


## Concepções dos estudantes sobre problemas nas aulas de matemática


### Students' conceptions about problems in mathematics classes

### Concepciones de los estudiantes sobre problemas en las clases de matemáticas


Leonardo Cristiano Gieseler<sup>1</sup>

 [0000-0002-8234-2105]

Bruno Schneider<sup>2</sup>

 [0000-0001-8897-5360]

Janaina Poffo Possamai<sup>3</sup>

 [0000-0003-3131-9316]

#### Resumo

Na vida cotidiana, constantemente as pessoas se deparam com problemas a serem resolvidos, assim como no contexto educacional. Nesse sentido, a fim de revelar como a Resolução de Problemas vem sendo abordada nas aulas de matemática, este estudo objetiva identificar e analisar concepções que estudantes apresentam sobre problemas matemáticos. A investigação foi realizada no primeiro semestre do ano de 2021, com o total de 96 estudantes, de turmas dos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental e dos 2º e 3º anos do Ensino Médio, de duas escolas públicas no estado de Santa Catarina, Brasil. Esta pesquisa se caracteriza como qualitativa e descritiva, sendo os procedimentos adotados constituídos por uma investigação-ação. Para a coleta de dados, os estudantes foram solicitados a responderem um questionário relacionado com os sentidos atribuídos aos problemas utilizados nas aulas de Matemática, e os dados foram analisados com base em investigações que constituem a fundamentação teórica da pesquisa. Como resultados obtidos, destaca-se que, apesar dos estudantes manifestarem uma concepção geral do que seriam problemas em diferentes contextos, quando se referem aos problemas estudados no âmbito escolar, eles os conceitualizam como sendo processos mecânicos, pautados na repetição e memorização. Além disso, existe uma disparidade no sentido de tipos de problemas que são abordados nas aulas de Matemática e os tipos de problemas que os estudantes gostariam de resolver. Assim sendo, a investigação trouxe um panorama geral quanto à concepção que os estudantes apresentam sobre problemas matemáticos.

**Palavras-chave:** Ensino de matemática. Ensino Fundamental. Ensino Médio. Problemas matemáticos. Resolução de Problemas.

#### Abstract

In daily life, people are constantly faced with problems to be solved, as well in the educational context. In this sense, in order to reveal how Problem Solving has been approached in mathematics classes, this study aims to identify and analyze students' conceptions about mathematical problems. The

---

<sup>1</sup> [lgieseler@furb.br](mailto:lgieseler@furb.br), Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Licenciado em Matemática pela mesma Universidade, Blumenau/SC/Brasil.

<sup>2</sup> [brunoschneider@furb.br](mailto:brunoschneider@furb.br), Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Licenciado em Matemática pela mesma Universidade, Blumenau/SC/Brasil.

<sup>3</sup> [janainap@furb.br](mailto:janainap@furb.br), Doutora em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Bacharel e Licenciada em Matemática pela mesma Universidade, Blumenau/SC/Brasil.

investigation was carried out in the first semester of 2021 with a total of 96 students, from classes of the 6th and 7th grades of Elementary School and the 2nd and 3rd grades of High School, from two public schools in the state of Santa Catarina, Brazil. This research is characterized as qualitative and descriptive, and the procedures adopted are constituted by an action-research. For data collection, students were asked to answer a questionnaire about their conceptions regarding to the problems used in mathematics classes, and the data were analyzed based on investigations that guide the theoretical foundation of this research. As obtained results, it is highlighted that despite the students express a general conception of what would be problems in different contexts, when they refer to the problems studied in the school environment, they conceptualize them as mechanical processes, based on repetition and memorization. Furthermore, there is a disparity in terms of types of problems that are used in mathematics classes and types of problems that students would like to solve. Therefore, the investigation provided an overview of the students' conception of mathematics problems.

**Keywords:** Mathematics teaching. Elementary School. High School. Mathematics problems. Problem Solving.

### Resumen

En la vida cotidiana, las personas se enfrentan constantemente con problemas por resolver, así como en el contexto educativo. En este sentido, con el fin de revelar cómo se ha abordado la Resolución de Problemas en las clases de matemáticas, este estudio tiene como objetivo identificar y analizar concepciones de los estudiantes sobre los problemas matemáticos. La investigación se llevó a cabo en el primer semestre de 2021 con un total de 96 estudiantes, de las clases de 6º y 7º año de la Escuela Primaria y de 2º y 3º año de la Escuela Secundaria, de dos escuelas públicas del estado de Santa Catarina, Brasil. Esta investigación se caracteriza por ser cualitativa y descriptiva, y los procedimientos adoptados están constituidos por una investigación-acción. Para la recolección de datos, se solicitó a los estudiantes que respondieran un cuestionario relacionado con las concepciones atribuidas a los problemas utilizados en las clases de matemáticas, y los datos fueron analizados a partir de investigaciones que constituyen la fundamentación teórica de la investigación. Como resultados obtenidos, se destaca que si bien los estudiantes expresan una concepción general de lo que serían problemas en diferentes contextos, cuando se refieren a los problemas estudiados en el ámbito escolar, los conceptualizan como procesos mecánicos, basados en la repetición y memorización. Además, existe una disparidad en cuanto a los tipos de problemas que se abordan en las clases de matemáticas y los tipos de problemas que a los estudiantes les gustaría resolver. Por lo tanto, la investigación proporcionó una visión general de la concepción de los problemas matemáticos por parte de los estudiantes.

**Palabras claves:** Enseñanza de las matemáticas. Escuela Primaria. Escuela Secundaria. Problemas de matemáticas. Resolución de Problemas.

## 1 Introdução

Na vida cotidiana, constantemente as pessoas se deparam com problemas a serem resolvidos, geralmente relacionados às atividades realizadas e presentes nos mais diversos contextos, podendo abranger desde o campo pessoal e profissional até a esfera social do ambiente em que as pessoas estão inseridas (Singer; Voica, 2013). Constantemente, os problemas estão presentes na esfera educacional, onde os estudantes são confrontados com situações a serem resolvidas durante as aulas. Nesse contexto, em particular nas aulas de Matemática, os problemas são comumente utilizados pelos professores para promover a aprendizagem de conceitos e para desenvolver diferentes habilidades dos estudantes durante o processo de resolução.

Uma perspectiva atual do ensino com a Resolução de Problemas é a de utilizá-la como um meio para ensinar Matemática, ou seja, o ponto de partida para desenvolver conceitos ou procedimentos matemáticos, tornando-se o fio condutor para promover a aprendizagem matemática (Allevato; Onuchic, 2021; Van de Walle, 2009). Porém, atividades de resolução de problemas, por vezes, ainda são utilizadas exclusivamente com o objetivo de fixar e aplicar um conhecimento matemático apresentado anteriormente pelo professor, nos apresentando uma concepção de ensino que faz o uso de textos no enunciado dos problemas, por vezes sem um sentido para o seu resolvidor (Allevato, 2014; Bonotto, 2013). Nesse contexto, a fim de investigar como a Resolução de Problemas vem sendo abordada nas aulas de Matemática, este estudo objetiva identificar e analisar concepções que estudantes apresentam sobre problemas matemáticos.

A fim de atingir o objetivo elencado neste artigo, a investigação foi realizada no primeiro semestre do ano de 2021 com o total de 96 estudantes, de turmas dos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental e dos 2º e 3º anos do Ensino Médio, de duas escolas públicas no estado de Santa Catarina, Brasil. Na ocasião, os estudantes foram solicitados a responderem um questionário relacionado com os sentidos atribuídos por eles aos problemas utilizados nas aulas de Matemática. A seguir, discorre-se sobre a fundamentação teórica da investigação, a caracterização metodológica da pesquisa, a análise e discussão dos resultados obtidos e, por fim, as considerações finais da investigação realizada.

## 2 Os problemas matemáticos

O uso de problemas no ensino de Matemática tem ganhado espaço ao longo das últimas décadas, gerando pesquisas que descrevem resultados satisfatórios por meio de diferentes perspectivas: ensino presencial, remoto, formação de professores e em variados níveis de ensino, da Educação Básica ao Ensino Superior, bem como em cursos de aperfeiçoamento. Nesse aspecto, as pesquisas que retratam práticas educativas que utilizam da Resolução de Problemas como estratégia para o ensino, em que o problema foi usado principalmente para desenvolver conceitos e conteúdos matemáticos, consolida-se como uma concepção de ensino que favorece a aprendizagem matemática e a formação integral dos estudantes (Andreatta; Allevato, 2019).

Cabe destacar que existem diferentes abordagens relacionadas à Resolução de Problemas, que perpassam pelas distintas concepções do que é um problema. Por vezes, a falta de clareza do que é um problema leva a práticas reducionistas em relação ao potencial das atividades de resolução de problemas em aulas de Matemática (Peduzzi, 1997). Então, para o nosso entendimento e a fim de estabelecer um parâmetro nesta investigação, considera-se que “problema é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver” (Onuchic, 1999, p. 215). Assim, um problema matemático se tornará, de fato, um problema, quando o resolvidor estiver motivado em resolvê-lo, não obtendo de imediato a sua solução; caso contrário, a questão deixa de ser um problema e passa a ser uma atividade direcionada para aprimorar determinadas habilidades já desenvolvidas anteriormente pelos estudantes (Echeverria; Pozo, 1998).

Cabe destacar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta como descrição de problema duas narrativas distintas, conforme se apresenta a seguir:

Há problemas nos quais os estudantes deverão aplicar de imediato um conceito ou um procedimento, tendo em vista que a tarefa solicitada está explícita. Há outras situações nas quais, embora essa tarefa esteja contida no enunciado, os estudantes deverão fazer algumas adaptações antes de aplicar o conceito que foi explicitado, exigindo, portanto, maior grau de interpretação (Brasil, 2018, p. 535).

Essa descrição converge ao entendimento do que a literatura denomina como exercício, que são atividades para as quais “[...] dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução” (Echeverria; Pozo, 1998, p. 16). Nesse contexto, pode-se afirmar que “[...] o problema não é um exercício no qual o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou uma determinada técnica operatória” (Onuchic, 1999, p. 215).

A Base Nacional Comum Curricular complementa o entendimento apresentado para problema, indicando que:

Há, ainda, problemas cujas tarefas não estão explícitas e para as quais os estudantes deverão mobilizar seus conhecimentos e habilidades a fim de identificar conceitos e conceber um processo de resolução. Em alguns desses problemas, os estudantes precisam identificar ou construir um modelo para que possam gerar respostas adequadas. Esse processo envolve analisar os fundamentos e propriedades de modelos existentes, avaliando seu alcance e validade para o problema em foco (Brasil, 2018, p. 535).

Nessa posição em questão, o problema é descrito como um desafio, algo que instiga o estudante a avançar na aprendizagem matemática. Portanto, o mesmo documento que trata um problema de Matemática como um exercício de revisão de conteúdos e de avaliação do processo de memorização de processos, também instiga os professores a apresentarem problemas em sala de aula que os estudantes precisem ir além de seus conhecimentos prévios a fim de obter uma solução válida para o problema.

Nesse aspecto, cabe destacar que, embora possam ser atribuídos benefícios ao uso de exercícios em sala de aula como parte da formalização do conteúdo, da padronização na escrita algébrica e da fixação de procedimentos e algoritmos básicos, sendo parte importante das aulas de Matemática, é necessário distingui-los dos problemas para que não se constituam como a única ou a mais frequente abordagem de ensino.

Quando os problemas se confundem com exercícios, e as fronteiras não são estabelecidas, por vezes a Resolução de Problemas pode ser reduzida a ensinar *para* resolver problemas. Nessa concepção, conforme salientam Allevato e Onuchic (2021, p. 39-40), a Matemática é considerada:

[...] utilitária de modo que, embora a aquisição de conhecimento matemático seja de primordial importância, o propósito principal do ensino é ser capaz de utilizá-lo. Interessa a habilidade dos alunos de transferirem o que aprenderam num contexto (em geral, puramente matemático) para problemas em outros contextos, ou seja, se ensina Matemática para a resolução de problemas.

Nessa forma de abordagem, os problemas são associados habitualmente com situações em que um contexto apresentado com palavras no enunciado é necessário e cabe

aos estudantes interpretar as informações para aplicar o conteúdo ou procedimento que já foi apresentado pelo professor por meio de definições e exemplos.

Quando o problema é entendido como um desafio, algo que demanda pensamento crítico e criativo dos estudantes, quando eles precisam mobilizar seus conhecimentos prévios para estabelecer conexões com a Matemática necessária para resolver o problema, tem-se constituída uma abordagem de ensinar *através* da Resolução de Problemas.

Segundo Allevato e Onuchic (2021), nesse enfoque, o ponto de partida das atividades de Matemática deixa de ser o professor mostrando exemplos e apresentado definições, e passa a ser o problema em si, que é resolvido pelos estudantes. Esse problema permite ao professor, após a resolução pelos estudantes, formalizar o conteúdo matemático pretendido. As autoras ressaltam que, quando a resolução de problemas é utilizada como um meio para se ensinar Matemática “[...] e não somente como contexto para aplicar conteúdos matemáticos supostamente aprendidos previamente, fica ratificada a posição da Resolução de Problemas como uma abordagem atual de trabalho em sala de aula de Matemática” (Allevato; Onuchic, 2021, p. 44).

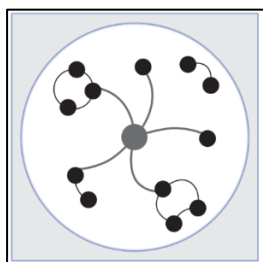
Assumindo essa distinção entre o que é problema e o que é exercício, na sequência, discute-se as formas de abordagem da Resolução de Problemas e como o contexto do uso de problemas é orientado para essa forma de trabalho.

## 2.1 Contextos sobre o uso de problemas em sala de aula

Segundo a Base Nacional Comum Curricular, no Ensino Fundamental, deve-se ter o compromisso com o letramento matemático ao se “[...] favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas” (Brasil, 2018, p. 266, grifo nosso). Quanto ao Ensino Médio, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais, deve-se estabelecer Itinerários Formativos se referindo à Matemática e suas tecnologias como um aprofundamento de conhecimentos, com o objetivo de aplicá-los em “[...] contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas” (Brasil, 2018b, p. 7).

Como descrito ao longo desses documentos curriculares, constata-se que a escola precisa desenvolver, nos estudantes, habilidades em resolução de problemas, além de destacá-la como sendo uma forma privilegiada de ensino de Matemática. Colocado isso, de acordo com Van de Walle (2009), as pessoas podem construir seu próprio conhecimento através da ligação de ideias pré-existentes, ou seja, conforme ilustrado na Figura 1, ideias que o estudante já possui sendo modificadas e se unindo com outras, para que seja possível a construção de uma nova ideia ou um novo conceito.

Figura 1 – Construção do conhecimento matemático



Fonte: Van de Walle (2009, p. 43)

Segundo Morais e Onuchic (2011), essas relações entre o que se pretende ensinar e o que já se sabe é que constituem a contextualização, sendo possível que um contexto favoreça ou iniba o surgimento destas relações. Ainda, durante a resolução dos problemas, as relações de ideias formam conexões estabelecidas pelos estudantes, ultrapassando o aspecto da matemática escolar, que são fundamentais durante o processo de resolução. Essa rede de ideias permite, além do saber sobre o conteúdo, a compreensão deste, desse modo, o contexto dos problemas é um aspecto importante a ser observado por ser dele que surgem as conexões entre conceitos próprios da disciplina, favorecendo a interdisciplinaridade e a integração com o cotidiano do estudante (Allevato; Onuchic, 2019).

Compartilha-se do pensamento de que o contexto do problema, além de aproximar o conhecimento da realidade de um grupo social, deve servir como fundamentação para a elaboração de novos problemas pois, como indivíduos inseridos na sociedade, podemos afirmar que:

[...] estamos imersos em um universo de relações sociais pelas quais nos constituímos. Sendo assim, as vivências e as relações estabelecidas, tanto com o ambiente físico como com o social, devem servir como base para que os conteúdos escolares sejam significantes (Leite; Wenzel; Radetzke, 2020, p. 229).

Cabe destacar que, mesmo que seja importante para a aprendizagem matemática, a contextualização não deve ser restrita ou “[...] unicamente associada à aplicação dos conceitos em situações cotidianas. Esta é, de fato, uma das possíveis formas de estimular a atribuição de significados aos objetos de estudo, mas não é a única e nem sempre é a mais importante” (Espinelli, 2010, p. 13). Nesse sentido, faz-se necessário que os estudantes criem uma certa familiarização com o contexto do problema, a fim de facilitar a sua análise, bem como propiciar a oportunidade de desenvolver sua resolução (Fernandes; Junior, 2017; Martins, 2020).

### 2.3 Ensino de matemática através da resolução de problemas

No tocante às descrições sobre como deve ocorrer a implementação do problema e a construção do conhecimento, conforme são destacadas pela Base Nacional Comum Curricular, é possível enquadrá-las em duas, das três principais categorias destacadas por Schroeder e Lester (1989): (1) ensinar sobre resolução de problemas; (2) ensinar Matemática para resolver problemas; e (3) ensinar Matemática via resolução de problemas.

O ensino *sobre* resolução de problemas baseia as aulas de Matemática nas quatro etapas definidas por Pólya (1995), a respeito de como se deve proceder para resolver um problema nas aulas de Matemática: (1) compreender o problema e o que se pede para ser resolvido, (2) pensar em um plano para a resolução, (3) executar o plano elencado e (4) verificar e analisar a solução obtida.

Seguindo uma direção próxima ao ensino sobre as etapas da resolução, temos o ensino *para* resolver problemas, em que as aulas se baseiam no repasse de conceitos puramente matemáticos, com o intuito de permitir uma posterior aplicação destes conceitos na resolução de problemas. Estas abordagens se aproximam na prerrogativa de que é necessário apresentar todos os passos instrumentalizados da resolução antes dela acontecer, cabendo ao estudante utilizar esses passos na ordem correta, transparecendo a impressão de que o



problema só pode ser resolvido após as instruções do professor, sendo a etapa final do conteúdo ensinado e aprendido, podendo propiciar a sensação de insuficiência e desinteresse por parte dos estudantes (Allevato; Onuchic, 2021).

Diferente das concepções anteriores, a sociedade, ao passo que se modifica, altera sua relevância dada às necessidades da escola e de que, a Matemática como componente curricular, está recebendo novas responsabilidades, sendo necessário capacitar os jovens com “[...] aspectos como criatividade, habilidade para trabalhar em equipe, naturalidade no enfrentamento de novos problemas, autodidatismo, autonomia intelectual, entre outros” (Allevato, 2014, p. 210). Indo ao encontro com essas tendências, o ensino *via*, mais recentemente denotado de *através*, descreve a implementação do problema como o ponto de partida das aulas, e sua resolução passa a ser realizada pelos estudantes, na qual o conteúdo matemático é construído durante o processo de resolução dos problemas (Allevato; Onuchic, 2021).

No que diz respeito à resolução, constata-se que comumente os estudantes apresentam ter receio quanto à necessidade de resolver problemas que exigem o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos que vão além das operações básicas da aritmética (adição, subtração, multiplicação e divisão), o que ocorre devido à falta de confiança dos estudantes nas suas próprias capacidades (Spinillo, 2017; Duarte; Allevato, 2020). Nesse contexto, cabe destacar que a concepção de ensino de Matemática por meio da Resolução de Problemas pode oferecer oportunidades para os estudantes desenvolverem sua autoconfiança, e esta concepção pode ser orientada pela Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, apresentada e discutida amplamente em Allevato e Onuchic (2021).

Com a finalidade de evidenciar qual a prática de Resolução de Problemas que é utilizada habitualmente nas aulas de Matemática, neste estudo, se deu voz aos estudantes, que revelam por meio dos sentidos atribuídos por eles sobre o que são problemas nas aulas de Matemática e o tipo de atividade de resolução de problemas que vivenciam em seu cotidiano escolar. Na sequência, apresenta-se a abordagem metodológica da pesquisa.

### 3 Caracterização metodológica

No que diz respeito à caracterização metodológica da pesquisa, a investigação foi realizada no primeiro semestre do ano de 2021, com o total de 96 estudantes, divididos entre turmas dos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental e dos 2º e 3º anos do Ensino Médio, em duas escolas públicas no estado de Santa Catarina, Brasil. A atividade foi desenvolvida com os estudantes ao longo de uma aula, com duração de 45 minutos, e seu registro realizado por eles a fim de permitir que os dados da atividade pudessem ser analisados posteriormente.

Em relação à forma de abordagem do problema, a investigação se caracteriza como qualitativa e descritiva, sendo os procedimentos adotados constituídos por uma investigação-ação (Kauark; Manhães; Medeiros, 2010). Para a coleta de dados, foi aplicado um questionário com os estudantes, que foi respondido de acordo com seus conhecimentos prévios. Os dados elencados na investigação foram analisados com base em investigações que norteiam a fundamentação teórica da pesquisa, considerando as seguintes categorias: a concepção que os estudantes possuem sobre problemas de modo geral, seu entendimento quanto ao conceito de problemas matemáticos, aspectos que podem caracterizar tais problemas como sendo fáceis ou difíceis de se resolver e os tipos de problemas que os estudantes gostariam de resolver.

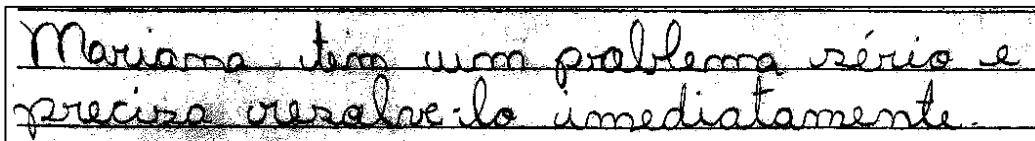
Em relação às etapas estabelecidas, primeiro foram construídas quatro questões: (1) Escreva uma frase com a palavra problema; (2) O que você entende por um problema matemático?; (3) O que você considera um problema fácil? E um problema difícil?; (4) Escreva um problema que você gostaria de resolver.

Os estudantes foram solicitados a responder as questões e os dados foram analisados neste estudo. Desse modo, apresenta-se os resultados obtidos na seção a seguir, junto com a sua discussão desenvolvida com base no referencial teórico da pesquisa.

#### 4 Análise e discussão dos resultados

Quanto à primeira questão – *Escreva uma frase com a palavra problema* – percebe-se que alguns estudantes escreveram frases em que associaram o problema com a necessidade de sua resolução, ainda que não se constituísse diretamente por um problema matemático. A Figura 2 mostra uma frase escrita nesse contexto.

Figura 2 – O problema associado à sua resolução



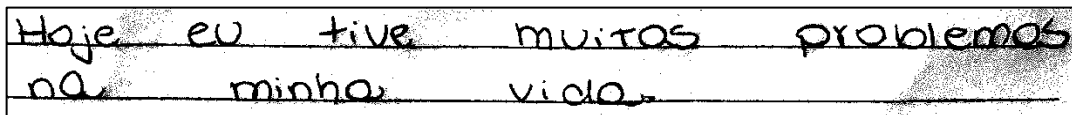
Mariana tem um problema sério e precisa resolvê-lo imediatamente.

Fonte: Acervo da pesquisa (2021)

Pode-se aproveitar essas concepções dos estudantes para envolvê-los em uma discussão que avance para a aprendizagem, sugerindo que criem um problema matemático associado a essa ideia. Assim, há de se constatar que o entendimento de problema na vida real e na Matemática podem convergir, ao se envolver as vivências dos estudantes e valorizar suas experiências durante a atividade de resolução de problemas (Van de Walle, 2009).

Ainda nesse contexto, constata-se que a maior parte dos estudantes escreveram frases que desvinculam os problemas da Matemática, referindo-se a problemas envolvidos em um contexto pessoal ou social. A Figura 3 apresenta a resposta de um estudante que retrata essa situação.

Figura 3 – Problema de contexto social



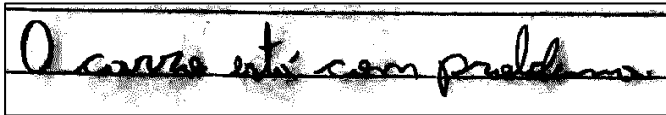
Hoje eu tive muitos problemas na minha vida.

Fonte: Acervo da pesquisa (2021)

Em relação às frases que citaram problemas, alguns estudantes trouxeram situações já vivenciadas por eles anteriormente, nas quais houve a necessidade de resolver determinado problema. A Figura 4 traz um problema que um estudante teve a experiência de observar dentro do contexto familiar dele.



Figura 4 – Problema da vida real

A photograph of a handwritten note on lined paper. The text, written in black ink, reads "O curso está com problema." The handwriting is somewhat cursive and slightly slanted.

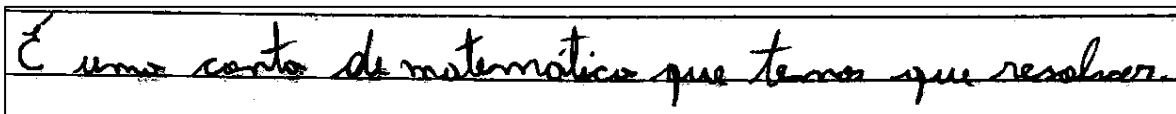
Fonte: Acervo da pesquisa (2021)

A denominação de problema apresentada pelos estudantes leva ao entendimento de que eles remetem a um desafio, algo que não tem solução imediata, convergindo para o que é esperado com a resolução de problemas nas aulas de Matemática no contexto atual de investigação, permitindo “[...] acompanhar as diferentes visões sobre o porquê de se ensinar Matemática” (Allevato, 2014, p. 211).

No que diz respeito à segunda questão – *O que você entende por um problema matemático?* – os estudantes apresentaram respostas que se referiram aos problemas como sendo contas matemáticas. Apesar dos estudantes manifestarem uma concepção geral do que poderiam ser problemas em diferentes contextos, quando se referem aos problemas estudados no âmbito escolar, eles os conceitualizam como sendo processos mecânicos, que exigem repetição e memorização. A análise das respostas permite verificar a influência do ensino tradicional em sala de aula nos dias atuais, mesmo com a sugestão emergente de que o professor deixe de ser o centro das atividades em sala de aula, permitindo que os estudantes se tornem os protagonistas da construção da sua aprendizagem matemática enquanto estão resolvendo problemas matemáticos (Allevato; Onuchic, 2021).

A Figura 5 aborda a resposta de um estudante que entende um problema matemático como sendo uma conta para resolver.

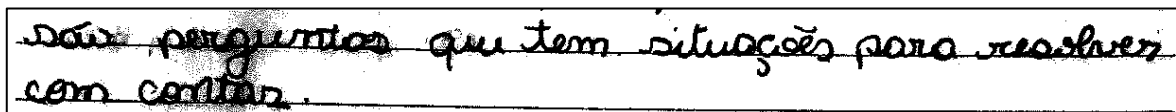
Figura 5 – Problema como uma conta matemática

A photograph of a handwritten note on lined paper. The text, written in black ink, reads "É uma conta de matemática que tem que resolver." The handwriting is cursive and slanted.

Fonte: Acervo da pesquisa (2021)

Além dessa visão, alguns estudantes associaram problemas matemáticos com os enunciados comumente presentes nas atividades encontradas em materiais didáticos. A Figura 6 traz a explicação de um estudante nessa perspectiva.

Figura 6 – Associação com enunciados

A photograph of a handwritten note on lined paper. The text, written in black ink, reads "São perguntas que tem situações para resolver com contos." The handwriting is cursive and slanted.

Fonte: Acervo da pesquisa (2021)

Essa concepção de que um problema matemático sempre possui um enunciado com palavras, e apresenta dados numéricos que demandam interpretação do texto para definir qual o procedimento a ser seguido para a resolução, constitui-se por uma visão restrita às experiências escolares associadas ao ensino *para* resolver problemas. A esse respeito, ressalta-se que essa concepção remete ao ensino tradicional de resolução de problemas,

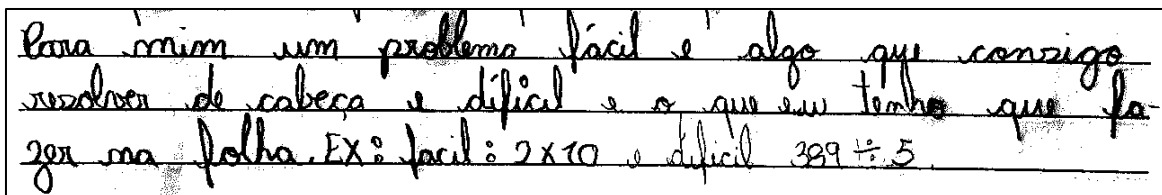
concentrando-se na aplicação de regras operacionais, que acontece “[...] apenas dentro da escola; raramente os alunos encontrarão essas atividades dessa forma fora da escola” (Bonotto, 2013, p. 38, tradução nossa).

Em relação à terceira questão – *O que você considera um problema fácil? E um problema difícil?* – há de se constatar que, ao considerar a dificuldade para a resolução de problemas matemáticos, do Ensino Fundamental ao Ensino Médio, diversos estudantes classificaram como problemas fáceis os que envolviam apenas as operações aritméticas mais básicas em sua resolução: adição e subtração. Por outro lado, constatou-se que problemas difíceis foram considerados, em sua maioria, situações que necessitam da operação de divisão para serem resolvidos ou que envolvem conteúdos matemáticos específicos associados a determinado ano escolar específico.

Apesar do avanço dos estudantes em sua grade escolar, operações aritméticas que vão além da adição e da subtração continuam sendo desafiadoras para alguns deles. Nesse sentido, é importante enfatizar que, ao promover uma aula na perspectiva do ensino através da Resolução de Problemas, o professor precisa conhecer quais subsídios são necessários ao estudante para resolver o problema e, ao mesmo tempo, envolver as ideias apropriadas de modo a manter o desafio e o interesse dele durante a resolução (Fernandes; Junior, 2017; Van de Walle, 2009).

Nesse aspecto, foi elencado pelos estudantes que problemas fáceis seriam aqueles possíveis de resolver mentalmente, já os problemas difíceis necessitariam da sua representação para conseguir chegar à solução. A Figura 7 mostra a resposta de um estudante que demonstra a situação em questão.

Figura 7 – Problemas fáceis e difíceis de resolver



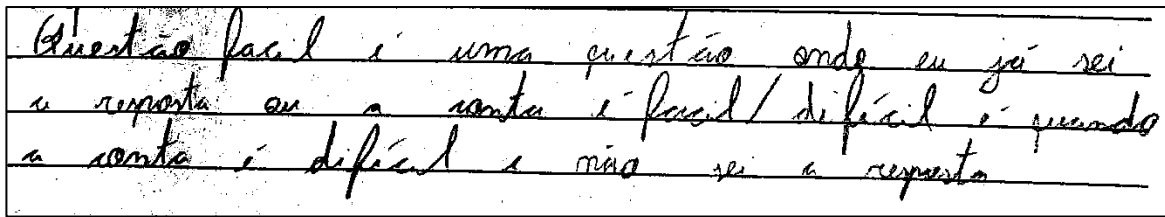
Para mim um problema fácil é algo que consigo resolver de cabeça e difícil é o que eu tenho que fazer na folha. Ex: fácil:  $2 \times 10$  e difícil  $389 \div 5$ .

Fonte: Acervo da pesquisa (2021)

Quanto à definição de problema matemático, nessa questão, alguns estudantes trouxeram a ideia de que um problema fácil seria um no qual eles já saberiam a resposta, enquanto um problema difícil eles ainda não saberiam resolver. Essa situação se aproxima da definição de problema defendida por Onuchic (1999). Pode-se concluir, portanto, que os estudantes atribuem a ideia de problemas fáceis àqueles que exigem memorização, procedimentos mecânicos, pouco esforço, ou seja, aos exercícios. Os difíceis envolvem um obstáculo a ser superado.

Nesse aspecto, Van de Walle (2009, p. 33) ressalta que, nas aulas em que se possibilita que os estudantes se envolvam em fazer matemática, os estudantes precisam “[...] se envolver, correr riscos, colocar as ideias para fora onde os outros possam vê-las.” Nesse tipo de abordagem, quando os estudantes são colocados a resolver problemas, eles não sabem de imediato a sua solução, o que converge com a resposta apresentada na Figura 8.

Figura 8 – Definição de problema



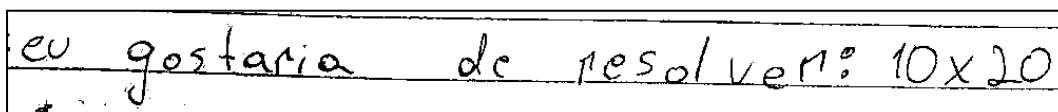
Questão fácil é uma questão onde eu já sei a resposta ou a conta é fácil/difícil é quando a conta é difícil e não sei a resposta

Fonte: Acervo da pesquisa (2021)

Em especial à quarta questão – *Escreva um problema que você gostaria de resolver* – foram encontradas evidências de dificuldades e receio por parte dos estudantes em elaborarem seus próprios problemas. Foi possível organizar as respostas em duas categorias: a primeira contempla os problemas que se restringem ao cenário da matemática escolar, enquanto a segunda categoria apresenta questões que necessitaram de uma análise, considerando outros aspectos além do conteúdo matemático, indo “[...] muito além de avaliar o que está escrito no enunciado do problema” (Martins, 2020, p. 167).

Para a primeira categoria, algumas hipóteses podem ser estabelecidas, como pouca familiaridade com essa abordagem ou com a escrita; também, poderia ser ocasionado pela falta de autoconfiança dos estudantes. Ainda, foram encontradas evidências de dificuldades e receio por parte dos estudantes em elaborarem problemas que ultrapassassem o uso das operações básicas matemáticas, que os desafiariam cognitivamente (Spinillo, 2017; Duarte; Allevalo, 2020). Desse modo, percebe-se que, quando os estudantes propõem problemas que, de fato, gostariam de resolver, por vezes preferem não ser desafiados e propõem problemas que já sabem como devem ser resolvidos. A Figura 9 representa essa situação, com a resposta de um estudante do Ensino Médio.

Figura 9 – Problema que um estudante gostaria de resolver



eu gostaria de resolver: 10x20

Fonte: Acervo da pesquisa (2021)

Nos problemas categorizados como da matemática escolar, percebeu-se uma interpretação da atividade como se tivesse o propósito de utilizar o problema elaborado para ser aplicado nas aulas de Matemática. Com isso, uma associação aos clássicos exercícios (com enunciados do tipo *resolva abaixo* ou *determine*) apareceram com maior frequência, demonstrando que, ao longo de sua permanência na escola, os problemas a eles apresentados não se caracterizavam como desafios, mas sim como sendo repetições de procedimentos, evidenciando a presença do ensino *para* resolver problemas. Nesse aspecto, Allevalo (2014, p. 2013) ressalta que:

Essa é, ainda atualmente, a concepção mais presente nas salas de aula e nos livros de Matemática, mas pode levar a configurar a resolução de problemas como uma atividade que os alunos só podem realizar após a introdução de um novo conceito, ou após o treino de alguma habilidade de cálculo ou algoritmo. Além disso, nessa visão, a Matemática frequentemente é ensinada separada de suas aplicações.

Entretanto, também foram propostas situações com potencial para serem um ponto de partida para a aprendizagem de conhecimentos matemáticos contidos nestes problemas e ainda não estudados anteriormente. Por exemplo, a Figura 10 traz um problema, proposto por um estudante do Ensino Fundamental em que, para resolvê-lo, é necessário desenvolver concepções a respeito de divisões com resto diferente de zero, o que ainda não havia sido abordado em sala de aula.

Figura 10 – Ponto de partida para novos conceitos

A mãe de Júlia tem quatro mil e quera presentes com R\$200,00 cada, mas tem somente R\$150,00 com quantias reais cada um vai ficar? Vai dar a mesma quantidade a todos?

Fonte: Acervo da pesquisa (2021)

Portanto, constata-se que, quando são os estudantes que propõem problemas para resolver, mesmo se o professor não definir um contexto matemático, eles são capazes de propor problemas com base em sua realidade. Nesse aspecto, vários problemas propostos pelos estudantes, em especial aos que trazem um contexto ainda não abordado nas aulas anteriores, podem contribuir para o desenvolvimento da compreensão matemática ao constatar que “a resolução de problemas inéditos requer transferir ideias já aprendidas em um contexto para novas situações” (Van de Walle, 2009, p. 47).

Por último, também foram propostos problemas unicamente de cunho matemático, por exemplo, o problema apresentado na Figura 11, que retrata uma situação exclusiva do contexto da própria Matemática.

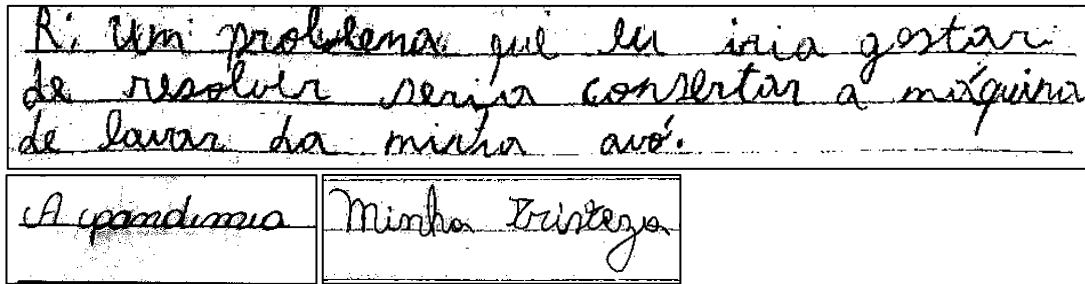
Figura 11 – Problema exclusivamente matemático

$A = \{x \mid x \text{ é um número primo e par}\}$

Fonte: Acervo da pesquisa (2021)

Ainda, ressalta-se que vários estudantes retratam situações de cunho social, cultural ou afetivo nos problemas por eles propostos, sem apresentar uma relação explícita com a Matemática. A Figura 12 apresenta algumas situações dessas categorias que foram propostas pelos estudantes.

Figura 12 – Situações não matemáticas



Fonte: Acervo da pesquisa (2021)

Essas respostas mostram que, para os estudantes, os problemas reais e difíceis comumente não são problemas matemáticos. Isso pode ser reflexo do ensino *para* resolver problemas, uma vez que:

Não obstante as aplicações da Matemática tenham inquestionável relevância, um perigo dessa concepção é que ela configure a resolução de problemas como uma atividade que os alunos só podem realizar após a introdução de um novo conceito, ou após o treino de alguma habilidade ou de algum algoritmo. Assim, a Matemática é ensinada separada de suas aplicações e a resolução de problemas é utilizada para dotar a teoria de um significado prático (Allevato; Onuchic, 2021, p. 43).

Ressalta-se que, ainda que os estudantes tenham apresentado diferentes tipos de problemas, mesmo os que não possuem cunho matemático (problemas sociais, problemas afetivos, entre outros) ainda são caracterizados como sendo *problemas*, uma vez que “[...] são todos problemas, e os adjetivos expressam diferentes tipos de problema que admitem, para sua resolução, diferentes estratégias” (Onuchic; Allevato, 2011, p. 81). Nesses casos, os problemas citados pelos estudantes podem ser um ponto de partida para o desenvolvimento de atividades com uma abordagem transdisciplinar.

As respostas dos estudantes permitem inferir que, em uma considerável parcela das aulas que tiveram ao longo dos últimos anos escolares, eles foram envolvidos em práticas de ensinar conceitos e procedimentos para, então, resolver problemas, separando a resolução de problemas do aprender Matemática.

## 5 Considerações finais

Quanto ao objetivo da investigação, em relação a identificar e analisar concepções que estudantes apresentam sobre problemas matemáticos, este estudo apresentou resultados que evidenciam a presença de diferentes concepções que os estudantes possuem diante dos problemas, matemáticos ou não. Assim, constata-se que existe uma disparidade no sentido de tipos de problemas que são abordados nas aulas de Matemática e os tipos de problemas que os estudantes gostariam de resolver, apontando para a possibilidade de trazermos, para a sala de aula, problemas que além de proporcionar a aprendizagem matemática, também contribuam para a formação integral dos estudantes.

Ainda, considera-se importante discutir com os estudantes que o problema em si é o ponto em comum de um grupo de pessoas, e que a sua resolução irá partir desse mesmo local,

mas que poderá chegar em soluções diferentes dependendo do seu resolvidor. Como avanços da pesquisa, destaca-se que a atividade e posterior conversa com o grupo pode vir a melhorar a desenvoltura dos estudantes em atividades que envolvam elaboração e resolução dos seus próprios problemas. Nesse sentido, constatou-se que os estudantes são capazes de elaborar problemas a partir dos seus conhecimentos e vivências prévias.

Esse estudo revela, por meio dos sentidos atribuídos pelos estudantes do que é um problema e o que é um problema matemático, que eles ainda estão inseridos em uma prática tradicionalista de ensino, em que há a crença de que os estudantes precisam primeiro aprender conceitos e procedimentos antes de resolver problemas, sendo reprodutores de construções realizadas predominantemente pelo professor.

Por fim, fica a recomendação de que se você quiser conhecer as experiências dos estudantes com a Resolução de Problemas na vida escolar, pergunte a ele o que se configura como um problema e como um problema matemático. Este estudo evidenciou a importância de se dar voz aos estudantes, inclusive para se avaliar os reflexos sobre as relações que se estabelecem (ou não) entre a Matemática da escola e fora dela.

## Referências

ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Trabalhar através da Resolução de Problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. **Vidya**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 209-232, jan./jun. 2014.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes.; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. As conexões trabalhadas através da Resolução de Problemas na formação inicial de professores de Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 2, p. 1-14, 3 jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i2.2334>.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? *In*: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria. (Org.). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. 2 ed. E-book. Jundiaí: Paco, 2021.

ANDREATTA, Cidimar; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Um cenário de estudos envolvendo resolução de problemas em edições do CIEM. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.21, n.1, p. 69-92, 2019. DOI: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i1p069-092>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. (versão final). Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Diário Oficial, Brasília, 2018b.

DUARTE, Edna Mataruco; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Formulação de Problemas no desenvolvimento de um Jogo Educacional Digital de Matemática. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 17, p. 1-25, 2020. DOI: <https://doi.org/10.37001/remat25269062v17id284eISSN>.

ECHEVERRÍA, María-Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. *In*: POZO, J. I. **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 13-42.



FERNANDES, Rúbia Juliana Gomes; JUNIOR, Guataçara dos Santos. Ensino de Estatística e de Probabilidade para os anos iniciais de escolarização: uma proposta para trabalhar resolução de problemas em contextos de jogos. **Revista BOEM**, Florianópolis, v. 5, n. 9, p. 62-80, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5965/2357724X05092017062>.

KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa**: guia prático. Itabuna, BA: Via Litterarum, 2010.

LEITE, Fabiane Andrade; WENZEL, Judite Scherer; RADETZKE, Franciele Siqueira. Contextualização nos currículos da área das naturezas e suas tecnologias. **Revista Contexto & Amp; Educação**, n. 35, v. 110, p. 226-240, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2020.110.226-240>.

MARTINS, Fabíola da Cruz. Proposição de Problemas: Possibilidades de Aprendizagem no Ensino Médio. **Educação Matemática em Revista- RS**, [S.l.], v. 2, n. 21, p. 161-169, nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.37001/EMR-RS.v.2n.21.2020.p.161-169>.

MORAIS, Rosilda Santos; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. **A aprendizagem de polinômios através da resolução de problemas por meio de um ensino contextualizado**. In: XIII Conferência Interamericana De Educação Matemática - CIAEM, Brasil, Recife, 2011.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Unesp, 1999. p. 199-218.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa Em Resolução de Problemas: Caminhos, Avanços e Novas Perspectivas. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98. 2011.

PEDUZZI, Luiz Orlando de Quadro. Sobre a resolução de problemas no ensino da física. In: **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis: UFSC, v. 14 n. 3, p.229-253, 1997. DOI: <https://doi.org/10.5007/%25x>.

PÓLYA, George. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Trad. Heitor Lisboa de Araújo. 2ª reimpressão. Rio de Janeiro, 1995.

SINGER, Florence Mihaela; VOICA, Cristian. A problem-solving conceptual framework and its implications in designing problem-posing tasks. **Educational Studies in Mathematics**, v. 83, n.1. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9422-x>.

SPINELLI, Walter. **A construção do conhecimento entre o abstrair e o contextualizar: o caso do ensino da Matemática**. 2011. 138 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SPINILLO, Alina Galvão et al. Formulação de Problemas Matemáticos de Estrutura Multiplicativa por Professores do Ensino Fundamental. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 31, n. 50, p. 928-46, dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n59a04>.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no ensino Fundamental**: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula. Artmed, 6ª ed. Porto Alegre. 2009.