

Capítulo III

A Profissão Docente como uma Actividade de Resolução de Problemas

Elementos para uma teoria de resolução de problemas

A resolução de problemas e a sua relevância e significado no ensino e aprendizagem da Matemática têm sido fortemente associados a esta área do saber e, nas últimas décadas, têm mesmo tomado uma forte expressão nos currículos desta disciplina. Mas a Educação Matemática não é o único domínio que se tem preocupado com esta temática. Não só a resolução de problemas se pode encontrar noutras áreas disciplinares no campo da Educação, como igualmente em outros domínios do saber, nomeadamente na Filosofia e na Psicologia.

Falar em teoria de resolução de problemas é falar em algo de que se reconhece importância, mas que não tem sido possível desenvolver de forma satisfatória (Smith, 1991; Wickelgren, 1974). Várias têm sido as razões de tal dificuldade, sendo logo a primeira a falta de consenso na

própria noção do que é um problema. No entanto, diversas questões têm constituído, ao longo do tempo, objecto de atenção em todas as áreas, tornando-se assim questões transversais. Destacamos entre outras, o significado do que é um problema e os processos inerentes à sua resolução. São estas duas questões que, em particular, iremos discutir neste ponto.

O conceito de problema

Não é tarefa fácil definir o conceito de problema, dada a diversidade de opiniões que sobre tal assunto podemos encontrar. Aliás, como afirma Ernest (1992) uma das questões que têm dificultado grandemente a discussão à volta da resolução de problemas tem sido o facto deste conceito ser mal definido e ser compreendido de formas diferentes por diversos autores. Smith (1991) diz mesmo que há quase tantas definições de problema quantos os investigadores desta área, não se tendo até à data encontrado ainda nenhuma que tenha merecido uma ampla aceitação. Schoenfeld (1991) vai mais longe, afirmando que se for pedido a sete educadores matemáticos para definir problema é muito possível que se obtenha nove definições diferentes. Embora tenhamos presente esta realidade, dado que a caracterização e tipologia dos problemas tem sido uma preocupação presente ao longo dos anos naqueles que têm procurado estudar esta problemática, iremos em seguida apresentar o que nos propõem alguns autores pertencentes a diversos domínios do saber.

Existem diversos termos muitas vezes associados à palavra problema, como se pode constatar através da consulta de dicionário, como seja “coisa difícil de explicar, dúvida, mistério, questão, enigma” (Silva,

1984, p. 1247). Embora todos estes termos tenham algo a ver com problema, não o definem por si só, como alerta Saviani (1985). Por exemplo, será que toda a questão é um problema? A resposta é obviamente negativa. Muitas questões não constituem um problema, não por causa do seu nível de complexidade, por serem fáceis ou difíceis, mas sim porque há questões cujas respostas são antecipadamente conhecidas. O mesmo tipo de argumentação pode ser apresentado quando se pretende associar ao problema algo que levanta dificuldade na sua explicação. Já o termo “enigma” comporta a ideia de desconhecimento. Levando-o ao seu extremo, à impossibilidade absoluta do saber, tem-se o mistério. Mas “o mistério não é sinónimo de problema. É, ao contrário e frequentemente, a solução do problema” (Saviani, 1985, p. 19). Por último, o termo dúvida, é igualmente insuficiente por si só, uma vez que nem toda a dúvida é problemática. Segundo este autor, para definirmos problema temos de recorrer à sua essência, que é a necessidade. Associando a ideia de necessidade a todos os termos do senso comum, atrás referidos, poderemos então superar as insuficiências apresentadas. Como afirma este autor:

Uma questão em si não caracteriza o problema, nem mesmo aquela cuja resposta é desconhecida; mas uma questão cuja resposta se desconhece e se necessita conhecer, eis aí um problema. Algo que eu não sei não é um problema; mas se eu ignoro alguma coisa que preciso saber, eis-me, então, diante de um problema. Da mesma forma, um obstáculo que é necessário transpor, uma dificuldade que precisa de ser superada, uma dúvida que não pode deixar de ser dissipada são situações que se nos configuram como verdadeiramente problemáticas. (p. 21)

Embora não seja referido por este autor, é de notar que, de acordo com o exposto, a noção de necessidade apresentada está relacionada com a noção de intencionalidade. A necessidade está associada à intenção do sujeito em envolver-se nas tarefas tendentes à resolução da situação.

Para melhor clarificar este conceito, Saviani (1985) afirma que não existem problemas filosóficos, científicos ou outros. É a atitude que se toma face ao problema que pode levar a classificá-lo. Os assuntos que são objecto de estudo dos cientistas, são os denominados problemas científicos, os problemas estudados pelos sociólogos são os problemas sociológicos e assim por diante.

É ainda de notar que dar destaque à ideia de necessidade leva a questionar até que ponto, para este autor, o conceito de problema é subjectivo, isto é, depende do indivíduo. Segundo ele, contudo, este conceito abarca as duas vertentes. É subjectivo, porque a noção de necessidade decorre da experiência individual podendo assim este conceito oscilar grandemente tendo em conta a diversidade dos indivíduos. Mas, por outro lado, é objectivo porque as circunstâncias onde o homem constrói a sua existência são dadas, são objectivamente determinadas. “Trata-se de uma necessidade que se impõe objectivamente e é assumida subjectivamente” (p. 23).

Assim, uma proposta vinda da Filosofia, define problema como algo que tem por essência a necessidade. Outros aspectos podem, no entanto, ser destacados. Por exemplo, refiram-se diversas perspectivas no âmbito da Psicologia. Na Psicologia genética, recorre-se à noção de conflito cognitivo para explicar as interacções entre o indivíduo e o mundo exterior. O indivíduo, ao confrontar-se com situações do contexto e não

tendo instrumentos para a sua resolução imediata, é forçado a procurar novas soluções, desenvolvendo assim o potencial previamente existente.

Ao descentrar a atenção do estudo do indivíduo e das suas interacções com o meio envolvente para enfatizar o estudo das relações e das influências mútuas entre indivíduos ou das interrelações entre indivíduos e sistemas sociais organizados surge, no quadro da Psicologia social, a noção de conflito socio-cognitivo. Esta noção emerge do confronto de ideias entre indivíduos face à resolução de uma dada tarefa, destacando o papel da relação interpessoal em tarefas de resolução de problemas. Tendo como principal preocupação o desenvolvimento cognitivo, esta perspectiva propõe a resolução de problemas vivida na interacção social como o contexto favorável para que aconteça desenvolvimento. Por outras palavras, um problema é toda a situação que é capaz de desencadear um impasse, uma perturbação, um conflito. “Toda a situação de desequilíbrio cognitivo face a um problema novo (que não pode ser resolvido com os conhecimentos e processos de resolução anteriormente adquiridos) é assim potencialmente um factor de progresso cognitivo” (Remigy, 1993, p. 249).

Já Shulman (1985), fazendo referência a Jerome Bruner, evidencia outras actividades que são determinadas pela situação chamada de problema. Segundo este autor, há três aspectos a serem considerados quando pretendemos definir problema: perturbações, puzzles e problemas. Uma perturbação é uma situação que nos deixa perdidos, em que sabemos que algo não corre bem. Um puzzle tem uma forma, uma estrutura clara e uma solução nítida, bem definida. Um problema é então aquilo que obtemos quando conseguimos encontrar uma forma de puzzle numa situação de perturbação.

Smith (1991) não se limita a apresentar uma definição própria de problema, como discute igualmente algumas das definições mais usuais. Por exemplo, segundo este autor, usar como critério para distinguir problema o facto de se tratar ou não de uma situação rotineira torna a operacionalidade da definição mais complexa, não só porque varia de pessoa para pessoa, como pode também variar na mesma pessoa entre dois momentos diferentes, já para não falar na dificuldade de decidir o nível de familiaridade de cada indivíduo com a tarefa. Para além disso, esta noção é ainda questionável se tivermos em conta que certos instrumentos cognitivos (por exemplo, planificar, subdividir em partes, usar algoritmos específicos) podem ser usados tanto em situações rotineiras como não rotineiras.

Associar o problema a uma situação que cria perplexidade é outro exemplo que este mesmo autor questiona. Segundo ele, perplexidade no sentido de não ser capaz de ter estratégias, heurísticas ou algoritmos para dar resposta, não é característica de um problema, uma vez que existem situações muito desafiadoras para as quais temos consciência de possuímos um conjunto de instrumentos que poderão ser aplicados.

Tendo presente estas questões, o autor sintetiza esta problemática através de um contínuo que tem por extremos exactamente os termos que mais usualmente estão associados a este conceito: o exercício e o “verdadeiro” problema. Este contínuo assenta em dois critérios: (i) nas diferenças entre a forma como historicamente este conceito foi definido e usado na prática e (ii) no modo como as características da tarefa e a distância entre a tarefa e as capacidades da pessoa foram ou não consideradas. Esta distância é descrita em termos da familiaridade com o problema e com a incerteza do processo. Assim, opõe o simples ao

complexo; o fácil ao difícil; o familiar ao não familiar; a linearidade à perplexidade e o exercício ao problema “real”. Conclui, definindo “problema como toda a tarefa que requer análise e raciocínio no sentido de um objectivo (a ‘solução’)” (p. 8). Assim, segundo este autor, um problema não pode ser resolvido através da chamada à memória a curto prazo, do reconhecimento ou da reprodução. Como pode ver-se, a definição apresentada toma como referência os processos que este autor associa à resolução de problemas.

Também na Educação Matemática a clarificação do significado do que é um problema tem preocupado numerosos autores. Por exemplo, para Kantowski (1980) um problema é toda a situação em que o indivíduo não tem à partida qualquer algoritmo que lhe garanta a solução, isto é, os seus conhecimentos têm de ser relacionados de novas formas para poder resolver o problema. Na mesma linha podemos encontrar Schoenfeld (1985) que reforça a ideia de que o significado de problema deve ser visto em termos relativos, isto é, não assenta em qualquer característica ou propriedade da tarefa, mas sim numa relação particular entre o indivíduo e a tarefa. No entanto, para este autor, a dificuldade que se oferece ao indivíduo tanto pode ser a falta de um algoritmo como o facto de se tratar de um impasse intelectual. A definição com que mais se identifica é a de considerar problema como “uma questão difícil ou que levanta dúvidas; uma questão de pesquisa (*inquiry*), discussão ou pensamento; uma questão que exercita a mente” (p. 74)

Face à dificuldade de entendimento sobre a noção de problema, alguns autores apontam que mais importante do que definir o que é um problema é encontrar uma tipologia que nos permita fazer face a uma dada situação, saber de que tipo de problema e de que modo de resolução

de problemas estamos a falar. Nesta linha, Shulman, baseando-se num trabalho por si desenvolvido juntamente com Tamir (1973), apresenta níveis de definição ou explicitação dos problemas. Identificando três componentes constituintes de um problema — enunciado, estratégias e solução — vai definindo os diversos níveis possíveis, variando em cada uma dessas componentes o ser ou não dado à partida. Obtém deste modo diversos tipos de situações. A título de exemplo, a situação mais guiada, a exposição, é aquela em que são logo dadas as três componentes. Opõe-se-lhe no outro extremo, aquelas situações em que nenhuma destas três componentes são explicitadas à partida, designando-as neste caso por “pesquisa pura” (*pure inquiry*).

Na mesma linha de preocupações, Borasi (1986) apresenta uma outra tipologia de problemas, agora no âmbito da Matemática, assente nos seguintes critérios: formulação do problema, contexto, soluções e método de abordagem. Apresenta, assim, sete tipos de problemas que são os seguintes:

— o *exercício*, que representa uma situação em que a formulação é única e explícita, o contexto é inexistente, a solução é única e exacta e o método de abordagem é uma combinação de algoritmos conhecidos;

— o *problema de palavras*, que representa uma situação em que a formulação é única e explícita, o contexto existe e está todo explícito no enunciado, a solução é quase sempre única e exacta e o método de abordagem é uma combinação de algoritmos conhecidos;

— o *puzzle*, que representa uma situação em que a formulação é única e explícita, o contexto existe e está todo explícito no enunciado, a solução

é quase sempre única e exacta e o método de abordagem consiste na elaboração de um novo algoritmo;

— a *prova de uma conjectura*, que representa uma situação em que a formulação é única e explícita, em que o contexto só está parcialmente explícito no enunciado, assumindo-se que certas teorias são conhecidas, a solução não é geralmente única e o método de abordagem passa pela reformulação e elaboração de novos algoritmos;

— o *problema da vida real*, que representa uma situação em que a formulação é apenas parcialmente dada, permitindo diversas alternativas, o contexto só está parcialmente explícito no enunciado, há muitas soluções possíveis, mas apenas soluções aproximadas, e o método de abordagem passa pela exploração do contexto com a criação de um modelo; passa pela exploração do contexto com a criação de um modelo;

— a *situação problemática* é uma situação em que a formulação é apenas parcialmente dada, o contexto surge em grande parte sugerido de forma implícita e é problemático, há muitas possíveis soluções, e o método de abordagem passa por reformulações e exploração do contexto e por formular problemas (*problem posing*);

— a *situação*, cuja formulação é inexistente, nem mesmo implícita, o contexto surge em grande parte sugerido de forma implícita e não é problemático, a solução é a criação de um problema e o método de abordagem é a formulação de problemas (*problem posing*).

Também Ernest (1992) apresenta uma possível tipologia de problemas centrada no papel do professor e do aluno, isto é, na metodologia ou abordagem pedagógica. A abordagem da “descoberta guiada” é aquela em que os problemas são apresentados pelo professor e dirigidos para um

objectivo ou solução. Neste caso, o papel do aluno é seguir um conjunto de orientações. A que designa por “resolução de problemas” corresponde à situação em que o professor coloca o problema e facilita a resolução e o aluno procura a sua própria via de resolução. Por último, tem-se a “formulação de problemas” (*problem posing*) em que o professor cria um contexto favorável para os alunos formularem os seus próprios problemas.

Do exposto, poder-se-á afirmar que existem diversas perspectivas para definir um problema, destacando-se duas, em particular, que tomam respectivamente como referência a relação do indivíduo com a situação ou as características da própria tarefa. No primeiro caso, o foco é o indivíduo. Assim, a mesma situação pode ser um problema para uma dada pessoa e não o ser para outra. São exemplo desta abordagem autores como Saviani (1985), que identificam a necessidade/intencionalidade como a essência do problema, e ainda Schoenfeld (1985) e Kantowski (1980) que privilegiam o facto de ser uma situação desconhecida para aquele que se confronta com a situação.

No segundo caso, uma dada situação é ou não um problema de acordo com a existência ou não de certas características inerentes à tarefa. A situação é um problema independentemente do indivíduo ou da sua experiência pessoal passada. Tem-se neste grupo Smith (1991), que refere as actividades mentais que a tarefa implica no indivíduo, a análise e o raciocínio, ou Shulman e Tamir (1973) e Borasi (1986) que partem de critérios associados à própria tarefa.

Ambas as abordagens poderão ser pertinentes, de acordo com o âmbito da situação e com os objectivos que se queira valorizar. Assim, é

natural pensar-se que se o fim é estudar contextos de aprendizagem, pode ser mais eficaz procurar distinguir quanto às suas características as tarefas a propor aos alunos. Mas se o que se pretende é desenvolver um conceito amplo associado a situações com que se confrontam os seres humanos fará todo o sentido procurar uma noção que contemple o próprio indivíduo.

Por último, gostaríamos ainda de destacar que muita da tipologia que se procura estabelecer acerca da diversidade de situações consideradas como problemas, assentam em linhas gerais em três aspectos que caracterizam um problema: a sua formulação, as estratégias ou procedimentos a desenvolver para a sua resolução e o tipo de soluções do problema.

Processos inerentes à resolução de problemas

No ponto anterior procurámos apresentar o significado atribuído por diversos autores a uma situação identificada como problema. Procuramos de seguida saber o que se passa quando olhamos para algo que encaramos como sendo um problema. Para tal, vejamos como diversas correntes em domínios variados do saber têm procurado explicar os processos inerentes à resolução de problemas.

A Psicologia tem, ao longo dos anos, procurado estudar a resolução de problemas como um dos aspectos do pensamento humano. Tem-no feito, contudo, de modos diversos. Por exemplo, quer no caso dos Gestaltistas, ao estudar as leis da organização da percepção, quer no caso dos comportamentalistas, ao estudar a aprendizagem, poder-se-á dizer que ambas as correntes descreveram os aspectos factuais, mas não foram

capazes de explicar profundamente os processos mentais implicados na resolução de um problema. Isto é, seguindo uma visão redutora, face a uma situação de resolução de um problema destacaram como objectivo central a obtenção de uma solução. Deste modo, pode compreender-se porque o recurso a um método único — o método de tentativa e erro —, como apontaram as primeiras experiências desenvolvidas com animais por Thorndike (1898, in Dominowski e Bourne, 1994), pode ser visto como satisfatório. Mas, desde muito cedo, que a investigação à volta da resolução de problemas considerou este método como muito pobre para explicar como se processa a resolução de problemas.

Foram várias as respostas que se procuraram dar ao modelo comportamentalista. Em particular, é nos anos 60 que, com o desenvolvimento da Cibernética, que a Psicologia avança de um modo significativo na abordagem do estudo da resolução de problemas. Partindo da ideia de que o pensamento humano se processa e organiza como um computador, o desenvolvimento do pensamento é concebido como um sistema de processamento de informação. Estabelece-se assim uma forte analogia entre o pensamento humano e o processamento do computador, surgindo a abordagem designada por processamento de informação. Nesta abordagem atribui-se :

Um papel extremamente importante às simulações do computador como meio de conseguir uma compreensão mais profunda do comportamento humano. Porque, se é a organização dos componentes, e não as suas propriedades físicas, o que em grande parte determina o comportamento, e se os computadores são de algum modo feitos à imagem do homem, então o computador torna-se num utensílio óbvio para explorar as consequências de hipóteses organizacionais

alternativas sobre o comportamento humano (Simon, 1969/81, p. 53).

A introdução da metáfora do computador permitiu novos desenvolvimentos nas questões a estudar. “A transição para o período do domínio cognitivo tinha então começado” (Dominowski e Bourne, 1994, p. 33).

É nesta linha que Frederiksen (1984), tendo por base a obra de Simon (1973, 1978), distingue dois tipos de problemas: os bem estruturados (*well-structured problems*) e os mal estruturados (*ill-structured problems*). Os problemas bem estruturados são aqueles que estão claramente formulados e dispõem de um algoritmo adequado que garante uma solução correcta. Precisam apenas da informação contida no seu enunciado e, eventualmente, de informação armazenada na memória a longo prazo, por exemplo, conhecimento procedimental. Os segundos problemas são aqueles (i) cujo enunciado não é claro e pode não fornecer toda a informação necessária à sua resolução, (ii) que não dispõem de um processo para encontrar todas as possibilidades em cada passo e (iii) nem sempre uma resposta simples nos permite ter a certeza de que está resolvido. Estes problemas requerem o recurso à memória a longo prazo e admitem até a possibilidade de se ter que fazer recurso a fontes externas de informação. Embora, nos processos de resolução, não haja diferenças entre estes dois tipos de problemas, os segundos são normalmente decompostos numa série de subproblemas bem estruturados.

Greeno (1973, in Frederiksen, 1984) acrescenta um terceiro tipo de problemas aos dois anteriormente apontados. Segundo este autor, a informação recolhida da memória a longo prazo faz-se através de uma concepção ou representação do problema e de uma rede de relações entre

variáveis. Quando já existe um algoritmo adequado na memória a longo prazo recorre-se ao pensamento reprodutivo (*reproductive thinking*). Quando é necessário reorganizar estruturalmente as propriedades do problema ou adicionar novas configurações, faz-se recurso ao pensamento produtivo (*productive thinking*). Assim, partindo da distinção entre problemas bem e mal estruturados, este autor acrescenta um terceiro tipo de problemas que designa por problemas estruturados que requerem pensamento produtivo. Neste grupo, são incluídos os casos de problemas que, embora bem estruturados, requerem que a pessoa gere o processo de resolução ou, pelo menos, um dado passo deste processo.

Frederiksen (1984), tomando para base o trabalho de Newell e Simon (1972), identifica três elementos fundamentais para a construção de uma teoria da resolução de problemas: (i) a representação, (ii) os procedimentos e (iii) o reconhecimento de padrões. A representação assenta em dois conceitos base: o contexto da tarefa e o espaço dos estados do problema (*problem space*). O contexto da tarefa é constituído pelos factos e conceitos interrelacionados que permitem dar sentido ao problema. Pode ser simples ou complexo, de acordo com o tipo de problema em questão. O espaço dos estados constitui a representação mental da pessoa sobre o contexto da tarefa, isto é, o conjunto de nós e ligações a estabelecer no grafo do problema. Para a obtenção de uma solução, o indivíduo deverá desenvolver um conjunto de acções mentais, tomadas segundo uma certa sequência. Estas acções podem ser diversas, assim como a sua sequência. Para melhor compreensão do modelo, como sugere Wickelgren (1974) pode recorrer-se a um diagrama, que designa por *state-action tree* do problema em vez do espaço dos estados, que representa as possíveis sequências de acções e de estados. Os nós ou

pontos dos ramos desta árvore representam todos os possíveis estados do problema que resultam de todas as diferentes sequências de acções. Assim, embora todo o nó represente um estado do problema, nem sempre dois nós diferentes representam dois estados diferentes, uma vez que em cada estado o indivíduo pode ter optado por diversas sequências de acções, que embora sejam acções da mesma classe, podem diferir nos seus operandos. Os ramos de cada nó representam as diferentes acções que podem ser seleccionadas em cada nó. Uma das características deste modelo é o rápido aumento do número possível de nós ou de sequência de acções em cada estado, número esse que é função do estado, isto é, da dimensão da anterior sequência de acção. Se ocorrem m acções em cada nó, então há m^n sequências de possíveis acções (ou estados) a terminar no estado n . Como cada diferente sequência de acção é representada por um nó, no estado n há m^n nós diferentes.

Caso o espaço dos estados seja inadequado ou comporte demasiada informação do ponto de vista das limitações biológicas do ser humano — um ser humano consegue processar em simultâneo apenas um número limitado de informações simples (Hunt, 1994) — pode tornar difícil ou impossível a resolução do problema. Uma forma de contornar esta limitação é memorizar na memória a longo prazo uma variedade de esquemas a que a pessoa fará recurso sempre que for preciso. Fazer recurso significa trazer à memória de curto prazo (Hunt, 1994). É aliás neste campo que se distinguem as pessoas que resolvem bem e mal problemas. Estes são capazes de associar estados do problema constituindo apenas uma unidade de informação, mas de nível superior, ou “podar a árvore”, cortando os ramos que não têm “fruto” (Wickelgren,

1974). Tal facto possibilita a simplificação do espaço dos estados do problema.

O passo seguinte corresponde a determinar a estratégia que nos permite passar de um nó a outro do espaço dos estados. Estes autores referem como uma possível heurística a análise de meios e fins (*means-end analysis*). Por outras palavras, ao longo da resolução, o resolver vai fazendo pontos da situação, comparando o estado em que se encontra com aquele onde deseja chegar e procurando formas de eliminar essa diferença. Esta análise está, no entanto, dependente de uma definição clara do objectivo a atingir. Uma outra estratégia possível, apresentada por Wickelgren, é a de subdividir o problema em subproblemas, por outras palavras, transformar uma árvore grande noutras mais pequenas, reduzindo largamente o número total de ramos.

Por último, o reconhecimento de padrões ocorre mais rapidamente e eficazmente numa pessoa que tem facilidade em resolver problemas. Muitas vezes o reconhecimento de uma palavra ou de uma frase, sem o recurso a um processo de descodificação, permite o referido reconhecimento.

Deste modo, podem-se obter procedimentos adequados de resolução de problemas com (i) estruturas bem organizadas de conhecimento, (ii) representações adequadas do problema, (iii) processamento de informação automático e (iv) sistemas de reconhecimento automático de padrões. Estes elementos estão fortemente interrelacionados nas pessoas que têm facilidade em resolver problemas e permitem no seu conjunto perceber de que modo a estrutura do conhecimento influencia a resolução do problema. Para vários autores, a prática constitui um meio de

desenvolver o automatismo que facilita a resolução de problemas (Frederiksen, 1984; Pólya, 1945/1978).

Na mesma linha, Greeno (1991) refere três conceitos chave na análise da resolução de problemas: o espaço dos estados das proposições, objectivos e operadores; um processo de compreensão que permite construir as representações de um problema e os esquemas (*shemata*) que organizam o processo de representação e planificação das soluções. Partindo destes conceitos o autor desenvolve modelos para três tipos gerais de problemas: (i) os que são resolvidos através da aplicação de procedimentos, (ii) os que são resolvidos principalmente através de um plano e (iii) aqueles que dependem em primeiro lugar de representações.

É, no entanto, de notar que estes modelos se adaptam melhor a problemas que podem tornar-se bem-estruturados, uma vez que só nestes é possível falar-se em similaridades e reconhecimento de padrões. Para os problemas mal-estruturados continua a usar-se um processo lento, em que estratégias relevantes e as capacidades meta-cognitivas são necessárias. Neste campo a investigação é muito mais escassa. Embora prudentemente, Frederiksen avança com o método de formulação e verificação de conjecturas, como sendo aquele que possivelmente será mais adequado. Isto é, para planificar uma estratégia no seu global, é crucial estabelecer relações e, em particular, formular e manusear hipóteses. Começando por uma representação do problema, a formulação de hipóteses surge desde muito cedo no processo, oriundas do enunciado do problema. Em cada momento, o número de hipóteses é normalmente restrito. Segue-se-lhe a decisão de como testá-las e de que informação adicional é necessária. Esta poderá ser obtida através de procura na memória a longo prazo, da formulação de questões, da consulta a fontes

externas ou desenvolvendo procedimentos lógicos, matemáticos ou experimentais. Deste modo, cada hipótese pode ser rejeitada, reformulada ou desenvolvida. Diversos ciclos deste procedimento ocorrerão ao longo da resolução do problema.

Temos vindo a apresentar o que diversos autores ligados ao processamento de informação nos propõem em termos dos processos inerentes à resolução de problemas. Duas principais críticas têm vindo a ser apontadas relacionadas, respectivamente, com o âmbito não abrangente da cognição estudada e com o grau de que se atribui ao conhecimento estratégico.

Quanto à primeira, segundo Prawat (1993), a crítica reside no facto do processamento de informação se focar exclusivamente nos aspectos da cognição relativos à assimilação. O processo começa assim a levantar questões quando se procura um modelo para a “representação”, isto é, acomodação, juntamente com a manipulação de informação. Os computadores, ao contrário dos humanos, estão limitados às representações que lhe foram fornecidas, criando uma peculiar “cegueira” a novas formas de ver o mundo. Os humanos criam representações, mas não ficam limitados a elas.

Quanto à segunda, a questão põe-se quanto à importância atribuída ao conhecimento estratégico quando confrontado com o conhecimento do conteúdo na resolução de um dado problema. Como afirmam Perkins e Salomon (1989), há cerca de trinta anos vivíamos a era dourada das heurísticas gerais, tendo para tal contribuído em larga medida o processamento de informação. Contudo, o ensino de heurísticas, como veio a acontecer por exemplo, nas aulas de Matemática, não deu os frutos esperados. Do mesmo modo, quando se procurou estudar o que levava os

peritos de um dado domínio a resolver melhor problemas do que os novatos, os resultados apontavam para que os primeiros tinham um conhecimento especializado do domínio muito superior. Tais resultados, a que se veio juntar o reconhecimento da fraqueza de certos métodos pelos próprios seguidores do processamento de informação, levou a reconsiderar a importância central atribuída até então ao conhecimento estratégico. Mas trocar a ordem de importância destes dois tipos de conhecimento não é, no entanto, a solução. Como apontam ainda estes autores, esta alternativa não explica porque os peritos recorrem a certas heurísticas quando se confrontam com problemas não familiares, dentro do seu domínio, ou quando se dá transferência de um domínio para outro. Este autor propõe que se encare estes dois tipos de conhecimento como igualmente importantes para uma resolução de problemas com sucesso, procurando que sejam desenvolvidos e postos em acção em conjugação.

Temos vindo a apresentar a perspectiva desenvolvida pela corrente da psicologia cognitiva, designada por processamento de informação. Vejamos, de seguida, o que outras correntes nos apontam, em particular, a cognição situada que tem tido nos últimos anos uma expressão cada vez maior.

Contrariando uma visão tradicional das ciências da cognição, que toma como principais objectos de estudo os comportamentos observáveis e as representações mentais do indivíduo, a cognição situada propõe-nos uma visão da aprendizagem como um fenómeno situado e construído socialmente, isto é, destaca a natureza sociocultural da cognição humana. Neste âmbito, a prática social toma um lugar de destaque, bem como a noção de situado. Esta última característica constitui a base para justificar o carácter negociado do conhecimento e dos significados em relação com

a actividade (Lave & Wenger, 1991). Como afirma Cooney (1994), o conhecimento e a compreensão são necessariamente contextuais. Se mudarmos o contexto, mudaremos igualmente a natureza do conhecimento. Em particular, no que respeita à resolução de problemas, esta corrente enfatiza o carácter situado da prática de resolução de problemas (Lave, Smith e Butler, 1989).

Para uma melhor compreensão do que acabámos de afirmar, vejamos os resultados obtidos num estudo levado a cabo por Säljö e Wyndhamn (1993). Este estudo abarcou 214 estudantes dos 15 aos 16 anos de idade dos oitavo e nono anos da escolaridade obrigatória na Suécia, dos quais se analisaram as respostas de 211 alunos. Foram-lhes propostas pelos seus professores tarefas no contexto usual da sala de aula. Os participantes no estudo resolveram individualmente os problemas propostos, encarados como tarefas de papel e lápis e foram analisadas tanto as respostas como as explicações apresentadas pelos alunos. A tarefa base foi a de determinar qual o custo do selo para uma carta com 120 gramas de peso. Foram consideradas dois tipos de variações: a disciplina onde esta tarefa foi proposta (aula de Matemática e de Estudos Sociais) e a complexidade da tarefa (apenas a tarefa base ou uma mais complexa onde se pedia o custo do selo para sete cartas de diferentes pesos, que incluía o valor da tarefa base). Da análise dos dados, ressaltou, por um lado, que o contexto global onde os participantes se encontravam determinou a sua própria interpretação da tarefa. Na aula de Matemática, os alunos interpretaram a tarefa sobretudo de um ponto de vista matemático (57% dos alunos desenvolveram certo tipo de cálculos para obter uma resposta), enquanto nos Estudos Sociais verificou-se uma tendência para a simples consulta da tabela de preços em uso (apenas

29% dos alunos recorreram a cálculos). A diferença encontrada é estatisticamente significativa. Por outro lado, o recurso ao cálculo decresceu na tarefa mais complexa, isto é, com a tarefa base houve 56% dos alunos que fizeram cálculos para 44% que apenas leram enquanto para a tarefa mais complexa, a tendência inverteu-se, 54% leram apenas e 46% fizeram cálculos. Assim, estes autores concluem que a interpretação que os participantes fazem de como resolver o problema parece estar relacionada com os seus pressupostos, implícitos ou explícitos, sobre qual o processo natural de proceder numa certa situação e com um certo tipo de tarefa. Deste modo, o significado de uma tarefa não pode ser definido independentemente do contexto onde este é colocado, nem dos pressupostos individuais sobre quais as premissas relevantes para as suas acções, isto é, “o significado de uma acção visto como um acontecimento comunicativo e psicológico varia com o contexto” (p. 339).

A importância atribuída à prática situada é igualmente desenvolvida por Lave et al. (1989), em particular, quando descreve como o indivíduo resolve problemas, nomeadamente de Matemática, no seu dia-a-dia. Segundo esta autora, as relações de quantidade são tratadas de forma engenhosa e eficaz nas situações de todos os dias, sem aplicarem de forma óbvia os saberes matemáticos ensinados na escola. Estas estratégias parecem mesmo ser independentes da idade e do número de anos de escolaridade dos indivíduos. As pessoas não param para proceder de forma canónica, como se pressupõe normalmente em contexto escolar. Neste último caso, primeiro ensinam-se os processos matemáticos e só depois se aplicam. Num contexto de vida real, o conhecimento é estruturado e desenvolve-se à medida que se desenvolve a prática. “As actividades cognitivas são aspectos inseparáveis das actividades

concretas e abstractas que as pessoas desenvolvem nos seus assuntos do dia-a-dia” (Säljö e Wyndhamn, 1993, p. 135). Deste modo, neste contexto existe liberdade para se gerar problemas, para os alterar, para os resolver ou para os abandonar. Por outras palavras, o processo assemelha-se ao desenvolvido pelos matemáticos e cientistas na sua prática diária.

A resolução de problemas é vista como associada à resolução de um dilema que o indivíduo enfrenta na sua actividade. Entre as competências necessárias para a resolução de um problema aquela autora identificada as seguintes: reconhecer ou encontrar problemas, saber quando e quais as competências que se aprenderam noutros contextos devem ser usadas, e explorar propriedades presentes na situação particular (Lave et al., 1989). Assim, no que respeita os problemas do dia-a-dia, estes parecem combinar conhecimentos diversos, heurísticas e controle, sem um aparente recurso aos saberes matemáticos escolares formais, o que leva, por exemplo, a questionar como deve ser encarado o currículo.

Mas ao falarmos em heurísticas, em particular no campo da Matemática, não podemos deixar de falar na perspectiva que, porventura, é a mais conhecida e que teve uma importância decisiva em múltiplas investigações, sobretudo realizadas nos anos 80. Estamos a referir a perspectiva apresentada por Pólya (1945/1978). Este autor aponta quatro fases na resolução de um problema: (i) compreensão do problema, (ii) estabelecimento de um plano de resolução; (iii) execução do plano e (iv) avaliação ou análise retrospectiva da resolução. A primeira fase, a da compreensão do problema, está intimamente ligada à já apresentada por Frederiksen. Existe, no entanto, uma condição adicional a que a que Pólya faz referência para o bom sucesso da resolução e que diz respeito ao campo afectivo. Segundo este autor, não basta compreender o

problema, é igualmente preciso querer resolvê-lo, isto é, deve haver interesse, curiosidade e sentido de desafio para que aquele que empreenda esta tarefa.

Quanto ao estabelecimento do plano, este pode passar pela procura de problemas similares, actividade também referida no modelo de Frederiksen. “As boas ideias são baseadas na experiência passada e em conhecimentos previamente adquiridos” (Pólya, 1978, p. 6). Se tal não levar a nada, a pessoa terá de procurar fazer variações do problema, generalizações, particularizações e recurso a analogias. O plano é apenas um roteiro geral. É ao longo da sua execução que surgirá formulação de conjecturas e o seu teste, seguindo muitas vezes um processo cíclico. O raciocínio plausível é aquele que toma uma expressão muito significativa e particular nesta etapa. Segundo Pólya (1954/1990), é através deste tipo de raciocínio que formulamos as nossas conjecturas. A prova é descoberta através do raciocínio plausível, por adivinhação. Contrapondo-o ao raciocínio demonstrativo, Pólya (1990) afirma que :

Asseguramos o nosso conhecimento matemático através do raciocínio demonstrativo e apoiamos as nossas conjecturas através do raciocínio plausível. Uma prova matemática é raciocínio matemático, mas a evidência indutiva do físico, a evidência circunstancial do advogado, a evidência documental do historiador e a evidência estatística do economista pertencem ao raciocínio plausível. (vol. I, p. v)

Ainda segundo este autor, o raciocínio plausível é arriscado, controverso e provisório. Esta última característica é extraordinariamente importante, pois caracteriza o raciocínio plausível como especificamente humano, dependente do contexto de cada um. Isto é, “podemos construir uma máquina que estabeleça conclusões demonstrativas, mas creio que

nunca poderemos construir uma máquina que estabeleça inferências plausíveis” (vol. II, p. 116). Há dois tipos de argumentos a favor ou contra as conjecturas: os argumentos a partir de analogias e os argumentos indutivos através da verificação das implicações. No primeiro caso, quando uma nova consequência de uma dada conjectura, muito similar a outras formalmente verificadas, é verdadeira, a conjectura torna-se um pouco mais credível. Quando uma nova consequência de uma dada conjectura, muito diferente de outras formalmente verificadas, é verdadeira, a conjectura torna-se muito mais credível. “A verificação de uma nova consequência conta mais ou menos dependendo do grau em que ele difere das consequências anteriores verificadas formalmente” (vol. II, p. 7).

Por último, a avaliação ou análise retrospectiva do processo de resolução permite identificar até que ponto o problema está resolvido e a sua estratégia foi ou não adequada. Esta etapa poderá igualmente contribuir largamente para a aprendizagem e a prática reflexiva da resolução de problemas.

O modelo apresentado por Pólya é acompanhado de um conjunto de estratégias heurísticas, como seja “explorar analogias”, “pensar num problema relacionado, mais simples”, “estabelecer subobjectivos (podendo passar pela decomposição do problema em subproblemas)”, “olhar para trás”, “examinar casos particulares” e “desenhar esquemas”. Estas estratégias constituem um conjunto de instrumentos que a pessoa passa a ter ao seu dispor resolver problemas. Assim, pressupõe-se que o conhecimento de tais estratégias ajudam o indivíduo a tornar-se mais apto a resolver problemas. No entanto, este pressuposto que entusiasmou durante uma década os educadores matemáticos começou a ser

questionado ao fim de alguns anos, perante os fracos resultados obtidos. Por exemplo, Shoenfeld (1985) procura explicar porque esta linha de acção não trouxe os resultados esperados, apresentando diversos tipos de razões. Por um lado, as estratégias não são apresentadas de forma suficientemente detalhada. Isto é, não se atende ao facto de incluírem um conjunto diverso de etapas, cada uma delas oferecendo certo nível de dificuldade. Por outro lado, mesmo supondo que se dominava por completo toda uma estratégia, incluindo-se todas as suas diferentes fases de aplicação, há ainda a questão da sua selecção. Como saber decidir sobre qual a mais adequada a uma dada situação particular? O controlo da decisão é assim outro tipo de competência que se tem de ter para se ser capaz de resolver problemas. Por último, embora as estratégias possam servir de guia a uma situação não familiar, estas não substituem o conhecimento que se tem de ter sobre o domínio em presença no problema. Em suma, para este autor, para se aplicar com sucesso uma estratégia não basta conhecer, é preciso igualmente ser capaz de tomar boas decisões e ter um extensivo repertório de subcompetências.

Quando falamos de conhecimento matemático estamos nele a incluir o sistema de concepções, igualmente determinante para o sucesso na resolução de problemas. Pehkonen (1991) considera as concepções organizadas em torno de dois grandes grupos: as que dizem respeito à própria Matemática e ao seu ensino e as relativas às capacidades que os alunos reconhecem em si. Por exemplo, a ideia que o aluno tem da duração média necessária para resolver um problema matemático pode constituir um entrave à continuação da sua resolução, se tiver ocupado um período de tempo muito superior ao esperado. Em vez de achar natural e possível demorar mais tempo, conclui que não é capaz de o

fazer. Outro caso paradigmático da influência das concepções dos alunos, agora no que respeita à natureza dos problemas matemáticos, é o pensar-se que todo o problema deste tipo passa necessariamente por usar todos os dados do seu enunciado, efectuando uma ou mais operações. O problema da “idade do capitão”, tão frequentemente referido na literatura, é uma ilustração do que afirmámos. Em suma, por outras palavras, as dimensões para uma boa prática na actividade de resolução de problemas incluem: (i) conhecimento matemático; (ii) domínio de estratégias; e (iii) controlo sobre o processo de trabalhar um problema.

Silver (1996) chama ainda a atenção para a pertinência ou importância na resolução de problemas da actividade de formular problemas, entendendo-a tanto como a criação de novos problemas, como a reformulação de problemas já existentes. Aliás, a formulação de problemas surge necessariamente quando se aplica, por exemplo, a estratégia de Pólya de “pensar num problema relacionado, mais acessível”. O que faz esta actividade assumir importância de destaque é, para Silver, a personalização do problema, isto é, enquanto a fonte do problema original é exterior ao indivíduo, o problema decorrente da reformulação é interior a este. Note-se que a reformulação de problemas em problemas simples pode surgir no início da sua resolução, enquanto em situações de maior complexidade, a reformulação e a resolução podem desenvolver-se par a par. Para além disso, esta actividade está fortemente relacionada com a desenvolvida pelos próprios matemáticos. Tendo estes em muitas ocasiões de confrontar-se com problemas mal estruturados que são caracterizados entre outros aspectos, como anteriormente se referiu, por uma formulação pouco clara e definida (Simon, 1973), tais situações são a maior fonte de formulação de

problemas com que os profissionais no campo da Matemática se debatem. Deste modo, a formulação de problemas é uma actividade proeminente da actividade matemática.

Em síntese, é de destacar a importância que a corrente do processamento de informação teve na procura de modelos explicativos sobre os processos mentais desenvolvidos pelo indivíduo enquanto resolve um problema. A importância de tal contributo mantém-se até aos dias de hoje. Em particular, é de ressaltar a distinção apontada por Simon entre os problemas bem estruturados e mal estruturados que permitem diferenciar e definir situações bem distintas que caracterizam aquelas que o indivíduo se confronta em diversos contextos. É, no entanto, de notar que, embora os modelos apresentados por autores identificados com a corrente do processamento de informação se ajustem aos problemas bem estruturados, o mesmo já não se poderá dizer quanto aos mal estruturados. Neste último caso, como os próprios referem, são necessárias capacidades meta-cognitivas e estratégias relevantes. Entre estas estratégias destaca-se a formulação e verificação de conjecturas, processo este que pode ocorrer ao longo da resolução de problemas, por diversos ciclos.

O carácter situado da resolução de problemas, proposto por autores da corrente da cognição situada, é outro aspecto digno de nota, dada a importância que esta perspectiva assume na própria interpretação que o indivíduo faz de uma dada situação. É de salientar a influência do contexto nos próprios processos de resolução de problemas, bem como no significado atribuído a uma determinada tarefa. Este varia de acordo com o contexto onde a tarefa é colocada, dependendo das

particularidades e características que o próprio lhe atribui. Em particular, é de salientar as diferenças encontradas por diversos autores quando comparadas as acções desenvolvidas em actividades de resolução de problemas no contexto escolar e no do dia-a-dia das pessoas.

Por último, são novamente identificados e discutidos os três aspectos já identificados num problema e por nós destacados no ponto anterior — a sua formulação, as estratégias ou procedimentos a desenvolver para a sua resolução e o tipo de soluções do problema. É, por exemplo, o caso das diferentes etapas de resolução de problemas apresentadas por Pólya. Muito embora a heurística proposta por este autor seja mais elaborada, ela toma por base estes três aspectos associados a um problema.

A prática docente encarada numa perspectiva de resolução de problemas

Muitas têm sido as perspectivas com que tem sido encarada a profissão docente. O recurso a metáforas, por exemplo, tem constituído uma via de clarificação de uma ou outra destas formas de encarar a actividade do professor, como seja, o professor como um artesão (Huberman, 1993; Perrenoud, 1983), como um técnico (Gómez, 1992) ou como um detective (Schön, 1992a). Neste estudo, contudo, propomo-nos olhar para o professor como um profissional que no seu dia-a-dia se confronta com numerosos problemas profissionais, procurando resolvê-los, isto é, propomos uma abordagem que encara a actividade docente como uma actividade de resolução de problemas profissionais.

Poder-se-á, no entanto, afirmar que encarar a prática profissional como um processo de resolução de problemas não é novo. Tal já acontecia na abordagem do racionalismo técnico, surgido na segunda metade do século XX, resultante, como afirma Schön (1991), da corrente positivista, paradigma dominante desde o final do século anterior: “O racionalismo técnico é a epistemologia positivista da prática” (p. 31). Pode-se, então, questionar o que de novo tem esta perspectiva. Perfilhando a noção que “as situações da prática não são problemas para serem resolvidos, mas sim situações problemáticas caracterizadas pela incerteza, desordem e indeterminação” (Schön, 1991, p. 16), é exactamente na natureza dos problemas que assenta a principal diferença. A complexidade, a instabilidade e a incerteza não podem ser resolvidas pela simples aplicação de conhecimentos especializados a tarefas bem definidas e estruturadas. Por outras palavras, não é aceitável encarar a prática profissional como o contexto onde se resolvem problemas através da aplicação de métodos científicos e de técnicas prescritíveis. Deste modo, pomos em causa a perspectiva que considera o conhecimento profissional hierarquizado, cujos princípios gerais são o seu nível mais elevado e a resolução de problemas concretos o seu nível inferior, isto é, em que se valoriza a teoria em detrimento da prática.

Falar-se em prática profissional como prática de resolução de problemas, ultrapassa a resolução de problemas bem estruturados, nela se incluindo de forma significativa e marcante a formulação de problemas. Os problemas profissionais são, geralmente, de natureza mal estruturada. Muitas das vezes, não é clara à partida sequer qual é exactamente a questão e onde queremos chegar. “A situação é complexa e incerta e é um problema encontrar o problema” (Schön, 1991, p. 129). Assim, cabe ao

profissional, a partir de situações perturbadoras e incertas que lhe surgem na prática, formular o problema, isto é, dar sentido a uma situação inicialmente sem sentido. “Formular o problema (*problem setting*) é um processo no qual interactivamente damos nome às coisas a que queremos dar atenção e limitamos o contexto onde estas serão consideradas” (Schön, 1991, p. 40).

De acordo com D’ Ambrosio (1997), o professor não se limita a resolver problemas num sentido estrito, mas tem igualmente que desenvolver um processo de questionamento e de formulação de problemas muitas vezes envolvendo um plano de acção. Ilustrando a sua tese através de diferentes situações de sala de aula, esta autora aponta as vantagens de tal actividade, em particular, no contributo que poderá dar para a compreensão de como os alunos pensam, e para repensar os processos pedagógicos utilizados pelo professor, podendo levar à necessidade de os inovar.

Também Bromme e Tillema (1995) debatendo a relação entre a teoria e prática no conhecimento profissional, referem-se a este tipo de conhecimento como sendo um conhecimento orientado para a actividade do profissional. Este conhecimento inclui não só informação específica sobre factos e métodos de resolução de problemas, como também informação necessária para o profissional ser capaz de formular e compreender os problemas com que se confronta.

A perspectiva de encarar a prática profissional, em particular dos professores, como um processo de resolução de problemas é igualmente proposta por Azcárate (1999a). Segundo esta autora, existem diversas informações que o professor põe em uso para responder aos problemas de índole didáctica que tem de se confrontar na sua prática profissional.

Estas informações vêm de diversas fontes. Os descritores ou organizadores do currículo do professor, em particular, da disciplina de Matemática, podem estabelecer-se a partir de diferentes perspectivas, como seja, o ponto de vista (i) epistemológico, que inclui, por exemplo, a evolução dos conhecimentos matemáticos; (ii) do conhecimento, analisando os seus diversos tipos, nomeadamente os conceptuais e procedimentais e o carácter cultural e social do conhecimento; (iii) cognitivo, encarando a compreensão, dificuldades e papel do erro, entre outros; (iv) metodológico, por exemplo, respeitante aos recursos e materiais de ensino ou (v) curricular, em particular atendendo aos fundamentos, estrutura e dimensões do currículo. No entanto, esta diversidade de informações adquire sentido quando se organizam para dar resposta aos dilemas do seu quotidiano profissional.

Em particular, quando o professor está a trabalhar com os seus alunos tem de tomar um conjunto de decisões, tem de resolver um conjunto de problemas, que passam por seleccionar, organizar e estabelecer uma sequência de conteúdos e de tarefas a propor aos seus alunos. Para além disso, tem de estabelecer um conjunto de formas de regulação do processo de ensino e de aprendizagem. O professor necessita de estabelecer relações entre as rotinas da aula, as suas concepções, os princípios de acção elaborados conscientemente e os conhecimentos teóricos que os fundamentam, de forma a melhorar os seus modelos conceptuais e os seus esquemas de acção (Azcárate, 1999b). Deste modo, é através da investigação sobre os problemas práticos relevantes para a sua prática profissional e da sua resolução que os professores se desenvolvem profissionalmente.

Temos vindo a apresentar a perspectiva de encarar a prática profissional como um processo de resolução de problemas profissionais. Por outras palavras, a actividade de ensino passa assim a ser vista como uma solução construída de uma situação problema (Moura, 1996). Vamos, de seguida, apresentar duas vias de desenvolvimento desta perspectiva: uma que toma como objecto central o pensamento reflexivo e outra que se foca na dinâmica da investigação através da acção.

A reflexão

É de fazer notar que o termo “reflexão”, como aliás acontece com a resolução de problemas, tem sido usado com significados muito diversos por autores representando uma grande variedade de perspectivas (LaBoskey, 1995; Russell, 1995; Zeichner, 1993). No entanto, diversos autores associam-no à resolução de problemas. Já no início do século XX, Mead (1900, in Meltzer et al., 1975) estabelecia uma equivalência entre o pensamento reflexivo e a resolução de problemas:

Todo o pensamento reflexivo surge a partir de problemas reais presentes na experiência imediata e é ocupado inteiramente com a solução desses problemas, ou na tentativa de encontrar uma solução. (p. 2)

Também Dewey (1910) seguiu a mesma linha de pensamento. Como afirma Zeichner (1993) ao discutir as ideias deste autor, para este “a reflexão é uma maneira de encarar e responder aos problemas” (p. 18). O contributo de Dewey foi mesmo mais longe, ao procurar distinguir o acto humano reflexivo do de rotina. Segundo este autor, o acto de rotina é, sobretudo, guiado pelo impulso, hábito, tradição ou submissão à

autoridade. Já a reflexão baseia-se no questionamento e curiosidade, na vontade e no pensamento. Face a situações esperadas, é o acto de rotina aquele que guia a acção. Pelo seu lado, o acto de reflexão inicia-se com a percepção de uma dificuldade que leva a uma exploração preliminar do problema. Reflectir implica uma atitude activa e persistente daquilo que se pratica e acredita, tendo subjacente aquilo que se pretende e as suas consequências. É de notar que não pretendemos valorizar uma destas actividades em desfavor da outra, mas sim alertar para as suas características particulares e diversas.

Associando o pensamento reflexivo à resolução de um problema, Dewey (1910) considera a fase pré-reflexiva como aquela que acontece quando nos confrontamos com um dado problema que leva à dúvida e à perplexidade e a fase pós-reflexiva, aquela em que o problema foi resolvido. Entre estes dois momentos, como apontam Lalanda e Abrantes (1996), Dewey identifica diversas fases inerentes ao pensamento reflexivo, que embora apresentadas de forma ordenada, não ocorrem necessariamente de forma sequencial, podendo mesmo sobrepor-se umas às outras. São cinco as fases identificadas: (i) a sugestão; (ii) a intelectualização do problema; (iii) a verificação das ideias; (iv) a reelaboração das ideias; e (v) a verificação na aplicação ou em novas observações. Assim, o confronto com uma situação problemática dá origem a um primeiro momento de indagação onde surge uma ideia, uma via, embora vaga, de a resolver. Segue-se-lhe, através do raciocínio, o desenvolvimento dessa ideia. Note-se que é o pensamento reflexivo que nos permite fazer face à precipitação, determinando o retardamento da acção. Face à experiência e à observação, essa ideia já desenvolvida é sujeita a uma apreciação, donde pode ressaltar a sua adequação ou não. O

quarto momento consiste então na sua reelaboração, seguindo-se-lhe uma nova verificação feita agora através de aplicação prática ou novamente por observação.

Segundo este modelo, no primeiro momento de indagação é habitual surgir mais do que uma ideia. O raciocínio permite examinar o problema em vários ângulos e fazer opções, transformando a ideia ou ideias iniciais numa hipótese, controlada por método racionais. “Da possibilidade inicial, passa-se a uma probabilidade” (Lalanda e Abrantes, 1996, p. 49).

Para completar este modelo, Dewey (1910) acrescenta ainda a análise e a síntese como processos inerentes ao juízo, elemento componente da actividade reflexiva. Estes dois processos são interdependentes, podendo ambos ocorrer em situações com certo grau de complexidade para o indivíduo.

Mais recentemente, um outro autor que desenvolveu um modelo que igualmente relaciona a reflexão com o processo de resolução de problemas é Schön. Seguindo o espírito de pesquisa (*inquiry*) de Dewey, Schön (1992b) desenvolve o conceito de prática reflexiva que procura integrar o pensamento com a acção e a teoria com a prática e abordar de forma construtivista a diversidade de formas como cada um de nós constrói a realidade das situações problemáticas. Focalizando a sua atenção, em particular, nos problemas de cariz profissional, dá especial relevo ao conceito por si criado de reflexão-na-acção.

De forma a explicar como se processa o processo de resolução de problemas na prática profissional, Schön (1991) apresenta uma possível heurística. Entendendo a reflexão-na-acção, como uma conversa com uma situação, ela desenrola-se segundo um processo em espiral que percorre ciclicamente a apreciação, a acção e a reapreciação. A acção e a

reflexão desenvolvem-se em paralelo e de forma interdependente. Cada situação, caracterizada por ser única e incerta, torna-se “compreensível pela procura de ser alterada e muda pela procura de ser compreendida” (p. 132).

Ao formular um problema, o profissional não sabe qual vai ser a solução, nem tão pouco se ela existirá. Fá-lo de forma a que lhe dê confiança o método de pesquisa adequado e que tem à disposição. Embora a situação surja aos olhos do profissional como única, é através do repertório (exemplos, imagens, significados e acções) de que dispõe, construído a partir das suas experiências anteriores, que o problema se torna acessível, quer para a sua compreensão, quer para a acção a desenvolver. “Vendo *esta* situação como *aquela* outra, podemos *fazer* nesta situação *tal como* que fizemos na outra” (p. 139). Deste modo, o novo problema é visto como uma variação de um que já conhecemos. É esta capacidade para reconhecer situações não familiares como familiares que nos permite pôr em uso a nossa experiência passada num caso que é único. Note-se que este processo tem muito de semelhante à estratégia heurística apresentada por Pólya e designada por “explorar analogias”.

Escolhida a acção a desencadear, é a sua experimentação que nos dirá se é ou não adequada e útil. Mas o método a usar nessa experimentação não se resume ao método científico experimental. Schön refere outros dois métodos que podem ser utilizados em situação de prática profissional: o da experimentação exploratória (*exploratory experiment*) e da verificação experimental (*move-testing experiment*). No primeiro caso, desenvolvemos uma dada acção sem nenhuma expectativa ou predição. O seu sucesso leva à descoberta de algo. No segundo caso, intervimos com um determinado fim em mente. A acção será confirmada se o resultado

for o esperado ou recusada, quando tal não acontece. Deste modo, a acção desenvolvida num contexto de prática assume em simultâneo três papéis: o teste de hipóteses, o exploratório e o experimental.

Assim, ao recorrer ao conceito de reflexão-na-acção, Schön propõe que o profissional desenvolve uma conversa reflexiva com a situação prática, onde constantemente define e redefine um problema enquanto o trabalha, testando as suas interpretações e soluções. Assim, e de acordo com o seu modelo, este autor propõe que o professor desenvolva um ensino reflexivo. Este modelo estende-se à interacção entre o professor e os seus alunos, entendendo-se como tal que professor e alunos se envolvam numa conversa reflexiva com a situação. Deste modo, a partir dos materiais e entre eles, desenvolvem um processo de *back-talk* que lhes permita repensar sobre a compreensão que têm sobre o que estão a fazer. Eles reflectem sobre a sua forma e a dos outros de ver as coisas (Schön, 1992b).

A contribuição deste autor, ao perspectivar a prática profissional em geral e a dos professores em particular como uma resolução de problemas profissionais, foi sem dúvida determinante e permite uma nova forma de encarar a prática profissional. Em particular, o seu conceito de reflexão-na-acção é uma possível via de explicação de como se processa a tomada de decisões do professor na sala de aula, isto é, quando a acção exige uma resposta imediata. Embora constitua uma mais valia para a clarificação deste processo, não deixa, contudo, de constituir em simultâneo um ponto delicado e pouco consensual deste modelo.

Como afirma Schön (1991), a acção pode ter a duração de apenas alguns minutos, horas, semanas ou mesmo meses, dependendo do espaço da actividade e das limitações contextuais da prática. No entanto, quando

procura explicar porque o seu conceito de reflexão-na-acção mereceu tão pouca atenção por parte da investigação, este autor recorre à sua natureza, afirmando que se trata de “um episódio efémero de pesquisa (*inquiry*), que surge momentaneamente no meio de um fluxo de acção e que depois desaparece, dando origem a um novo acontecimento” (Schön, 1992b, p. 125). Assim, o nosso problema reside, quando falamos na profissão do professor, nos momentos de prática lectiva relativos à sala de aula em que a acção pode exigir uma resposta imediata. Esta questão não é de todo original. O próprio Schön (1991) a ela se refere, como sendo uma observação feita por diversos críticos. Também Zeichner (1993), discordando desta crítica, observa que embora os professores não possam estar sempre a reflectir sobre tudo, tão pouco é aceitável uma posição totalmente contemplativa. Para ele a questão centra-se antes em saber em que medida os professores dirigem o seu ensino para objectivos para os quais trabalham conscientemente. Em sua opinião, “as acções dos professores reflexivos são projectadas e planeadas de acordo com os fins que têm em vista, o que lhes permite saberem quem são e quando agem” (p. 20).

Embora tendo presente os diversos argumentos e justificações apresentados, e pressupondo que todo o raciocínio reflexivo envolve confronto com uma situação onde se colocam dúvidas e hesitações e se gera perplexidade, a que se segue a procura de soluções e questionamentos seguindo-se-lhe, por fim, uma acção, pergunta-se até que ponto é possível tal acontecer na sala de aula face a um conjunto de alunos que esperam um papel activo e imediato do professor. Reforçando esta ideia, há mesmo alguns autores, nomeadamente Jaworski (1992), que

defendem que reflexão é meta-raciocínio, uma vez que se trata de pensar sobre o pensamento.

A concluir a discussão sobre o modelo proposto por Schön, gostaríamos de salientar a sua importância no que respeita a dois aspectos. Por um lado, como é tratada a relação entre a reflexão e o conhecimento. Como afirma Alarcão (1996), quando reflectimos sobre uma acção, temos como objecto da reflexão a acção e como objectivo a sua compreensão. Para a desejada compreensão precisamos de um conjunto de saberes que já possuímos ou que precisamos de reorganizar ou aprofundar de forma a pô-lo em uso na acção. Esta interacção, que ocorre num ciclo reflexivo (prática/reflexão), que leva ao desenvolvimento da competência dos professores. “O professor faz da sua prática um campo de reflexão teórica estruturadora da acção” (p. 176). Este pressuposto está, aliás, subjacente à importância que hoje se atribui à riqueza da experiência que reside na prática, consubstanciada no conceito do professor como um ser reflexivo. Este conceito surgiu como reacção à perspectiva do professor como um ser passivo nos processos de reforma educativa, visto apenas como um receptor e concretizador de um conjunto de técnicas exteriormente definidas (Zeichner, 1993; Alarcão, 1996).

Por outro lado, é preciso ter presente que o pensamento reflexivo é uma capacidade e como tal tem de ser desenvolvida. “Tem de ser cultivado e requer condições para o seu desabrochar” (Alarcão, 1996, p. 181). Neste sentido, Alarcão (1998) enuncia um conjunto de princípios a ter presente na formação de professores, de que destacamos os seguintes:

— *Princípio da experiência vivida*, isto é, reflectida, activadora de conhecimento numa relação teoria-prática

(reflexão-acção), prática-teoria (acção-reflexão), teoria-teoria (reflexão-reflexão) e
— *Princípio da problematização* como meio de acesso à compreensão profunda do sentido de todas as coisas, incluindo da própria razão de ser professor, de ser aluno, de viver a escola. (p. 50)

Em síntese, do exposto pode afirmar-se que diversos autores associam a resolução de problemas ao pensamento reflexivo. Esta relação que surge desde o início do século XX, com particular expressão em Dewey, continua a ser desenvolvida até aos dias de hoje. Para tal tem contribuído, largamente o modelo trabalhado por Schön, nomeadamente no conceito da reflexão-na-acção, entendido como o processo de resolução de problemas na prática profissional.

Este autor, ao perspectivar a prática profissional em geral e dos professores em particular, aponta uma via possível de explicação dos processos inerentes à resolução dos problemas que o professor tem de enfrentar diariamente, nele se incluindo a tomada de decisões na sala de aula. É de destacar que, segundo este autor, o que caracteriza o processo de resolução de problemas profissionais é a acção e a reflexão se desenvolverem em paralelo e de forma interdependente, seguindo um processo em espiral.

A investigação-acção

A investigação-acção é outra abordagem que tem sido largamente discutida, na última metade do século XX e que, como veremos, está também fortemente ligada à ideia do professor como alguém que resolve problemas profissionais.

Pode-se afirmar que foi o trabalho pioneiro de Lewin que contribuiu largamente para o desenvolvimento da perspectiva da investigação-acção (Esteves, 1986). Desencadeada pela necessidade de alguém em responder a uma situação-problema identificada, a investigação-acção desenvolve-se a fim de agir sobre a situação e dar-lhe solução. De acordo com as características desse alguém, o significado a atribuir à investigação-acção pode diferir. Caso esta pessoa seja externa à equipa de investigação, tem-se a versão de investigação-para-a-acção. Caso seja parte integrante da equipa responsável pelo desenvolvimento do processo, tem-se a investigação-na/pela-acção (Esteves, 1986). Por outras palavras, o indivíduo é, em simultâneo, o sujeito e o objecto da investigação. É este segundo sentido de investigação-acção que procuraremos desenvolver neste ponto.

Um aspecto que caracteriza a investigação-acção é o facto de estar fortemente associada à resolução de uma situação-problema. Quando aplicada ao campo educacional, a investigação-acção tem estado fortemente ligada a duas ideias essenciais: currículo e mudança/ inovação (Elliot, 1998). Como meio de responder aos diversos problemas educacionais, a investigação-acção tem sido proposta para comprometer os professores e outros agentes do sistema organizacional da escola no processo de mudança.

Outro aspecto particular da investigação-acção é de se tratar de um processo colectivo desenvolvido num contexto de prática. A natureza colectiva deste processo determina a clarificação de papéis dos diferentes intervenientes. Assim, enquanto o professor é visto como um investigador, o académico assume um papel de pesquisador-facilitador, nomeadamente como mediador e distanciador da acção e como auxiliar

da estruturação e formulação do problema. Decorre assim uma actividade colaborativa que, em vez de diminuir a autonomia do professor, permite construir um contexto onde esta é ampliada. Através da colaboração e da negociação entre especialistas e professores, surge uma alternativa epistemológica que perspectiva o desenvolvimento interactivo entre a teoria e a prática no contexto profissional do prático. “O lugar de trabalho dos professores configura-se, deste modo, no contexto de aprendizagem para ambos, especialistas e práticos” (Elliott, 1998, p. 138). Este processo integra a transformação pedagógica e a geração teórica (Elliott, 1994). Pressupõe-se o desenvolvimento do professor através de um processo de experimentação curricular inovador realizado de forma livre no seu contexto prático de trabalho. Este processo envolve os professores na formulação e verificação de novas formas de acção para um objectivo bem determinado. Do ponto de vista da investigação-acção o ensino é uma forma de pesquisa e vice-versa (Elliott, 1994).

De forma a sintetizar estes aspectos que caracterizam a investigação-acção, Esteves (1986) aponta três objectivos neste processo, que embora distintos, não são, cada um por si, exclusivos da investigação-acção. São eles: (i) de investigação, no sentido de produção de conhecimento; (ii) de inovação, na criação de novas soluções; e (iii) de formação de competências envolvendo todos participantes, decorrente dos dois primeiros objectivos.

Do exposto ressalta a importância dada na investigação-acção à resolução de problemas profissionais bem localizados no contexto de prática. Segundo Elliott (1998), a reflexão em acção, que tem por base os problemas construídos a partir de fenómenos da sala de aula, é um processo que “une e integra sabedoria, conhecimento implícito, planos,

técnicas, ideias e justificação, todos radicados na experiência” (p. 141). Esta reflexão, toma muitas vezes a forma de questionamento ou de formulação de problemas.

Boles, Kamii e Troen (1999) desenvolveram um projecto de desenvolvimento profissional que assenta nas potencialidades do professor como investigador. Este projecto tinha por base sessões designadas por “*Inquiry Seminar*”, onde participavam professores de duas escolas e do ensino superior. Em cada sessão, dois ou três professores apresentavam formalmente os seus progressos na investigação que desenvolviam ou as ideias que tinham para os projectos a desenvolver. Segundo estes autores, deste trabalho ressaltou que o desenvolvimento do professor como investigador é um processo que ocorre ao longo do tempo, sendo o próprio conceito de investigação variável também à medida que o trabalho se desenvolve. A compreensão do seu interesse e pertinência, bem como o processo associado à investigação foram aspectos que se foram clarificando.

Ao falarmos de inovação e mudança não podemos deixar de nos referir a Huberman (1986) que apresenta um modelo de processo de mudança que designa por “modelo de resolução de problemas”, construído em torno do utilizador da inovação. É o destinatário que deve resolver o problema, embora em geral faça recurso a fontes exteriores para aconselhamento. Este modelo é, assim, caracterizado por: (i) enfatizar a resolução de problemas; (ii) recorrer a um consultor temporário externo; e (iii) atribuir importância à mudança de atitude e de relações e comunicações interpessoais.

Neste modelo, “parte-se da hipótese que o utilizador tem uma necessidade bem determinada e que a inovação satisfaz essa necessidade”

(p. 84). Assim, o processo evolui da necessidade, daí para a experimentação e por fim para o seu uso em situações futuras. O papel que se atribui ao consultor ou “agente de transformação” externo é o de aconselhar os indivíduos, quer nas estratégias a seguir, quer nas soluções a obter, assente numa base de colaboração. Assim, a assistência externa não é excluída, mas apenas é vista como um mero auxiliar capaz de dar informação necessária no momento, mas não chega a ser equacionada como um factor que contribui para aumentar a capacidade de execução do grupo.

São seis as fases que este autor aponta para este modelo: (i) tradução da necessidade em problema; (ii) diagnóstico do problema; (iii) busca e localização das informações; (iv) adaptação da inovação; (v) experimentação; e (vi) avaliação da experimentação do ponto de vista da resposta adequada à necessidade donde se partiu. Sendo o destinatário o ponto de partida, a primeira fase inicia-se com uma perturbação que dá origem à percepção de uma necessidade e à intencionalidade ou vontade de fazer algo acerca dessa necessidade/problema. Note-se que este conceito de problema está em consonância com o apresentado por Saviani (1985), já anteriormente referido.

Do exposto ressalta que este modelo tem diversos aspectos que atravessam a investigação-acção, nomeadamente na ênfase que atribui à resolução de problemas, aos aspectos de mudança, à sua natureza colectiva desenvolvida num contexto de prática, e aos papéis que atribui, quer ao destinatário, quer ao consultor.

Em síntese, a investigação-acção tem sido, nomeadamente na área da educação, uma resposta possível para a resolução de diversos problemas

educacionais e um meio capaz de facilitar processos de mudança nas escolas. Encarada como um processo colectivo desenvolvido num contexto de prática, ela pode envolver para além de agentes internos também agentes externos. De acordo com cada autor, a investigação-acção pode ser constituída por diversas fases. Há, no entanto, alguns aspectos que são equivalentes em todos eles. Estes dizem respeito, à formulação do problema, ao estabelecimento de um plano de acção a que se segue a sua concretização na prática e a concluir a sua avaliação.

As dimensões afectiva e colectiva da resolução de problemas

Temos vindo até ao momento a analisar questões respeitantes à resolução de problemas, em geral, e no campo profissional, em particular. No entanto, não temos até ao momento dado especial destaque aos afectos e sentimentos do indivíduo, nem tão pouco temos considerado a natureza social da resolução de problemas. Estes dois aspectos constituem o foco central deste ponto.

Dimensão afectiva

A dimensão cognitiva merece uma atenção especial no processo de resolução de problemas. Mas, as atitudes e os valores estão igualmente presentes e assumem um papel importante em todo este processo. Aliás, se fazemos uma distinção entre a dimensão cognitiva e a afectiva não é

porque elas estejam dissociadas, mas por uma questão de facilidade de análise. Como afirma Damásio (2000), apoiando-se nas suas investigações de neurologia, das funções cerebrais, “a consciência começa por um sentimento” (p. 355), por outras palavras, existe muito de emotivo na razão humana e vice-versa. Quer o pensamento quer a acção estão carregados tanto da razão como dos afectos.

Diversos autores alertam para a importância dos aspectos afectivos na resolução de problemas. Em particular, na área da educação, é por diversas vezes referida a importância do papel determinante do interesse, da motivação e da autoconfiança na capacidade de resolver problemas. Estes aspectos poderão constituir factores favoráveis ao sucesso da própria resolução de problemas (Charles e Lester, 1984; Charles, Lester e O’ Daffer, 1990; NCTM, 1990, 1991; Pólya, 1945/1978).

Quando anteriormente apresentámos qual o significado de problema, constatámos que, para diversos autores, um problema é uma situação que cria perturbação decorrendo daí um dilema. Lave et al. (1989) alertam para o facto de, em muitas situações de sala de aula, o dilema que se coloca aos alunos, mais do que dizer respeito a assuntos matemáticos (sendo portanto do foro cognitivo) refere-se ao seu desempenho, nomeadamente no desafio que a situação lhes desperta e no entusiasmo que este lhes pode proporcionar quando perspectivam o prazer que lhes pode dar o serem capazes de o ultrapassar.

Os saberes e concepções que os alunos de Matemática têm, em particular na resolução de problemas matemáticos, determinam o grau de sucesso nesta actividade (Shoenfeld, 1985). Mas o sistema de concepções é algo que evolui e que depende, em parte, das experiências anteriormente vividas e das motivações que cada pessoa tem enquanto

aluno, como seja a necessidade de sucesso ou de auto-estima. Assim, o comportamento e desempenho que um aluno tem face à resolução de problemas entra em conta com os seus conhecimentos matemáticos, os seus conhecimentos de heurísticas e de estratégias, o seu sistema de concepções e as suas atitudes e sentimentos.

Mas não é só na área do ensino e aprendizagem que o domínio afectivo tem a sua importância. Certos autores, que relacionam o pensamento reflexivo com a resolução de problemas, fazem referência explícita a este domínio. A reflexão como processo simultaneamente lógico e psicológico, “une cognição e afectividade num acto específico, próprio do ser humano” (Alarcão, 1996, p. 175). Em particular, no modelo de Dewey (1910), anteriormente apresentado, os dados e as crenças que nos permitem avançar com sugestões são as pedras-chave do processo reflexivo. Contudo, este autor inclui igualmente três atitudes constituintes da acção reflexiva: a abertura de pensamento, a responsabilidade e o empenhamento. Por um lado, o indivíduo precisa de estar disposto e ser capaz de não fazer julgamentos enquanto procura activamente apoiar ou problematizar evidência, de estar disponível para ouvir possíveis alternativas e para admitir a possibilidade de erro. Por outro, não só deve desenvolver uma análise e síntese cuidadosas, mas, quando chega a uma conclusão, ponderá-la em termos das suas consequência a médio e longo prazo. Por outro, ainda, deve ser capaz de levar a cabo a tarefa a que se propôs.

Outras atitudes poderão ser igualmente referidas. Como defende LaBoskey (1995), a necessidade de que o problema tome significado para o próprio, isto é, o indivíduo o sinta como seu, é um factor determinante

para a resolução do problema. Quando não é reconhecida a pertinência do problema, provavelmente a reflexão termina logo no seu início.

A tomada de decisões vista como uma das etapas da resolução de problemas é igualmente moldada pelo domínio afectivo, pelas emoções. Como diz Hargeaves (1998b), um autor que se tem preocupado em chamar a atenção para esta problemática no que respeita a prática dos professores: “Não podemos julgar, se não formos capazes de sentir” (p. 560). Segundo este autor, a dimensão afectiva não é habitualmente muito considerada no estudo dos professores. Tudo se passa como se o professor pensasse e agisse, mas nunca sentisse. No entanto, “um bom ensino está carregado de emoções positivas” (p. 559). Não se trata apenas de saber bem o assunto que se ensina, ser eficiente, ter as competências certas ou aprender todas as técnicas adequadas. Um bom professor não é apenas “uma máquina bem oleada”, ele está entusiasticamente envolvido com certas ideias, com o ensino e com a sua relação com os alunos.

Este autor desenvolveu um estudo que envolveu 32 professores do 7º e 8º anos do ensino regular no Canadá, Ontario. A recolha dos dados foi feita através de entrevistas, que duraram entre uma a duas horas. A análise das transcrições destas entrevistas teve como primeiro objectivo identificar referências dos professores a aspectos emocionais do seu trabalho. Dos resultados deste estudo, este autor conclui que as relações emocionais que os professores têm com os seus alunos e os objectivos emocionais e sociais a que se propõem, modelam e influenciam praticamente tudo o que fazem. Por exemplo, as planificações desenvolvidas entram em linha de conta com as expectativas que os professores têm sobre o que pode entusiasmar e envolver os alunos, e com o que mais gostam, de forma apaixonada, sobre ideias, tópicos,

materiais, e métodos que podem utilizar nas suas aulas. Ou ainda, quando num processo de mudança organizacional, os professores apoiam estruturas facilitadoras para os seus alunos não o fazem com auto-sacrifício. Em suma, este autor afirma, baseando-se na evidência recolhida no seu estudo, que as necessidades emocionais dos professores em conjunto com os dos seus alunos são a mola impulsadora de muitas das opções que tomam.

Também no que respeita aos processos de mudança educacional, segundo uma abordagem de investigação-acção, a importância das atitudes é mais uma vez referida. Huberman (1986) destaca a motivação interna do utilizador como factor determinante para o sucesso do seu modelo de resolução de problemas. Segundo este autor e de acordo com a literatura acerca da evolução social, “as pessoas aceitam mais facilmente as inovações quando as compreendem, quando lhes percebem a razão de ser e quando tenham concorrido para planificá-las” (p. 101). Assim, a questão não se resume ao simples acto de aceitar, mas requer o de interiorizar, o de tomar algo como seu. Quando tal acontece, a mudança que ocorre é “mais sólida”.

Do exposto, poder-se afirmar que as atitudes e as emoções entram igualmente no processo de resolução de problemas, em particular no campo profissional. O processo de resolução de problemas é um processo complexo, onde os sentimentos e a cognição estão ambos estreitamente interrelacionados e interactivos (LaBoskey, 1995).

Dimensão colectiva

Temos vindo a falar na resolução de problemas como uma actividade sobretudo de índole individual. Mas tal não é uma condição necessária, nem tão pouco obrigatoriamente desejável. Em muitas circunstâncias, a resolução de problemas realizada em grupo pode trazer um acréscimo de vantagens. Quando tal acontece, a resolução de problemas tem características diversas das que assume quando é feita de modo individual. Existe uma negociação social entre todos os membros do grupo ou parte deles e o trabalho é desenvolvido também colectivamente. Uma questão que se poderá colocar é identificar quais as diferenças nos tipos de aprendizagem que se realizam num contexto de resolução de problemas feita individualmente ou colectivamente (Shulman, 1985). Outra questão poderá advir do estudo da interacção social, procurando perceber de que modo a relação entre os membros do grupo interfere no desenvolvimento da tarefa, ou como se desenvolve a argumentação, ou ainda se existe líder e de que modo joga o seu papel (Ponte e Matos, 1992). No contexto de trabalho colectivo certo tipo de capacidades postas em jogo tomam um papel ainda mais relevante. É, por exemplo, o caso da discussão e da argumentação de posições, da comunicação e da compreensão do mundo que nos rodeia.

Também no campo profissional, a resolução de problemas pode ocorrer tanto a nível individual, como colectivo. Muitas vezes, as discussões à volta de um ensino reflexivo tratam do professor individualmente e da sua capacidade para analisar e avaliar as práticas e o contexto onde elas ocorrem, deixando para segundo plano a perspectiva que ele pode constituir uma prática social. Mas há evidência que sugere

que a prática reflexiva requer um contexto favorável que a incite a desenvolver-se (Alarcão, 1996; Calderhead e Gates, 1995). Quando tal não acontece, os professores arriscam a encarar os problemas como só seus, sem qualquer relação com os dos outros professores ou com as estruturas das escolas ou do sistema. Tal reduz, sem sombra de dúvida, as possibilidades de aprendizagem, isto é, de desenvolvimento profissional (Zeichner, 1993).

Esta posição é igualmente defendida por Edwards e Brunton (1995), quando afirmam que o “modelo clássico de investigação-acção desenvolvido pelo praticante individualmente e isoladamente na sua sala de aula deve ser actualmente considerada como anacrónico” (p. 159). Estes autores tomam por base a concepção vygostskiana de desenvolvimento, que assume que os processos de desenvolvimento acontecem sempre em dois momentos: uma primeira vez de forma interpessoal, e uma segunda de uma forma intrapessoal. Considerando assim dois planos, o social e o individual, e o ciclo de aprendizagem desenvolvido por Harré (1983, in Edwards e Brunton, 1995), estes autores apontam para a existência de quatro quadrantes neste ciclo, que clarificam os diversos contextos onde a aprendizagem ocorre, definidos através de dois eixos perpendiculares que opõem respectivamente: o público/social ao privado, e o colectivo ao individual. É no campo do social e colectivo que as tarefas e os objectivos são estabelecidos e negociados. A procura da construção de significado passa do colectivo para o privado. A sua interiorização do privado para o individual. Por último, volta novamente para o público, onde são partilhadas e avaliadas as aprendizagens baseadas na reflexão na e sobre a prática. No entanto, como fazem notar estes autores, a reflexão na e sobre a prática não pode

reduzir-se a uma actividade solitária se queremos potencializar a aprendizagem. Como resposta a esta questão, apresentam um modelo mais complexo de interacção entre o individual e o social, em forma de espiral. Deste modo, considera-se o desenvolvimento de um processo complexo de produção e validação, que exige a indicação dos pressupostos e dos procedimentos usados e a apresentação pormenorizada de evidência envolvida (Ponte, 1998). Embora se tenha assim tornado o processo ainda mais complexo, trazemos uma mais valia à aprendizagem. “Discutindo publicamente no seio de grupos de professores, estes têm mais hipóteses de aprender uns com os outros e de terem mais uma palavra a dizer sobre o desenvolvimento da sua profissão” (Zeichner, 1993, p. 21).

De acordo com Huberman (1986), um factor que facilita e mesmo acelera o processo de mudança num contexto colectivo de resolução de problemas é o nível de coesão do grupo, que representa um elemento catalisador. Estudos sobre a mudança, relativa aos professores, apontam ainda para que esta não ocorre nem isoladamente, nem em grandes grupos, mas em “grupos de dois ou três elementos unidos por uma comunhão de formação e de *status*” (p. 102). Quando os professores estão socialmente integrados em grupos, formados por pares, denotam ser mais inovadores e receptivos a novas ideias, não sendo marcados pelo conformismo. O facto do grupo tomar decisões colectivamente ou assumir compromissos permite que cada elemento do grupo tenha um sentimento de unanimidade. Para além disso, as interacções entre os diferentes elementos do grupo permitem melhorar as comunicações e desenvolver uma maior interdependência entre os membros do grupo.

Ainda segundo Huberman (1986), a intervenção do agente de transformação externo pode dar-se a dois níveis: em grande escala, através de operações de grande amplitude (conferências, programas de avaliação do pessoal...) ou em pequena escala, através de um trabalho intensivo de dinâmica de grupo. Em geral, os participantes são colocados em “ambientes livres”, onde podem sentir-se isentos de riscos e de controlo e onde podem fazer experiências e desempenhar novos papéis.

Este autor identifica três técnicas de interacção mais frequentemente utilizadas no campo da educação: (i) a formação em equipa; (ii) o retorno de informações; e (iii) o diagnóstico institucional e resolução de problemas. Na primeira, os membros de um grupo natural reúnem-se com o consultor durante vários dias, num local diferente dos seus locais de trabalho. Durante esse período de tempo, procuram analisar o papel do grupo e de cada um dos seus membros em termos da eficácia da equipa na resolução de problemas. Segundo este autor, os resultados estão normalmente relacionados com a melhoria das comunicações e das condições de sucesso do tratamento dos conflitos internos. Na segunda forma, recolhem-se, através de questionário, as atitudes, opiniões e convicções dos membros do sistema. Cada grupo compara os dados com os de toda a organização. Para além de se atenuarem sentimentos de isolamento e incompreensão, este processo contribui igualmente para deslocar os problemas da responsabilidade individual para a colectiva. Por último, a terceira estratégia visa reforçar a comunicação, a capacidade de coesão do grupo e a actividade de resolução de problemas. O processo que lhe está associado consiste em reunir, durante vários dias, todo o pessoal adulto de uma escola de forma a identificar os problemas e as suas origens, tomar decisões acerca das mudanças necessárias e

delinear um plano de intervenção. Estes problemas são revistos periodicamente.

Seja qual for a estratégia desenvolvida, o que habitualmente se verifica é os participantes começarem com uma atitude defensiva e formal na relação uns com ou outros, passarem, numa segunda fase, a serem mais simpáticos, a terem maior compreensão e intimidade e, por fim, desenvolverem um sentimento de compromisso relativamente aos objectivos do sistema. Deste modo, as mudanças pessoais reforçam as mudanças das relações e o sentimento de protecção colectiva (Huberman, 1986).

Outros autores apontam igualmente algumas das atitudes que se verificam nos membros de um grupo, constituído por pares, que desenvolvem um processo colectivo de resolução de problemas profissionais. Por exemplo, segundo Garrido (1999), na resolução de problemas profissionais de um grupo de professores, a primeira etapa a desenvolver é a construção de uma relação de colaboração e confiança mútua entre todos os intervenientes, no qual se inclui o objectivo comum partilhado e assumido de melhorar o ensino e a construção de um clima de colaboração e aceitação de todos. Acrescentamos a estas condições a necessidade da construção de significados comuns e partilhados, sem a qual dificilmente se poderá desenvolver qualquer trabalho verdadeiramente colectivo.

Este autor aponta ainda outros aspectos a ter em conta nas fases seguintes deste processo de colaboração na resolução de problemas profissionais. Em particular, na segunda fase, a identificação de problemas, deve recusar-se uma atitude conformista ou derrotista, isto é, aceitar o carácter problemático das situações, não as vendo como

irremediáveis ou para além da área de intervenção do grupo. Os problemas identificados, significativos para todos os elementos do grupo, necessitam para serem trabalhados de uma definição mais precisa, uma vez que, na generalidade, ao emergirem surgem imprecisos e amplos. O processo de análise do problema, que antecede a planificação e elaboração de um plano de trabalho, é potencialmente infinito, uma vez que as hipóteses explicativas podem gerar novas hipóteses e assim sucessivamente. No entanto, quando as hipóteses anunciadas já não trazem mais valia, é o momento de se passar à acção. Este processo conclui-se com a execução do plano de trabalho e a fase de revisão e avaliação.

Em síntese, diversos autores apontam para as vantagens decorrentes de encarar a resolução de problemas como uma prática social. Deslocando a ênfase do contexto individual para o colectivo, o desenvolvimento profissional dos professores poderá ser acelerado, aumentando-se as possibilidades de aprendizagem. A resolução de problemas passa desta forma por constituir um processo complexo de produção e validação, onde estão presentes e se interagem em forma espiral o plano individual e social. Para além disso, sentimentos como a solidão e a falta de autoconfiança dos professores poderão ser minorados.

Considerações finais

Foram apresentados no início deste capítulo diversos significados de problema. Embora tenhamos presente a complexidade inerente à

definição de problema, apresentamos aquela que nos parece mais adequada aos propósitos do presente estudo. Pretendemos conhecer os problemas profissionais que os professores têm de enfrentar na sua prática lectiva diária, isto é, as situações que preocupam o professor e sobre as quais este sente necessidade de encontrar uma resposta. Deste modo, encaramos como problema toda a situação em que um indivíduo ou grupo de indivíduos não conhece à partida qual a estratégia adequada à sua resolução e/ou não prevê todos os seus contornos, mas sobre a qual tem necessidade de encontrar uma solução. Muito embora conscientes das críticas de Smith, anteriormente apresentadas, segundo a nossa perspectiva a situação-problema é caracterizada por ser uma situação não rotineira. O termo “não rotineira” inclui, neste contexto, duas situações: ou é uma situação não familiar, isto é, apresentada ao professor pela primeira vez, ou, embora tendo já sido anteriormente colocada, as resoluções a que anteriormente chegou não são consideradas pelo próprio como satisfatórias. Tal facto determina, de imediato, a subjectividade desta definição. Por outras palavras, o que pode constituir um problema para uma pessoa, pode não o ser para outra, uma vez que o conceito de rotina está directamente dependente das anteriores experiências pessoais do indivíduo ou grupo de indivíduos.

Passamos de seguida a explicar porque optámos por encarar a actividade do professor como uma actividade de resolução de problemas. Embora a prática profissional do professor não se reduza à prática lectiva, esta é determinante e fundamental. Assim, é na prática lectiva que assentam as razões que iremos apresentar. Por um lado, a actividade de ensino contempla múltiplas e diversas estratégias de intervenção, que cobrem diferentes campos. Cabe ao professor desenvolver no aluno

saberes, saberes fazer e saberes ser. Por outro lado, dado esta actividade assentar nas relações e interrelações sociais onde ocorre a acção, ela é por elas influenciada. A natureza da prática lectiva é assim marcada pela complexidade. As situações que se deparam ao professor são caracterizadas pela diversidade no seu conteúdo e nos processos de resolução. São muito diversas as situações que se lhe deparam e uma situação do mesmo tipo pode, de acordo com o contexto e os actores envolvidos, ter vias muito diferentes de resposta. Deste modo, mesmo para professores com largos anos de serviço, as situações com que se defrontam no seu dia-a-dia têm sempre contornos particulares e específicos, pelo que nem para estes existe uma solução já definida, pronta a usar. Para além disso, as situações com que os professores se deparam estão normalmente mal definidas. É necessário interpretá-las e entendê-las como problemas. Esta tarefa passa por definir com mais precisão a área onde se inserem de forma a procurar encontrar ideias e hipóteses de intervenção adequadas. Em suma, é devido à própria natureza da actividade do professor que assenta a nossa opção de a encarar como uma actividade de resolução de problemas.

Tendo por base a revisão de literatura desenvolvida, os pressupostos perfilhados neste estudo que nos permitem esboçar um quadro de referência em que assente a perspectiva do professor como alguém que resolve problemas profissionais são os seguintes:

— Os problemas profissionais têm características particulares, sendo, em geral, “mal estruturados” (Simon, 1973), caracterizados pela complexidade, indeterminação e desordem;

— A resolução de problemas inclui a formulação de problemas, actividade muito importante neste contexto;

— Os problemas profissionais emergem num contexto de prática profissional, e dada a sua natureza são redefinidos enquanto são trabalhados, através do teste das suas interpretações e soluções;

— O processo inicia-se com a percepção de uma dificuldade ou perplexidade, que leva à formulação do problema, segue-se-lhe, numa espiral percorrida ciclicamente, a exploração, a acção/experimentação e a reapreciação;

— A análise e a síntese são duas actividades interdependentes e que podem ocorrer por mais de uma vez no processo de resolução de problemas;

— O pensamento reflexivo está intimamente relacionado com a resolução de problemas, e implica uma atitude activa e persistente daquilo que se pratica e acredita e assenta nos objectivos definidos e nas suas consequências;

— Num processo de resolução de problemas estão presentes, tantos elementos do domínio cognitivo, como das atitudes, como seja, a abertura de espírito, a responsabilidade e a motivação interna. Em particular, os aspectos afectivos modelam a tomada de decisões;

— O processo de resolução de problemas profissionais é encarado em dois sentidos: como um processo pessoal e uma prática social, ocorrendo, quer a nível individual, quer a nível do colectivo;

— O processo de mudança vivido através de um contexto colectivo de resolução de problemas é facilitado pela coesão do grupo. Em particular, os grupos constituídos por dois ou três elementos unidos por uma

comunhão de formação e *status*, poderão potenciar os processos de mudança.

Antes de terminarmos, gostaríamos ainda de discutir as implicações que determina na forma de encarar o modo como o conhecimento profissional se organiza ao optar-se por uma visão do professor como alguém que resolve problemas profissionais.

No que respeita as fontes do conhecimento, estas mantêm-se, isto é, continuamos como anteriormente foi afirmado a ter três domínios primordiais: o dos saberes metadisciplinares, o dos saberes disciplinares e o da experiência profissional. O primeiro contempla pressupostos teóricos, ideológicos e epistemológicos. Nele pode, por exemplo, incluir-se áreas do saber como a Filosofia, a Psicologia, a Sociologia e a Pedagogia. O segundo, inclui disciplinas relacionadas com os conteúdos a ensinar, e com áreas do ensino e da aprendizagem. Nele se inclui, a Matemática, a Didáctica da Matemática e o Desenvolvimento Curricular. Por último, o terceiro domínio corresponde ao saber que resulta da experiência vivida e reflectida, saber contextual e particularizado.

O que de facto é substancialmente novo é o quadro de referência sobre o qual a integração e a transformação destes diferentes saberes ocorre. Em vez de uma lógica subjacente à área do saber a ensinar, neste caso, a Matemática, ou mesmo de um acumular de experiências adquiridas, toma-se por base os problemas profissionais a que o professor se confronta e tem de dar resposta. É através de um processo contínuo de resolução de problemas que o conhecimento profissional se constrói em interacção directa com os diferentes problemas profissionais quotidianos. Assim, o conhecimento profissional é um conhecimento gerado num

dados contexto e através de diversas actividades, que tem por objectivo primeiro dar resposta aos problemas educativos que se colocam no ensino da Matemática (ver Fig. 3).

Deste modo, a organização do conhecimento desenvolve-se em torno dos interesses e preocupações imediatas do professor, estando directamente relacionada com os problemas específicos e as condições do contexto. É, portanto, um conhecimento que toma significado face a um dado problema, seja ele respeitante aos processos cognitivos dos alunos, às tarefas a propor ou a questões de gestão da aula.

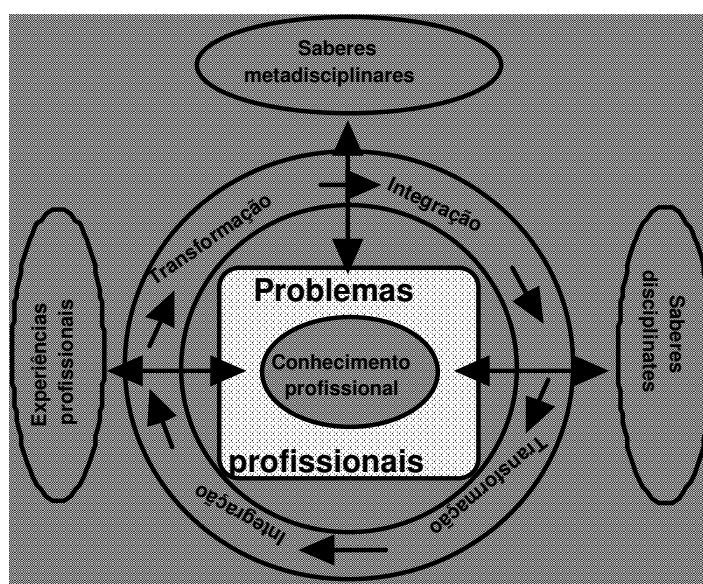


Figura 3. Organização do conhecimento profissional (adaptado de Azcárate, 1999a)

O professor deve ser profissionalmente autónomo. Por outras palavras, deve ser capaz de tomar decisões e de reflectir sobre a sua prática de forma a descobrir, criticar e modificar os seus modelos. Perspectivando a

prática lectiva como uma actividade de resolução de problemas, os saberes do professor são assim vistos como os instrumentos a ser utilizados na resolução das situações-problema que diariamente enfrenta na sua prática profissional.