

SITUAÇÕES DIDÁTICAS

José Luiz Magalhães de Freitas

Introdução

O que descrevemos neste capítulo é uma análise das diferentes formas de apresentação do conteúdo matemático ao aluno através da chamada *teoria das situações didáticas*. Trata-se de uma descrição fortemente inspirada no modelo teórico desenvolvido na França por Brousseau (1986), com o qual procuramos melhor compreender o fenômeno da aprendizagem da matemática principalmente no que diz respeito à nossa realidade educacional. Nosso interesse por essa análise se deve ao fato de que, entre as várias teorias pedagógicas, desenvolvidas nas últimas décadas, a grande maioria aborda aspectos excessivamente gerais que não contemplam a especificidade do saber matemático.

No entanto a teoria desenvolvida por Brousseau representa uma referência para o processo de aprendizagem matemática em sala de aula envolvendo professor, aluno e conhecimento matemático. Todo esse procedimento didático visa principalmente realizar uma educação matemática mais significativa para o

aluno. Esse significado consiste basicamente em proporcionar ao aluno um conhecimento que esteja realmente vinculado ao processo de sua promoção existencial. Este é o princípio básico que deve conduzir toda a análise didática. A busca desse significado leva-nos então à reflexão sobre a forma com que podemos conceber e apresentar ao aluno o conteúdo matemático escolar. É sobretudo na especificidade do saber matemático que reside o centro desse desafio.

De início é preciso observar que essa questão não pode ser resolvida exclusivamente com o referencial teórico da própria matemática. Pois, quando o conteúdo matemático é apresentado isoladamente do mundo do aluno, torna-se desprovido da verdadeira expressão educativa. Sem esse vínculo com a realidade fica impossível possibilitar um processo autêntico de transformação pela aprendizagem. Uma das questões primordiais desse vínculo é pois a *forma de apreensão do conhecimento* num contexto que proporcione ao aluno um verdadeiro sentido. É preciso portanto destacar a necessidade permanente de reflexão sobre os valores educativos da matemática.

A noção de Situação Didática

O significado do saber matemático escolar para o aluno é fortemente influenciado pela forma didática com que o conteúdo lhe é apresentado. O envolvimento do aluno dependerá da estruturação das diferentes atividades de aprendizagem através de uma *situação didática*. Segundo definição dada por Brousseau (1986):

Uma situação didática é um conjunto de relações estabelecidas explicitamente e ou implicitamente entre um aluno ou um grupo de alunos, num certo meio, compreendendo eventualmente instrumentos e objetos, e um sistema educativo (o professor) com a finalidade de possibilitar a estes alunos um saber constituído ou em vias de constituição... o trabalho do aluno deveria, pelo menos em parte, reproduzir características do trabalho científico propriamente dito, como garantia de uma construção efetiva de conhecimentos pertinentes.

Na realidade, na estrutura teórica dessas situações didáticas é possível relacionar uma diversidade de noções entre as quais podemos destacar *contrato didático*, *obstáculos epistemológicos*, *dialética ferramenta-objeto*, *transposição didática* entre outras. Por exemplo, toda situação didática é regida por um determinado tipo de contrato didático, ou seja, um conjunto de obrigações implícitas e explícitas relativas a um saber entreposto entre o professor e os alunos. Além disso, através da análise das situações didáticas é possível investigar toda a problemática da aprendizagem matemática e desvelar aspectos que ocorrem durante a resolução de problemas e a elaboração de conceitos pelos alunos.

É evidente que não se trata de simplesmente tentar reproduzir o ambiente científico em que o saber foi originalmente estabelecido e nem tampouco teatralizar uma redução do trabalho do matemático. A ideia pedagógica de trabalhar com as aparentes facilidades de uma *redescoberta* do conhecimento não é tão fácil de ser colocada em prática e somente faz sentido num quadro muito bem refletido. Tudo indica que talvez um dos grandes equívocos encontrados no ensino da matemática seja aquele de pensar que sua prática edu-

cautiva se reduziria a uma simples reprodução, em menor escala, do contexto do trabalho científico. A especificidade educativa da matemática na prática pedagógica tradicional ou é simplesmente desconsiderada ou canalizada exclusivamente para os aspectos científicos. A essência do trabalho didático consiste, ao contrário, em construir situações artificiais no quadro de suas condições pedagógicas.

Segundo essa concepção o professor deve efetuar não a simples comunicação de um conhecimento, mas a *devolução* de um bom problema. A devolução aqui tem o significado de transferência de responsabilidade, uma atividade na qual o professor, além de comunicar o enunciado, procura agir de tal forma que o aluno aceite o desafio de resolvê-lo como se o problema fosse seu, e não somente porque o professor quer. Se o aluno toma para si a convicção de sua necessidade de resolução do problema, ou seja, se ele aceita participar desse desafio intelectual e se ele consegue sucesso nesse seu empreendimento, então inicia-se o processo da aprendizagem. É evidente que, entre a devolução do problema e a efetiva aprendizagem, diversas etapas são percorridas. É necessário portanto a análise de certos tipos particulares de situações didáticas, que permitam essa progressão de aprendizagem. Essa progressão é, em última análise, o grande desafio pedagógico que estamos tentando abordar. Nela há a interferência de diversas variáveis, algumas sobre as quais o professor não tem nenhum controle e outras que são razoavelmente controláveis pela ação didática. Na perspectiva de melhor compreender as variáveis sobre as quais o professor não tem um con-

68

trole direto, se faz necessário apresentar a noção de situação a-didática, também introduzida por Brousseau. Uma *situação a-didática* se caracteriza essencialmente pelo fato de representar determinados momentos do processo de aprendizagem nos quais o aluno trabalha de forma independente, não sofrendo nenhum tipo de controle direto por parte do professor. Na definição dada por Brousseau (1986):

Quando o aluno se torna capaz de pôr em funcionamento e utilizar por si mesmo o saber que está consumindo, em situação não prevista em qualquer contexto de ensino e também na ausência de qualquer professor, está ocorrendo então o que pode ser chamado de situação a-didática.

É possível reconhecer uma certa *ambigüidade* no uso dessa expressão quando ela é compreendida como definindo uma etapa na qual a intenção de ensinar não tem nenhuma influência. Ambigüidade no sentido de que ela representa um fenômeno que está fora do controle didático e é, ao mesmo tempo, uma noção de grande importância para a didática. Na realidade, a intenção pedagógica caracteriza todas as etapas do processo didático, uma vez que todo o trabalho do professor é previamente determinado por objetivos e metas preestabelecidas. O aluno pode fazer investidas matemáticas, independente do sistema educativo ou da intenção pedagógica do professor e, mesmo assim, não deixa de estar vivenciando situações a-didáticas.

Brousseau analisa igualmente um tipo particular de aprendizagem que ele chamou de *aprendizagem por adaptação* na qual o aluno sempre se defronta

69

com a necessidade de adequar o seu conhecimento a um determinado problema que lhe foi colocado no quadro de uma situação didática. Em contraposição a esta adaptação está a *aprendizagem formal* que procura sobrepôr a memorização, a técnica e os processos de automatismo à compreensão verdadeira das ideias matemáticas. Nessa aprendizagem a atitude radical está na redução do ensino ao aspecto formal da matemática, que, embora tenha sua função na aprendizagem, não pode em si representar a essência do conhecimento.

As *situações a-didáticas* representam os momentos mais importantes da aprendizagem, pois o sucesso do aluno nas mesmas significa que ele, por seu próprio mérito, conseguiu sintetizar um conhecimento. Neste sentido não podem ser confundidas com as chamadas *situações não-didáticas*, que são aquelas que não foram planejadas visando uma aprendizagem. Nesse caso o problema surge de forma eventual na vivência pessoal do sujeito. Observamos então que a escolha do problema pelo professor é uma parte importante de uma situação mais ampla, planejada com fins pedagógicos, na qual pode ocorrer uma ou mais *situações a-didáticas*. Desta forma o professor e o aluno estão implicados num conjunto de relações, que envolvem uma diversidade de conceitos, em busca da síntese de um determinado conhecimento. Assim, entre as diversas situações a-didáticas existentes, uma se caracteriza como sendo a síntese do conhecimento. Toda a atividade pedagógica deve ser planejada pelo professor no sentido de direcionar o aluno para o principal que é a *situação a-didática*.

70

Em suma, toda vez que for possível caracterizar uma intenção, por parte do professor, de orientação de um aluno para a aprendizagem pode-se induzir a existência de uma situação didática. Além disso é necessário que haja também mecanismos socialmente instituídos para que isto possa se realizar. Isto está diretamente associado com a proposta construtivista no sentido em que esta se caracteriza pela intenção de colocar o aluno numa situação que envolva a produção de conhecimento. Esta produção pode também envolver adaptações, reformulações ou mesmo a geração de conflitos com conhecimentos anteriores.

Situações Didáticas e resolução de problemas

Para melhor compreender as correlações existentes entre as situações didáticas e as atividades de resolução de problemas, devemos, de início, refletir a propósito da diferença que há entre uma *situação de ensino*, entendida no sentido da prática pedagógica tradicional, e a noção que constitui o nosso objeto de estudo. Esta reflexão é essencial no desenvolvimento de nossas considerações, pois, se não houvesse diferença entre essas duas formas de estruturar o ensino da matemática, é evidente que o estudo das situações didáticas perderia o seu interesse pedagógico. Acreditamos que, uma vez estabelecida uma intenção de ensino, através da resolução de um problema, é principalmente a presença, a valorização e a funcionalidade de *situações a-didáticas* no transcorrer de uma *situação didática* que diferenciam fundamentalmente essas duas formas de ensinar. No processo de ensino-apren-

71

dizagem deve haver condições para que o aluno realize ele mesmo suas aproximações, mobilize seus conhecimentos e seja capaz de explicar seus procedimentos e raciocínios utilizados.

Acreditamos que, no caso da matemática, a concepção de aprendizagem se torna evidente, quando se analisam as situações didáticas relativas ao trabalho com a resolução de situações-problema. Assim sendo, a especificidade do aprendizado da matemática é determinada, em grande parte, por esse tipo de atividade intelectual. Da mesma forma que é possível identificar a existência de um problema na gênese do desenvolvimento histórico das principais ideias matemáticas, o mesmo pode ocorrer no contexto educacional. Nesse caso, o trabalho com a resolução de problemas deve se constituir no verdadeiro eixo condutor de toda a atividade educacional dessa disciplina.

Verificamos então que, de maneira geral, em quase todo trabalho de educação matemática, a elaboração do saber envolve algum tipo de problema. O processo de construção do conhecimento matemático não se reduz a dar "boas respostas", mas também a elaborar "boas questões". Há toda uma série de dificuldades específicas no trabalho didático com problemas e o saber certamente não é uma consequência imediata da associação de respostas aos problemas. Nem toda associação desse tipo pode ser considerada uma aprendizagem significativa, pois pode se referir a um plano ingênuo do simples condicionamento. No entanto, numa perspectiva construtivista, o papel principal do professor deve ser o de encontrar problemas adequados que possam provocar a mobilização de co-

nhcimentos pelo aluno impulsionando-o para a elaboração de novos saberes matemáticos.

Quanto à prática pedagógica, portanto, não se trata de permanecer no nível da "transmissão de um conhecimento", deve-se sobretudo trabalhar com a apresentação e com a devolução de bons problemas. Se o aluno consegue uma boa resolução do problema, pode-se concluir que ele possui um determinado conhecimento, caso contrário, é sinal de que ele precisa evoluir para atender às expectativas do contexto. Essa aprendizagem pode dar-se em vários níveis, desde a obtenção de alguns dados passando pela necessidade de uma simples informação ou até mesmo de um conhecimento mais elaborado. Para isso surge uma necessidade de ensino sistematizado, formal e pedagogicamente organizado. Chega-se então às questões de ordem metodológica.

O aluno deve estar sempre sendo estimulado a tentar superar, por seu próprio esforço, certas passagens que conduzem o raciocínio na direção de sua aprendizagem. São essas inferências dedutivas, indutivas e as informações que o aluno mobiliza, realizadas sem o controle pedagógico explícito do professor, que caracterizam as chamadas *situações a-didáticas*. Surge então, para o aluno, a necessidade da superação intelectual de algumas condicionantes e de informações que não lhe foram fornecidas. Esses procedimentos de raciocínio são cruciais no desenrolar de uma aprendizagem mais autêntica. Enfatizamos que, nessa teoria, o aluno deve ser permanentemente provocado a se engajar em trabalhos de investigação e evoluir

pelo seu próprio mérito, ao longo de todo o processo educativo.

Numa determinada situação didática, o aluno quase sempre sabe que mesmo não havendo a exploração, por parte do professor, de uma intenção pedagógica, ela está presente ao longo de todo o processo. Esta é uma regra permanente do jogo pedagógico, ou seja, em qualquer situação sempre há um objeto de aprendizagem em questão. Assim, na prática educativa, o ponto decisivo é não anular esse quadro peculiar, onde é tratada a situação didática. Nunca se pode ignorar que essa situação deva ter um desenvolvimento e que, num determinado momento dela, a intenção didática deva ser colocada o mais distante possível. Dizendo de outra forma, devemos possibilitar ao aluno o máximo de independência para que ele possa desenvolver autenticamente seus próprios mecanismos de resolução do problema, através de suas elaborações de conceitos. É evidente que não se trata de nenhuma forma de abandono ou desleixo, por parte do professor; pelo contrário, a estruturação didática de tais situações é antes de tudo um desafio não trivial.

Nesta abordagem pedagógica, de natureza essencialmente construtivista, há uma difícil questão a ser superada pelo professor que é a necessidade de encontrar um equilíbrio na quantidade de informações que deve ser passada ao aluno. O objetivo é sempre que ele possa ativamente reelaborar idéias básicas de seu conhecimento. Se estas informações forem insuficientes é de se esperar que o aluno não consiga descascar o seu processo de elaboração cognitiva. Por outro lado, se as informações forem passadas em ex-

cesso, estará fatalmente praticando os mesmos erros da forma tradicional de ensinar. Desta forma esboçam-se duas posições didáticas extremadas e igualmente ingênuas: numa delas o professor se ausenta do quadro pedagógico e deixa o aluno em busca de tentativas acafortiadas, o que, certamente, descharacteriza a atividade escolar; na outra, o essencial do raciocínio é repassado precipitadamente ao aluno. Tudo indica que o ideal a ser perseguido representa, na realidade, o equilíbrio entre essas duas posições radicais.

A primeira postura é não esperar a possibilidade de existência de um método geral e exclusivo para superar definitivamente essas duas posições extremadas. Pensamos que cada situação pedagógica deva ser tratada especificamente. Do ponto de vista epistemológico, situações didáticas particulares levantarão a necessidade de discutir as condicionantes também particulares, o que explicaria, em parte, o motivo pelo qual o conhecimento didático se desenvolve tão lentamente diante dos desafios existentes. Por outro lado, esta maneira de conhecer a prática educativa pode conduzir a caminhos bem diferentes da proposta tradicional de ensinar matemática. Antes de tudo é necessário uma certa coragem para adaptar as novas situações, da mesma forma em que será necessário repensar a natureza do conhecimento produzido por esta metodologia de ensino. Estes conhecimentos serão, algumas vezes, carregados de sentido particular, ou seja, relativos ao problema estudado. Eles poderão estar profundamente marcados pelo aspecto experimental a ponto de não alcançarem a essência teórica da matemática.

Como a produção de conhecimentos nessas situações a-didáticas é geralmente muito ampla, faz-se necessário uma fase de institucionalização do saber que deve ser conduzida pelo professor. Esta fase visa dar o “acabamento” ao conhecimento elaborado pelo aluno ou mesmo trabalhar no sentido de descartar possíveis aspectos não valorizados na perspectiva do saber socialmente formalizado.

Finalmente, poderíamos pensar em formas de enriquecimento do nosso trabalho pedagógico por meio do planejamento de situações didáticas que sejam potencialmente ricas no aspecto a-didático. É evidente que esse trabalho é de fundamental importância para possibilitar uma abordagem construtivista do saber matemático. Acreditamos que o professor que co-nhece com profundidade os conteúdos matemáticos e os alunos com os quais pretende trabalhar, saberá preparar e conduzir problematizações adequadas e compatíveis com esse referencial teórico. Não vamos detalhar aqui como esse trabalho poderia ser feito, há outro capítulo abordando esse assunto, no entanto vale ressaltar que toda vez que ocorre a devolução de um problema, o aluno se engaja na busca de solução. Nesse sentido, poderão ser utilizados recursos didáticos variados, por exemplo: problematização matemática a partir da exploração de material concreto de manipulação ou de situações-problema contextualizadas; desafios matemáticos com o uso de programas computacionais que sejam potencialmente ricos; desenvolvimento de atividades baseadas em sequências didáticas previamente elaboradas pelo professor, entre outras; enfim há um grande número de problemas e

opções que possibilita um aumento considerável das *situações a-didáticas*. Desta forma, uma atividade matemática seria tão melhor quanto mais favorecesse o aparecimento de situações a-didáticas. Através delas o aluno, ao tentar resolver os problemas, tem diante de si um grande número de possibilidades e de decisões que certamente estão fora de um controle direto do professor. Essa multiplicidade de opções é que norteia a aprendizagem do aluno.

Tipologia das Situações Didáticas

O que impulsiona o processo de ensino-aprendizagem matemática são as atividades envolvendo a resolução problema. O trabalho pedagógico tem início exatamente com escolha de um bom problema que deve ser compatível com o nível de conhecimento do aluno. Só o professor pode realizar essa tarefa que é essencialmente uma questão técnica, pois é ele quem tem as condições de conhecer os alunos e a realidade de sala de aula. Levando em consideração que o saber tem diversos níveis de funcionalidade, dependendo do problema e dos conceitos utilizados, é de se esperar que o conhecimento elaborado pelo aluno seja diferente segundo cada caso. Para descrever as relações do aluno com essa diversidade de possibilidade de utilização do saber, Brousseau desenvolveu uma tipologia de situações didáticas, analisando as principais atividades específicas da aprendizagem da matemática. Entretanto é necessário observar que essas categorias de situações se entrelaçam fortemente umas em relação às outras. A descrição que fazemos é principal-

mente para possibilitar uma análise dos aspectos fundamentais e não para induzir uma possível separação nítida entre elas.

Situações de ação

Um determinado contexto de aprendizagem é uma *situação de ação* quando o aluno, que se encontra ativamente empenhado na busca de solução de um problema, realiza determinadas ações mais imediatas, que resultam na produção de um conhecimento de natureza mais operacional. Muitas vezes essas ações podem estar fundamentadas em modelos teóricos que o aluno pode tentar ou não explicitar. Entretanto o essencial desta situação não é a explicitação de nenhum argumento de natureza teórica. É o caso em que o aluno fornece uma solução, mas muitas vezes não explicita ou argumenta os mecanismos utilizados na sua elaboração. A explicitação dos modelos teóricos, dos argumentos, das justificativas para as ações realizadas não é necessariamente feita pelo aluno. Na estruturação de uma dessas situações o professor escolhe alguns dados convenientes para que o aluno tenha condições de agir e assim buscar a solução de um determinado problema. Numa situação de ação há sempre o predomínio quase que exclusivo do aspecto experimental do conhecimento. Este é o caso, por exemplo, quando na solução de um problema de construção geométrica o aluno se contenta com uma solução apresentada exclusivamente através da realização de um desenho utilizando régua e compasso. Ele realiza uma ação de natureza mais experimental sem no en-

78

tanto se preocupar com a explicitação de um resultado teórico que esclareça ou justifique a validade de sua resposta.

Situações de formulação

Numa *situação de formulação* o aluno já utiliza, na solução do problema estudado, alguns modelos ou esquemas teóricos explícitos além de mostrar um evidente trabalho com informações teóricas de uma forma bem mais elaborada, podendo ainda utilizar uma linguagem mais apropriada para viabilizar esse uso da teoria. Nestas situações de formulação o saber não tem uma função de justificação e de controle das ações. O aluno pode tentar explicitar suas justificativas, mas isto não seria essencial para caracterizar este tipo de situação. Trata-se do caso em que o aluno faz determinadas afirmações relativas à sua interação com o problema, mas sem a intenção de julgamento sobre validade, embora contenham implicitamente intenções de validação. Portanto essas situações são caracterizadas pelo fato de não indicar explicitamente os porquês da validade e de não estar sendo cobrado a fazê-lo.

Para que o aluno avance na resolução de um problema é necessário que ele aprofunde sua atitude reflexiva. Numa situação a-didática de ação, quando o aluno começa a buscar justificativas sobre a validade das afirmações formuladas, mesmo que de forma intertornada, ele estará numa condição limítima, adentrando um novo tipo de situação didática. Nesse caso, o professor é naturalmente tentado a querer que o aluno

79

se engaje nesse outro nível de raciocínio, mais voltado para os porquês, a certeza, a ausência de contradições, que caracteriza a essência do pensamento matemático.

Situações de validação

As *situações de validação* são aquelas em que o aluno já utiliza mecanismos de prova e onde o saber é usado com esta finalidade. Essas situações estão relacionadas ao plano da racionalidade e diretamente voltadas para o problema da verdade. Elas podem ainda servir para contestar ou mesmo rejeitar proposições. O trabalho do aluno não se refere somente às informações em torno do conhecimento mas sim a certas afirmações, elaborações, declarações a propósito deste conhecimento. Nestas situações é preciso elaborar algum tipo de prova daquilo que já se afirmou de outra forma pela ação. Este é o objetivo que caracteriza as situações de validação. A propósito dessas situações julgamos oportuno destacar o trabalho desenvolvido por Balacheff (1988), no qual ele define vários conceitos associados à validação, buscando um significado mais preciso para noções tais como *processo de validação, explicação, prova e demonstração*.

Com base na análise descrita por Balacheff podemos dizer que um *processo de validação* se caracteriza principalmente como uma atividade que tem como finalidade assegurar a validade de uma dada proposição matemática podendo ainda consistir na produção de uma explicação teórica.

Já uma *explicação* seria caracterizada por um tipo de discurso que tem por finalidade tornar um conhecimento compreensível a uma outra pessoa. Trata-se do caso em que a verdade da proposição envolvida no conhecimento já é aceita por aquele que está anunciando este saber. Aquela que faz uma explicação já está convencido da validade daquilo que afirma, sem entretanto ser compartilhado por aquele que recebe tais afirmações.

A noção de *prova* está associada a uma determinada situação particular quando uma dada explicação é reconhecida e aceita por certo grupo de pessoas num momento preciso e particular. Assim a validade restrita do conhecimento, nesse contexto da prova, já não depende exclusivamente daquele que faz sua afirmação. O conhecimento passa a ser compartilhado e confirmado por outros além daquele que apresenta a prova. É evidente que não podemos identificar uma prova, no sentido que acabamos de descrever, com uma demonstração matemática.

As *demonstrações* são determinados tipos de provas aceitas pelos paradigmas da comunidade dos matemáticos. A estrutura de uma demonstração se constitui numa sequência de deduções lógicas formais através de regras bem definidas, apoiando-se em proposições verdadeiras, que permitem concluir a verdade de uma dada proposição. Na origem dessas deduções estão algumas proposições cuja validade é admitida como evidente por si mesma.

Apesar dos estudos feitos por Balacheff não estarem voltados diretamente à evolução histórica dos tipos de provas, ele retoma a tese de Lakatos (1976)

ao considerar que o desenvolvimento da matemática se dá através de um processo heurístico de provas e de refutações. Em particular, a produção de um contra-exemplo não implica sempre a refutação de uma afirmação, mas também pode aperfeiçoar a conjectura, rejeitar o contra-exemplo ou ainda aprimorar mais uma definição.

É necessário destacar que a atividade de validação é indissociável da de formulação. De fato, a produção de provas necessita que seja constituído um sistema comum de validação, através de uma linguagem oral ou escrita, no seio de um grupo social, mesmo se restrito a apenas dois indivíduos. Tanto na situação de formulação como na de validação matemática, pode-se recorrer a dois tipos de linguagem: a natural e a simbólica. O mais comum é que o aluno faça uso simultâneo das duas formas, expressando-se assim numa linguagem híbrida. Muitas dificuldades encontradas na produção de provas podem estar associadas ao domínio insuficiente da linguagem simbólica formal da matemática.

Situações de institucionalização

As *situações de institucionalização* visam estabelecer o caráter de objetividade e universalidade do conhecimento. O saber tem assim uma função de referência cultural que extrapola o contexto pessoal e localizado. O conhecimento deverá portanto ter para o aluno e para a sociedade um *status* mais universal do que aquela limitação imposta pela particularidade do problema estudado. Este conhecimento deve ser acei-

82

to pelo meio social. A necessidade destas situações de institucionalização se justifica diante da exigência de se fixar, por uma convenção, o estatuto cognitivo de um conhecimento. Além disso é preciso também explicitar esse conhecimento para sua funcionalidade em situações posteriores. As situações de institucionalização exigem, por exemplo, adaptações do contrato didático, visto que a tarefa do aluno é diferente em cada uma delas.

Suponhamos que o aluno consiga resolver um problema que lhe foi colocado e que consiga ter certeza de que sua resposta está correta sem recorrer ao professor. Nesse caso, mesmo reconhecendo um esforço reconstrutivo pessoal, dificilmente o identificará, por si só, como um conhecimento novo. Torna-se necessário o reconhecimento externo, conferindo-lhe um tipo de validade cultural. Enfim, cabe ao professor organizar essa síntese do conhecimento procurando elevá-lo a um *status* de saber que não dependa mais dos aspectos subjetivos e particulares. Se faz necessário igualmente estabelecer as devidas correlações com outros saberes, essas sínteses são necessárias para que possam ser reinvestidas em outras situações. Ao visar a institucionalização de determinados saberes que considera importantes, o professor seleciona questões essenciais para a apropriação de um saber formal a ser incorporado como património cultural.

83

Uma síntese voltada para a metodologia de ensino

O objetivo principal da educação matemática não é só a valorização exclusiva do conteúdo, mas, acima de tudo, é também a *promoção existencial do aluno* através do saber matemático. Nessas condições o significado do saber escolar para o aluno é uma questão fundamental para o processo educativo da matemática. As situações didáticas possibilitam uma melhor definição desse significado do conhecimento para o aluno. Elas podem ainda ser planejadas adequadamente pelo professor, o que leva necessariamente às questões de ordem metodológica.

Tudo indica que, para viabilizar um olhar que contemple a teoria das situações didáticas, o mais recomendável são os *procedimentos metodológicos* em que o professor não forneça ele mesmo a resposta, fazendo com que o aluno participe efetivamente da elaboração do conhecimento. Quando o aluno desenvolve uma aprendizagem nesse sentido, ele é capaz de efetivamente construir novos conhecimentos a partir de suas experiências pessoais, de sua própria interação com o meio, mesmo que esse meio não esteja adequadamente organizado com uma finalidade educacional. A princípio, tudo indica que qualquer método que possa permitir a construção de boas respostas, que possam resultar em ações favoráveis, é plenamente aceitável. Trata-se de associar boas respostas às questões colocadas numa dada situação de aprendizagem.

84

Na prática pedagógica do ensino da matemática as situações didáticas podem ser trabalhadas através de uma *abordagem metodológica sócrática*. Esse método tem como princípio básico a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, que deverão brotar por meio de questionamentos adequados. O método utilizado por Sócrates consistia na condução de várias questões, dirigidas a seus discípulos, de forma que eles pudessem exercer um autêntico diálogo de aprendizagem. Assim, com o desenvolvimento do diálogo, o discípulo realiza um processo de apropriação do conhecimento. O mestre não lançava mão de sua sabedoria para impor o conhecimento, pelo contrário, tinha uma habilidade extrema para conduzir os discípulos na busca do saber. É evidente que não se trata de reproduzir, no contexto escolar, exatamente o método usado por Sócrates. Mas é acima de tudo a sua atitude pedagógica que deve inspirar a prática de para que o aluno elabore o seu próprio conhecimento. Nesse sentido é importante lembrar que há sempre uma restrição à formulação de questões, ou seja, é fundamental que o aluno possa responder, por ele mesmo, às questões que lhe forem apresentadas.

A *abordagem construtivista* fornece uma expressão semelhante a esta que acabamos de descrever, quando propõe uma teoria da assimilação e acomodação em busca de uma situação de equilíbrio na aprendizagem. No processo de aprendizagem da psicologia genética de Piaget, o aluno sempre aprende através de uma adaptação a um meio que é fator de contradição e dificuldade. Nesta teoria as interações do aluno com

85

o meio, ou com a situação didática, são bem mais complexas. É importante observar que é necessário ocorrer um desequilíbrio para que o aluno possa reorganizar seu pensamento na construção do seu saber. Este saber é então resultado de uma adaptação do aluno que consegue novas respostas a uma situação que anteriormente ele não dominava. Quando ocorre esta adaptação dizemos que ocorreu uma aprendizagem.

De forma totalmente oposta às concepções de aprendizagem fundamentadas na teoria de Piaget ou no método de Sócrates está o *método tradicional*. Este método, que está vivamente presente no ensino da matemática, em sua visão radical, sustenta o ingênua esperança de que o aluno pode aprender apenas memorizando regras, fórmulas e algoritmos, que são aprendidos exclusivamente pela memorização. Nessa prática tradicional parece que o professor é o fornecedor do conhecimento e o aluno um simples receptor. A aprendizagem aconteceria de uma forma "natural", seria uma consequência exclusiva do aspecto do próprio saber matemático, em que a própria metodologia de ensino já é identificada ao método da elaboração lógico-dedutiva do conhecimento matemático.

Bibliografia

- ASTOLFI, J. P. e DEVELAY, M. *A didática das ciências*. Campinas, Papirus, 1990.
BACHELARD, G. *A filosofia do não: o novo espírito científico: a poética do espaço*. São Paulo, Abril Cultural, 1978.

86

— *O racionalismo aplicado*. Rio de Janeiro, Zahar, 1987.

- BALACHEFF, N. *Une étude des processus de preuve en mathématique chez des élèves de collège*. Thèse, Grenoble, Université J. Fourier, 1988.
BROUSSEAU, G. *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques*. v.7, n° 2, pp. 33-116. Grenoble, 1986.
BROUSSEAU, G. *Le contrat didactique: le milieu. Recherches en Didactique des Mathématiques*. v.9, n° 3, pp. 309-336. Grenoble, 1988.
BRUN, J. *et alii: Didactique des Mathématiques*. Lausanne-Paris, Delachaux et Niestlé, 1996.
JOSHUA, S. e DUPIN, J. J. *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris, Presses Universitaires de France, 1993.
LAKATOS, I. *A lógica do descobrimento matemático - provas e refutações. Ensaio sobre a lógica do descobrimento científico*. Rio de Janeiro, Zahar, 1978.
TORANZOS, I. *Enseñanza de la matemática*. Buenos Aires, Kapelusz, 1963.
VYGOTSKY, L. *Pensamento e linguagem*. 2ª ed., São Paulo, Martins Fontes, 1989.

87