A DIDÁTICA DA MATEMÁTICA DE GUY BROUSSEAU: PELO FIM DE UM SISTEMA ESTIGMATIZADO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

PATRICIA CARLA MENDES

RESUMO

Introdução: Os métodos de ensino-aprendizagem da matemática, a muito geram discussão entre professores e teóricos da educação. O processo de aprendizagem da matemática, durante um longo período, esteve arraigado a vários mitos pedagógicos. Nas últimas décadas, a pesquisa didática no campo das matemáticas se aprofundou no entendimento da relação específica entre conteúdos de ensino, da maneira como os alunos adquirem conhecimentos e dos métodos.

Objetivo: O presente artigo tem por objetivo apresentar, de forma sucinta, os estudos realizados pelo educador Guy Brousseau referentes aos métodos de ensino eficazes para a aprendizagem da matemática.

Considerações finais: A disciplina matemática é um desafio apresentado aos estudantes como ferramenta para auxiliá-los a enfrentar verdadeiros desafios, porém, esses desafios propostos devem estar conectados ao contexto sociocultural que esses alunos estão inseridos, a fonte dos problemas deve ser a vida real.

PALAVRAS-CHAVE: Didática da matemática; Processo de aprendizagem; Guy Brousseau; Transferência; Relação dialógica.

ABSTRACT

Introduction: The teaching-learning methods of mathematics have long generated discussion between teachers and education theorists. The process of learning mathematics, over a long period, was rooted in several pedagogical myths. In the last decades, didactics research in the field oh mathematics has deepened the understanding of the specific relationship between teaching contente, the way students acquire knowledge and methods. Objective: The presente article aims to presente, in a succint way, the studies carried out by the educator Guy Brousseau regarding the effective teaching methods of learnig mathematics. Final considerations: Mathematical discipline is a challenge presented to students as a tool to help them face real challenges, however, these proposed challenges must be connected to the socio-cultural contexto in wich these students are inserted, the source of the problems must be real life.

KEYWORDS: Didactics of mathematics; Learning process; Guy Brousseau; Transfer; Dialogic relationship.

1. INTRODUÇÃO

É de longa data que a palavra “didática” tem tratado dos métodos de ensino que levassem a procedimentos gerais mais eficazes.

Desde Comênio – educador tcheco que viveu entre os séculos XVI e XVII – passando por Lev Vygostsky e Jean Piaget, que no século XX se dedicaram ao estudo do modo como as crianças aprendem, abrindo caminho para a Psicologia do Desenvolvimento e para a abordagem socioconstrutivista, até nossos dias, em que a pesquisa didática se aprofunda na relação específica entre conteúdos de ensino, a maneira como os alunos adquirem conhecimento e os métodos aplicados.

A disciplina focada no presente trabalho é a matemática. Atualmente, observa-se que na maioria das escolas a matemática vem sendo ensinada sem a preocupação em estabelecer vínculos com a realidade e nem com o cotidiano do aluno. Nas aulas de matemática, o professor prostra-se imediatamente à frente dos alunos no quadro-negro. Desse “púlpito” o docente se dirige à turma, propõe questões, faz perguntas, demonstrações, exposições, correções, etc.

A postura adotada pelo educador deixa evidente a instauração do poder dele, mestre, sobre os educandos, meros aprendizes. Dessa concentração de poder, vemos surgir e identificação da autoridade com o autoritarismo, a não percepção, ou até mesmo um certo desprezo, de que os silêncios em sala de aula indicam, por fim e consequentemente, a total falta de diálogo no contexto escolar.

A utilização do livros-texto e a exposição oral com o resumo de matérias complementadas com exercícios passados no quadro, ainda é uma prática comum no ambiente escolar. O ensino de matemática se caracterizou pela manipulação mecânica do técnicas operatórias, resolução de exercícios, que são rapidamente esquecidos, também como a memorização de regras, tabuadas, fórmulas, teoremas e propriedades, enfim, toda a tradição didática que levou ao fracasso do ensino e aprendizagem da matemática.

Nesse contexto, desmistificar o ensino e aprendizagem da matemática se tornou um imperativo par alguns estudiosos de educação.

A partir da década de 70, começaram a surgir novas metodologias para o ensino da matemática. Desse período destaca-se o aparecimento da “Didática da Matemática” ou “Educação Matemática”, como também ficou conhecida no Brasil.

Guy Brousseau foi um dos pioneiros nos estudos relacionados com a Didática da Matemática. Brousseau desenvolveu uma técnica para compreender as relações que acontecem entre educandos, educador e o saber em sala de aula e, ao mesmo tempo, propôs situações que foram experimentadas e analisadas cientificamente.

Sabe-se que professores e alunos são elementos indispensáveis da relação de ensino e aprendizagem, entretanto, Guy Brousseau se questionou sobre um terceiro elemento, que é o meio em que a situação evolui.

O presente trabalho trata de como Guy Brousseau desenvolveu sua teoria, explicitando os fatores que levaram a formação da Didática da Matemática e ressaltando seu importante papel como metodologia inovadora no ensino e aprendizagem da matemática.

A fundação teórica é dada pelo próprio Guy Brousseau, como também por Vygotsky, Bachelard, Tishman, entre outros.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 ENSINO E APRENDIZAGEM EM DE MATEMÁTICA: UMA RELAÇÃO PROBLEMÁTICA

Ensinar e aprender uma matéria que carrega tantos preconceitos como matemática, é algo problemático.

Segundo dados fornecidos pelo Ministério da Educação (MEC), hoje, no Brasil, 97% das crianças estão matriculadas no ensino fundamental. Dessa porcentagem, ainda segundo o MEC, estimasse que 51,6% dos alunos do 4º ano não tinham adquirido os conhecimentos matemáticos apropriados a essa faixa etária de escolarização e encontravam-se em estado crítico ou muito crítico (BRASIL, 2004, p.22). Esse quadro piora no 9º ano (57,1%) e no 3º ano do ensino médio (68,8%).

Segundo Markarian (1998, p.25-26), o grave problema do ensino da matemática não é a exclusividade dessa disciplina. Hoje, admite-se que todo o sistema educacional está em crise e que a velocidade das mudanças nos grandes e pequenos processos trouxe obstáculos para a sistematização do saber, do conhecimento e, portanto, em sua divulgação e ensino. O professor, a parte conservadora dessa relação educando – educador, a que representa o social, o adquirido, o que deve ser conservado, tem grandes dificuldades para manter-se em

dia com os conhecimentos. O aluno é sacudido por elementos alheios no ensino formal: os meios de comunicação, a cultura de massa (ou a cultura de consumo), em alguns casos; o atraso cultural, a destruição da família, a pobreza endêmica, entre outros; pior ainda, tudo misturado, muitas vezes. Para cumprir adequadamente sua função, o educador deveria saber como esses aspectos refletem-se no educando, coisa que, atualmente, em geral, não acontece. A defasagem entre o que o professor tem para transmitir e o que o estudante espera receber gera um desinteresse que interfere de maneira fundamental no aprendizado.

A realidade escolar é que a abordagem adotada na maioria de nossas escolas é apenas um “transmitir de dados”. Tendo consciência desse fato, torna-se possível compreender as dificuldades que os alunos sentem no aprendizado de matemática e que, geralmente, o professor conhece de forma bastante precária.

Essas dificuldades estão fincadas no desenvolvimento dos limites que esta disciplina apresenta, na incompreensão das relações que se travam entre ela e as outras disciplinas e na impossibilidade de se ler e escrever a linguagem matemática.

Embora, a nosso ver, a descontextualização da matemática seja um dos maiores equívocos das Educação Moderna, o que efetivamente se contesta é que a mesma matemática é ensinada em todo o mundo, com algumas variantes que são bem mais estratégicas para atingir um conteúdo universalmente acordado como devendo ser a bagagem de toda criança que passa por um sistema escolar (D’AMBROSIO, 1996, p.7)

Outro ponto a ser destacado tem a ver com o fato de que os educadores utilizam a experiência que tiveram quando estudantes, e que hoje a empregam para ensinar. O professor ensina pelo mesmo sistema que aprendeu em sua vida como estudante e, dessa forma, uma forma de sistema de ensino se perpetua. A maioria dos professores não se questiona quando à didática que adotará em sua carreira docente, simplesmente toma a forma com que foi ensinado como certa e inquestionável e a repete, sem refletir sobre os prós e os contras da maneira como aprendeu na escola.

Nesse contexto, constata-se que o modelo da “transmissão de dados” reina absoluto sem maiores problemas, sempre apoiado na seguinte lógica docente: “se serviu para mim, servirá para meus alunos”.

No ensino de matemática, o senso comum docente encara essa disciplina apenas como uma ciência exata logicamente organizada e a histórica ou simplesmente pronta e acabada. Porém, essa visão está longe de representar o que a matemática realmente é: uma ciência dinâmica, viva, e que está historicamente sendo construída pelos homens, atendendo a determinados interesses e necessidades

sociais.
O docente que acredita que o aluno aprende matemática através da neumotécnica de regras, fatos ou pela repetição de exercícios, obviamente apresenta uma prática pedagógica diferente daquele professor que entende que o aluno aprende construindo os conceitos a partir de ações reflexivas sobre materiais e atividades, ou mesmo a partir de situações problemas e problematizações do saber matemático.
Os estágios de desenvolvimento cognitivo também parecem ser ignorados pelos professores e, no entanto, a adequação desses estágios às práticas pedagógicas é condição para um aprendizado eficiente e satisfatório por parte do aluno.
Segundo Toledo (1997, p.10), parte dos docentes consideram que, sendo a matemática uma ciência hipotético-dedutiva, deve ser apresentada dessa maneira desde as fases iniciais. Dessa forma, exigem das crianças um nível de abstração e formalização que se encontra acima de sua capacidade cognitiva, pois os quadros lógicos de seu pensamento não estão desenvolvidos o suficiente. Nessa situação, a saída para o educando é memorizar alguns procedimentos que lhe permite chegar aos resultados exigidos pelo educador. Entretanto, existem outros docentes que acreditam que as regras de dedução, que caracterizam o raciocínio matemático do adulto, são construídos aos poucos, à medida que a criança interage com o meio e com as pessoas que a cercam. Esses educadores preferem adotar métodos mais intuitivos, indutivos, em que são respeitados os conhecimentos já construídos pelo aluno, ao mesmo tempo em que lhe são dadas oportunidades de realizar experiências, descobrir propriedades, estabelecer relações entre elas, arquitetar hipóteses e testá-las, chegando, assim, a um determinado conceito. Geralmente, os alunos desse tipo de professor costumam enxergar e tratar a matemática com mais tranquilidade e segurança.
Os alunos de matemática costumam apresentar uma gama de comportamento, tais como: desprezo, desinteresse, enfado, falta de iniciativa

própria, entre outros, que costumam ser caracterizados como “má vontade” ou “falta de motivação”. Segundo Chevallard (MAURY, 2003, p.28), deveriam ser considerados mais como uma consequência de que causa de não ter “entrado” na disciplina matemática.
Esses comportamentos negativos aumentam, por sua vez, as dificuldades para entrar na disciplina matemática, formando-se, então, um ciclo vicioso difícil de ser rompido. Chevallard (2003, p.28) destaca que sobre esse tema, atualmente, as dificuldades para entrar na disciplina matemática escolar podem chegar a ser muito importantes, independentemente das características pessoais do aluno. E para romper esse círculo vicioso, a boa formação do docente e as escolhas didático- pedagógicas certas são fundamentais.

2.2 REFLETINDO SOBRE AS ESCOLHAS PEDAGÓGICAS: EU EPISTÊMICO + EU EMPÍRICO

O professor pesquisador Marvin Minsky (1989, p.87), com relação ao desenvolvimento do raciocínio e à concatenação de ideias nas pessoas em geral, afirmou que nossas melhores ideias são, quase sempre, aquelas, que transpõem dois mundos diversos. Muitas das boas ideias são, na realidade, duas ideias numa só – o que forma uma ponte entre duas esferas do pensamento ou diferentes pontos de vista. Minsky ainda acrescenta que entre nossas poderosas maneiras de se raciocinar encontram-se aquelas que nos permitem juntar coisas que aprendemos em diferentes contextos.
Tendo como base e ideia “Minskytiana”, uma boa ideia a ser defendida em prol de uma didática para a matemática é a de uma dialética continuidade/ruptura entre o saber científico e o saber cotidiano.
Além da valiosa avaliação de Marvin Minsky, a ideia dessa dialética também pode conter respaldo em Bachelard.
Segundo Bachelard (1996, 1991), entre o “senso comum”, construído na experiência cotidiana, e o saber científico não há continuidade, o que existe é uma ruptura denominada “ruptura epistemológica”, ou “corte epistemológico”. Porém, há também o “outro” Bachelard, que desenvolveu um estudo referente a uma “psicanálise” do espírito científico.
Bachelard (BACHELARD, 1991, p.35) explica que sempre se inicia pelo erro, pois sempre se começa pela vida. As primeiras representações básicas do mundo

são, em um primeiro momento, vividas e construídas para então, mais tarde, ter início um processo de “retificação” das ideias anteriores, o qual forma aos poucos o espírito científico. Para Bachelard (FABRE, 1995, p.12), o papel da matemática é imprescindível para romper com o senso comum e pensar o mundo como uma linguagem científica.
O que se deve destacar de Bachelard é a ideia de que o Eu epistêmico se constrói por uma diferenciação progressiva do Eu empírico. Portanto, o docente não deve renunciar um outro Eu, deixando apenas que um prevaleça, o professor deve deixar que o Eu epistêmico e o Eu empírico coexistam.
Vygotsky (1987, 1996) também aborda sobre essa questão. Segundo ele, os conceitos científicos têm uma origem e uma natureza diferente dos conceitos do dia a dia (ou “espontâneos”). Os conceitos científicos são sistemáticos, conscientes e voluntários, diferentes dos conceitos cotidianos. É somente

quando o conceito científico encontra “o tecido já elaborado dos conceitos cotidianos” (VYGOTSKY, 1987, p.189) que ele ganha sentido – e ao mesmo tempo, os conceitos cotidianos atingem um estágio superior de desenvolvimento. Por meio de uma analogia com uma árvore, têm-se que os conceitos científicos, tal como as raízes, germinam para baixo, e os conceitos cotidianos, tal como tronco e galhos, germinam para cima. Quando os conceitos cotidianos são ignorados introduz-se na escola palavras sem sentido, e quando a natureza do conceito científico é ignorada, renuncia-se a desenvolver o pensamento dos educandos.

A matemática aspira ser um instrumento que facilita o convívio do cidadão em um mundo cada vez mais complexo. Nesse sentido, S. Tishman (1999, p.90) apresenta o termo “transferência” que ocorre toda vez que se estende conhecimentos, estratégias, habilidades práticas ou disposições de um conceito para outro. A transferência ocorre sempre que se liga uma área de conhecimento com outra para compreender um problema. Sem transferir – sem esta possibilidade de conectar uma coisa com outra – a aprendizagem humana não teria nem de perto a capacidade que tem de moldar e dar poder às nossas vidas. Portanto, transferir é extremamente importante para a educação.

A transferência de Tishman reforça a ideia de Eu epistêmico e Eu empírico defendida por Bachelard. E já que transferir é importante para a educação, faz-se necessário reforçar a ideia de que não se ensina um jovem a ler para que este possa apenas ler as tarefas de casa, mas para que também possa por a leitura a

serviço de suas vidas, lendo jornais para conhecer o mundo, documentos para o exercício de sua profissão, a literatura para ter prazer e adquirir perspectivas das coisas, e assim por diante.

A matemática não é ensinada à criança ou ao jovem somente para que possam fazer mais exercícios, mas também para que possam colocar a matemática a serviço de outras necessidades cotidianas como, por exemplo, cálculo de imposto de renda, fazer compras com sabedoria, calcular especificações de engenharia, realizar sua contabilidade, e assim por diante. Quando o assunto é educação, transferir é o mais importante.

Sem a transferência plena e rica daquilo que os alunos aprendem, a educação não cumpriu a sua função. E, apesar de importante, a transferência não ocorre de maneira automática, segundo o que revelam as pesquisas e a própria experiência de Tishman. Os educandos necessitam ser auxiliados na busca de conexões entre o que já sabem e o que estão aprendendo hoje com as coisas onde poderão aplicar este conhecimento amanhã.

Para uma perfeita transferência a relação entre professor e aluno DEVE ser dialógica.

O processo de ensino é uma atividade conjunta de professores e alunos, organizado sob a direção do professor, com finalidade de prover as condições e meios pelos quais os alunos assimilam ativamente conhecimentos, habilidades, atitudes e convicções. Este é o objeto de estudo da Didática. (LIBÂNEO, 1990, p.29).

2.3 GUY BROUSSEAU E A DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Guy Brousseau foi um educador francês pioneiro nos estudos que deram origem ao que ficou conhecido como “Didática da Matemática”.

Brousseau desenvolveu a Teoria das Situações Didáticas. Essa teoria se fundamenta no princípio de que “cada conhecimento ou saber pode ser determinado por uma situação” (BROUSSEAU, 2001, p.42), compreendida como uma ação entre duas ou mais pessoas. Para que a situação seja solucionada, é necessário que os alunos mobilizem o conhecimento correspondente.

Nesse contexto, um jogo, por exemplo, atua como algo que leva o educando a utilizar o que já adquiriu de conhecimento para criar uma estratégia que adeque a

esta situação. Nesse caso, o educador adia a emissão do conhecimento ou as possíveis correções até que os alunos consigam chegar à regra e validá-la. O professor deve propor um problema para que os alunos possam refletir, falar, agir e evoluir por iniciativa própria desenvolvendo assim condições para que tenham um papel ativo no processo de aprendizagem. Guy Brousseau chama esse tipo de situação de “adidática”. Entretanto, segundo Brousseau, a criança ainda “não terá adquirido, de fato, um saber até que consiga usá-lo fora do contexto de ensino e sem nenhuma indicação intencional” (BROUSSEAU, 2001, p.119).

Para Brousseau (1983, p.170), o sentido de um conhecimento matemático se define não só pela coleção de situações em que este conhecimento é realizado como teoria matemática ou como situações em que o sujeito o encontrou como um meio de solução, mas também pelo aglomerado de concepções que rejeita, de erros que evita, de economias que busca, de formulações que retorna.

Para Brousseau (2001, p.45), é preciso desenvolver, criar situações didáticas que façam funcionar o saber, a partir dos saberes estabelecidos culturalmente nos programas escolares. Trata-se de colocar os educandos perante situações que evoluam de tal forma que o saber se quer que aprendam seja a única forma eficaz para controlar tais situações. Para Brousseau, as situações têm por objetivo dar a

significação do conhecimento para o educando, na medida em que converte o saber adquirido de suas atividades. O estudante, dessa forma, constrói um saber, um conhecimento contextualizado, em contraste com o senso comum escolar, em que a procura por explicações dos conhecimentos antecede a sua apresentação, descontextualizada.

Segundo Brousseau (2001, p.54), a didática não consiste em oferecer um modelo para o ensino, mas sim, em produzir um âmbito de questões que permitam colocar à prova qualquer situação de ensino, corrigir e melhorar as que forem produzidas, fazer perguntas a respeito dos acontecimentos.

As situações adidáticas são parte das situações didáticas (conjunto de relações estabelecidas implicitamente ou explicitamente entre um estudante ou um grupo de estudantes e o educador para que estes adquiram um conhecimento constituído ou em processo de constituição).

Em outras palavras, uma situação didática ocorre quando há a intenção (implícita ou explícita) de aprendizagem. Já uma situação adidática (ou não declaradamente didática), é uma situação didática em que o aluno deve perceber as

características e padrões que o ajudarão a compreender um novo saber. Durante as situações adidáticas, o professor deve ser um mero mediador/observador, onde apenas irá efetuar a devolução do problema.

Guy Brousseau classificou as situações adidáticas e didáticas em quatro
tipos:

- Situação adidática da ação: é quando surge um conhecimento não formulado matematicamente, ou seja, o aluno entra em um primeiro contato com determinado tipo de problema. Nesta situação, o aluno procura recorrer a conhecimentos anteriores de forma a tentar solucionar o problema;
- Situação adidática da formulação: nessa situação, os alunos são levados e explicitar as estratégias usadas. Para isso, precisam formulá-las oralmente, transformando o conhecimento implícito em explícito. Nesse estágio o aluno busca formular sobre o tipo de problema, é a fase em que o estudante começa a fazer generalizações, sejam elas falsas ou verdadeiras. O aluno retoma sua ação em outro nível e se apropria do conhecimento de maneira consciente;
- Situação adidática da avalição: nessa situação, a estratégia é demonstrada para interlocutores. De acordo com Brousseau (2001, p.127), o aluno não só deve comunicar uma informação como também precisa afirmar que o que diz é verdadeiro dentro de um sistema determinado, ou seja, o aluno tenta explicitar algum tipo de prova para as conjecturas formuladas por ele;
- Situação didática da institucionalização: nela surge o caráter matemático do que os estudantes validaram. Pode-se defini-la como uma síntese do que foi construído durante o processo e tem um significado socialmente estabelecido. O professor apresenta um papel ativo, expondo os conhecimentos relevantes levantados pelos alunos durante a validação e sua ligação com os outros saberes já construídos.

A Teoria das Situações Didáticas criada por Guy Brousseau acabou por trazer uma nova concepção do erro, que deixa de ser um desvio imprevisível para se tornar um obstáculo valioso e parte integrante da aquisição de conhecimento. O erro passa a ser encarado como o efeito de um saber anterior, que já teve sua utilidade, porém, agora, se revela inadequado ao falso.

A Didática da Matemática tem por função o conhecimento dos fenômenos e processos relativos ao ensino da matemática para controlá-los e, através deste controle, otimizar a aprendizagem dos alunos. No trabalho dentro dessa concepção, ocorre uma inversão do ensino tradicional da matemática – que parte do saber institucionalizado e segue na tentativa por esmiuçá-lo para os estudantes. A Didática da Matemática leva o educando a buscar por si mesmo as soluções, chegando aos conhecimentos necessários para isso.

CONCLUSÃO

A disciplina matemática deve ser um instrumento privilegiado para a construção da autoestima e autoconfiança de cada um em aceitar e enfrentar verdadeiros desafios. Entretanto, esses desafios não podem se limitar a situações e exercícios escolares, unicamente atividades didáticas. Os desafios propostos aos estudantes devem ter uma forte e sólida conexão com o contexto sociocultural ao qual estão inseridos, de maneira que a superação dos desafios matemáticos propostos pela instituição escolar instrumentalize de fato o indivíduo ao confronto e resolução de situações em sua vida real. Conforme apresentado, foi esclarecido que uma situação dita didática é aquela situação em que as ações cognitivas de educando são guiadas por regras impostas e controladas pelo educador, e nas situações chamadas de adidáticas, as ações cognitivas do aluno tem como referência seus próprios valores e seus sistemas de controle interno de validação.

Se considerarmos que a educação, em especial a matemática, não pode ter suas finalidades engessadas no próprio contexto escolar, devemos assumir que a matemática deve servir para a formação extra escolar, ou como foi defendido por Brousseau, resolver situações adidáticas. Portanto, a fonte dos nossos problemas dever ser a vida real, do cotidia-