



ISSN 1981 - 3031

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS E O PROFESSOR

Juliane dos Santos Medeiros¹ – (UFAL)
Jumedeiros_santos@yahoo.com.br

Eliane Silva Araújo Correia² – (UFAL)
elianecorreia@hotmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta uma contribuição para a discussão sobre resolução de problemas. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa que foi realizada com alunos da Educação de Jovens e Adultos a fim de verificar o procedimento utilizado por eles para a resolução de problemas e a partir daí fazer uma análise sobre o contrato didático existente em sala de aula entre o professor e o aluno. Essa pesquisa fundamenta-se em Polya (1965) quando afirma que resolver problemas era o tema mais importante para se fazer matemática, e ensinar o aluno a pensar era sua prioridade. Fundamentam-se também nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) que propõem algumas alternativas para que o ensino da matemática se desenvolva de forma que permita ao aluno desenvolver suas capacidades cognitivas e sua confiança para enfrentar desafios. Essa pesquisa nos revela que os alunos ainda têm a perspectiva que todo problema matemático tem solução e este é realizado através de algoritmos, evidenciando a questão do Contrato Didático que vem sendo estabelecido nesta turma em questão. Torna-se necessário uma reflexão na utilização das estratégias de ensino na matemática buscando na resolução de problemas meios adequados para desenvolver no aluno sua potencialidade.

Palavras-Chave: Resolução de Problemas, Contrato didático, Ensino da Matemática.

1. Considerações iniciais

¹ Mestranda em Educação, PPGE/CEDU/UFAL.

² Aluna especial, PPGE/CEDU/UFAL.

O ensino da Matemática durante muitos anos permaneceu na prática da transmissão do conhecimento. O professor era um depositante do conteúdo, das fórmulas e regras. A prática mais freqüente nas aulas de Matemática consistia em ensinar um conceito, procedimentos e técnicas e depois passar uma atividade para verificar se os alunos seriam capazes de reproduzir conforme o ensinado (PCN, 1997).

Nos últimos anos a Resolução de problemas é um tema que tem ocupado espaço na comunidade acadêmica, devido à necessidade de ressignificar os conteúdos aplicados em sala de aula para a vida cotidiana do aluno. Esse tipo de aprendizagem matemática envolve vários elementos que o aluno possui: os conhecimentos previamente adquiridos, as regras, as habilidades, entre outros. A resolução de problemas exige muita reflexão e uma diversidade de conhecimento, de modo que venha a favorecer ao aluno criar situações de descoberta.

Este artigo teve como objetivo analisar o procedimento utilizado pelos alunos do ensino médio para a resolução de dois problemas matemáticos propostos no ambiente escolar, buscando perceber a relação de sua resposta com o Contrato Didático. Segundo Chevallard (1988) a “lógica” que norteia as respostas dos alunos é o Contrato Didático. Que para Brousseau (1986), é o conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e o conjunto de comportamentos do aluno que são esperados pelo professor.

O ensino da matemática através da resolução de problemas deve contribuir para a formação de um cidadão reflexivo, autônomo, e participativo na sociedade, que não se limita a regras e definições, mas deve estar voltado para a construção de conhecimentos úteis para o aluno compreender e transformar a realidade (DANTE, 2002). À medida que a compreensão dos alunos se torna mais profunda e mais rica, sua habilidade em usar cálculos matemáticos para resolver problemas também aumenta, de modo que o aluno passa a resolver problemas matemáticos de forma mais consciente, tendo convicção das decisões a serem tomadas e assumindo a responsabilidade pela sua própria aprendizagem de forma prazerosa, sem imposições, onde, segundo as Diretrizes curriculares o professor é quem deve propiciar essa situação orientando o processo de aprendizagem (DCN, 2001).

O professor que adota a metodologia de ensino da matemática através da resolução de problemas deve propor tipos de problemas que enriqueçam as experiências dos alunos, que proporcione entre os participantes momentos de interação para discutir

sobre as diferentes estratégias utilizadas, que valoriza a comunicação como forma de reflexão no processo de ensino-aprendizagem e favoreça a construção de novos conhecimentos.

Atualmente, a resolução de problemas tem sido considerada de grande importância no ensino da Matemática por desenvolver a forma de pensar dos educandos, potencializar o raciocínio lógico-matemático do aluno, desenvolver no aluno a criatividade, a iniciativa e a independência e levar o aluno a perceber que a Matemática pode ajudá-lo na solução de diversos problemas que surgem diariamente na vida do ser humano (D'AMBRÓSIO, 2010).

2. Considerações importantes para a resolução de problemas

O primeiro passo na resolução de problemas é a sua descontextualização. A partir da interpretação, o aluno vai estruturar a situação apresentada e propor um modo de avançar a solução: O que se pede no problema? Quais são os dados apresentados? Quais são as condições dadas? Quais os procedimentos necessários?

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, alguns princípios devem ser observados no uso da resolução de problemas no ensino da Matemática:

1. A situação-problema é o ponto de partida e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;
2. O problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada;
3. Aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na História da Matemática;
4. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Assim, pode-se afirmar que o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo

de problemas, e não um conceito isolado em resposta a um problema particular;

5. A resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas como uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode aprender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas. (Secretaria de Educação Fundamental, 1998, p.40-41)

A resolução de problemas deve garantir o uso de estratégias instrutivas, dando oportunidade de criar situações de descoberta e pesquisa que fundamentem a aprendizagem e leve o aluno a um novo conhecimento matemático. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais [...] um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado [...] (1998, p. 41). O aluno deve ser desafiado todo o tempo a operacionalizar tal sequência possibilitando o interesse em resolver o problema passo a passo de acordo com as estratégias por ele escolhida. Segundo Van de Walle (2009) os métodos da resolução de problemas levam em consideração o campo conceitual aditivo e os processos de aprendizagem:

- *Desenvolver habilidades de análise de problema* – para melhorar a habilidade dos alunos em analisar um problema pouco conhecido, identificar a informação desejada e necessária, ignorar informação dispensável e expressar claramente o objetivo ou meta do problema ou tarefa. - *Desenvolver e selecionar estratégias* – para ajudar os estudantes a construir uma coleção de estratégias de resolução de problemas úteis em uma variedade de contextos e selecionar e usar essas estratégias adequadamente. - *Justificar as soluções* – para melhorar a habilidade dos alunos em avaliar a validade das respostas. - *Estender ou generalizar problemas* – para ajudar os alunos a aprender a ir além da solução para os problemas, a considerar resultados ou processos aplicados em outras situações ou usados para formar regras ou procedimentos gerais. (VAN DE WALLE, 2009, p. 77)

Polya (1989, p.7), fala sobre o valor formativo da resolução de problemas: “Uma grande descoberta resolve um grande problema; mas na solução de todo problema há uma certa descoberta”. Quando um problema é resolvido aprende-se algo novo, com isso, espera-se que seja despertado no aluno um maior interesse em encontrar soluções para os desafios apresentados, evidenciando o Contrato Didático que deve estar bem firmado entre eles e o professor.

Assim, o professor assume um papel de mediador do conhecimento, dando suporte ao aluno e possibilitar meios para que os alunos consigam desenvolver a logicidade e a criticidade, a apresentação de hipóteses e estratégias para resolver o

problema, construir seus próprios conceitos, favorecendo assim, o processo de ensino e aprendizagem (PCN, 1997).

Constata-se que essa estratégia utilizada pelo professor facilita a dinamização do processo de ensino-aprendizagem e estimula a apreensão dos conteúdos, despertando no aluno a resolução de problemas como uma habilidade possível de ser desenvolvida. Dessa forma, o professor estará estimulando seu aluno a enfrentar desafios, elaborar estratégias e procedimentos, criar, registrar dados, sendo assim uma aprendizagem vivenciada, interagindo dessa forma com a realidade de cada indivíduo.

3. Metodologia

Nesta pesquisa optaremos pela abordagem qualitativa de investigação, que segundo Pontes (1994), gera a perspectiva interpretativa ao considerar a atividade humana como uma experiência social para reconhecer a realidade sob o ponto de vista dos seus diversos atores. Chizzoti (2000) cita que o caráter interpretativo deve ser feito com muito cuidado pois parte da percepção do observador.

Alunos do ensino médio noturno, na faixa etária entre 18 e 28 anos, da modalidade EJA, totalizando 44, foram convidados a responder dois problemas matemáticos propostos pelo professor de matemática, em que tiveram a liberdade de responder da maneira que considerassem melhor. Os alunos precisariam ler as questões, interpretar e analisar, podendo utilizar algoritmos e/ou respostas discursivas para sua resolução.

Os problemas matemáticos propostos neste trabalho foram selecionados do livro Educação Matemática Uma (nova) introdução, de (org.) Silvia Dias Alcântara Machado (2008), utilizado como fonte de estudo da disciplina de Mestrado no PPGE - UFAL, Didática da Matemática: a influência francesa no currículo da Matemática. Tal tema foi trabalhado em sala de aula, levado a discussão e posteriormente aplicado em turmas da educação básica com o objetivo de verificar como se dá o Contrato Didático em sala de aula, e que método os alunos utilizariam para solucionar tais questões. Os problemas propostos foram:

- 1- Num navio há 26 carneiros e 10 cabras. Qual a idade do capitão?
- 2- O elevador de um edifício de 10 andares parte do térreo com 4 pessoas: 2 mulheres, 1 homem e 1 criança. Para no 4º andar e aí sai 1 mulher e entram 3 homens. No 7º andar saem

10 pessoas. Sabendo-se que houve mais apenas uma parada no 9º andar onde não desceu nenhuma criança e que o elevador chegou ao 10º andar com 11 pessoas, pergunta-se qual a idade do ascensorista? (MACHADO, 2008)

Ao final da aplicação, os trabalhos foram recolhidos para análise dos procedimentos de resolução adotados pelos alunos tentando perceber nas estratégias utilizadas a relação do contrato didático estabelecido entre o professor e os alunos em relação a aprendizagem.

Os resultados foram comparados com os obtidos pelos pesquisadores Chevallard (1988) e Silva (1998) levando em consideração que estes foram realizados com público diferenciado desta pesquisa o qual chamamos atenção na percepção, mesmo depois de muitos anos, para a proporção semelhante constatada apesar da instituição das diretrizes curriculares e dos parâmetros curriculares para a educação básica.

4. Resultados e discussão

O primeiro problema que foi proposto é o famoso Problema da Idade do Capitão aplicado por Chevallard que fez uma análise dos resultados de uma experiência realizada por uma equipe do IREM de Grenoble com 97 alunos de 7 e 8 anos de idade. Uma das revelações da pesquisa original foi que 76 alunos, ou seja, quase 80% das crianças, calcularam a idade do capitão utilizando os números que figuram no enunciado.

“O autor citado, analisando as respostas dos alunos, desloca a questão da logicidade para a questão do contrato didático. Observa que a “lógica” que norteia as respostas dos alunos não é aquela que questiona a pertinência dos dados contidos na questão proposta. A lógica que vigora é a do contrato didático segundo a qual um problema tem uma e uma só resposta e, para se chegar a ela, todos os dados propostos devem ser utilizados sem que haja necessidade de nenhuma outra indicação” (SILVA, 1999, p. 48-49).

O segundo problema foi criado pelo Professor Doutor Benedito Antonio da Silva da PUC-SP, com o objetivo de realizar um teste comparativo ao Problema da Idade do Capitão, e aplicado em junho de 1998, no primeiro ano de um curso de Ciências Exatas para alunos com 18 anos de idade, faixa etária bem diferente da pesquisa por Chevallard. Analisando os resultados, Silva (1998) verificou que dos 21 alunos, 10 operaram com os números do problema e apresentaram uma resposta, explicitando idade do ascensorista; 4 responderam que os dados apresentados não se relacionavam

com a pergunta; 3 responderam que o ascensorista era a criança; 2 indicaram, pelas suas respostas, que não perceberam a questão e 2 não responderam.

Com a análise dos resultados percebemos que no primeiro problema foi constatado que 65,9% dos alunos calcularam a idade do capitão combinando números do enunciado, a maioria dos alunos fez $26+10$ e concluiu que o valor da soma era a idade, 36 anos, e 13,64% dos alunos responderam que o problema estava faltando dados, como observado na figura 1. Ainda 13,64% deram uma resposta relacionando com a realidade cotidiana e 6,82% não responderam.

Convém ressaltar que dos 65,9% dos alunos que deram a resposta com valor numérico, 20,69% admitiram também em sua resposta escrita, que esse problema tinha insuficiência de dados para responder o que pedia, mas ainda assim tentou responder o problema, evidenciando-se a questão do contrato didático estabelecido que todo problema matemático tem uma resposta.

Para o 2º problema, o resultado obtido foi de 50% de alunos que calcularam a idade do ascensorista operando com os números do problema. 22,73% dos alunos responderam que o problema estava faltando dados. 25% não responderam e, 2,27% responderam que o ascensorista era uma criança. A figura 2 demonstra que o aluno tanto operou com os números apresentados no problema como interpretou que o ascensorista era uma criança.

Trazemos então uma resolução de cada problema, onde para preservar a identidade do aluno, iremos chamar de **aluno A**, a resposta selecionada sobre o problema do capitão (problema 1), e de **aluno B** a resposta selecionada para a questão proposta por Silva (1998) problema 2.

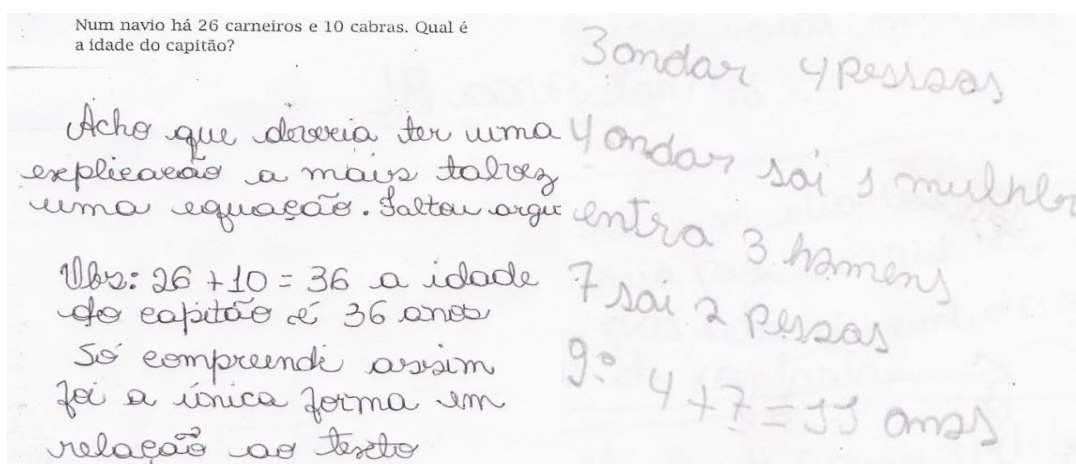


Figura 1

Figura 2

O aluno A quando respondeu “ Acho que deveria ter uma explicação a mais talvez uma equação“, deixando claro a falta de indícios para resolver o problema, no entanto, respondeu mesmo assim utilizando algoritmos: “ $26 + 10 = 36$ a idade do capitão é de 36 anos” e ainda sugeriu a possibilidade de resolver utilizando uma equação. E completa “só compreendi assim foi a única forma em relação ao texto”. O que deixa claro a relação do contrato didático evidenciado entre o aluno e o professor. Mesmo o aluno percebendo que não tinha como chegar ao resultado pretendido, preferiu dar uma resposta.

Já o aluno B, em relação ao problema 2, onde foi perguntado ao final de uma problematização a idade do ascensorista, tentou fazer um esquema em que demonstra a organização em relação a quantidade de pessoas que subiram e desceram no elevador nos andares estabelecendo relações, mas utiliza a noção de adição para encontrar o resultado como descritos e disposto abaixo:

“3 andar 4 pessoas
4 andar sai 1 mulher
entra 3 homens
7 sai 2 pessoas
9º $4 + 7 = 11$ anos” (resposta do aluno B para o problema 2)

Como descreve bem os PCN (1997, p. 32) a grande maioria dos alunos, resolve um grande problema fazendo cálculos com os números do enunciado ou aplicando algo que aprenderam nas aulas. O que demonstra que a concepção de ensino e aprendizagem que o aluno aprende é por reprodução/imitação. Os parâmetros chama a atenção ainda para “ [...] o fato que ocorre em sala de aula – entre professor e aluno ou entre alunos – deve ser regulamentado pelo contrato didático” , deixando claro as responsabilidades que devem ser assumidas pelos sujeitos envolvidos nesse processo.

Comparando as pesquisas com os dados recolhidos com este trabalho realizado no ensino médio, percebe-se que em todas as faixas etárias a maioria das respostas encontradas foi de utilização com números do enunciado observado quase 80% no trabalho de Chevallard e 65,9% no ensino médio em relação ao primeiro problema, e de 50% no segundo problema tanto no ensino médio como em Silva. Ainda no segundo

problema a semelhança quanto a quantidade de respostas que alegaram estar faltando dados foi de 20% no trabalho aplicado no ensino médio e 19,5% no trabalho de Silva.

Levando em consideração a questão do Contrato Didático, percebemos que as regras estabelecidas entre o professor de matemática e a turma que serviu de participação na pesquisa respondendo as questões propostas não evidenciaram que os alunos estejam sendo possibilitados em sua aprendizagem matemática o que propõe os PCN (1997, p.30) que diz que o aluno em que o professor utilize a estratégia de resolução de problemas seja capacitado para desenvolver estratégias onde consiga construir a aprendizagem e através disso interprete a questão com sua logicidade e efetue a resolução proposta.

Ainda prevalece que todo problema matemático apresentado pelo professor tem que ter uma resposta, e apenas uma resposta certa, nesse entendimento jamais um aluno poderia simplesmente escrever dissertativamente sua resposta ou mesmo que utilizasse desenhos que fomentassem sua resolução justificando sua resposta, principalmente tratando-se de uma turma de jovens e adultos que cursam o ensino médio, ressaltando os desenhos na prática educativa do ensino infantil ou ensino fundamental do primeiro ciclo como estratégia desenvolvida pelos alunos de acordo com os parâmetros curriculares propostos para o ensino fundamental do primeiro ciclo:

Eles também se utilizam de representações tanto para interpretar como para comunicar sua estratégia de resolução [...] Essa revolução depende de um trabalho do professor no sentido de chamar a atenção para as representações, mostrar suas diferenças, as vantagens de algumas, etc.(PCN, 1997, p.45)

Considerações finais

Os resultados obtidos na pesquisa com alunos do Ensino Médio foram semelhantes aos resultados apresentados e analisados por Chevallard (1988) e Silva (1998), apesar das faixas etárias serem diferentes.

Constatou-se a falta de autonomia da maioria dos alunos, os quais perceberam que o problema não tinha como ser resolvido, mesmo assim, tentaram apresentar uma solução, o que nos leva a perceber que no conceito matemático do aluno, sempre tem

que existir uma resposta o que reflete a postura do professor em relação ao contrato didático estabelecido entre eles.

Portanto, os dados analisados nos dão indicações que o contrato didático estabelecido com estes alunos é que um problema sempre tem uma resposta e se deve responder por meio da aplicação do algoritmo ou equação. Não se pode ignorar a necessidade do professor ter uma formação contínua de modo que possa refletir sobre o papel da escola que tem como uma de suas funções ajudar o aluno a desenvolver o potencial que há dentro de cada um, fazendo ressurgir os conhecimentos já existentes, de modo que possam estabelecer relações entre os diversos conteúdos matemáticos e assim cheguem a solução de diversos problemas, de forma consciente.

Fica então a oportunidade de reflexão sobre a formação inicial e/ou continuada dos professores, chamando a atenção ao ensino de matemática, e para futuras pesquisas que possam demonstrar bons resultados quando da utilização da resolução de problemas como estratégia didática para um melhor resultado na aprendizagem possibilitando ao aluno autonomia para questões não só de matemática, mas também de problemas do cotidiano como um todo em que necessitem do aluno o desenvolvimento de estratégias utilizando a interpretação e a logicidade a qualquer momento de sua vida.

REFERÊNCIAS

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/Brasília: MEC / SEF, 1998.**

CHEVALLARD, Yves, BOSCH, Mariana e GASCÓN, Josep. **Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 4a edição. São Paulo: Cortez, 2000.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares para a formação de professores da educação básica, em nível superior**. Brasília, 2001.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 12ª ed., São Paulo: Ática, 2002

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática, Cultura e Diversidade**. X ENEM: Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador, 2010.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Portugal, Porto: Porto Editora, 1999.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1991.

LUCCHESI, de Carvalho Dione. **Metodologia do Ensino da Matemática**. Série Formação do Professor. Cortez Editora. 2ª Edição. São Paulo, 1994.

MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). **Educação matemática: uma (nova) introdução**. 3 ed. São Paulo: Educ, 2008.

MIZUKAMI, M. G. N. et al. **Escola e aprendizagem da docência processos de investigação e formação**. São Carlos: Editora da Universidade Federal de São Carlos, 2002a.

SILVA, Benedito Antônio. **Contrato Didático**. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). *Educação matemática: uma (nova) introdução*. 3 ed. São Paulo: Educ, 2008.

WALLE, Van de. 2009.