a discussão da resolução de um problema.

Se a resolução de problemas engloba a combinação de algoritmos, a visão e compreensão global do caminho a seguir, processos de exploração do contexto e criação de modelos, ela vai muito além de questões rotineiras tipicamente resolvidas em Matemática. A resolução de problemas não é para ser desenvolvida à margem do ensino-aprendizagem da Matemática mas em paralelo com este. Segundo o NCTM (1991), este facto contraria a ideia de que para resolver problemas é necessário dominar técnicas e reforça a necessidade do conhecimento emergir dos problemas e da experiência com a sua resolução. Aprendizagens anteriores devem ser interiorizadas e integradas constituindo a base de apoio que permite aos alunos abordar uma atividade matemática independentemente do tema em que se integra. As orientações mais recentes do NCTM (2007) referem que a resolução de problemas, como parte integrante de toda a aprendizagem da matemática, não é apenas um objetivo da aprendizagem, mas também um meio pelo qual os alunos aprendem Matemática. Como recomenda a APM (1988), há que repensar as formas de trabalho, apoiando o ensino com tarefas de carácter prático e do quotidiano e de níveis cognitivos elevados.

A resolução de problemas pode ser uma das estratégias usadas para fomentar o pensamento produtivo do aluno. Para tal, segundo Stanic e Kilpatrick (1989), defende-se que os problemas não devem ser simplesmente resolvidos por um conjunto de regras com o objetivo de encontrar a solução de um caso particular, antes que se devem desenvolver abordagens mais abrangentes. Ao fazerem um estudo sobre as perspetivas históricas da resolução de problemas, estes autores caracterizam o seu papel no ensino-aprendizagem considerando três abordagens gerais: (1) a resolução de problemas como contexto; (2) a resolução de problemas como capacidade; e (3) a resolução de problemas como arte.

Na situação em que a resolução de problemas é entendida como contexto, Stanic e Kilpatrick (1989) baseiam-se na conceção de

que os problemas e a resolução de problemas são meios para alcançar fins importantes. Segundo os autores, quando é usada para justificar o ensino da Matemática, ela diz respeito a experiências da realidade e pretende convencer alunos e professores do valor da Matemática. Quando o objetivo é despertar o interesse dos alunos, fornecendo algoritmos eficientes, ela é entendida como motivação. Quando é usada para proporcionar algum divertimento aos alunos, através de puzzles ou problemas, mesmo sem ligação ao mundo real, ela desperta a curiosidade humana e é entendida como atividade lúdica. Usada como meio para o aluno aprender um novo conceito ou procedimento, ela passa a ser entendida como veículo. Finalmente, se usada como rotina, para reforçar capacidades e conceitos previamente transmitidos, ela é entendida como prática.

Quando a resolução de problemas é vista como capacidade a ser adquirida pelos alunos, ela interfere no papel que a resolução de problemas pode assumir. Entendida como capacidade, a resolução de problemas obriga a fazer uma separação entre a resolução de problemas rotineiros e a resolução de problemas não rotineiros. A resolução de problemas não rotineiros, por exigir uma capacidade mais elevada, condiciona a possibilidade de todos os alunos os experimentarem, levando alguns deles a optarem pela resolução de problemas mais simples, porque não dominam alguns conceitos nem possuem determinados pré-requisitos.

A resolução de problemas como arte, para Stanic e Kilpatrick (1989), apresenta um olhar mais atento e conhecedor da importância da compreensão da resolução de problemas nos currículos escolares de Matemática. Esta abordagem da resolução de problemas emerge do trabalho de Pólya, que faz perdurar no nosso tempo a arte da descoberta – a heurística. A heurística entende-se como sendo um procedimento ou um método de descoberta da solução de um problema, que não apresenta um caminho claro e se baseia na intuição e nas circunstâncias de modo a gerar novos conhecimentos, fazendo o aluno descobrir por si o que se lhe quer ensinar. Pólya (1986) organizou o processo de resolução de problemas, dividindo-o em quatro

etapas que não são necessariamente sequenciais: (1) compreender o problema; (2) estabelecer um plano; (3) executar o plano; (4) examinar a solução obtida.

- (1) *Compreender o problema*: identificar as partes principais, retirar os dados, escolher a incógnita, fazer perguntas, construir figuras e fazer esquemas;
- (2) *Estabelecer um plano*: delinear uma estratégia que permita encontrar conexões entre os dados e a incógnita, podendo considerar-se problemas auxiliares ou particulares;
- (3) *Executar o plano*: seguir a estratégia delineada e assegurar que esta é adequada, verificando cada passo efetuado;
- (4) *Examinar a solução obtida* (refletir e analisar o resultado obtido): refletir na solução encontrada tendo em conta o contexto do problema, verificar essa solução e considerar a possibilidade de aplicar o processo desenvolvido à resolução de outros problemas.

Dado que a resolução de problemas requer a adoção de estratégias adequadas que permitam obter as soluções procuradas, Musser e Shaughnessy (1980) apresentam algumas estratégias a serem usadas na resolução de problemas na matemática escolar:

- (1) *Estratégia de tentativa e erro*: envolve apenas a aplicação de operações relativas às informações dadas;
- (2) *Estratégia de uso de padrões*: trabalha com casos particulares do problema e, partindo daí, generaliza para encontrar a solução;
- (3) *Estratégia de resolução de um problema mais simples*: envolve a resolução de um caso particular de um problema, ou uma transformação transitória de um problema complexo para uma versão simplificada;
- (4) *Estratégia de trabalhar em sentido inverso*: parte do objetivo, ou seja, daquilo que se quer provar, em vez de partir dos dados;
- (5) *Estratégia de simulação*: a solução do problema passa pela realização de uma experiência, recolha de dados e uma tomada de decisão baseada na análise desses dados.

Outros autores, como Freire, Cabral e Filho (2004), categorizam as estratégias usadas pelos alunos através das formas como estes

representam e expressam as suas ideias quando resolvem problemas. Nesse sentido, apresentam quatro estratégias: (1) estratégia simbólica – as respostas envolvem uma resolução através do uso de equações; (2) estratégia numérica – envolve apenas o uso de números e operações aritméticas; (3) estratégia icónica – envolve o uso de figuras para representar as quantidades e relações envolvidas nos problemas; e (4) estratégia mista – envolve o uso combinado das três anteriores (simbólicas, numéricas e icónicas).

Lesh, Post e Behr (1987), ao estudarem o uso de diferentes representações na resolução de problemas na aprendizagem de números reais, concluíram que o acto de representar pode ser variado. Os alunos recorrem com frequência a vários sistemas de representação e as estratégias por eles seleccionadas oscilam entre esses sistemas de representação. Nestas oscilações, os autores referem que os alunos procuram adequar as suas representações, exibindo alguns aspectos da situação de uma forma e outros aspectos da mesma situação de outra forma, podendo iniciar a resolução de um problema num determinada representação e terminá-la noutra.

Os vários autores, antes referidos, destacam a importância de ensinar para, sobre e através da resolução de problemas e evidenciam as diferentes implicações de cada uma destas abordagens. É consensual que o ensino através da resolução de problemas permite aos alunos aprofundar o seu conhecimento e aprender de forma mais significativa, desenvolvendo o seu pensamento. Pólya (1986) considera que os problemas são potenciadores da realização de uma experiência matemática que permite aos alunos ampliar os seus conhecimentos e desenvolver as suas capacidades e atitudes. Sendo um dos principais objetivos do ensino de matemática levar o aluno a pensar, para que isso aconteça o ideal é apresentar-lhe problemas que o envolvam, desafiem e motivem a querer encontrar uma resposta. A formulação e a resolução de problemas são abordagens fundamentais para que a disciplina de Matemática assuma um carácter criativo, pois sem problemas não se faz Matemática (Lara, 2004).

A resolução de problemas na formação inicial de professores

É consensual que ninguém pode ensinar aquilo que não sabe. No caso da resolução de problemas, já Polya afirmava que “aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os” (Polya, 2003, p. 26). Torna-se por isso imperioso que a resolução de problemas esteja presente na formação de futuros professores, especialmente de futuros professores dos níveis elementares. A resolução de problemas na formação inicial dos professores dos primeiros ciclos pode ser vista de duas perspectivas interligadas: por um lado, como uma atividade a ser realizada pelos estudantes em formação e, por outro lado, como preparação dos futuros professores para a sua prática letiva. Olhando para a resolução de problemas como uma atividade a ser realizada pelos estudantes, constata-se que o “hábito de resolver problemas (...) está pouco desenvolvido na maioria dos alunos” (Gomes, 2010) uma vez que, na sua generalidade, estes estudantes durante o seu percurso académico apenas resolveram problemas rotineiros. Assim sendo, não dispõem de ferramentas para lidar com problemas (não rotineiros), não estão familiarizados com eles, nem sequer estão conscientes da importância deste tipo de tarefa. Além disso, muitos dos estudantes (futuros professores) chegam às instituições de formação com uma visão muito tradicional da Matemática, em que o importante é obter uma resposta correta, de forma rápida e por um determinado caminho. O confronto com tarefas mais desafiadoras, como os problemas, que oferecem múltiplas estratégias de resolução, que podem admitir várias (ou nenhuma) soluções e que podem constituir um processo moroso, é vital para estes estudantes no sentido em que ajudam a desconstruir a imagem que possuem acerca da natureza da Matemática. Por outro lado, muitos destes estudantes, futuros professores, não gostam de Matemática, apesar de a terem de ensinar. A atividade de resolução de problemas pode ajudá-los a adquirir “confiança e gosto pela tarefa que estão a realizar” (Vale, 1997, p. 31), levando-os a ver a matemática como algo a construir e não uma coisa já feita.

Considerando agora a resolução de problemas como preparação dos futuros professores para a sua prática letiva então esta deverá ser abordada de forma a que esses profissionais implementem com sucesso um ensino que vá ao encontro das indicações atrás referidas. Este não é um desafio fácil e há ainda poucos estudos que se debrucem sobre o papel da resolução de problemas na formação inicial de professores, sobretudo nos níveis elementares. Num estudo que procurava analisar a relação entre as práticas de ensino de futuros professores de matemática e a sua formação inicial numa licenciatura em Ensino da Matemática, Borralho (1997) conclui que “a relação entre a formação inicial e a prática pedagógica é muito reduzida” (p. 153). Apesar de, durante a formação inicial, os alunos terem frequentado disciplinas nas quais se realizou a resolução de problemas e o seu ensino, o autor refere que as conceções que os futuros professores tinham sobre a matemática e o seu ensino pouco se alteraram com essa formação. Nas suas práticas, os futuros professores reproduziram “modelos de ensino que os seus ‘melhores’ professores do ensino não superior protagonizavam” (p. 153).

Entretanto, numa revisão de investigações centradas na temática da resolução de problemas na formação inicial de professores, Serrazina, Vale, Fonseca e Pimentel (2002) referem algumas das conclusões desses estudos. Os futuros professores, em formação inicial, podem aprender a resolver problemas de processo em Matemática e também podem ser ensinados a aplicar, de forma consciente, diversas estratégias de resolução. Ainda que a resolução de problemas contribua para desenvolver uma atitude positiva em relação a esta atividade, os alunos sentem dificuldades na compreensão, generalização e argumentação, o que pode ser explicado pela falta de conhecimentos matemáticos destes alunos. Finalmente, as autoras indicam ainda que os estudos parecem concluir que as unidades curriculares com ênfase na resolução de problemas indicam não serem suficientes para mudar as conceções dos futuros professores sobre “a natureza da matemática e do seu ensino e essencialmente terem vontade ou capacidade para alterar as suas práticas relativamente aos modelos

de ensino tradicionais veiculados pelos seus professores ao longo da sua escolaridade” (p. 48).