



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MATO GROSSO DO SUL – UEMS
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE NOVA ANDRADINA
CURSO DE MATEMÁTICA, LICENCIATURA.

SHEILA CLAUDINEIA TOSCAN NARDEZ

**PRÁTICA PEDAGÓGICA INOVADORA COM ENFOQUE NA
RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA**

NOVA ANDRADINA-MS
2018



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MATO GROSSO DO SUL – UEMS
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE NOVA ANDRADINA
CURSO DE MATEMÁTICA, LICENCIATURA.

SHEILA CLAUDINEIA TOSCAN NARDEZ

PRÁTICA PEDAGÓGICA INOVADORA COM ENFOQUE NA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÃO-PROBLEMA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática Licenciatura da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul – UEMS/MS como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Matemática.
Orientador: Prof. Dr. José Felice.

NOVA ANDRADINA

2018

RESUMO

Esta investigação ancora-se por meios de uma revisão bibliográfica de autores contemporâneos. As novas tecnologias e metodologias de ensino geralmente nos dá uma insegurança, pois representam grandes desafios. Às vezes não são utilizadas no dia a dia em sala de aula por falta de especialização dos professores ou até mesmo por falta de incentivo por parte da escola. O intuito é de que o professor incentive o processo de conhecimento do aluno, sempre buscando novas ideias e novos métodos para ensinar, com pretensão de um aprendizado eficaz, ou seja, elaborar situações problemas que o aluno consiga interpretar, para isso é necessário sempre analisar o cotidiano dos alunos para elaborar situações problemas de acordo com a realidade dos mesmos. O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma possibilidade de diversificar a metodologia por meio de situações-problemas, ampliando as formas que ela pode ser trabalhada em sala de aula com o intuito de inovar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Metodologia, didática, inovação.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	7
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	10
2.1 A DIDÁTICA E A INOVAÇÃO	10
2.2 O Papel Do Professor De Matemática	13
3. A UTILIZAÇÃO DE SITUAÇÕES PROBLEMAS COMO UMA PRÁTICA INOVADORA	18
4. EXEMPLOS DE SITUAÇÕES-PROBLEMAS	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
6. REFERÊNCIAS	29

Membros da Banca Examinadora

**Orientador Prof. Dr. José Felice
UEMS – Nova Andradina**

**Orientador Prof. Dr. Sonner Arfux de Figueiredo
UEMS – Nova Andradina**

**Orientador Prof. Me. Sandra Albano
UEMS – Nova Andradina**

1. INTRODUÇÃO

Houve muitas mudanças na Educação em seu processo evolutivo, onde pôde-se constatar através de pesquisas realizadas que a metodologia dos professores de matemática em sala de aula, ainda prevalece o modelo tradicional onde os alunos são colocados em fila e os professores dissertam sobre os conteúdos. As ações estão centralizadas nos professores que efetuam algumas demonstrações, expõem os conceitos, propõem exercícios e assim concluem a aula.

Neste modelo busca-se uma aprendizagem cumulativa, adquirido pelo indivíduo por meio de transmissão, ou seja, da reprodução. Assim sendo, o papel do aluno é irrelevante na elaboração e na conquista do seu conhecimento. Aos alunos compete somente em memorizar definições, regras, enunciados, resumos que lhes são apresentados prontos. Essa postura dos professores pode ser classificada como uma metodologia tradicional, que um fator importante para que a matemática não seja bem compreendida.

As discussões em relação a qualidade de ensino, constatam que não houve um avanço significativo referente ao desempenho e interesse dos alunos, segundo Proença (2012, p.74)

[...] a realidade das escolas públicas, hoje, evidencia dificuldades que estão relacionadas, entre outros fatores, à falta de perspectiva dos alunos (falta de motivação) para aprender Matemática e às lacunas ainda existentes na formação de professores para ensinar Matemática. Entendemos que essa falta de perspectiva dos alunos pode ter uma inter-relação com essas lacunas na formação do professor.

As metodologias de ensino não acompanharam a evolução, causando grande preocupação nos pesquisadores, o que fez surgir diversas pesquisas acerca de práticas e modos de abordar os conteúdos, e o porquê da dificuldade na assimilação de conteúdos matemáticos.

Para Behrens (2013, p.23) as práticas de ensino nas escolas não têm beneficiado o desenvolvimento das crianças de forma significativa, pois as metodologias praticadas pelos docentes estão baseadas na reprodução do conhecimento, na cópia e na imitação, ou seja, para o aluno fica o encargo de memorizar os conteúdos, fazer tarefas repetitivas, que por muitas vezes não tem sentido ou significado para o mesmo.

Perante esses fatos verifica-se que a prática pedagógica do professor necessita de novas metodologias, e a necessidade de inovar, ou seja, criar novas

estratégias de aprendizagem, onde o envolvimento dos estudantes atuando de forma participativa em qualquer tipo de aula, seja ela com ou sem tecnologia, mas para que isso ocorra, a aula deve envolver a teoria e a prática, tornando-a atrativa.

Estas são atitudes para apagar de vez a ideia de que a Matemática vem desde muito tempo sendo considerada a “vilã” entre as matérias do currículo na Educação Básica. Essas didáticas não podem ficar apenas em teorias, elas devem ser aplicadas e atingirem um aprendizado eficaz, utilizando novas metodologias.

É necessário buscar alternativas para aumentar o contentamento e o interesse do aluno. Um forte aliado é trabalhar com situações-problemas onde o grau de dificuldade seja sequencial, neste caso o professor tem que buscar estratégias para incentivar o aluno a buscar novos modos para a resolução de uma situação, sempre instigando-o ver o fato em estudo por diversos enfoques.

Isto exige, despertar o interesse do aluno e criando linha de raciocínio fazendo com que ele observe e analise as informações para chegar a soluções.

O intuito é de que o professor incentive o processo de conhecimento do aluno, sempre buscando novas ideias e novos métodos para ensinar, com pretensão de um aprendizado eficaz, ou seja, elaborar situações problemas que o aluno consiga interpretar, para isso é necessário sempre analisar o cotidiano dos alunos para elaborar situações problemas de acordo com a realidade dos mesmos.

Segundo Pais *apud* JANUÁRIO, (2010, p. 07) ao analisar os conteúdos, o professor de Matemática irá distinguir quais os tipos de situações-problema que pode favorecer o ambiente em que os alunos possam trabalhar de forma autônoma e apropriarem-se do saber a ser ensinado.

Contudo, essa pesquisa pode propiciar ao professor estudos para melhorar sua prática pedagógica no campo da atuação profissional. Para o Parâmetro Curricular Nacional de Matemática (PCN, 1998, p.41) “um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la”.

Para o PCN a utilização de situações-problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo a aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, ou seja, para desenvolver conteúdo a partir dele, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

Desse modo este trabalho foi realizado por meio de um estudo bibliográfico, com o intuito de compreender o processo de resolução de situações-problema.

No tópico seguinte traremos ideias de autores que fundamentam nossas reflexões.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Para apresentar sugestões de inovação foi preciso buscar junto aos teóricos contemporâneos, uma leitura e escrita de fundamentos relacionados à Didática da Matemática.

2.1 A DIDÁTICA E A INOVAÇÃO

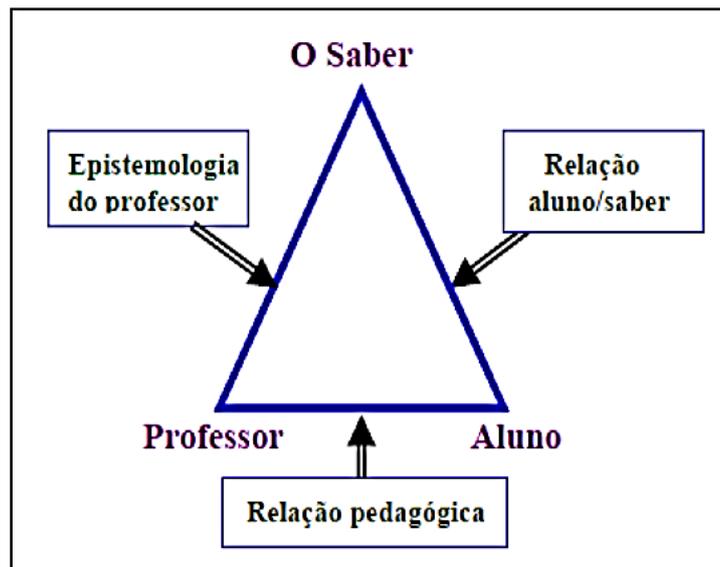
A palavra matemática tem origem grega *mathiké*, onde *mathema* que significa “compreensão, explicação, ciência, conhecimento, aprendizagem” e *thike*, significando “arte”. A matemática “é a ciência das grandezas e formas no que elas têm de calculável e mensurável, isto é, que determina as grandezas uma pelas outras segundo as relações existentes entre elas” (BUENO, 2007, p.500).

Segundo Oliveira, Alves e Neves (2008) foi no Período Paleolítico que os pensamentos matemáticos se originou, ou seja, nos tempos das cavernas surgiu com a necessidade de calcular quantidade de pessoas. No princípio houve somente as percepções de quantidades e diferenças, ao longo do tempo que foi aprimorando a contagem primitiva por meio de dedos das mãos, pedras e ossos, isso foram registradas nas cavernas através das pinturas rupestres e entalhes em ossos.

Na visão contemporânea sobre a didática da Matemática, vamos apresentar diversas teorias que contribuiu neste trabalho.

A Teoria das Situações Didáticas segundo Brousseau propõe o Triângulo das Situações Didáticas que comporta três elementos:

Figura 1 – O triângulo didático



Fonte: Brousseau (1986, p.12).

No modelo constituído por Brousseau, os elementos: o aluno, o professor e o saber, são partes peculiares desta relação, as relações pedagógicas são as interações entre professor e aluno, e o saber é o articulador desta relação.

Segundo Brousseau, o contrato didático é um conjunto dessas relações pedagógicas entre alunos e professor, sendo mediados pelo saber. Com isso, ele pode ser entendido como um instrumento que auxilia na análise das relações professor, aluno e saber.

- ✓ o aluno, o professor e o saber , que são partes constitutivas de uma relação dinâmica e complexa;
- ✓ a relação didática , que leva em consideração as interações entre professor e alunos, mediadas pelo docente.

Contudo, existem regras que são explícitas (aquelas que são explicitadas pelo professor) e implícitas (que acompanham a formação de cada indivíduo dentro do ambiente escolar). Com isso, o contrato didático vem tanto para explicitar as regras de modo a determinar a função de cada um dos participantes no processo de ensino e aprendizagem quanto para ressaltar as regras que deveriam ser conhecidas por todos.

O professor ao planejar situações-problemas, de acordo com Felice (2018) para ser aplicado em sala de aula, deve propor um problema para que os alunos

possam pensar, agir, refletir, falar e evoluir por iniciativa própria, criando assim condições para que tenham um papel ativo no processo de aprendizagem.

Brousseau chama essa situação de situação didática. Mas, segundo o pesquisador, 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".

Segundo Menezes; Lessa; Menezes (2006), o professor e o aluno possuem uma relação na contramão em relação ao saber, pois o conhecimento que o professor sabe o aluno ainda desconhece. Nesse sentido, o que se espera do Triângulo das Situações Didáticas é mudar esta realidade do aluno em relação ao saber. E isto compete ao professor elaborar situações que alcancem o aluno do saber de uma forma eficaz.

Para CHEVALLARD (1991):

Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamado transposição didática.

Para o autor o estudo faz parte da cultura do ser humano, ou seja, a teoria é o conhecimento baseado na observação e na experiência obtida na prática. Quando o conhecimento é o principal propósito do processo didático, o professor passa a ser o coordenador de estudo, com isso fica mais fácil transferir para o estudante uma parte dessa responsabilidade, tornando-o um construtor do seu próprio saber, que hoje em dia está restrito ao professor.

Transcorrendo essa ideia é fato que aconteça a sequência:

Estudo → Ensino → Aprendizagem.

Neste caso o professor passa a exercer a função de coordenador de estudo ou como é tratado por Chevallard, Bosh e Gascon (2001) apud (FELICE, 2012) de professor orientador, e destaca:

O professor orientador produz uma importante mudança no equilíbrio das responsabilidades atribuídas tradicionalmente tanto para o professor como para o aluno, ele já não tem como decidir a cada instante qual será a atividade pontual dos alunos e deixa de ser considerado como único (e principal) responsável pela atitude, motivação e tarefas deles.

Os professores devem ser inovadores, capazes de representar seus raciocínios por diferentes linguagens, para isso é necessário que, tenham contato

com essas diferentes linguagens existentes, aprendam diferentes representações e conheçam diversas metodologias de ensino.

Segundo a definição de inovação feita por Alfredo Hernandez Calvo, psicólogo da Universidade Pontifícia de Salamanca, na Espanha, e coordenador do projeto Escuela 21 onde ele diz: “Inovar é perseguir o objetivo de melhorar as experiências de aprendizagem, os resultados acadêmicos e os projetos de vida dos estudantes por meio de soluções novas.” (Revista Nova Escola (ano 32, nº 299 de fevereiro 2017, p. 26-27)).

Segundo Hernandez, a inovação se sustenta em dois pilares: Criatividade e Resultado, e que criatividade sem resultado é modismo, e Resultado sem criatividade não dura muito tempo.

Nada adianta ter recursos tecnológicos e não usá-los, mantendo práticas antigas, é preciso inovar nas metodologias, criar práticas pedagógicas que envolvem o aluno, que instigue a curiosidade, que provoque dúvidas e que eles mesmos as saciem, com o auxílio e orientação do professor.

Segundo FELICE (2018, p. 80):

Ensinar apenas conceitos, algoritmos, propriedades, fórmulas, teoremas que são relevantes parece não ser o caminho para desenvolver o pensamento dos alunos, mesmo porque isso tudo se encontra descrito nos livros didáticos. Assim, um caminho bastante razoável é preparar o aluno para lidar com situações novas, de modo que possa desenvolver a iniciativa, o espírito explorador, a criatividade e a independência através da resolução de problemas.

Podemos observar que o uso de situações problema em sala de aula gera interesse e entusiasmo por parte dos alunos, despertando a curiosidade do mesmo, conseqüentemente tornando o aprendizado mais significativo.

2.2 O Papel Do Professor De Matemática

O PCN da Matemática para o ensino fundamental II em sua introdução (Brasil, 1998, p.38) ressalta que os professores devem ser profissionais capazes de conhecer os alunos, adequar o ensino à aprendizagem, elaborando atividades que possibilitem a ação reflexiva do aluno;

No mesmo PCN (p. 44) destaca que é necessária a utilização de metodologias capazes de priorizar a construção de estratégias de verificação e

comprovação de hipóteses na construção do conhecimento, a construção de argumentação capaz de controlar os resultados desse processo, o desenvolvimento do espírito crítico capaz de favorecer a criatividade, a compreensão dos limites e alcances lógicos das explicações propostas.

Para Felice (2018, p.73):

Ao ensinar Matemática através de resolução problemas, estes são importantes não somente como um propósito de aprender matemática, mas também como um primeiro passo ou ainda como ponto de partida para se atingir esse objetivo. A resolução de problemas, como procedimento metodológico, permite que os conteúdos matemáticos não fiquem isolados e que possam estabelecer uma relação com o cotidiano, ou seja, aquilo que se faz na vida, na sociedade, na escola.

O papel do professor é estimular o conhecimento do aluno, sempre buscando novas ideias e novos caminhos metodológicos, sempre com o intuito de um aprendizado eficaz, ou seja, elaborar situações problemas que o aluno consiga interpretar, para isso é necessário sempre analisar o cotidiano dos alunos para elaborar situações problemas de acordo com a realidade dos mesmos.

Para Pozo (1980, p.9):

ensinar os alunos a resolver problemas, supõe dotá-los da capacidade de aprender a aprender, no sentido de habituá-los a encontrar por si mesmos, respostas às perguntas que os inquietam ou que precisam responder, ao invés de esperar uma resposta já elaborada por outros e transmitida pelo livro-texto, ou pelo professor.

Com isso, favorecer o desenvolvimento da aprendizagem, é deixar o aluno raciocinar e exprimir abertamente seus pensamentos, deve-se acolher todas as respostas, sempre formular novas perguntas e estimular a cada situação diversas estratégias para obter um resultado satisfatório.

Do ponto de vista de Vasconcelos (2009, p.30):

Os professores mostram-se igualmente descontentes, queixam-se dos programas que são grandes, pouco flexíveis, demasiado abstratos. Não sabem como interessar os seus alunos. E, além disso, sentem-se isolados, com poucas oportunidades para discutirem com os colegas ou para conhecerem as experiências mais interessantes que, apesar de tudo, se vão realizando. A muitos professores cada vez agrada menos o que fazem, os resultados do seu trabalho, o modo como os alunos reagem àquilo que eles lhes ensinam.

Em outras palavras podemos dizer que o ensino da matemática está passando por um desconforto para os professores e para os alunos. Com isso torna-se as aulas desmotivadoras para ambos lados, com a inovação na metodologia por parte do professor em sala de aula pode ser transformado esse quadro de

desconforto em aulas mais agradáveis e estimulantes para esses alunos desmotivados, que é nosso propósito neste trabalho.

Tão importante como a definição do contexto e do obstáculo, é reconhecer o estudante, para evitar que o contexto seja impróprio, o obstáculo intransponível ou ambas as situações.

Meirieu (1998, p.173) aponta as principais características que deve apresentar uma situação-problema para que contenha um importante dispositivo dentro de uma estratégia didática inovadora:

“Propõe-se aos sujeitos a realização de uma tarefa. A tarefa só pode ser executada se o obstáculo for transposto. A transposição do obstáculo deve representar um patamar no desenvolvimento cognitivo do sujeito. O obstáculo deve apresentar um sistema de restrições a fim de que os sujeitos não executem o projeto sem enfrentar os obstáculos. Deve ser fornecido aos sujeitos um sistema de recursos (materiais e instruções) para que eles possam vencer o obstáculo.”

O que está sendo apresentada como sugestão é que toda situação-problema deve apresentar: um contexto (e este deve ser interessante para o estudante, despertando a curiosidade); um obstáculo (que deve ser transposto, sendo este seja o movimento de superação, o real objetivo da situação-problema); um sistema de restrição (instalado na própria situação-problema, para evitar que respostas que não superem o obstáculo sejam fornecidas).

Por fim, um sistema de recursos, que consiste em algum material físico ou digital, instruções-alvos ou atividades dialogadas em sala de aula), que forneçam as condições para construção do conhecimento e resolução da situação-problema.

O processo de construção de uma situação-problema não é um processo simples, pois terá que analisar o público alvo, ver que tipo de situação irá chamar a atenção, que materiais será utilizado, terá que ter um ou vários objetivos.

Por isso, Meirieu (1998, p.181) propõe um caminho para construção de situações-problemas, baseado em perguntas que devem ser respondidas previamente ao uso do dispositivo, com a finalidade de garantir características que a validem dentro de uma estratégia didática:

1. Qual o meu objetivo? O que quero fazer com que o aluno adquira e que para ele representa um patamar de progresso importante?
2. Que tarefa posso propor que requeira, para ser realizada o acesso a este objetivo (comunicação, reconstituição, enigma, ajuste, resolução, etc.)?
3. Que dispositivo devo instalar para que a atividade mental permita, na realização de tarefa, o acesso ao objetivo? Que materiais, documentos, instrumentos devo reunir? Que instruções-alvo devo dar para que os alunos tratem os materiais para cumprir a tarefa? Que exigências devem ser introduzidas para impedir que os sujeitos evitem a aprendizagem?

4. Que atividade posso propor que permitam negociar o dispositivo segundo diversas estratégias? Como variar os instrumentos, procedimentos, níveis de orientação, modalidades de reagrupamento?”

Estima-se que na maioria das intervenções baseadas na estratégia de resolução de situações-problema seja possível o aluno vencer os obstáculos que estão presentes na mesma, ou seja, que a solução esteja ao alcance deste aluno e que ao mesmo tempo ele venha a obter tal solução sempre acompanhada da aprendizagem de novos conceitos, procedimentos e/ou atitudes.

Cabe destacar a questão da avaliação em atividades envolvendo situações-problema, que deve ser feita de três formas para SIMÕES NETO, 2009:

- Diagnóstica, formativa e somativa.

A diagnóstica tem a função de conhecer o grupo de alunos, para saber quais são os caminhos tomados para elaboração das situações-problema, ou seja, conhecer a realidade em torno do ambiente em que o aluno está inserido.

A formativa tem o objetivo avaliar o momento de resolução das situações-problema, incluindo o uso do sistema de recursos, e por último, a avaliação somativa que avalia o final de todo o processo que foi realizado.

A apresentação dos conceitos matemáticos por meio de situações-problema facilita a compreensão, pois o aluno vai seguindo um raciocínio e assim aprofundando seu conhecimento.

Segundo D'Ambrósio (1998, p. 246):

Ninguém pode dizer que sabe algo de alguma coisa sem ter feito algo – por modesto que seja – dessa coisa. Ninguém pode dizer que sabe (mesmo que diga que sabe só um pouco) de Ciências ou Matemática sem nunca ter feito coisa alguma de Ciências e Matemática – por modesto e elementar que seja.

Ou seja, a teoria e a prática estão interligadas, necessitamos de um envolvimento de caráter teórico, bem como de caráter prático para concretizar o conhecimento.

Com base no caráter prático, o aprender a fazer tem maior referência com a formação do conhecimento do aluno. O indivíduo aprende e põe em prática os seus conhecimentos.

A Teoria Antropológica do Didático (CHEVALLARD, 1999) diz respeito, fundamentalmente, à tomada de atitudes para aprender alguma coisa (saber) ou de aprender a fazer alguma coisa (saber-fazer).

Esse processo que envolve os saberes de uma pessoa ou grupo de pessoas está relacionado ao desenvolvimento cultural e representa etapas evolutivas das tradições e dos valores intelectuais da sociedade (FELICE, 2012).

Podemos constatar que a matemática se faz presente desde o período das cavernas, sendo um grande responsável pelo processo de evolução humana.

Para Freire (1996, p. 29), um bom professor deve buscar pesquisas para sua formação. Pode-se afirmar que:

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

A partir dessa afirmação, o educador deve estar sempre em busca de uma formação contínua, para se obter competências e ampliar seu campo de trabalho.

3. A UTILIZAÇÃO DE SITUAÇÕES PROBLEMAS COMO UMA PRÁTICA INOVADORA

As situações-problemas surgiram de problemas relacionados a questões do nosso cotidiano. Conforme pesquisas realizadas nos meios educacionais começaram a utilizar a resolução de situações-problema na área da Matemática somente no final da década de 70.

Para Felice (2018, p.67):

“Deve se levar em conta que o mundo está repleto de situações que são intrigantes e que podem ser utilizadas como fonte motivadora para os estudos; os alunos podem reconhecer que esses fatos reais, existentes e vividos no cotidiano precisam de conhecimentos a ser compreendidos. Nessas situações encontram-se proposições de problemas que demandam compreensão para serem solucionados”.

Torna-se difícil imaginar em um processo de ensino e aprendizagem baseado na resolução de situações-problemas, quando não se entende de fato o que é um problema. Sendo assim, é importante apresentar distinções entre as definições e características de exercícios e problemas.

Segundo Batinga e Teixeira (2009, p. 04) definem exercício como:

“Situação em que o aluno dispõe de respostas, utilizando de mecanismos automatizados que levam a solução de forma imediata, priorizando a memorização de regras, fórmulas, equação e algoritmos. O exercício é normalmente utilizado para operacionalizar um conceito, treinar um algoritmo e o uso de técnicas, regras, equações ou leis químicas, e para exemplificar.”

Para as mesmas autoras a definição de problema é:

“Problema é situação que um sujeito ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que leve à solução. Seguindo esse conceito, uma situação somente pode ser concebida como um problema na medida em que os sujeitos atribuam um reconhecimento dela como tal, e quando requer dos que a tentam resolver um processo de reflexão ou uma tomada de decisão sobre a estratégia a ser seguida no processo de resolução de problemas. Um problema é uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido, que requer a busca de estratégias ou de conhecimentos, ou de técnicas, ou ambos, para encontrar sua solução.”

Então, observamos que todos exercícios são objetivos, existe uma solução, e usa técnicas para obter uma única solução, conduz o aluno a utilizar um conhecimento matemático já aprendido; em contrapartida no problema exigem reflexões, vários questionamentos e tomadas de decisões, ou seja, deve-se construir uma solução, explicando como pensou para solucionar o mesmo. Isso envolve várias etapas:

- ✓ A compreensão do problema;
- ✓ A criação de uma estratégia de resolução;
- ✓ A execução desta estratégia;
- ✓ Revisão da solução.

Para Pozo (1980, p. 9):

A solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes.

Podemos estabelecer que situações são onde se tenha o propósito obter uma solução. A resolução surge de uma linha raciocínio que se constrói ao decorrer da resolução de um problema, podendo ser complexa para um determinado aluno e simples para outro, tudo depende do raciocínio que por ele é desenvolvido.

Hoje em dia nas aulas de matemática o uso de situações-problema é muito superficial, pois muitos docentes acreditam que a utilização dos mesmos serve para mera fixação de conteúdo. O raciocínio desenvolvido na resolução de situação-problema auxilia na construção de conceitos e procedimentos ao campo das ciências exatas.

De acordo com Dante (2003, p. 20):

situações-problema são problemas de aplicação que retratam situações reais do dia-a-dia e que exigem o uso da Matemática para serem resolvidos... Através de conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos procura-se matematizar uma situação real, organizando os dados em tabelas, traçando gráficos, fazendo operações, etc. Em geral, são problemas que exigem pesquisa e levantamento de dados. Podem ser apresentados em forma de projetos a serem desenvolvidos usando conhecimentos e princípios de outras áreas que não a Matemática, desde que a resposta se relacione a algo que desperte interesse.

Como vimos no texto acima, a matemática surgiu diante da necessidade do ser humano de resolver situações de seu cotidiano, ou seja, diante de situações a resolver, fazendo com que a pessoa criasse um raciocínio para desenvolvê-la. As situações problemas tem esse intuito, de criar um raciocínio, o professor planeja suas situações problemas de acordo com os conteúdos que irá ministrar.

Segundo Gagné (1975, p.19):

Para resolver certos problemas, o aluno deve aprender associações ou fatos específicos diferenciá-los; seguidamente, deve aprender conceitos que começam por ser gerais até se tornarem específicos. Só depois o aluno atinge o conhecimento de certos princípios que lhe permitirão resolver os problemas iniciais. Trata-se, assim, de um processo bastante lógico que começa no geral e acaba particular, iniciando-se no simples e terminando no complexo.

Segundo Vergnaud (1990, p.52), o avanço do cognitivo depende altamente da situação, o autor entende que a situação é uma tarefa a ser realizada pelo sujeito:

o saber se forma a partir de problemas para resolver, quer dizer, de situações para dominar. [...] Por problema é preciso entender, no sentido amplo que lhe atribui o psicólogo, toda situação na qual é preciso descobrir relações, desenvolver atividades de exploração, de hipótese e de verificação, para produzir uma solução.

Portanto, a capacidade de organização mental que se desenvolve através da resolução de situações-problemas possibilitam um raciocínio produtivo, onde o aluno vai formulando hipóteses, gerando um pensamento crítico, buscando meios para buscar as respostas.

Segundo Chevallard, Bosch e Gascón (2001, p. 251):

Na atividade matemática, como em qualquer outra atividade, existem duas partes, que não podem viver uma sem a outra. De um lado estão as tarefas e as técnicas e, de outro, as tecnologias e teorias. A primeira parte é o que podemos chamar de “prática”, ou em grego, a *práxis*. A segunda é composta por elementos que permitem justificar e entender o que é feito, é o âmbito do discurso fundamentado – implícito ou explícito – sobre a prática, que os gregos chamam de *logos*.

A relação entre a prática – a “*práxis*” e o saber – o “*logos*”, constituem a compreensão de alguns conceitos fundamentais: tipo de tarefa, tarefa, técnica, tecnologia e teoria.

Ao pesquisar, concluímos que os elementos fundamentais da matemática deram-se através da formulação e resolução de situações-problemas, ou seja, sem formular e sem resolver situações-problemas, não se faz matemática.

4. EXEMPLOS DE SITUAÇÕES-PROBLEMAS

No decorrer do ano de 2017, na disciplina de Laboratório de Ensino, curso de Licenciatura em Matemática, o professor da disciplina citada e também meu orientador neste projeto de conclusão de curso Dr. José Felice desenvolveu conosco algumas situações-problemas, nela continha uma situação geradora de tarefas problemáticas cujo principal objetivo é que o estudante construa e reconstrua as ideias relacionadas ao tema proposto.

Segundo Felice, para elaborar a Situação-problema foi preciso determinar condições necessárias para que elas pudessem derivar no processo de estudo, considerando o professor como um intermediário no processo de ensino aprendizagem entre o aluno e o conteúdo, partindo desse intento, levamos em conta alguns pontos essenciais para se ter uma Situação-problema: um bom enunciado, o processo didático, as ações e a provocação para o estudo.

Houve diversas pesquisas anteriormente para que elaborasse uma situação problema que desenvolve um raciocínio e uma aprendizagem de fato em cima do conteúdo proposto.

Para a elaboração o professor seguiu as indicações de Gascón (2003), o trabalho de pesquisa buscou apoio em Chevallard, Bosch e Gascón, que não restringem didático ao ensino, mas como qualidade para o estudo.

Para Felice (2012) foi levado em conta quatro pontos essenciais para se ter uma Situação-problema: um bom enunciado, o processo didático, as ações e a provocação para o estudo.

As atividades apresentadas para estudo foi elaborada de forma clara e simples, sem textos longos, onde se tornou muito mais fácil a compreensão, o professor deu-se o nome de “Máquinas Transformadoras” para essas situações problemas.

Eu, como aluna participante da aula, notei que a máquina nos ensina como definir funções por meio da interatividade, essa situações-problema é uma relação aberta, onde podemos criar situações para a resolução e debater ideias, testar resultados, tirando os alunos da zona de conforto e levando-o a buscar o próprio conhecimento.

Desta forma, apresento as situações que foram estudadas e tudo o que pode ser estudado sobre funções.

Máquina 1

Quando um número entra na máquina  abaixo, ele sai transformado.

Vejam só:

$$-2 \text{  } -6$$

$$\frac{1}{4} \text{  } \frac{3}{4}$$

$$0,5 \text{  } 1,5$$

$$0 \text{  } 0$$

Questões:

- 1) Explique o que a máquina faz com os números que entram _____
- 2) Complete a tabela abaixo, referente aos números que entram e saem dessa máquina:

Números que entram	1	3	6	9	x
Números de saída					

3) Vamos analisar a tabela de números:

- a) Os números de entrada podem ser escolhidos aleatoriamente? _____;
- b) Os números de saída são aleatórios? _____
- c) Os números de entrada são: () dependentes ou () independentes;
Por quê?
- d) Os números de saída são: () dependentes ou () independentes;
Por quê?
- e) Existe uma relação entre os números de entrada com os números de saída?

Se existe uma relação é porque a máquina desenvolveu uma função. Então existe uma expressão matemática para representar a função. Qual é a função do x? _____

f) Qualquer número real satisfaz a função que a máquina realiza? _____

Não existe restrição? _____

g) Ao relacionar os números que entram com os que saem a máquina desenvolve uma função. Se considerarmos essa função como $f(x)$, então $f(x) =$ _____.

h) Podemos concluir que função é uma _____

Máquina 2

Quando um número entra na máquina  abaixo, ele sai transformado.
Vejam só:

0  1 2  3 5  6

Questões:

- 1) Explique o que a máquina faz com os números que entram _____
- 2) Complete a tabela abaixo, referente aos números que entram e saem dessa máquina:

Números que entram	1	3	4	6	x
Números que saem					

- 3) Vamos analisar a tabela de números:
 - a) Os números de entrada podem ser escolhidos aleatoriamente? _____;
 - b) Os números de saída são aleatórios? _____
 - c) Os números de entrada são: () dependentes ou () independentes;
Por quê?
 - d) Os números de saída são: () dependentes ou () independentes;
Por quê?
 - e) Existe uma relação entre os números de entrada com os números de saída?

Se existe uma relação é porque a máquina desenvolveu uma função. Então existe uma expressão matemática para representar a função. Qual é a função do x?

 - f) Qualquer número real satisfaz a função que a máquina realiza? _____
Qual é a restrição? _____
 - g) Ao relacionar os números que entram com os que saem, a máquina desenvolve uma função. Se considerarmos essa função como $f(x)$, então $f(x) =$ _____.
 - h) Podemos concluir que função é uma _____

Para abordar o pensamento acerca de funções, o Professor Doutor José Felice aplicou aos acadêmicos da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul na disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática no Curso de Matemática, Licenciatura duas situações-problema, no qual nominou-se de Máquinas Transformadoras com intenção de definir Função do 1º Grau.

Para caracterizar uma situação-problema o professor necessitou estabelecer algumas condições necessárias para que pudesse fluir o processo de estudo. As atividades apresentadas não contem um texto longo e com muitos detalhes, no entanto, as representações é uma provocação para o estudo e motiva o desenvolvimento de ações no sentido de buscar uma relação que satisfaça a função realizada pelas máquinas (FELICE, 2012).

A primeira e a segunda máquina fala de um número que ao entrar nela sai transformado, durante esta aula vários colegas expuseram seus pontos de vista, tentando justificar o que acontecia com o número, chegar ao resultado final. O professor, sem dizer que se tratava de uma função, nos instigava ainda mais, fazendo-nos perguntas.

A máquina 1, entrava um número x e saia um múltiplo do número que entrava, a máquina 2 entrava um número x e saia o número somado com 1. Houve muitas hipóteses sobre o que a máquina fazia com os números, e após muita especulação em sala, chegamos a conclusão que se tratava de função em ambos os casos.

A princípio não sabíamos as definições da mesma, foi a partir desse ponto que fomos pesquisar. Após essas pesquisas, vimos que se tratava de uma função polinomial de 1º grau ou função afim.

Podemos classificar esse primeiro momento da construção do conhecimento em:

1. Passo: Por ser um elemento realmente desconhecido por nós, houve um impacto inicial e se tornou desafiador.
2. Passo: Devido a interatividade entre os colegas da sala, foi desenvolvendo uma linha de raciocínio, tornando interessante a busca do conhecimento.
3. Passo: Compreender o que a Máquina fazia com os números e ter um grau de dificuldade adequado.
4. Passo: Chegar no conceito de Função.

O conceito de função, de forma geral, está definida pela relação entre dois elementos, ou seja, duas grandezas. O objetivo das situações apresentadas, existe uma série de fatores que direcionam esta relação e que são importante para o conceito, tais como, as característica dessas grandezas. As grandezas que envolvem as funções das máquinas, ao decorrer dos estudos os alunos vão descobrir que as grandezas que entram, representadas por números reais, são aleatórias.

Ao analisar o que a máquina 1, percebemos que a operação de multiplicação executada, e qualquer valor numérico inserido na máquina é multiplicado por 3. Então, temos que o valor de x pode ser escolhido aleatoriamente para esta máquina.

Podemos observar que, se o valor de x pode ser escolhido aleatoriamente, então, podemos considerar como um termo que independente, porém o número de saída dependerá da operação que essa situação-problema propõe, ou seja, que o valor que entra seja multiplicado por 3, para concluir o valor de saída, essa é relação que existe entre os números de entrada e saída, é o que podemos chamar de função, essa relação de dependência entre os valores. Então temos a seguinte lei da função: $f(x) = 3x$, onde o x se chama coeficiente angular. Podemos definir essa função, como uma função linear, pois o termo independente da mesma é igual a zero.

Ao analisar o que a máquina 2, percebemos que a operação de adição era executada, e qualquer valor que numérico inserido na máquina é somado com 1, para tanto, iremos chamar o valor que entra de x . Então, temos que o valor de x pode ser escolhido aleatoriamente para esta máquina.

Podemos observar que, se o valor de x pode ser escolhido aleatoriamente, então, podemos considerar como um termo que independente, pois poderá ser qualquer valor numérico. Temos que qualquer valor que entra é comado com 1, para que se conclua o valor de saída, essa adição é relação que existe entre os números de entrada e saída, é o que podemos chamar de função, essa relação de dependência entre os valores. Então temos a seguinte lei da função: $f(x) = x + 1$, onde o x se chama coeficiente angular e o 1 o coeficiente linear.

Definimos função como a relação entre dois ou mais conjuntos, estabelecida por uma lei de formação, isto é, uma regra geral. Os elementos de um grupo devem ser relacionados com os elementos do outro grupo, através dessa lei.

Podemos definir essa função como uma função afim ou polinomial de primeiro grau.

Essas máquinas propõe duas situações-problema, no qual tem um objetivo, tem conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos para desenvolvê-la, usamos vários métodos, operações, situações reais, vários conhecimentos foram desenvolvidos até chegar em um resultado final, são problemas que exigem pesquisa e levantamento de dados.

Após esses primeiros passos, havia algumas questões, que facilitava as discussões em relação as máquinas, no qual através das respostas se desenvolvia uma sequência didática.

Para FELICE, 2017:

O maior legado para a prática pedagógica que o desenvolvimento do processo de estudo, aliado à resolução de uma situação-problema, pode representar é que as atividades devem ser planejadas levando em conta a organização matemática e a organização didática do tema. Considerando que a organização matemática é a realidade matemática que pode ser construída na sala de aula relativamente a um tema escolhido e a organização didática, por outro lado, é a maneira como pode ser realizado o estudo desse tema.

As funções apresentadas pelo Professor Felice são relações abertas, pois através dela realizamos diversas tarefas, inclusive iteração em grupo, trocando experiências e informações, consideramos as situações-problema como situações geradoras de tarefas problemáticas, que gera nos estudantes a necessidade de construir e reconstruir as ideias.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir este projeto de TCC, vale reafirmar a necessidade das situações-problemas como ferramenta fundamental para inserir conteúdos nas aulas, e também para facilitar a compreensão dos mais complexos conteúdos matemáticos, sugere-se então que todos docentes dessa área de conhecimento sejam devidamente preparados para compreendê-las e utilizá-las, e que os mesmos compreendam que um conhecimento não se partilha de maneira desconectada dos demais, mas todos se constituem numa grande partilha, onde a cultura e o cotidiano do aluno devem ser considerados se suma importância, bem como suas diferenças em sala de aula.

As concepções dos professores sobre o que é exercício se aproximam da definição de exercício desta pesquisa: onde exercício é uma situação em que o aluno já dispõe de respostas, utilizando de mecanismos que levam a solução imediata, priorizando a memorização e reprodução de regras, fórmulas, equações e algoritmos (página 16), já o problema é uma situação que um sujeito ou um grupo quer ou precisa resolver e não dispõe de um caminho rápido e direto que leve à solução (página 16 e 17).

Nem todas as aplicações da matemática são fáceis de ser compreendidas, por esse motivo há tantas reclamações acerca da metodologia usada no ensino da matemática hoje e destaca-se a questão de que a matemática aplicada na escola não é a mesma utilizada na vida prática do aluno, com isso o aluno não sente necessidade aprender, pois a forma que o conteúdo é apresentado a ele está desvinculada da sua vida cotidiana, do seu dia-a-dia.

Espera-se que os atuais e futuros docentes ao ler esse projeto, considerem a utilização das situações- problema como metodologia de ensino para trabalhar com seus alunos em sala de aula, tendo a mesma como um facilitador para a compreensão e o desenvolvimento da aprendizagem matemática e que a forma trabalhada possa estimular e instigar a curiosidade pelo saber.

6. REFERÊNCIAS

- ❖ BATINGA, V. T. S.; TEIXEIRA, F. M. **O que pensam os professores de química do ensino médio sobre o conceito de problema e exercício.** In: VII ENPEC- ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2009, Florianópolis. Anais do VII ENPEC. Florianópolis : ABRAPEC, 2009.
- ❖ BATINGA, V. T.; ALMEIDA, M. A. V.; CAMPOS, A. F. **Concepções de professores de química do ensino médio sobre a resolução de situações-problema.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 5, 2005.
- ❖ BEHRENS, Marilda Aparecida. **O paradigma emergente e a prática pedagógica.** 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.
- ❖ BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática 3º e 4º ciclos** (1998), Brasília, DF.
- ❖ BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino.** São Paulo: Ática, 2008.
- ❖ BUENO, S. F. **Minidicionário da Língua Portuguesa.** 2ª edição. São Paulo. FDT, 2007, p. 500.
- ❖ CHEVALLAR, Yves; BOSCH, Marianna; GASCÓN, Josep. **Estudar Matemáticas: o elo perdido entre ensino e a aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- ❖ CHEVALLARD, Yves, BOSCH, Mariana; GASCÓN, Josep. **Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2001.
- ❖ CHEVALLARD, Yves. **El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico.** *Recherches em Didactique des Mathématiques*, v. 19, n. 2, p. 221-226, 1999.
- ❖ D'AMBROSIO, Ubiratan. Tempo de escola e tempo de sociedade. In: SERBINO, R. V. et al (org.) **Formação de professores.** São Paulo: Editora da UNESP, 1998.
- ❖ DANTE, Luiz Roberto. Didática da Resolução de problemas de matemática. 1ª a 5ª séries. Para estudantes do curso Magistério e professores do 1º grau. 12ª ed. São Paulo: Ática, 2003.
- ❖ FELICE, José. **DEFINIÇÃO DE FUNÇÃO POR MEIO DE UM PROCESSO DE ESTUDO, ALIADO AO DESENVOLVIMENTO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA.** XIII ESEM – Encontro Sul-Mato-Grossense de Educação Matemática, 2017.
- ❖ FELICE, José. **O processo de estudo de temas matemáticos, relativos ao ensino fundamental, por intermédio de situação-problema: práticas vivenciadas por acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática.** Campo Grande/MS: Tese de Doutorado, UFMS: 2012.
- ❖ FELICE, José. **O processo de estudo e a resolução de situações-problemas: conceitos matemáticos abordados por meio de aulas compartilhadas.** Volume 1. Nova Andradina-MS. GAMA EDITORIAL. 2018
- ❖ FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

- ❖ GAGNÉ, Roberto M. Como se realiza a aprendizagem. 1ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975.
- ❖ JANUÁRIO, Gilberto. **Análise de conteúdos de livros didáticos: contribuição à prática do professor de matemática.** Monografia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. São Paulo: IFECT/SP. 2010
- ❖ MEIRIEU, Philippe. **Aprender... sim, mas como?** 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- ❖ MENEZES, M. B; LESSA, M. M. L; MENEZES, A. P. A. B. **A Emergência de Fenômenos Didáticos em Sala de Aula: a Negociação de uma Seqüência Didática em Álgebra Inicial.** 2006. Disponível em: <www.rc.unesp.br/igce/matematica/bolema/.pdf>. Acesso em 15 jul. 2008.
- ❖ OLIVEIRA, J. S. B.; ALVES, A. X.; NEVES, S. S. M. **História da Matemática: contribuições e descobertas para o ensino-aprendizagem de matemática.** Belém: SBEM, 2008.
- ❖ POZO, J. I. **A Solução de Problemas: Aprender a Resolver, Resolver para Aprender.** (Trad. Beatriz Affonso Neves). Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- ❖ PROENÇA, Marcelo Carlos de. **A resolução de problemas na licenciatura em Matemática: análise de um processo de formação no contexto do estágio curricular supervisionado.** 2012. 208 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/102028>>.
- ❖ SIMÕES NETO, J. E. **Abordando o conceito de isomeria por meio de situações-problema no Ensino Superior de química.** 2009. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- ❖ VASCONCELOS, Cláudia Cristina. **Ensino-aprendizagem da Matemática: velhos problemas, novos desafios.** Revista Millenium. Nº 20. São Paulo. 2009.
- ❖ VERGNAUD, G. **La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques,** v. 10, 1990.
- ❖ VERGNAUD, Gérard. **Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas Um exemplo: as estruturas aditivas.** Análise Psicológica, 1, 1986.