

ABORDAGENS DE CONCEITOS INTRODUTÓRIOS DE FUNÇÃO POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA EXPERIÊNCIA NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Approaches To Introductory Function Concepts Through Problem Solving:
An Experience In Supervised Internship

Dulcyene Maria **RIBEIRO**
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel-PR, Brasil
dulcyene.ribeiro@unioeste.br
 <http://orcid.org/0000-0002-5602-8032>

Thalia Falquievicz **CORASSA**
Pesquisadora autônoma
thaliacorassa@hotmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-5752-4871>

Bruno **GONÇALVES**
Pesquisador autônomo
brunomiguel281@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-6584-1527>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo 

RESUMO

O presente artigo apresenta considerações e reflexões acerca de algumas atividades realizadas com uma turma do 1º ano do Ensino Médio, nas quais trabalhamos com o conteúdo de introdução às funções, utilizando como metodologia de ensino-aprendizagem a resolução de problemas, conforme preconizada por Onuchic e Allevato (2011), Polya (1997) e Butts (1997), entre outros. Tais atividades foram desenvolvidas durante o estágio supervisionado, no primeiro semestre do ano de 2019, na disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Matemática – Estágio Supervisionado II, ofertada no quarto ano do Curso Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* de Cascavel. Além de relatar as atividades desenvolvidas e o trabalho realizado pelos alunos, apresentamos uma breve fundamentação sobre a resolução de problemas. Por fim concluímos que a prática realizada proporcionou aos professores em formação um rico processo de experimentar e refletir sobre a realização de atividades por meio da resolução de problemas e aos alunos do Ensino Médio a possibilidade de se envolverem e participarem de uma atividade em que puderam se expor, utilizar seus conhecimentos anteriores e aprenderem com os erros.

Palavras-chave: Funções, Resolução de Problemas, Ensino Médio

ABSTRACT

This article presents considerations and reflections about some activities carried out with a class from the 1st year of high school, in which we work with the content of introduction to functions, using problem-solving teaching-learning methodology, as recommended by Onuchic and Allevato (2011), Polya (1997) and Butts (1997), among others. Such activities were developed during the supervised internship, in the first semester of 2019, in the discipline of Mathematics Teaching Methodology and Practice - Supervised Internship II, offered in the fourth year of the Degree Course in Mathematics at the State University of Western Paraná, campus of Cascavel. In addition to reporting the activities

developed and the work done by the students, we present a brief background on problem solving. Finally, we conclude that the practice carried out provided teachers in formation with a rich process of experimenting and reflecting on the performance of activities through problem solving and high school students the possibility of getting involved and participating in an activity in which they could become involved. expose, use your previous knowledge and learn from mistakes.

Keywords: Functions, Problem Solving, High School

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem o intuito de apresentar considerações e reflexões acerca de atividades desenvolvidas por meio da resolução de problemas como metodologia de ensino-aprendizagem de matemática, para introduzir alguns conceitos de função. As atividades relatadas foram realizadas durante o primeiro semestre do ano de 2019 na disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Matemática – Estágio Supervisionado II, ofertada no quarto ano do Curso Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* de Cascavel.

A disciplina é dividida em parte teórica e parte prática. A primeira contempla discussões que proporcionam o conhecimento das políticas que regem a Educação Básica no país, organização curricular, administrativa, didática e pedagógica da escola e análise e discussão de temas que envolvem diversidade, inclusão, cultura, meio ambiente, entre outros. Já na segunda parte da disciplina, os acadêmicos realizam observações em salas de aula, estudam e discutem conceitos e metodologias, preparam aulas, e posteriormente, ministram em uma instituição de ensino e fazem reflexões individuais e coletivas, durante e ao final do processo de estágio, com o registro escrito dessas etapas. Sendo assim, dirigimo-nos a um colégio público do município de Cascavel, e depois de um período de observações de aulas, decidimos por ministrar nossas aulas em uma turma de 1º ano do Ensino Médio. Seguindo o planejamento da professora da turma, nossas aulas deveriam ser sobre o conteúdo de função.

Preocupados em realizar aulas que fossem bem aproveitadas pelos alunos que estariam sob a nossa responsabilidade e em atender aos conteúdos estabelecidos, optamos por fazer uso em um primeiro momento da resolução de problemas como metodologia de ensino-aprendizagem. Segundo Onuchic e Allevato (2011, p. 94), “não há dúvidas de que educadores matemáticos de todo o mundo têm se preocupado em melhor entender e promover o ensino e a aprendizagem de matemática, em todos os níveis de ensino”.

Entendemos que é importante ainda na formação inicial explorar abordagens diferenciadas que permitam que os futuros professores não apenas conheçam as metodologias preconizadas para o ensino de matemática, mas possam também testá-las e refletir sobre elas, ações que podem ser proporcionadas pelo estágio supervisionado. Isso é corroborado por Souza (2017, p. 235) quando afirma que um dos objetivos de um estágio supervisionado é “proporcionar experiências que revelem ao futuro professor um repertório de conhecimentos e reflexões iniciais que, possivelmente, levariam muito tempo para ocorrer, se ocorrerem, ao longo de sua trajetória profissional”. No entanto, o estágio supervisionado faz mais do que compartilhar experiências e instruir sobre práticas didáticas adequadas ou não. “Ele pode contribuir para a formação da própria identidade do futuro professor por meio das reflexões e investigações sobre sua própria prática” (Souza, 2017, p. 235).

Foram planejadas quatro aulas para o trabalho com os conceitos introdutórios de função. Estas intencionavam levar os alunos a compreenderem intuitivamente as variáveis dependentes e independentes, discutirem o crescimento e decréscimo das funções e interpretarem e construirão gráficos por meio de situações-problema, nas quais buscou-se aproximar os conteúdos à realidade dos alunos.

A seguir, apresenta-se o referencial teórico, a metodologia seguida para a elaboração e aplicação das atividades de ensino, bem como os resultados e conclusões.

2 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Vários autores de Educação Matemática têm indicado a utilização de resolução de problemas em aulas de matemática (Polya, 1997 e 1995; Shoenfeld, 1996; Butts 1997; Dante, 1991; Onuchic e Allevato, 2011). Na maioria dos estudos busca-se que resolver problemas não se resume à aplicação de conhecimentos, mas que esses possam motivar e despertar o interesse dos alunos para os conteúdos matemáticos e servir como gatilhos para introdução de conceitos e novos conhecimentos.

As pesquisas referentes à resolução de problemas tiveram atenção a partir de Polya, já em 1944 (Onuchic e Allevato, 2011). Ele acreditava que era possível ensinar os alunos a encontrar estratégias para resolver os mais diversos problemas, para isso defendia fortemente o uso de atividades que não exigissem somente cálculos mecânicos, mas sim, o raciocínio para encontrar estratégias de resolução para os problemas. Para Polya (1995,

p. 3) “o professor que deseja desenvolver nos estudantes a capacidade de resolver problemas deve inculcar em suas mentes algum interesse por problemas e proporcionar-lhes muitas oportunidades de imitar e praticar”.

A atividade de resolver problema não é novidade. Quase sempre, na escola, o problema aparece como uma aplicação da teoria, de forma a “condicionar o aluno a dar respostas únicas, mecânicas, de preferência certas, sem a necessidade de criar estratégias” (Buriasco, 2002, p. 260). No entanto, isso não basta. “Resolver um problema significa conjugar experiências anteriores, conhecimento e intuição, de modo a ser possível a elaboração de fatos, conceitos, relações” (Buriasco, 2002, p. 260).

De acordo com Polya (1997) ter um problema significa buscar conscientemente por alguma ação apropriada para atingir um objetivo claramente definido, mas não imediatamente atingível. Portanto, o problema deve em primeiro momento gerar dúvidas aos alunos, fazendo com que eles busquem por conceitos aprendidos anteriormente, para então executar ações não mecânicas para resolvê-lo.

São mais recentes as iniciativas de considerar uma metodologia para o ensino-aprendizagem da matemática por meio da resolução de problemas. Foi a partir dos anos 2000 que:

[...] os educadores matemáticos passaram a pensar numa metodologia de ensino-aprendizagem de matemática *através* da resolução de problemas. Nessa concepção, o problema é visto como ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos; os alunos sendo co-construtores de seu próprio conhecimento e, os professores, os responsáveis por conduzir esse processo (Onuchic e Allevato, 2011, p.79-80).

Cabe ao professor quando faz uso de resolução de problemas, ter a sensibilidade na escolha dos problemas a serem utilizados em sala de aula, pois estes desempenham uma função de grande importância para o processo de aprendizagem. “O professor precisa preparar, ou escolher, problemas apropriados ao conteúdo ou ao conceito que pretende construir. Precisa deixar de ser o centro das atividades, passando para os alunos a maior responsabilidade pela aprendizagem que pretendem atingir” (Onuchic e Allevato, 2011, p. 82).

Segundo Schoenfeld (1996, p. 9) “os bons problemas são relativamente acessíveis” e devem ser facilmente compreendidos. Além disso, deve-se dar preferência para “problemas que possam ser resolvidos, ou pelo menos abordados, por vários caminhos” (Schoenfeld, 1996, p. 9), já que de modo geral, os alunos tendem a pensar que há só uma maneira de resolver qualquer problema, normalmente a que utiliza o método de resolução

que o professor acabou de apresentar à classe. Para Schoenfeld (1996, p. 9-10), o fundamental não é obter uma resposta, mas as ligações, já que os problemas e as suas soluções devem servir como introduções a importantes ideias matemáticas e servirem para as explorações matemáticas, serem extensíveis e possibilitar generalizações.

Assim trabalhamos de modo a encontrar situações-problemas que fossem favoráveis à nossa prática pedagógica, de fácil compreensão para os alunos, que englobassem situações presentes no cotidiano deles e que não se tratassem apenas de problemas algorítmicos, nos quais se tem uma estratégia definida para resolução.

Butts (1997) divide o conjunto de problemas matemáticos em cinco subconjuntos: exercícios de reconhecimento, exercícios algorítmicos, problemas de aplicação, problemas de pesquisa aberta e situações-problema. Para Butts (1997, p. 36) no subconjunto de situações-problemas “não estão incluídos problemas propriamente ditos, mas situações nas quais uma das etapas decisivas é identificar o(s) problema(s) inerente(s) à situação, cuja solução irá melhorá-la”. O autor supracitado destaca ainda essa categoria citando Henry Pollak: “Em vez de dizer aos alunos: ‘Eis um problema; resolvam-no’, diga-lhes: ‘Eis uma situação; pensem nela’” (Pollak apud Butts, 1997, p. 36).

Diante disso, apresentamos aos alunos situações-problemas em que o caminho para uma solução seria pensar na situação, logo, pensar em estratégias para encontrar uma resposta, a qual não seria uma resposta definida ou exata, porém, uma solução para a situação apresentada.

3 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NOS DOCUMENTOS EDUCACIONAIS

Os documentos que regem e orientam a educação brasileira passaram por mudanças significativas recentemente. Por cerca de 20 anos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) forneceram subsídios que orientaram o Ensino Fundamental e Médio no país. No que se refere à matemática do Ensino Fundamental, os PCN destacam a resolução de problemas como possibilidade de trabalho em sala de aula, como ponto de partida da atividade matemática, como eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem da matemática, ou ainda como orientação para a aprendizagem (Brasil, 1997).

Nesta perspectiva, “o ensino da Matemática parte da exploração de situações-problema que fornecem o contexto para se construir e obter as definições, conceitos, ideias

matemáticas” (Trento, 2019, p. 21). As situações-problemas são aquelas em que há a necessidade de interpretar o enunciado, elaborar estratégias de resolução, mas cuja solução não é imediata. Além disso, o questionamento deve fazer parte de todas as etapas.

O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos. (Brasil, 1997, p. 33)

Na abordagem dos PCN, a apresentação da resposta correta tem menos importância que o processo da resolução.

Atualmente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem normatizado e se tornado referência obrigatória para elaboração dos currículos escolares e propostas pedagógicas para a Educação Básica no Brasil. Para a matemática, a BNCC aponta que “os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas” (Brasil, 2017, p. 529), mobilizando seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, aprender conceitos e desenvolver representações.

No que se refere ao que se espera com a resolução de problemas a BNCC expressa que

Os estudantes devem desenvolver e mobilizar habilidades que servirão para resolver problemas ao longo de sua vida – 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. (Brasil, 2018, p. 535)

No Paraná, documentos específicos norteiam os currículos escolares e propostas pedagógicas. Foi assim com as Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE) implantadas em 2006 e com o Referencial Curricular do Paraná: princípios, direitos e orientações, elaborado em 2018, com base na BNCC. Tanto as DCE, quanto o Referencial destacam a resolução de problemas, a modelagem matemática, as mídias tecnológicas, a etnomatemática, a história da matemática e as investigações matemáticas, como metodologias para o ensino-aprendizagem de matemática. “Os conteúdos propostos devem ser abordados por meio de tendências metodológicas da Educação Matemática que fundamentam a prática docente” (Paraná, 2006, p. 63).

O Referencial ao assumir a Educação Matemática como uma área de pesquisa que possibilita ao professor balizar suas práticas educativas, já que além dos conhecimentos

matemáticos, os aspectos cognitivos, as questões sociais, culturais, econômicas, políticas, entre outras, também fazem parte do seu escopo, considera que:

[...] as tendências metodológicas dessa área – por exemplo, a resolução de problemas, a modelagem matemática, a etnomatemática, a história da matemática, a investigação matemática, as mídias tecnológicas, entre outras –, são estratégias que permitem desenvolver os conhecimentos matemáticos. (Paraná, 2018, p. 810-811)

Apesar das mudanças ocorridas pela implantação da BNCC, o Referencial manteve as mesmas tendências metodológicas que constavam no documento paranaense anterior, as DCE, embora indiquem que outras são possíveis e acrescenta que são “estratégias” para desenvolver os conhecimentos matemáticos. Isso nos permite relacionar com “uma metodologia de ensino-aprendizagem de matemática *através* da resolução de problemas”, conforme Onuchic e Allevato (2011, p. 79), no caso da resolução de problemas.

4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Em nosso período de preparação das aulas, nos debruçamos sobre a literatura existente na área de modo a compreendermos sobre o que se entende como um problema. Percebemos que a escolha dos problemas e o trabalho efetuado pelo professor são elementos centrais para uma metodologia de ensino-aprendizagem de matemática *através* da resolução de problemas. Após esse estudo buscamos situações-problemas que atendessem as nossas necessidades e foram selecionadas três.

Escolhidas as situações-problemas que acreditávamos serem adequadas, as colocamos uma a uma na lousa para serem resolvidas pelos alunos, que estavam organizados em 7 grupos formados por quatro alunos. As duas situações-problema apresentadas a seguir têm como fonte Hughes-Hallett (1997).

1. Após se aplicar uma certa droga a um paciente com batimento cardíaco acelerado, a pulsação caiu dramaticamente e, então, voltou a subir lentamente à medida que o efeito da droga foi passando. Esboce um possível gráfico da taxa de batimento cardíaco em função do tempo, a partir do momento em que a droga foi aplicada.
2. Em geral, quanto mais fertilizantes se usa, melhor é o rendimento de uma lavoura. Entretanto, se for colocado muito fertilizante, a lavoura fica envenenada e o

rendimento cai rapidamente. Esboce um possível gráfico ilustrando o rendimento da lavoura em função da quantidade de fertilizante aplicada.

As situações descritas não tinham nenhuma representação numérica. Assim, elas não possuem respostas exatas, podendo apresentar diversas resoluções, as quais foram discutidas em sala. Buscávamos por meio dessa atividade retomar alguns conceitos de funções, como variável dependente e independente, crescimento e decrescimento de uma função e esboço do gráfico de uma função.

Após a formação dos grupos, pedimos atenção e realizamos a leitura do primeiro problema colocado no quadro, solicitando aos alunos que encontrassem estratégias para a resolução. Enquanto os alunos discutiam em grupo, estávamos circulando pela sala à disposição para tirar dúvidas, analisando as estratégias que usavam, para que pudéssemos nos preparar para a socialização. A socialização ocorreria da seguinte forma: depois que cada grupo tivesse discutido e resolvido o primeiro problema, um dos integrantes do grupo realizaria a construção do gráfico na lousa e explicaria a estratégia utilizada aos demais.

Para a socialização dividimos a lousa em sete partes, cada integrante de um grupo fez a construção do gráfico em uma das partes. Esperamos todos realizarem as construções para que cada um começasse a explicar o que esboçaram.

Na resolução do primeiro problema percebemos que houve diferentes soluções, que resultou em diferentes construções gráficas. O primeiro grupo realizou a construção de dois gráficos de barras, separando assim em dois casos, um em que as barras diminuía de forma linear e outro em que as barras aumentavam de forma linear, não identificando os eixos. Alguns alunos comentaram que o gráfico não descrevia a situação, pois os batimentos não diminuía e aumentavam de forma igual. Explicamos então, que o gráfico de barras não é uma forma correta de descrever a situação, pois ele descreve que em determinados intervalos de tempo o batimento é constante, o que não constava na situação-problema. Esta resolução possibilitou a discussão de elementos que possivelmente não seriam tratados caso o grupo expusesse uma resolução totalmente correta no quadro. Com ela foi possível apresentar conceitos referentes aos distintos tipos de gráficos e o uso deles em situações convenientes. Isso nos mostrou que muitas vezes o erro pode ser mais significativo que o acerto, pois pode fomentar diálogos de justificativa de erros ou acertos que enriquecem a formalização dos conceitos.

O segundo grupo realizou a construção de um gráfico somente com os pontos, identificando os eixos, a diminuição e o aumento dos batimentos cardíacos em função do

tempo. Este erro é comum, muitas vezes os alunos não compreendem a continuidade da situação, considerando apenas as informações em cada instante. Neste exemplo isso se caracterizaria por medições isoladas de batimentos do indivíduo, sendo que o gráfico deve representar a situação integralmente, em todo o período. Realizamos a seguinte pergunta: "Porque o grupo acha que não pode traçar segmentos de retas, ligando os pontos?" Ao analisar o gráfico por meio da nossa interrogação, logo perceberam que era necessário traçar os segmentos, pois o grupo assumiu que os batimentos estavam diminuindo e aumentando de forma contínua entre dois pontos, logo os segmentos de retas descrevem a situação-problema.

O terceiro grupo realizou a construção do gráfico, identificando os eixos, a diminuição e o aumento dos batimentos cardíacos, como a Figura 1.

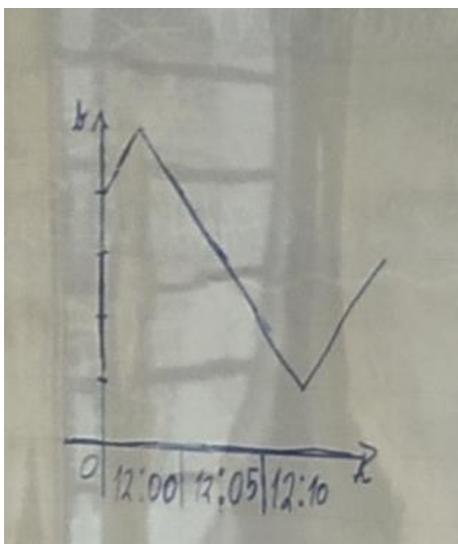


Figura 1: Gráfico da situação-problema 1 realizado pelo grupo 3
Fonte: Acervo dos autores

Percebe-se que o gráfico iniciou em um ponto e mesmo com a aplicação da droga os batimentos aumentaram por um instante, para então decair rapidamente. Essa situação gerou um interessante diálogo entre os alunos da turma.

Aluno 1: Por que o batimento do indivíduo aumentou mesmo depois de a droga ter sido aplicada?

Aluno 2: A droga pode ter demorado um pouco para fazer efeito.

Aluno 1: É verdade, isso pode realmente acontecer dependendo do tipo de aplicação, se é direto na veia ou em comprimido.

(Diálogo entre dois alunos, 2019).

Ainda nesta representação gráfica alguns alunos questionam se os batimentos estabilizariam em algum momento. Os integrantes do grupo responderam que após o efeito da droga passar, os batimentos iriam novamente estar acelerados.

Um aspecto importante apresentado na resolução deste grupo foi a presença da unidade de medida de tempo no eixo horizontal, o que foi interessante para a formalização. Percebemos que os alunos sentiram necessidade de representar numericamente a situação e acreditamos que isso possivelmente se deu pela mecanização da construção de gráficos. Os alunos estão acostumados, a terem as informações em tabelas e apenas transportam estas para o gráfico, sem interpretar o comportamento da situação como um todo, ficando presos ao uso de unidades de medida, como se só elas possibilitassem a construção do gráfico.

O quarto grupo realizou a interpretação de um exame de eletrocardiograma, representado pela Figura 2. O grupo justificou que a distância entre os picos do exame representava a diminuição e aumento dos batimentos cardíacos, sendo assim quanto maior a distância entre os picos, mais acelerado estava o coração do paciente.

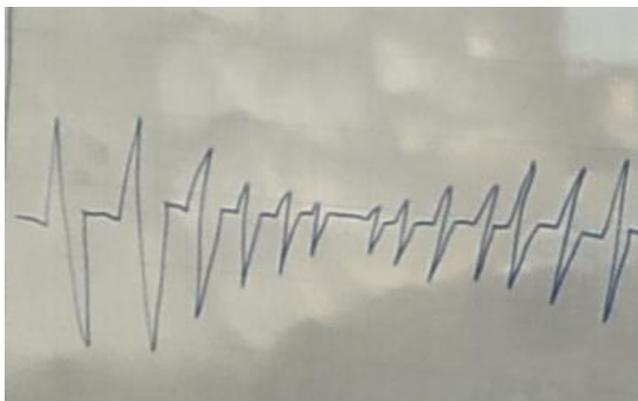


Figura 2: Gráfico da situação-problema 1 realizado pelo grupo 4
Fonte: Acervo dos autores

Explicamos que essa interpretação descrevia a situação-problema, entretanto o gráfico não possuía identificação dos eixos, o que dificultava a interpretação. A resolução deste grupo evidencia o cuidado que deve se ter ao trabalhar com problemas que representam situações reais, pois os alunos nem sempre associam estas situações às representações matemáticas. Valendo-se da discussão realizada durante a formalização do primeiro grupo, reiteramos a existência de distintos tipos de gráficos e a conveniência de seu uso para cada situação, salientando que do ponto de vista de um exame de eletrocardiograma, pretende-se analisar a frequência dos batimentos cardíacos em vários intervalos de tempo, além de outros aspectos que são levados em consideração, como a variação elétrica dos pulsos.

O quinto grupo realizou a construção de um gráfico, identificando os eixos, a diminuição e o aumento dos batimentos cardíacos, porém, o gráfico teve muitos picos, assim como realizado pelo grupo 4, como mostra a figura 3.

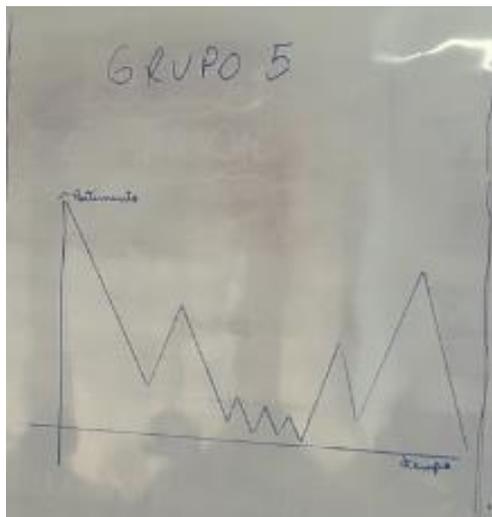


Figura 3: Gráfico da situação-problema 1 realizado pelo grupo 5
Fonte: Acervo dos autores

Os alunos associaram os picos no gráfico aos batimentos do coração, considerando que inicialmente como os batimentos estavam acelerados o gráfico possuía picos com maiores amplitudes e conforme a droga foi fazendo efeito no organismo do indivíduo os picos ficaram com menores amplitudes. E como o efeito da droga foi ficando menor, novamente surgiram grandes picos no gráfico.

Na construção gráfica do sexto grupo foram identificados os eixos, a diminuição dos batimentos cardíacos por meio de uma reta bem inclinada e o aumento dos batimentos cardíacos por meio de uma reta menos inclinada e, por fim, a reta ficou constante, representando a estabilização dos batimentos em um determinado instante. Este gráfico representado pela Figura 4 foi considerado por todos os alunos da turma como sendo o gráfico que melhor descreveu a situação-problema.

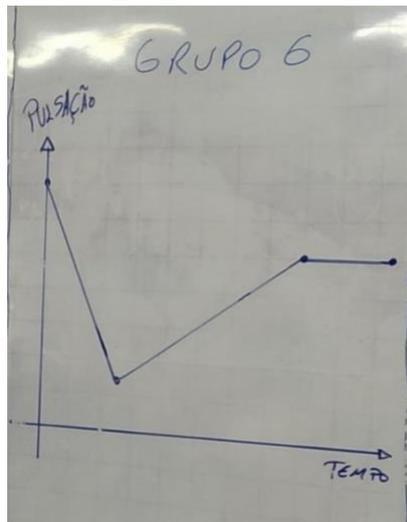


Figura 4: Gráfico da situação-problema 1 realizado pelo grupo 6
 Fonte: Acervo dos autores

Já o sétimo e último grupo realizou a construção do gráfico, identificando os eixos, a diminuição e aumento dos batimentos cardíacos, porém, neste gráfico os alunos descreveram que no instante em que os batimentos cardíacos caem, eles estabilizam por um instante, para depois voltar a subir. Os alunos da turma concordaram que o gráfico representado pela Figura 5 também poderia representar a situação-problema.

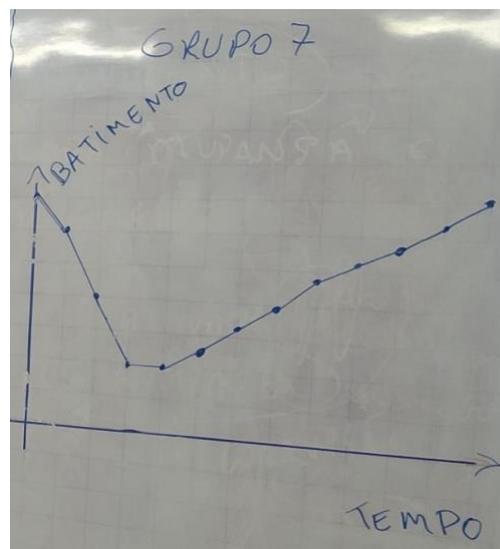


Figura 5: Gráfico da situação-problema 1 realizado pelo grupo 7
 Fonte: Acervo dos autores

As resoluções apresentadas para o segundo problema foram menos divergentes que as do primeiro, o que certamente se deve ao fato de já terem resolvido a situação anterior, lembrando alguns conceitos e formas de organização. Todas as construções apresentaram um gráfico em que os eixos estavam identificados. O primeiro grupo realizou o gráfico considerando inicialmente o rendimento e o fertilizante iguais a zero. À medida

que a quantidade de fertilizante foi aumentada, consequentemente, o rendimento também aumentou, até o momento em que a quantidade de fertilizante foi alta demais e o rendimento caiu na mesma intensidade que havia aumentado, chegando a zero. Por meio da observação desse gráfico os alunos da turma argumentaram que ele não descrevia de forma correta a situação-problema, pois é incorreto afirmar que sem fertilizante a lavoura tinha rendimento igual a zero, destacando que mesmo sem fertilizante a lavoura ainda produziria, mesmo que uma pequena quantidade. Sendo assim o gráfico deveria representar já em seu início esse pequeno rendimento.

O segundo e o sétimo grupo descreveram que mesmo colocando um pouco de fertilizante o rendimento não aumentava, e começou a aumentar só depois que uma quantidade maior de fertilizante foi aplicada. Mas em determinado ponto a quantidade de fertilizante foi muito grande, envenenando a lavoura e o rendimento chegou a zero. Os alunos da turma consideraram os gráficos dos dois grupos corretos.

As resoluções apresentadas pelo terceiro e pelo quinto grupo descreviam que a lavoura possuía certa quantidade de rendimento mesmo sem fertilizante, à medida que se adicionava fertilizante o rendimento aumentava, até o momento em que foi adicionado muito fertilizante e o rendimento caiu rapidamente, chegando a zero, logo a lavoura ficou envenenada e não produziu mais. Esses gráficos foram considerados pelos alunos da sala como sendo os que melhor representavam a situação-problema. A Figura 6 representa a construção do gráfico efetuada pelo grupo 5.

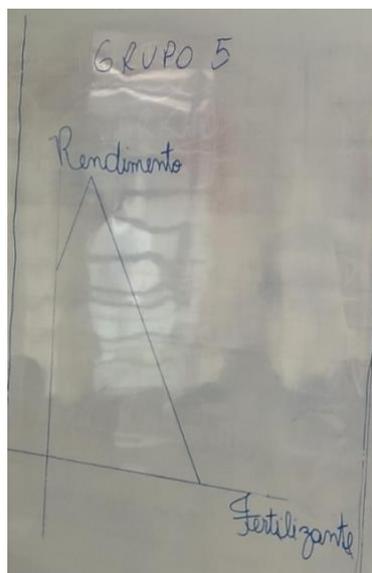


Figura 6: Gráfico da situação-problema 2 realizado pelo grupo 5
Fonte: Acervo dos autores

O quarto grupo descreveu a mesma situação do terceiro e do quinto grupo, porém ao final consideraram que a lavoura não ficou totalmente envenenada, produzindo uma pequena quantidade de produtos, o que caracterizava o rendimento.

O sexto grupo descreveu por meio do gráfico representado pela Figura 7 que mesmo com a adição de uma pequena quantidade de fertilizante, o rendimento era nulo. À medida que foi adicionado mais fertilizante o rendimento começou a aumentar, até um momento em que a quantidade de fertilizante foi muito grande e o rendimento decaiu rapidamente, chegando a valores negativos. Diante disso iniciamos o seguinte diálogo:

Professor: Por que o rendimento foi negativo?

Aluno 1: Como a lavoura foi envenenada ela passou a dar prejuízo, pois o valor do rendimento era inferior ao gasto com sementes e fertilizantes.

Professor: E é possível obter rendimento negativo?

Aluno 2: Sim, quando a lavoura começa a dar prejuízo ao invés de lucro.

(Diálogo entre professor e alunos, 2019).

Por meio deste diálogo, explicamos que não é possível obter um rendimento negativo: ou a lavoura produz certa quantidade ou não produz nada, pois a situação-problema está relacionada com o rendimento da lavoura e não o lucro ou prejuízo oriundo dela.

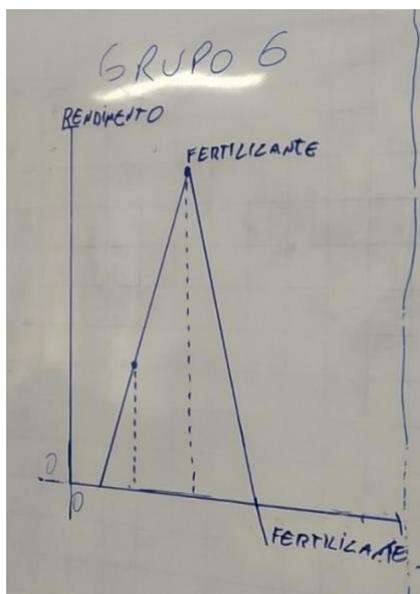


Figura 7: Gráfico da situação-problema 2 realizado pelo grupo 6
Fonte: Acervo dos autores

Concluída a socialização, indagamos os alunos sobre quais aspectos observaram nas situações-problemas. Um aluno relatou: “São atividades que não possuem números, porém é possível analisar o que acontece”. Percebemos que os alunos atingiram o que esperávamos com a atividade, pois no primeiro problema alguns alunos nem identificaram os eixos e o traçado do gráfico. Já no segundo problema todos realizaram o gráfico,

identificando os eixos e o traçado. Notamos ainda que a atividade foi proveitosa, pois houve cooperação dos alunos nos grupos, que se mantiveram engajados na atividade, demonstrando interesse.

Em sequência utilizamos a seguinte situação-problema:

Qual dos gráficos da figura abaixo, melhor se enquadra nas três histórias seguintes? Escreva uma história para o gráfico restante.

1. Eu tinha acabado de sair de casa quando percebi que havia esquecido meus livros; então, eu voltei para buscá-los.
2. Tudo ia bem até que o pneu furou.
3. Eu iniciei calmamente, mas aumentei a velocidade quando me dei conta de que iria me atrasar.

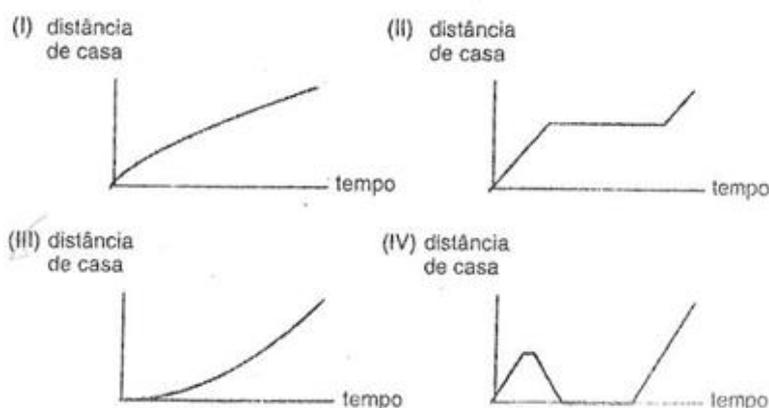


Figura 8: Gráficos

Fonte: https://issuu.com/fonsecadossantos/docs/modificacao_funcoes20072/3

Essa situação-problema era inversa às que os alunos haviam realizado nas últimas aulas. Nesta, foi realizada a construção de quatro gráficos na lousa, em seguida, oralmente realizávamos a leitura de uma situação-problema e assim, indagávamos os alunos sobre qual dos gráficos descrevia melhor a situação-problema. Os alunos não apresentaram dúvidas referentes aos gráficos que descreviam cada uma delas.

Durante a realização desta atividade, surgiram diálogos que constataram o real entendimento dos conceitos presentes nos gráficos, como o diálogo ocasionado pela situação 1.

Professor: Qual dos gráficos representa a situação 1?

Aluno 1: O gráfico (iv).

Professor: O que te levou a escolher esse gráfico?

Aluno 1: O fato de a distância de casa diminuir após um tempo, pois a pessoa precisou voltar para casa para pegar o livro que havia esquecido, por isso a distância de casa diminuiu até chegar a zero.

Professor: E o que pode ter ocorrido naquele intervalo onde a distância se manteve igual a zero?

Aluno 1: Ele demorou para encontrar o livro em sua casa e sair novamente.

(Diálogo entre professor e aluno, 2019).

A situação 2 também oportunizou um interessante diálogo:

Professor: Essa situação é representada por qual dos gráficos?

Aluno 1: Pelo gráfico (ii).

Professor: Por que este gráfico representa a situação?

Aluno 1: Porque a pessoa estava se distanciando de casa com o carro, quando de repente o pneu fura, e ela fica parada trocando o pneu enquanto o tempo continua passando.

Professor: E porque o gráfico continua após o tempo parado?

Aluno 2: Porque depois que a pessoa realizou o conserto do pneu, ela continua seu caminho, se distanciando de casa.

(Diálogo entre professor e alunos, 2019).

Na situação 3 ocorreu o seguinte diálogo:

Professor: Qual dos dois gráficos restantes descreve essa situação?

Aluno 1: O gráfico (iii).

Professor: Por que este gráfico?

Aluno 1: Porque o gráfico começa bem devagar e depois aumenta rápido, ou seja, a pessoa começou a andar lentamente e quando percebeu que ia se atrasar começou a andar rápido.

(Diálogo entre professor e aluno, 2019).

A situação foi rapidamente respondida pelos alunos, mostrando assim bastante agilidade em relação à interpretação dos gráficos.

Para o gráfico restante, solicitamos aos alunos que produzissem uma situação-problema que o descrevesse. Houve diversas situações, interessantes e criativas. Entre estas podemos citar as seguintes situações criadas pelos alunos. “Estava indo para a escola, em um primeiro momento estava caminhando rápido, porém passado um tempo comecei a me cansar e então diminuí o ritmo da caminhada”. Outra situação-problema apresentada pelos alunos, bastante criativa, pois é totalmente diferente das anteriores, foi “chutei uma bola, no início ela se distanciou rápido, porém depois de um tempo ela foi perdendo a velocidade até que parou”.

Ao final dessa atividade percebemos que os alunos estavam familiarizados com as interpretações e construções gráficas. Notamos avanço na compreensão dos conceitos trabalhados, como a identificação das variáveis presentes nos gráficos, quais eram dependentes e quais eram independentes e o crescimento e decréscimo de uma função. Estas situações-problemas proporcionaram a criatividade e participação dos alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apoiados na experiência relatada, percebemos que o uso da resolução de problemas nas aulas contribuiu positivamente ao processo de ensino-aprendizagem, pois permitiu aos alunos elaborar ações, conjugar estratégias, buscar por conceitos aprendidos anteriormente, estabelecer relações (Buriasco, 2002; Polya, 1997) e não apenas aplicar uma teoria, um conjunto de fórmulas e conceitos decorados e utilizados de forma mecânica. Os alunos foram estimulados a questionar o problema e as suas próprias respostas, já que entendemos que a apresentação de respostas corretas é menos importante que o processo de resolução (Brasil, 1997).

As situações-problema apresentadas aos alunos os deixaram livres para pensar em como resolvê-las, pois não lhes foi passado qualquer modelo. Isso possibilitou uma variedade de respostas e de formas de organização, em que a criatividade de cada um apareceu, bem como os conhecimentos anteriores que cada um tinha. O trabalho com a resolução de problemas permitiu que os alunos se mostrassem e se sentissem responsáveis pela construção do seu conhecimento. Mesmo quando houve erros, como quando apresentaram um gráfico de barras ou um gráfico de pontos para uma situação que requeria a noção de continuidade, esses foram aproveitados para que o aprendizado pudesse ocorrer.

Como estávamos realizando uma atividade de estágio, na qual fomos encarregados pela professora da turma de tratar de funções, foi necessário conjugar a necessidade de que os problemas estivessem alinhados aos conteúdos definidos pelo currículo escolar, no caso, às questões introdutórias de função, à necessidade de encontrar problemas que levassem à construção dos novos conceitos ou pelo menos que ajudassem os alunos a relembrar conteúdos já estudados em anos anteriores e que fossem instigantes, capazes de transformar o espaço de sala de aula. É o professor que precisa preparar ou escolher problemas apropriados ao conteúdo ou conceitos que quer que os alunos construam (Onuchic e Allevato, 2011).

Como professores em formação, podemos dizer que a escolha de problemas adequados não foi o passo mais difícil. A gestão da sala de aula, a relação com os alunos que não estavam acostumados a desenvolver trabalhos em grupo, a expor suas opiniões e confrontá-las com as dos seus colegas, foram as ações mais complexas.

Um dos aspectos observados durante nossa experiência com a resolução de problemas, foi o fato de que, muitas vezes durante a aula, não éramos nós que estávamos em primeiro plano, mas os alunos. Isso ficou evidente durante a socialização dos resultados, momentos em que atuávamos apenas como mediadores do conhecimento, ajustando possíveis desentendimentos entre o saber matemático e o que os alunos apresentavam durante a formalização dos conceitos. Enquanto os alunos realizavam o trabalho em grupo, procurando as estratégias de resolução dos problemas, apenas os auxiliávamos em possíveis dúvidas, incumbindo-os da construção dos conceitos, afastando dessa forma a concepção de professor como o único detentor do conhecimento.

Ser o protagonista na construção de sua aprendizagem tem modificado o papel do aluno em relação ao saber. Isso leva à necessidade de modificação também do papel do professor, que de detentor do saber passa a ser o organizador da aprendizagem, aquele que fornece apenas as informações que o aluno não tem condições de obter por seus próprios meios (Brasil, 1997). Ao professor cabe também ser o mediador das situações ocorridas na sala de aula, sejam elas relativas aos procedimentos empregados, resultados e métodos ou de ordem prática.

Ser o mediador das situações de aprendizagem precisa ser aprendido pelo professor. Outras atitudes também precisam ser aprendidas, como a gestão do tempo, a resolução de conflitos, a organização do trabalho em grupo, as repostas não esperadas entre outras. Como professores em formação que éramos, entendemos o quanto a experiência proporcionada por essa inserção na sala de aula, por meio da resolução de problemas foi importante. Tal experiência permitiu explorar e testar uma das metodologias preconizadas para o ensino de matemática, o que muitas vezes, fica apenas no conhecimento teórico.

Tal como Schön (1992) entendemos que o estágio supervisionado deve proporcionar experiências que levem ao conhecimento na ação, reflexão na e sobre a ação. Por meio da resolução de problemas, a experiência descrita neste texto, nos proporcionou esses elementos. Quiçá fosse possível uma formação inicial em que a exploração de metodologias e abordagens diferenciadas fosse a regra, os futuros professores vivenciariam experiências a serem colocadas em sua prática de sala de aula e se tornariam profissionais mais seguros para abordar os conteúdos de maneira diferenciada.

REFERÊNCIAS

- Brasil (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Educação é a Base. Brasília: MEC/ CONSED/UNDIME.
- Brasil (1997). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental: matemática*. Brasília: MEC/SEF.
- Buriasco, R. (2002). Sobre avaliação em matemática: uma reflexão. *Educação em Revista*, (36A), 255-263.
- Butts, T. (1997). Formulando problemas adequadamente. In: S. Krulik, & R. Reys,. *A Resolução de Problemas na Matemática Escolar*. (pp. 32-48). São Paulo: Atual.
- Cálculo diferencial e integral I. Funções. Disponível em: <https://issuu.com/fonsecadossantos/docs/modificacao_funcoes20072/3>. Acesso em: 24 abr. 2019.
- Costa, M. dos S., & Allevato, N. G. (2019). A formação inicial de futuros professores de matemática sob a perspectiva da Resolução de Problemas. *Revista Brasileira de Educação de Ciências e Educação Matemática*, v. 3 (1A), 40-65.
- Dante, L. R. (1991). *Didática da Resolução de Problemas de Matemática*. São Paulo: Ática.
- Hughes-Hallett, D. et al. (2005) *Cálculo*. Rio de Janeiro: LTC.
- Onuchic, L. R., & Allevato, N. S. G. (2011). Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Bolema*, v. 25 (41A), 73-98.
- Paraná (2018). *Referencial Curricular do Paraná: princípios, direitos e orientações. Educação infantil e componentes curriculares do Ensino Fundamental*. CONSED/UNDIME.
- Paraná (2008). Secretaria de Estado da Educação do Paraná. *Diretrizes Curriculares da Educação Básica: matemática*. Curitiba.
- Polya, G. (1995). *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Polya, G. (1997). Sobre a resolução de problemas de matemática na *high school*. In: S. Krulik, & R. Reys. *A Resolução de Problemas na Matemática Escolar*. (pp. 1-3). São Paulo: Atual.
- Schoenfeld, A. (1996). Porquê toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In: P. Abrantes, L. Leal, & J. Ponte. *Investigar para aprender matemática*. Lisboa: APM e Projeto MPT.
- Schön, D. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In: A. Nóvoa. *Os professores e a sua formação*. (pp. 79-91). Lisboa: D. Quixote.

Souza, M. A. V. F. (2017). Impactos da gestão de aulas baseadas em problemas verbais de Matemática sobre a aprendizagem. *Educar em Revista*, (64A), 231-246.

Trento, A. C. (2019). *Metodologia de resolução de problemas: uma análise das contribuições e dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de polinômios no ensino fundamental* (Dissertação de Mestrado em Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA

Abordagens de conceitos introdutórios de função por meio da resolução de problemas: uma experiência no estágio supervisionado.

Dulcyene Maria Ribeiro

Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (USP)

Professora Associada da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET), Cascavel-PR, Brasil

dulcyene.ribeiro@unioeste.br

 <http://orcid.org/0000-0002-5602-8032>

<http://lattes.cnpq.br/2317743898339524>

Thalia Falquievicz Corassa

Graduada em Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET), Cascavel-PR, Brasil

Pesquisadora autônoma

thaliacorassa@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5752-4871>

<http://lattes.cnpq.br/2292778543177970>

Bruno Gonçalves

Graduado em Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET), Cascavel-PR, Brasil

Pesquisador autônomo

brunomiguel281@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-6584-1527>

<http://lattes.cnpq.br/0029267990260752>

Endereço de correspondência do principal autor

Rua Israel da Vigo Silveira, 590, 85803-040, Cascavel PR, Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos membros do nosso Grupo de Estudos, vinculado ao Grupo de Pesquisa Formação de Professores de Ciências e Matemática (FOPECIM).

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: D. M. Ribeiro, T. F. Corassa, B. Gonçalves

Coleta de dados: T. F. Corassa, B. Gonçalves.

Análise de dados: D. M. Ribeiro, T. F. Corassa, B. Gonçalves

Discussão dos resultados: D. M. Ribeiro, T. F. Corassa, B. Gonçalves

Revisão e aprovação: D. M. Ribeiro

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.



CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no Portal de Periódicos UFSC. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITOR – uso exclusivo da revista

Méricles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado.

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 31-08-2020 – Aprovado em: 26-05-2021

