



ANÁLISE DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS BASEADO EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Victor Santos de Barros ¹

Daniel João Cândido da Silva ²

Janaina Viana Barros ³

RESUMO

Considerando que os alunos apresentam maiores dificuldades na resolução de problemas matemáticos devido à falta de relação entre o conteúdo matemático com algo concreto, temos como objetivo mostrar a caracterização dos problemas a partir da análise prática de observar um problema matemático. Para tanto, procede-se a conhecimento da caracterização de problemas criado por Dante (1998) ao qual destacamos: ser desafiador para o aluno; ser real; ser interessante; ser o elemento de um problema realmente desconhecido; não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas; ter um nível adequado de dificuldade. Desse modo, observa-se que os problemas retirados dos livros didáticos são baseados na resolução de problemas e são mais benéficos para os alunos do que aqueles que não possuem a caracterização de um problema matemático, o que permite concluir que a problematização pode trazer um maior significado para a matemática, pois a partir dela os estudantes observam e vivenciam situações cotidianas de possíveis aplicações matemáticas.

Palavras-chave: Resolução de problemas, Ensino da matemática, Elaboração de problemas.

INTRODUÇÃO

Os problemas matemáticos geralmente são questões que os alunos apresentam dificuldades em sua resolução devido à falta de relação entre o conteúdo matemático e a temática do conteúdo em relação ao contexto social do aluno, ou seja, não possui uma correlação entre o saber do aluno e o problema a ser trabalhado. Desta forma, os enunciados das questões e a forma que elas são elaboradas através das organizações dos fatos dados e da interpretação do problema podem contribuir para a falta de interesse do estudante por não achar que exista uma relação com sua realidade.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco - UPE, victor.sbarros@upe.br;

² Graduado pelo Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco - UPE, daniel.candido@upe.br;

³ Doutorado em Ciência de Materiais pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, janaina.barros@upe.br;



Com as mudanças sociais e a constante evolução tecnológica, houve alteração do sistema de ensino que por consequência teve de modificar os modelos de elaboração e fundamentação de um problema matemático, como retrata D'Ambrosio (1989, p. 15):

Sabe-se que a típica aula de matemática a nível de primeiro, segundo ou terceiro graus ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julga importante. O aluno, por sua vez, copia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor.

Com essas dificuldades foram criados novos métodos e critérios de elaboração de um problema que possui a finalidade de haver uma relação entre o conhecimento da matemática aplicada no âmbito social e o aprendizado do aluno. Um dos métodos que tentaremos expressar é a resolução de problemas.

A aplicação da resolução de problemas é um método de ensino que tenta realizar conexões entre o conhecimento social do aluno e conteúdo escolar de forma a agregar o conhecimento dos estudantes desenvolvendo habilidades. Alguns exemplos dessas habilidades são: melhorar o raciocínio lógico, proporcionar à criatividade, a autonomia, a formação e organização dos dados e despertar o interesse em outros problemas sejam de qualquer área do conhecimento e conhecer outras aplicações da matemática no cotidiano e incentivá-lo a vivenciar novas situações principalmente com os desafios.

A partir dos fatos mencionados, temos como objetivo de trabalho mostrar a caracterização dos problemas a partir da análise prática de observar um problema matemático. A finalidade é mostrar que a resolução de problema é uma boa escolha visto que é baseado no cotidiano dos alunos e poderá contribuir significativamente no processo de ensino e aprendizagem.

Desta forma precisamos entender fatores que antecedem os impasses do ensino da matemática, assim como, observar mais detalhadamente e explicitamente as características da resolução de problemas, para em seguida mostrar os procedimentos para escolha e formulação de problemas.

O ensino da matemática tem passado por mudanças devido a alterações tecnológicas e comportamentos sociais necessitando assim de alterações no ensino. É possível observar em alguns livros antigos de matemática a ausência de problemas contextualizados ou que possuem somente exercícios que tem a função de praticar o conteúdo aprendido, e isso se dar também por razões do ensino tradicional de pensar



que só se aprende o conteúdo praticando muitos exercícios exaustivamente, como D'Ambrosio (1989, p. 15) retrata:

Primeiro, alunos passam a acreditar que a aprendizagem de matemática se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos. Aliás, nossos alunos hoje acreditam que fazer matemática é seguir e aplicar regras. Regras essas que foram transmitidas pelo professor.

A ideia de que matemática é uma disciplina que não se relaciona com o contexto social do aluno, principalmente quando se introduz a álgebra, se tornou um dos principais impasses no aprendizado de matemática, pois propaga a ideia que a mesma é uma disciplina que não possui aplicabilidade para o aluno, tornando-a desinteressante para alguns. Destaca-se que não desconsideramos a prática de resolução de exercícios, até porque é através dela que o estudante consegue desenvolver habilidades iniciais do conteúdo, mas temos que ter ciência que ela, por si só não é responsável por desenvolver uma aprendizagem significativa.

Pretende-se concluir que a aplicação da resolução de problemas nas aulas de matemática não seja vista como uma avaliação da aprendizagem, mas como uma maneira de mostrar ao estudante onde a matemática está presente, mostrando-vos que a construção e aplicação de problemas voltados ao cotidiano do aluno pode trazer um maior significado a disciplina.

METODOLOGIA

Para realização dessa pesquisa foi feita análises de questões de livros didáticos como objetivo de averiguar se existe o conhecimento da caracterização de problemas criadas por Dante (1998) ao qual destacamos: ser desafiador para o aluno; ser real; ser interessante; ser o elemento de um problema realmente desconhecido; não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas; ter um nível adequado de dificuldade.

Após análise, iremos realizar comparações entre uma questão que possui caracterização de problemas e outra que não possui essa finalidade de ser problema elaborado e a partir dessa realização de comparações entre esses problemas matemáticos referidos, iremos debater a principal influência na realização desses problemas e como eles interferem no processo de desenvolvimento da aprendizagem do aluno.



REFERENCIAL TEÓRICO

ENSINO DA MATEMÁTICA

A matemática é uma área do conhecimento extensiva que é estudada por séculos, retratando-se que é elaborado procedimentos por parti dos pesquisadores para desenvolver o conteúdo a ser aprendido no âmbito escolar. Neste caso a matemática possui variações externas até que chegue adequada para ser mostrada ao aluno, mesmo assim, ainda gera dificuldade, pois não é adaptada para os alunos, especificamente sendo o papel do professor mostrar caminhos que proporcionem esse aprendizado. Destacam sobre essa dificuldade:

As dificuldades encontradas por alunos e professores no processo ensino- aprendizagem da matemática são muitas e conhecidas. Por um lado, o aluno não consegue entender a matemática que a escola lhe ensina, muitas vezes é reprovado nesta disciplina, ou então, mesmo que aprovado, sente dificuldades em utilizar o conhecimento "adquirido", em síntese, não consegue efetivamente ter acesso a esse saber de fundamental importância (FIORENTINI E MIORIM, 1990, p. 5).

Os autores acima mostram a realidade do ensino e aprendizagem e com isso se observa que são problemas recorrentes que atingem os estudantes atualmente nesse processo. Outro impasse que vem de encontro é o fato das aulas tradicionais proporem resolução de exercícios e repetição no intuito de fazer com que os alunos decorem fórmulas na constante prática dos exercícios, deixando em segundo plano a abordagem de problemas matemáticos contextualizados que agrega um sentido maior a disciplina, pois estaria mostrando através desses problemas como a matemática está aplicada e associada no meio social.

O professor é o principal mediador do processo de transposição do conhecimento para o aluno, Fiorentini (1995, p. 4) aponta dois tipos de professores quanto suas práticas, pois aquele que acredita que o aluno aprende através de resoluções cansativas de exercícios, memorização das fórmulas e um modelo padrão para sua resolução das tarefas, certamente terá uma prática diferenciada daquele que mostra os conceitos a partir de ações reflexivas, de situações-problema e problematização do saber matemático.

O professor de Matemática, quando é *algebrista*, em geral, afasta-se por completo da realidade e parece inspirado pela preocupação constante de torturar os seus alunos com problemas absurdos,



trabalhosos, ou com equações difíceis, atulhadas de denominadores e com largo sortimento de radicais e equações que afinal não oferecem utilidade alguma (FRAGOSO, 2001, p. 98, grifo do autor).

Fragoso em sua produção “O medo da matemática” destaca o algebrismo como um medo em relação ao aprendizado na disciplina de matemática. O algebrismo por sua vez é um problema quando colocamos frente à resolução de problemas, pois ele consiste no uso de regras e manuseio no qual exige do estudante conhecer vários procedimentos matemáticos para se chegar a uma solução, no qual o aluno não observará uma aplicação matemática naquele contexto.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A resolução de problemas na matemática consiste na peculiaridade do estudante visualizar os problemas matemáticos como algo que podem surgir em seu cotidiano e como encontrar sua solução, geralmente, o conteúdo aprendido na escola pode ser colocado em prática de forma que esteja contribuindo para a aprendizagem e conhecimento da matemática no ambiente social. Neste caso, destaca-se que a função da resolução do problema é desafiar o aluno com o conhecimento, que neste caso seria a interpretação do enunciado, análise dos dados matemáticos contidos no problema e prática do conteúdo estudado baseado no problema.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais no que tange os conhecimentos matemáticos em relação ao recurso à resolução de problemas não pode ser desenvolvida para verificação da aprendizagem, mas como uma orientação para a aprendizagem, porque proporciona situações em que o conceito e procedimentos podem ser aprendidos assim como os conhecimentos matemáticos podem ser aplicados (BRASIL, 1997, p. 29).

Então, à aplicação de problemas matemáticos quanto sua resolução pode ser trabalhada como verificação de aprendizagem, no qual tenta verificar a partir de uma questão-problema se os alunos conseguiram aprender o conteúdo. Tem-se em mente que só aprendemos o assunto quando resolvemos problemas aplicados, sendo que o principal foco é sempre instigar os discentes na situação e relatar suas possíveis descobertas e a partir de comparações entre suas respostas colocar à prova a validação delas.

Uma situação comum é observar que cada aluno aplica procedimentos que se diferem dos demais, e isso é importante uma vez que se levantam argumentos contrários



ou não, que além de gerar mais confiança e autonomia no aluno quanto suas respostas, irão deixá-los mais confortáveis com a matemática, porque nesse momento ele conseguiu se imaginar na situação, resolvendo-a através de conhecimentos que a matemática promove.

De acordo a competência específica proposta pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018, p. 275) para o ensino médio:

No caso da resolução e formulação de problemas, é importante contemplar contextos diversos [...] por isso, as situações propostas devem ter significado real para eles. Nesse sentido, os problemas cotidianos têm papel fundamental na escola para o aprendizado e a aplicação de conceitos matemáticos, considerando que o cotidiano não se refere apenas às atividades do dia a dia dos estudantes, mas também às questões da comunidade mais ampla e do mundo do trabalho.

Desse modo fica evidenciada a recomendação do uso de problemas matemáticos para atrair e estimular o aluno na aprendizagem, no qual a partir desses seja provido de um contexto que facilite a inclusão do aluno na situação, diferindo de ocasiões abstratas no qual dificulta essa inclusão.

Um problema que faça associação entre conceitos matemáticos e o cotidiano de uma sociedade ampla que não abrange somente o que cerca o aluno, mas prováveis eventos que possam acontecer com ele ou através de alguma atividade da comunidade em sua volta no qual seja motivo de problema que eles possam vir enfrentar. Portanto, trazer apenas o cotidiano do aluno a um problema não significa mostrar o que acontece ao seu redor de acordo com a visão do aluno, mas sim em torno da sociedade, buscando possíveis situações que aconteceu, acontece ou possa acontecer a partir de objetos ou fenômenos prováveis. Então, acredita-se que abordar os problemas nessa linha torna mais claro e objetivo ao estudante do que mostrar eventos improváveis ou irrelevantes, ou seja, algo distante da realidade deles.

ANÁLISE OU ELABORAÇÃO DE PROBLEMA MATEMÁTICO

É essencial que os professores selecionem ou formulem bons problemas para as turmas. Um problema é considerado bom quando apresenta e segue alguns elementos essenciais em sua formulação. Romanatto (2012, p. 303) ressalva quanto o papel do professor que é essencial que o mesmo proponha bons problemas, oriente, coordene discussões e valorize caminhos distintos na busca da solução do problema.



Além disso, Rodrigues e Magalhães (2012, p. 3, apud DANTE, 1998) retratam que um bom problema deve conter e reunir alguns elementos, são eles: ser desafiador para o aluno; ser real; ser interessante; ser o elemento de um problema realmente desconhecido; não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas; ter um nível adequado de dificuldade.

Para formulação de um bom problema é necessário que seja feita a análise desses elementos para assim fazer sua execução com o estudante, pois a elaboração de um bom problema pode trazer bastantes benefícios para os alunos tais como o desenvolvimento do raciocínio lógico, criar mais autonomia na construção da resolução, desenvolver criatividade ao tentar juntar e organizar os dados ligando-os, além de estar mostrando as aplicações da matemática.

Em relação ao problema ser desafiador ao aluno, devemos mostrar ao aluno que ele está diante de um problema e que ele precisa solucioná-lo, em primeiro instante, ao ler o enunciado ele se sente desafiado a tentar encontrar a solução a partir de conhecimentos já aprendidos, portanto, esse primeiro elemento é importante, pois dar aquela primeira impressão de desafio.

Em relação ao problema ser real como próprio nome sugere, nesse elemento o problema deve existir, deve em outro instante estar de acordo com a vivência do aluno em sociedade, deve ser um problema provável e próximo da realidade.

Em relação ao problema ser interessante, percebe-se que ele está vinculado ao problema ser desafiador ao aluno, porque um problema interessante abre margem ao aluno querer responder e ao fazer isso automaticamente estará aprendendo sobre a aplicação da matemática no cotidiano. Então, no final da aplicação desse problema é importante que o professor abra diálogo com a turma em razão de suas resoluções.

Em relação ao problema ser o elemento de um problema realmente desconhecido, podemos pôr em prova o real motivo de um problema que é a sua solução desconhecida, e neste caso é importante que ele não seja facilmente encontrado.

Em relação ao problema não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas, é importante que na escolha ou formulação de um problema a ideia é que seja diferente de um exercício, nesse sentido, o problema não deve ser somente baseado em uma operação aritmética, não as deixando perceptível em primeiro instante, mas que o estudante após a leitura encontre marcas destas operações.



Em relação ao problema ter um nível adequado de dificuldade, é importante destacar que nesse último devem-se observar vários fatores além de possuir um grande conhecimento da turma em questão, porque nesse momento o docente deve estar atento a qual impacto aquele problema pode causar na classe diante do nível de conhecimento de todos, que na maioria das vezes é oscilador. Também é onde o aluno pode continuar ou não a resolução, pois ele coloca todos os outros elementos em jogo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse momento apresentamos dois problemas matemáticos encontrados em diferentes livros do Ensino Médio que aparentemente podem ser aplicados em sala diante de uma visualização incompleta e rápida sem se aprofundar nos elementos definidos por Dante que caracteriza um bom problema para ser trabalhado. A partir disso iremos analisar essas duas questões para estarmos verificando se são problemas bons para ser aplicado, isso acontecerá quando possui esses elementos em sua composição: ser desafiador para o aluno; ser real; ser interessante; ser o elemento de um problema realmente desconhecido; não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas; ter um nível adequado de dificuldade.

O problema 1 do livro “Matemática: ciência e aplicações” para o 1º ano do Ensino Médio elaborado por Iezzi et. al. (2016, p. 180) apresenta o seguinte problema: “Uma criança organizou suas 1378 figurinhas, colocando 3 na primeira fileira, 7 na segunda fileira, 11 na terceira fileira, 15 na quarta e assim por diante, até esgotá-las. Quantas fileiras a criança conseguiu formar?”

Nesse primeiro problema podemos notar características de não ser tão desafiador por que não põe o estudante em desafio após seu primeiro impacto com a leitura. Mesmo sendo uma situação real, ele não se mostra um problema interessante, visto que dificilmente o aluno se encontrará dentro de uma situação em ele terá que juntar 1378 figurinha em fileiras, sendo assim uma situação quase improvável de ocorrer. Quanto ser o elemento de um problema realmente desconhecido podemos notar que realmente existe que é a quantidade de fileiras que a criança pode formar com as figurinhas de acordo com uma Progressão Aritmética (PA).

No que se refere a não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas podemos notar que o problema pode ser resolvido se ler,



“sabendo que possuímos 1378 elementos que serão dispostos em fileira obedecendo uma PA, quantos elementos tem a fileira x de tal forma que a 1ª tenha 7 a 2ª tenha 11, a 3ª tenha 15 e assim por diante, sabendo que possuímos 1378 elementos?” Essa situação indica soma dos termos de uma PA, logo não se caracteriza como a aplicação de uma ou mais operações aritméticas, mas como um exercício para treinar as habilidades do assunto, além de mostrar uma situação não habitual entre os estudantes nem a comunidade ao redor. E por último, tem-se um problema com nível de adequado a depender por sua vez do ritmo que a turma vem apresentando.

O problema 2 do livro “Novo olhar matemática” para o 2º ano do Ensino Médio elaborado por Souza (2013, p. 70) apresenta o seguinte problema: “Ao longo de dois anos, o salário de Roberta foi aumentado em 2%, 6% e 4%. Sabendo que após esses reajustes o salário dela passou a ser de R\$ 1.051,36, em quantos reais aumentou o salário de Roberta nesse período?”

Neste problema 2 é possível notar a partir da leitura que é um problema desafiador visto que põe o aluno em desafio de uma situação real que ele possa se encontrar, assim como se mostra uma questão interessante visto que é comum essa prática de aumento ou desconto de salário de determinado funcionário que obteve sucesso ou não nas vendas, fazendo com que o aluno se sinta confortável em resolver um problema que ele possa enfrentar futuramente. Pode-se observar que na questão existe um elemento desconhecido, deixando mais intrigante para o aluno tentar solucioná-lo.

Quanto não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas, é uma questão que envolve alguns métodos, procedimentos o uso do raciocínio lógico para se chegar na resolução. E por último quanto ter um nível adequado de dificuldade o problema mostra uma situação mediana de dificuldade, pois não apresenta poucos procedimentos e nem tão pouco deixa evidente uma possível resposta, mas fornece dados suficientes para aplicação de procedimentos.

Com esses métodos descritos por Dante é possível selecionar bons problemas para os estudantes, problemas esses capaz de envolver o aluno na situação e a partir disso trazer um maior significado da matemática quanto a aplicação de seus conceitos. Como propõe o próprio Dante (2010, p. 32, grifo do autor), ao ter como prioridade a construção do conhecimento pelo fazer e pensar, o papel da *formulação e resoluções de problemas* é fundamental para auxiliar o aluno na apreensão dos significados.



O problema 1 não atende às características propostas por Dante, por essa razão não pode ser considerado um bom problema visto as suas falhas diante das observações dos elementos em sua composição. Já o problema 2 deixa de forma clara que às características na composição satisfaz o esperado diante dos elementos propostos, logo é um problema bom; ele por sua vez abre caminho para novas abordagens e questionamentos gerando um engajamento e discussão na turma acerca dos resultados obtidos e a partir disso analisar as resoluções dos alunos e norteando em melhores caminhos para se chegar a conclusões mais rápidas e precisas quando for o caso.

O fator importante a ser considerado comparando as duas questões é se o problema está próximo da realidade vivenciada do aluno, pois como o problema 1 sugere torna-se difícil o aluno encontrar características interessantes em resolver esse problema, pois refere-se a uma situação improvável de ocorrência, logo terá pouco significado para o aluno. Nesse sentido a matemática vai abrindo caminho para novas descobertas diariamente com sua aplicação no cotidiano dos alunos, fazendo assim com que a disciplina tenha maior importância e relevância.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desta forma, conclui-se que ao ensinar matemática sem a aplicação de problemas pode trazer algumas consequências ao ensino da matemática, por isso é imensurável sua aplicação para mostrar os alunos onde a matemática é vista e presenciada, e através de situações que envolvem o cotidiano dos alunos pode trazer mais significado a disciplina e conseqüentemente uma maior atenção ao ser estudada, enfim, são inúmeros os benefícios dessa aplicação.

Logo, temos como importante aliado na busca por trazer melhores problemas matemáticos aos alunos à análise dos elementos proposto por Dante nesses problemas, no qual a partir deles é possível selecionar e elaborar bons problemas. Em conclusão, vale observar que trazer problemas nas aulas não seja com o objetivo de avaliação para aprendizagem, mas que a mesma possa servir para estabelecer uma relação da disciplina com sua aplicação no cotidiano, logo aplicar problemas que seguem a linha de análise dos elementos acima pode trazer um maior significado para a matemática, pois a partir deles os estudantes observam e vivenciam situações cotidianas de possíveis aplicações matemáticas.



REFERÊNCIAS

Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf>. Acesso em: 25 de ago. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 24 de ago. 2020.

DANTE, Luiz Roberto. Matemática: contexto e aplicações, volume 1, manual pedagógico do professor. 1 ed. **Ática**. São Paulo. P. 01-240. 2010.

D'AMBROSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje?. **Temas e Debates**. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. p. 15-19.

FIorentini, D.; Miorim, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino de Matemática. **Boletim da SBEM-SP**, v. 4, p. 5-10, 1990.

FIorentini, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Revista zetetiké**. Ano 3. – Nº 4/1995. p.1-38.

FRAGOSO, Wagner da Cunha. O Medo da Matemática. **Educação**. V.26, N. 02, P. 95-109, 2001.

IEZZI, G. *et al.* Matemática: ciências e aplicações: ensino médio, volume 1, manual do professor. **Saraiva**. 9 ed. São Paulo. P. 01-416. 2016.

RODRIGUES, Adriano; MAGALHÃES, Shirlei Cristina. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA: diagnosticando a prática pedagógica. **Dia a dia Educação**. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_rodrigues_magalhaes.pdf>. Acesso em: 28 de ago. 2020.

ROMANATTO, Mauro Carlos. Resolução de problemas nas aulas de Matemática. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p.299-311, mai. 2012. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br>>. Acesso em: 25 de ago. 2020.

SOUZA, Joamir Roberto de. Novo olhar matemática: 2. **FTD**. 2 ed. São Paulo. P. 01-320. 2013.