

# Um estudo de caso sobre a aplicação das técnicas de resolução de problemas de Olimpíadas de Matemática para a melhoria do ensino da disciplina

A case study on the application of problem solving techniques in Mathematics Olympiads to improve the teaching of the subject

Un estudio de caso sobre la aplicación de técnicas de resolución de problemas en Olimpíadas de Matemáticas para mejorar la enseñanza de la asignatura

Recebido: 17/04/2022 | Revisado: 25/04/2022 | Aceito: 05/05/2022 | Publicado: 09/05/2022

**Mauricio Pedro de Oliveira Junior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1247-9795>  
Universidade da Amazonia, Brasil  
E-mail: [linkmauricio.jesus@gmail.com](mailto:linkmauricio.jesus@gmail.com)

**Henrique Maia Pinheiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5705-3486>  
Colégio Gentil Bittencourt, Brasil  
E-mail: [hmmatematica@gmail.com](mailto:hmmatematica@gmail.com)

**Wagner Davy Lucas Barreto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0675-9005>  
Colégio Federal Tenente Rego Barros, Brasil  
E-mail: [wlucasmath@gmail.com](mailto:wlucasmath@gmail.com)

## Resumo

Este trabalho visa entender a importância de uma preparação para as Olimpíadas de Matemática em escolas de ensino básico, bem como os benefícios gerados pelo ensino da matemática por meio de técnicas para a resolução de problemas. Para reforçar nossa teoria sobre a preparação para as Olimpíadas, fizemos um estudo de caso em uma escola da região metropolitana de Belém do Pará e, também, a catalogação em dissertações com trabalhos similares, reforçando assim as características desenvolvidas com o ensino voltado a preparação para as Olimpíadas de Matemática.

**Palavras-chave:** Ensino; Olimpíadas de matemática; Preparação para olimpíadas de matemática; Raciocínio lógico; Melhora no desempenho cognitivo.

## Abstract

This work aims to understand the importance of preparing for the Mathematics Olympiads in elementary schools, as well as the benefits generated by teaching mathematics through problem solving techniques. To reinforce our theory about the preparation for the Olympics, we did a case study in a school in the metropolitan region of Belém do Pará and, also, the cataloging in dissertations with similar works, thus reinforcing the characteristics developed with the teaching focused on the preparation for the Olympics. the Mathematical Olympiads.

**Keywords:** Teaching; Mathematical olympiads; Mathematics olympiad preparation; Logical reasoning; Improved cognitive performance.

## Resumen

Este trabajo tiene como objetivo comprender la importancia de prepararse para las Olimpíadas de Matemáticas en las escuelas primarias, así como los beneficios que genera la enseñanza de las matemáticas a través de técnicas de resolución de problemas. Para reforzar nuestra teoría sobre la preparación para las Olimpíadas, hicimos un estudio de caso en una escuela de la región metropolitana de Belém do Pará y, también, la catalogación en disertaciones con trabajos similares, reforzando así las características desarrolladas con la enseñanza enfocada en la preparación para los Juegos Olímpicos Las Olimpíadas Matemáticas.

**Palabras clave:** Enseñanza; Olimpíadas matemáticas; Preparación olimpíadas matemáticas; Raciocinio lógico; Rendimiento cognitivo mejorado.

## 1. Introdução

Em fevereiro de 2020 o mundo deparava-se com a Pandemia do novo Coronavírus, uma doença que fechou cidades inteiras, prejudicando ainda mais os índices de proficiência dos estudantes, conforme alguns estudos do Senado Federal (2021),

concluindo que, de acordo com os dados do SAEB<sup>1</sup>, os alunos do ano de 2021 ingressaram no terceiro ano do ensino médio com uma nota média inferior aqueles que ingressaram em 2019, com um déficit de cerca de 10 pontos em matemática e 8 em língua portuguesa.

Ainda de acordo com esse estudo, o número de jovens que pensaram em evadir da escola chegou a quase 50% dos alunos entrevistados, além de muitos sentirem algum transtorno mental, seja por estarem distantes dos amigos, por estarem cansados ou com insônia.

Para o Senado, o quadro mesmo que seja lamentável é reversível, e as ações para muda-los já estão sendo tomadas, assim, corroborando com as práticas aplicadas pelos governantes, acreditamos que o estudo voltado para as Olimpíadas de Matemática tende a ajudar os alunos na melhora do desempenho escolar.

Deste modo, busco com a elaboração deste artigo contribuir com práticas de ensino-aprendizagem que reforcem o ensino da Matemática por meio da Resolução de Problemas, enfatizando que essa metodologia tem grande eficiência para amenizar as dificuldades encontradas por professores ao tentar ensinar seus alunos e, para isso, trago as concepções do professor Wagner Barreto (2021), que atua na escola Tenente Rego Barros, onde o mesmo recebeu-me para tratar sobre a aplicação da preparação dos alunos para as Olimpíadas de Matemática e de Conhecimento.

Além disso, busquei na literatura dissertações e teses que corroborassem com minhas ideias a respeito do ensino de matemática e, algo que posso destacar que encontrei em comum foi o fato de que os professores salientam a necessidade de os alunos serem o ponto de partida para o processo de ensino. Caso os alunos não sintam vontade de aprender, o processo torna-se cada vez mais desgastado e ineficiente.

## **1.1 As Olimpíadas de Matemática**

As Olimpíadas de conhecimento são competições que buscam avaliar o talento dos estudantes naquela área, em especial, as Olimpíadas de Matemática têm por objetivo encontrar jovens com aptidão para a disciplina e suas provas destacam-se por cobrar dos alunos itens que envolvem principalmente o raciocínio lógico, por meio de perguntas que possuem, muitas vezes, uma questão mais intuitiva do que conteudista.

Como principais objetivos das Olimpíadas de Matemática, temos

- Descobrir jovens com talento matemático excepcional e colocá-los em contato com matemáticos profissionais e instituições de pesquisa de alto nível, propiciando condições favoráveis para a formação e o desenvolvimento de uma carreira de pesquisa
- Contribuir para a melhoria da qualidade da educação básica, possibilitando que um maior número de alunos brasileiros possa ter acesso a material didático de qualidade;
- Favorecer o estudo de maneira interessante e contextualizada, aproximando os alunos do universo da Matemática,

### **1.1.1 Contexto histórico**

Estudos apontam que existem competições do tipo desde a idade média, contudo, de acordo com Bagatini (2010, p.13) a primeira Olimpíada de Matemática ocorreu em 1894, na Hungria, e destinava-se aos alunos que concluíam a segunda etapa do ensino regular do país e foram realizadas em homenagem ao professor József Kürschák, que houvera se tornado ministro da educação.

Já a primeira “Olimpíada Moderna” ocorreu no ano de 1934, na cidade de Leningrado, antiga União Soviética e, em 1959, tivemos, em Bucareste, na Romênia, a primeira IMO – International Mathematical Olympiad – que até hoje é o maior objetivo dos estudantes em se tratando de Olimpíadas de Matemática.

### 1.1.2 As Olimpíadas no Brasil

Ainda de acordo com Bagatini (2010), podemos destacar alguns grandes momentos a respeito das Olimpíadas de Matemática no Brasil, em 1977, temos registro da primeira competição realizada no Brasil, organizada no estado de São Paulo, foi criada pela Academia Paulista de Ciência e destinada somente a alunos do estado e atualmente é realizada em duas fases e, além disso, a Olimpíada foi dividida em três níveis: *Alfa* (sexto e sétimo ano do ensino fundamental), *Beta* (oitavo e nono anos do ensino fundamental) e *Gama* (primeiro e segundo anos do ensino médio).

Dois anos depois, em 1979, foi criada a primeira Olimpíada Brasileira de Matemática, promovida pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), a competição envolveu alunos de todo país e serviu como pré-requisito para a participação em torneios internacionais.

Em 1985 ocorre a Olimpíada Ibero-Americana de Matemática, destinada aos países da América Latina, bem como Portugal e Espanha. E, em 1988, com o intuito de o estudo da Matemática e a troca de experiências entre os competidores dos países participantes (Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Equador, Paraguai, Peru e Uruguai) surge a Olimpíada Cone-Sul.

Atualmente no Brasil, temos, principalmente, entre as escolas de ensino básico, a OBMEP – Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas e Privadas – e a Olimpíada Canguru de Matemática, que todos os anos estimulam milhões de crianças e jovens a testar seus conhecimentos com suas questões intrigantes e que despertam o interesse em raciocinar.

## 2. A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino

A metodologia por trás das questões de Olimpíadas de Matemática é a Resolução de Problemas, fomentada por George Polya, é uma metodologia que estimula os alunos a pensarem de forma organizada para tentar encontrar uma resposta para os problemas.

De acordo com Maia (2018):

A Resolução de Problemas é uma metodologia de ensino-aprendizagem fomentada por George Polya (1978) que consiste em ensinar a pensar o problema e, de forma ordenada, descobrir a solução, ou seja, a técnica a ser utilizada para resolver esse problema.

Segundo Polya, para resolvermos um problema devemos seguir quatro passos:

**I – Compreendendo o problema:** Para Polya (1978) é uma tolice responder uma pergunta que não tenha sido compreendida, essa a primeira e mais importante fase do processo de ensino-aprendizagem, é fundamental que o aluno entenda qual o problema e, principalmente, que ele queira resolvê-lo.

**II – Elaborando um plano:** Após entender o que está sendo pedido, o aluno deve criar uma estratégia de resolução. Os chamados problemas correlatos, aqueles que possuem técnicas de solução semelhantes, ajudam muito na elaboração de uma estratégia que irá facilitar a resolução do problema.

**III – Executando o plano:** após compreender e elaborar uma estratégia o aluno irá aplicá-la, utilizando-se do raciocínio lógico como principal ferramenta para tal execução. Para o autor é a parte mais fácil do processo de ensino-aprendizagem, paciência é o que mais se precisa.

**IV – Retrospectiva:** até mesmo os alunos considerados razoavelmente bons podem se sentir inseguros com a resposta encontrada, revisar o que fora escrito é uma parte importante para a consolidação do conhecimento e aperfeiçoamento da resolução de problemas. (Maia, p.30, 2018)

Deste modo, entendemos que as questões de Olimpíadas, em grande parte dos casos, necessitam de uma sequência lógica para serem resolvidas e, é pensando dessa forma, que Polya (1978) acreditava que seus alunos poderiam aprender de forma mais significativa, não somente decorando fórmulas e conceitos.

### 2.1 As técnicas de resolução de problemas matemáticos

Maia (2020) também organizou as provas da OBMEP de 2016 a 2020 e dividiu os itens por ordem de dificuldade e semelhança de resolução, destacando 5 principais técnicas, dentre eles:

**I – Método Clássico:** Para Maia (2020) ao resolvermos um problema utilizando essa técnica estaremos fazendo o uso de alguma ferramenta matemática, não havendo muita necessidade de interpretação. Essa técnica será utilizada geralmente na resolução de problemas convencionais.

**II – Perdas e Ganhos:** Nessa técnica, o aluno constrói a relação entre o valor alterado nas variáveis e o resultado final da expressão, atingindo, com essa percepção, mais rapidamente o valor procurado para a expressão.

**III – Quadros e tabelas:** Para o autor, essa técnica pode ser utilizada quando o problema tiver excesso de dados ou mais de uma solução, ou seja, permite ao aluno organizar os dados e encontrar uma solução com mais facilidade.

**IV – Desconstrução:** Maia (2020) destaca que essa técnica terá grande relevância se o problema, ao ser resolvido na ordem cronológica que está no enunciado, apresentar uma grande quantidade de termos algébricos ou uma grande possibilidade de resultados possíveis, porém que não solucionem o problema.

**V – Tentativa e Erro:** O autor acredita que essa é uma das formas mais relevantes de aprendizado, pois direciona o aluno a tentar encontrar o motivo pelo qual está errando, solidificando de forma mais ampla o que está sendo estudado.

## 2.2 Os aspectos cognitivos desenvolvidos durante a preparação para as Olimpíadas de Matemática

Maia (2020) também destaca que a preparação para as Olimpíadas de Matemática desenvolve nos alunos o raciocínio lógico, para ele

A metodologia desta dissertação fundamenta-se na teoria de Polya, analisando as principais técnicas de resolução de problemas, associando-as ao desenvolvimento cognitivo dos alunos e consequentemente tendo por objetivo servir como material de referência para o Ensino de Matemática por meio da Resolução de Problemas, trazendo o xadrez como ferramenta lúdica de aprendizagem. (Maia, 2020, p.11)

Ele reforça ainda que

Após entendermos como o cérebro funciona quando está tentando resolver um problema matemático, por meio das reações físico-químicas das sinapses, no lobo parietal, buscamos compreender como podemos utilizar esse conhecimento para contribuir com o desempenho cognitivo do aluno, ou seja, para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais eficaz. (Maia, 2020, p.21)

Medeiros e Bezerra corroboram ainda que

O conhecimento significativo é, por definição, o produto de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interação entre novas ideias logicamente e culturalmente compatíveis ou compatibilizáveis, com as ideias anteriores já ancoradas na estrutura cognitiva particular do aprendiz. É por demais relevante saber que nesse processo de produção do conhecimento significativo a própria estrutura cognitiva do indivíduo também se modifica ampliando-se, diversificando-se e intensificando seu potencial tornando-se assim cada vez mais capaz de processar novas informações, ideias e dados e ancorar os resultados desse processamento num continuum aparentemente ilimitado. (Medeiros & Bezerra, 2011, p. 29).

Assim, ao aplicarmos as técnicas de resolução dos problemas de Olimpíadas de Matemática, os autores acreditam que o aprendizado se dará de forma mais significativa, uma vez que os processos se darão de forma mais lógica.

## 3. Um Estudo de Caso

Estudando com afinco as escolas que realizam com seus alunos uma preparação baseada na resolução de problemas matemáticos, por meio das Técnicas de resolução, tive a oportunidade de encontrar a Escola Tenente Rego Barros, onde fui muito bem recebido pelo professor Mestre Wagner Davy Lucas Barreto.

O professor Wagner Lucas, junto ao professor Rondinelli Loureiro, é autor do livro *Por Dentro das Questões Olímpicas de Matemática* (2021), onde ele organiza 100 questões de provas anteriores da OBMEP, organizando-as por nível

de dificuldade, além de comentar todas as questões, sempre que possível, propondo mais de uma solução para a mesma. Os professores já estão trabalhando no segundo livro da série, com expectativa de ser publicado ainda no ano de 2022.

Barreto & Loureiro (2021) destacam que

Os problemas apresentados aos alunos pelas competições Matemáticas não reduzem a Matemática apenas a algoritmos (métodos) e fórmulas, pelo contrário, necessitam de um olhar diferenciado, pois são problemas de caráter investigativo, levando o estudante a formular hipóteses e testá-las a fim de realizar um julgamento em embasado para a resolução da situação problema. (Barreto & Loureiro, 2021, p.15)

### 3.1 A Metodologia da Preparação

Ao entender como funciona uma preparação, o professor explicou um pouco sobre o que ele acredita que é viável para uma boa organização de estudos para as provas de Olimpíadas de Matemática, do qual, destaco:

**1. Planejamento:** É importante que o professor faça um planejamento, para que o mesmo possa acompanhar os conteúdos que ele deverá ministrar aos seus alunos.

**2. Aulas no contraturno:** O professor recomenda que as aulas de preparação sejam “extras”, ou seja, fora da grade dos alunos, pois, ainda que desejamos que todos os alunos participem da preparação, não são todos que gostam/querem estudar matemática e, corroborando com as palavras de Polya, é uma tolice tentar ensinar quem não quer aprender.

**3. Material:** Para Bonfim (2013) somente resolver as questões da prova não é o ideal, para uma boa preparação, ele afirma que é importante dividir os itens por tópicos e por dificuldade de resolução, para que o aluno assimile com mais facilidades as técnicas de resolução. Assim, tanto Maia (2018), como Barreto e Loureiro (2021) fazem a seleção de várias questões de provas anteriores de Olimpíadas.

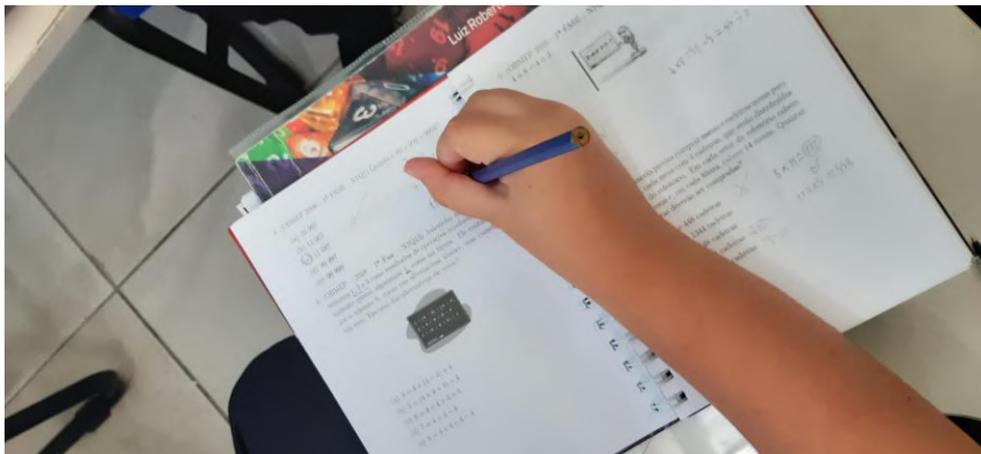
**4. Participação dos pais/responsáveis:** Para o professor Wagner, a escola conseguir que os pais participem dessa preparação é fundamental, uma vez que, pelo fato da preparação se dar durante o contraturno, o pai vai incentivar/orientar o aluno a ir, saber o que ele está estudando e, na medida do possível, acompanhar o raciocínio.

**5. Ensinar por meio das técnicas de resolução:** É importante que o professor mostre várias questões de um mesmo tipo, pois, conforme destacado por Bonfim (2013), ao resolver esses itens por meio das técnicas e, na medida do possível, buscar soluções alternativas, o aluno acaba solidificando o conhecimento com mais eficiência.

**6. Divulgação de medalhistas anteriores:** Para o professor é importante que, após a divulgação dos resultados, a escola reconheça o mérito dos alunos pois, assim, muitos outros serão inspirados pelos resultados dos colegas e, deste modo, acabam se interessando também pelas competições.

Na Figura 1 temos um aluno resolvendo uma questão durante a sua preparação para a OBMEP 2022, que será realizada dia 07 de junho deste ano.

**Figura 1:** Aluno resolvendo uma questão do livro Olímpicas de Matemática.



Fonte: Professor Wagner Lucas na Escola Tenente Rego Barros.

Outro aspecto importante destacado pelo professor Wagner é que, durante as aulas de preparação para as Olimpíadas, os alunos dialogam mais entre si, trocando ideias e tentando descobrir soluções para os problemas. Na Figura 2, vemos os alunos reunidos em grupo para tentar encontrar a solução de um dos itens.

**Figura 2:** Alunos tentando resolver um problema.



Fonte: Professor Wagner Lucas na Escola Tenente Rego Barros.

#### **4. Outros Trabalhos**

Visando reforçar minhas concepções a respeito das Olimpíadas e da melhora do ensino por meio dessas competições de ensino, busquei em outros trabalhos, em particular dissertações de mestrados e teses de doutorado, pesquisas que corroborassem com minhas concepções, podendo destacar três delas: CONCEPÇÃO, ORGANIZAÇÃO E REALIZAÇÃO DE OLIMPÍADA INTERNA DE MATEMÁTICA, EM TEMPOS DE ENSINO REMOTO, escrito por Marco Barbosa, apresentado a UFG, em 2021; A VONTADE DOS ALUNOS MEDALHISTAS DA OBMEP DO MUNICÍPIO DE COCAL DOS ALVES – PI, escrito por Wilter Ibiapina, apresentado a UFPE, em 2021; e RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS OLÍMPICOS ENVOLVENDO ANÁLISE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE ATRAVÉS DA METODOLOGIA DE POLYA, escrito por Alessandra Fernandes, apresentado a UFSC, em 2021.

Discorrendo brevemente sobre esses excelentes trabalhos, farei um resumo a respeito de cada um deles.

#### **4.1 Concepção, organização e realização de olimpíada interna de matemática, em tempos de ensino remoto**

O trabalho de Marco Barbosa acredito ser de grande valia para professores de anseiem implementar em suas escolas um projeto de preparação, ainda mais, o projeto iniciou-se em plena crise sanitária, onde as escolas estavam fechadas e as aulas precisaram ser ministradas por aplicativo de vídeo conferência, com ênfase nos níveis 1 e 2, ou seja, do 6º ao 9º ano, com duas aulas semanais para cada nível.

O professor dividiu sua dissertação em quatro capítulos, ditos: *A BNCC e a Matemática*; *RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: como ferramenta no desenvolvimento das habilidades preconizadas na BNCC*; *Retomada Histórica das Olimpíadas de Matemática e Concepção, organização e aplicação da Olimpíada Interna de Matemática*.

No primeiro capítulo ele trata sobre a BNCC e resume quais são as competências exigidas pela Base para serem aplicadas aos alunos do ensino fundamental II, além de elencar os cinco objetos de conhecimento que devem ser trabalhados para a faixa etária.

No capítulo subsequente, o autor traz a metodologia de ensino que está por trás das Olimpíadas de Matemática, a *Resolução de Problemas*, fomentada por Polya, ela deseja do aluno que pense de forma organiza para chegar na solução dos problemas, Barbosa (2021) reforça ainda que essa metodologia pode segundo ele [Polya] ajudar os alunos a compreenderem os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias dentro do trabalho feito em cada unidade temática.

O terceiro capítulo da dissertação é bem resumido e trata sobre o contexto histórico das Olimpíadas de Matemática, discorrendo sobre as primeiras competições de ensino até o modelo que conhecemos hoje, ele também destaca os principais objetivos desejados pela organização das Olimpíadas ao promoverem essas competições.

Em minha concepção, o capítulo quatro do trabalho de Barbosa (2021) é a “cereja do bolo” de seu trabalho, pois é nele que o autor expõe toda a metodologia de seu trabalho, para um professor que deseja elaborar uma preparação em sua escola, mas não tem ideia de como começar/fazer, caso ele siga as concepções aplicadas pelo autor, acredito que o mesmo não terá dificuldades.

Além das provas abertas, a escola onde o professor Marco Barbosa estava aplicando o seu projeto de pesquisa realizava uma prova interna, que possuía um edital, objetivos, fases de provas, cronograma, dentre outros, todos similares as Olimpíadas abertas. Para a Olimpíada Interna de Matemática (OIM) também existia uma preparação e servia como base para as demais provas de matemática e dura entre maio a setembro.

Na Figura 3, temos uma questão, com o gabarito comentado, que foi aplicada na OIM 2021.

**Figura 3:** Primeira questão da OIM 2021.

**OIM 2021**

**1ªFASE – NÍVEL 1**

**Questão 1** - Kairo e Normando decidiram apostar uma corrida na subida de uma escada de 100 degraus. Eles iniciaram juntos e Kairo sobe 10 degraus a cada 15 segundos, enquanto Normando sobe 10 degraus a cada 20 segundos.

Quando um deles chegar ao último degrau, quanto tempo faltará para o outro completar a subida?

- a) 10 segundos.
- b) 20 segundos.
- c) 30 segundos.
- d) 40 segundos.
- e) 50 segundos.

Gabarito: Letra E

Como Kairo sobe 10 degraus a cada 15 segundos ele gastará  $15 \times 10 = 150$  segundos para chegar ao último degrau da escada. Seguindo o mesmo raciocínio, Normando levará  $20 \times 10 = 200$  segundos para atingir o topo da escada. Assim Kairo chegará primeiro e ainda faltará 50 segundos para Maria completar a subida.

Fonte: Concepção, organização e realização de olimpíada interna de matemática, em tempos de ensino remoto. p.27. 2021.

As prova da primeira fase era composta de dez itens, cada um valendo 15 pontos, cada uma valendo 10 pontos, com cinco alternativas cada e com caráter eliminatório. Os alunos que conseguissem acertar 6 ou mais questões estariam aptos a realizar a prova da segunda fase, que consistia em seis questões valendo 20 ou mais pontos cada.

Sendo premiados os dez primeiros colocados com certificados, mais a premiação descrita na Tabela 1:

**Tabela 1:** Premiação OIM – 2021.

Colocação	Medalha	Item
1º	Ouro	Tablet
2º	Prata	Livro
3º	Bronze	Livro
4º a 10º	Menção Honrosa	Livro

Fonte: Adaptado de concepção, organização e realização de olimpíada interna de matemática, em tempos de ensino remoto. P.18. 2021.

Em suas considerações finais, o professor enfatiza ainda

O projeto foi pensado para estimular, inspirar e valorizar processos de verticalização de conhecimentos preconizados pela BNCC e incentivar professores a convocar os educandos na busca pelo rigor e pela ampliação do saber matemático. No que tange à BNCC, competências específicas como desenvolver o raciocínio lógico, interagir com seus pares de forma cooperativa, compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática foram contemplados. (Barbosa, p.38, 2021).

Assim, acredito que o projeto do professor tem muito a contribuir com o processo de formação dos alunos, uma vez que estimula os mesmos a estudarem e acredito que, uma das maiores dificuldades para o ensino é o fato dos alunos não estarem dispostos a aprender.

Nesse sentido, discorrerei agora sobre a Tese de Doutorado de Wilter Ibiapina (2021), que trata sobre a vontade dos alunos em aprender matemática e como as Olimpíadas de Matemática podem estimular essa vontade em estudar.

#### 4.2 A vontade dos alunos medalhistas da obmep do município de cocal dos alves – pi

Pautado na metodologia de Lev Vigotsky (1995b) o autor busca entender como os alunos que estão se preparando para as Olimpíadas de Matemática, em particular para a OBMEP, conseguem aprender de maneira mais eficaz em relação aos demais estudantes e tem como pergunta norteadora: *Quais são os motivos que favorecem os alunos medalhistas da OBMEP em Cocal dos Alves a quererem aprender Matemática?*

O trabalho do professor está dividido em nove capítulos, intitulados:

1. INTRODUÇÃO;
2. PERSPECTIVAS TEÓRICAS ACERCA DA VONTADE NA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL;
3. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA
4. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
5. ASPECTOS SOBRE O CONTEXTO SOCIOCULTURAL DOS PARTICIPANTES
6. DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO
7. ANÁLISES DAS ENTREVISTAS COM OS ESTUDANTES PARTICIPANTES
8. ANÁLISE DAS ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em sua introdução, o autor expõe suas concepções e apoia-se em vários autores, tais como Vigotsky (1995b), Paula (2007), Barbosa (2018), Schneider (2016) Skovsmose (2012), destacando os motivos pelos quais ele escreveu a sua tese, reforçando que

Com base nessa discussão sobre a concepção de vontade, surgiu a preocupação em se estudar a vontade dos alunos para a aprendizagem da Matemática em uma determinada situação social: o bom desempenho dos alunos premiados em Cocal dos Alves, município do Piauí. A escolha deste caso se justifica tanto pelo fato de as escolas deste município acumularem 227 premiações na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), como também por ocorrer em um município pequeno do Sertão do Estado do Piauí, distante 278 km da capital Teresina, com uma população de 5.572 habitantes e um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) classificado entre os 50 mais baixos do país. (Ibiapina, p. 21, 2021).

No segundo capítulo o autor dedica-se em falar sobre Vigotsky (1995b), sobre as contribuições dele acerca da psicologia da aprendizagem e, nesse sentido, Ibiapina (2021) reforça que

A ação voluntária consiste não apenas na realização dos objetivos conscientemente almejados, mas também no fato de que o sujeito se subordina aos objetivos mais importantes para ele, enquanto os demais motivos comportamentais têm significado secundário. **Assim, é preciso que o professor considere a aprendizagem Matemática como uma ação voluntária.** (Ibiapina, p.36, 2021)

Isto posto, é fundamental para o processo de ensino aprendizagem que o aluno tenha o interesse/vontade em aprender, pois, novamente parafraseando Polya, é uma perda de tempo querer ensinar alguém que não deseje aprender. E, para o autor, a preparação para as Olimpíadas de Matemática é um excelente estímulo para instigar nos alunos essa vontade em aprender.

No capítulo subsequente o autor discorre a respeito do conceito de *foreground* que, para ele

A ideia de *foreground* está relacionada à **interpretação que a pessoa faz de suas possibilidades de aprendizagem**, bem como de suas oportunidades de vida em relação ao que parece ser aceitável e estar disponível nos contextos sociais, políticos, econômicos e culturais, ou seja, a tudo que pode vir a acontecer com ela. Não as oportunidades que possam existir em qualquer forma socialmente bem definida ou objetiva, mas as oportunidades percebidas pela pessoa. (Ibiapina, p. 64, 2021).

No quarto capítulo Ibiapina faz uma catalogação na literatura a respeito das palavras “vontade”, “Vigotistky”, “will”, dentre outros, com a justificativa que a utilização desse tipo de revisão é justificada pelo fato de que se procurou obter uma quantidade expressiva de informações sobre o objeto de estudo que se encontram espalhadas em diversos periódicos (Ibiapina, p. 72, 2021).

O quinto capítulo traz concepções do autor a respeito da realidade sociocultural dos participantes do projeto de pesquisa, fazendo um estudo a respeito da história do Piauí, ele também buscou os resultados da OBMEP do ano de 2020, organizando os dados na Tabela 2.

**Tabela 2:** Quantidade de medalhas conquistadas na OBMEP pelos alunos do Piauí.

<b>Nível</b>	<b>Ouro</b>	<b>Prata</b>	<b>Bronze</b>	<b>Total</b>
1	26	55	265	346
2	40	79	197	316
3	26	76	145	247
<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>210</b>	<b>607</b>	<b>909</b>

Fonte: A vontade dos alunos medalhistas da obmep do município de cocal dos alves - pi. p.107. 2021.

No capítulo seis o autor explica o quantitativo de alunos que participaram de seu projeto de pesquisa e como ele fez a captação dos dados para o projeto, o autor fez algumas entrevistas com alunos/ex-alunos que já haviam sido premiados na OBMEP, investigando qual a característica em comum entre eles, enfatizando que

Assim, tanto as perguntas, quanto as respostas foram colocadas em categorias. Isto é, inicialmente, tiveram as categorias para as perguntas e, conforme cada pergunta, as categorias de respostas foram construídas, sendo que estas variavam conforme as perguntas. O intuito disso foi observar a quantidade de respostas em comum. (Ibiapina, p.116, 2021)

No capítulo subsequente o autor faz uma análise qualitativa dos dados obtidos no capítulo seis, ele faz uma organização dos alunos, faz seu perfil socioeconômico dos mesmos e deu ênfase em suas motivações para *frequentarem a escola; estudarem matemática; aprenderem matemática pra a vida; estudarem para a OBMEP; suas dificuldades no estudo de matemática e as suas expectativas para o futuro.*

Nesse capítulo, o autor também indagou os alunos a respeito da diferença entre as aulas de preparação para a OBMEP e as aulas ditas regulares, encontrando:

Todos os alunos disseram que existem diferenças entre as suas aulas de preparação para a OBMEP e as suas aulas regulares, bem como quais diferenças seriam. Um mesmo aluno pode apontar mais de uma diferença. Como exemplo, tem-se a resposta do aluno A8N1, que afirmou que quando estava no 6º ano já tinha visto assuntos do 8º e alguns assuntos do 7º. **O aluno A8N2, por sua vez, afirmou que os assuntos de quem faz a preparação para a OBMEP é um pouco mais adiantado do que nas aulas regulares**, isto é, o aluno quis dizer que os conteúdos ensinados são trabalhados em séries mais adiantadas que a deles. Isso que foi colocado pelos alunos é bom, pois, conforme foi

colocado pelo aluno A8N4 em outro momento, as aulas de preparação ajudam muito no sentido de que, quando ia para a escola, já sabia de muita coisa. (Ibiapina, p.160, 2021).

Os alunos medalhistas também enfatizaram que se sentem muito mais motivados em irem para a escola, pois estavam determinados a aumentar seu nível de conhecimento para tentar buscar outras medalhas na OBMEP.

Outro aspecto a se destacar é o fato de muitos alunos também participarem de outras olimpíadas de conhecimento, na Tabela 3, o autor apresenta uma sistematização das informações fornecidas pelos estudantes sobre quais são as olimpíadas das quais eles participaram e o número de vezes.

**Tabela 3:** Quantidade de alunos premiados em Olimpíadas de Conhecimento.

Olimpíada	Quantitativo
Canguru de Matemática	18
Olimpíada de Matemática sem Fronteiras	14
Olimpíada Brasileira de Astronomia - OBA	9
Olimpíada Brasileira de Robótica - OBR	7
Olimpíada Brasileira de Física - OBF	6
Olimpíada Piauiense de Matemática - OPIM	5
Olimpíada Brasileira de Química - OBQ	5
Olimpíada de Língua Portuguesa	4
Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas OBFEP	4
Olimpíada Brasileira de Matemática - OBM	3
Olimpíada Brasileira de Informática - OBI	2
Olimpíada Brasileira de Química Júnior OBQJ	2
Copa <i>Multilaser</i> de Matemática	1

Fonte: A vontade dos alunos medalhistas da obmep do município de cocal dos alves - pi. p.185. 2021.

Outro ponto importantíssimo na preparação foi a participação dos professores e, no capítulo oito, o autor faz uma análise de sua entrevista com os professores, perguntando-lhes sobre seu perfil social; a interação que os mesmos tem com seus alunos; a percepção deles sobre as aulas de preparação para a OBMEP; como eles veem a participação desses alunos nas aulas regulares e, também, as principais dificuldades encontradas por eles no que tange ao ensino de matemática.

Nesse sentido, é possível destacar que

Contribuindo com o que foi colocado sobre o fato de que os alunos querem aprender, o professor Pedro, ao comentar sobre os desafios que enfrentava como docente, afirmou que seus alunos da rede estadual eram alunos interessados, fáceis de lidar, educados e comprometidos. Ao se referir aos alunos da rede municipal, ele disse que nem todos eram, mas que tinha alunos também assim. Além disso, afirmou que professores de outras cidades comentam sobre o desinteresse de seus alunos, reclamam bastante deles, pois são numerosos e que esses alunos têm outros afazeres fora da escola, que são muito melhores do que ficar fazendo exercício. (Ibiapina, p.214, 2021)

Isto posto, é possível relacionar que, com a participação dos alunos na OBMEP, o desejo dos mesmos em aprender tornou-se maior e eles passaram a se tornar os agentes na construção do próprio conhecimento o que, para Ibiapina (2021) é um dos grandes motivos para a melhora do desempenho escolar dos alunos, concluindo ainda

Assim, pode-se perceber que, inicialmente, os alunos decidiram que iriam aprender Matemática para lograrem sucesso na OBMEP e, conseqüentemente, mudar de vida por meio da Educação. É possível perceber que eles se apoiaram em dois motivos auxiliares que foram estabelecidos por eles com o auxílio do professor: conseguirem uma premiação e conseguirem mudar de vida por meio da Educação. Isso colabora com o que pontua Vygotsky (1995f), no sentido de que a vontade não é livre, ela é influenciada pelo ambiente social e pela cultura, como também que o sujeito se apoia em um ou mais motivos para tomar a decisão. (Ibiapina, p. 230, 2021)

#### **4.3 Resolução de problemas olímpicos envolvendo análise combinatória e probabilidade através da metodologia de polya**

Outro trabalho que foi de grande valia para a construção deste artigo foram os escritos da professora Alessandra dos Santos Fernandes, em sua dissertação intitulada *Resolução de problemas olímpicos envolvendo Análise Combinatória e Probabilidade através da Metodologia de Polya* apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina, em 2021, como critério parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT.

Um dos principais motivos que fomentaram a professora a escrever seu trabalho foi a busca por estratégias de ensino que facilitam a aprendizagem matemática e instigam seu estudo e, nesse sentido, ela encontrou nos escritos do professor George Polya uma possível solução para seu problema.

O trabalho da professora está dividido em cinco capítulos, os quais são, 1. Introdução; 2. Metodologia de ensino baseada na resolução de problemas; 3. Considerações sobre Análise Combinatória e Probabilidade; 4. Abordagens de problemas Olímpicos envolvendo Análise Combinatória e Probabilidade e 5. Considerações Finais.

No primeiro capítulo a professora discorre sobre as motivações que a levaram a escrever seu trabalho a respeito da Resolução de Problemas, sua pesquisa tem como pilares teóricos os escritos do professor Ubiratan D’Ambrósio, bem como a Arte da Resolução de Problemas de Polya.

Nesse sentido, a autora destaca ainda que

É preciso que o estudante comece a ter interesse em aprender matemática devido a sua importância em aplicações nas diversas áreas do conhecimento, e não porque precisa passar numa prova, num concurso ou algo do tipo. Muitos conceitos ensinados na educação básica, de fato, são difíceis de contextualizar, porém a maneira de como o professor irá abordá-los pode fazer toda a diferença, tornando-os significativos ou não. (Fernandes, p. 16, 2021).

Além disso, a professora traz consigo quase vinte anos de experiências vividas em sala de aula e, assim como muitos professores, percebe o desinteresse de muitos alunos, principalmente nas séries finais do ensino médio, pelo aprender matemática, para ela, os alunos ainda estão muito presos a desenvolver as atividades simplesmente para “passar de ano”.

No capítulo subsequente, Fernandes (2021) dedica-se a transcorrer sobre a metodologia da Resolução de Problemas, enfatizando os passos de resolução, bem como fazendo a relação dessa metodologia com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e traz um breve histórico sobre a OBMEP.

Nesse capítulo a autora também elenca alguns pontos que são obtidos como empecilhos para uma preparação para as provas da OBMEP, dentre eles, posso destacar uma técnica defendida por Maia (2020) a *Tentativa e Erro*, onde o autor enfatiza que o aluno deve descobrir onde está errando para que assim, possa corrigir e aprender de forma mais significativa. Assim,

Muitas vezes o professor faz a correção no quadro, o aluno entende a correção feita pelo professor, mas não entende o que errou. **É necessário que o professor auxilie o aluno a entender o seu erro, para que este não fique com a ideia de que é incapaz de aprender matemática, pois, muitos alunos “desistem da matemática” por não receberem a devida atenção quando precisam, e assim acabam perdendo a confiança em si mesmos.** E, às vezes, aquilo que era tão simples tornou-se um bloqueio no desenvolvimento da aprendizagem desta disciplina, e alunos acabam descartando a matemática e carreiras que as envolva. **Os estudantes precisam se sentir empoderados, acreditar que a matemática é acessível para todos. Incentivá-los a ter persistência, atenção, organização e dedicação que são fatores que favorecem neste processo.** O erro é apenas um sinal de que a pessoa está pronta para crescer, evoluir. O tempo de memorização ou compreensão dos conceitos não é igual para todos os alunos; é preciso ter paciência. A dificuldade faz parte da aprendizagem para fazer novas conexões, deduzir novos conceitos. (Fernandes, p. 33, 2021).

No capítulo subsequente a autora faz excelentes contribuições a respeito da Análise Combinatória e Probabilidade, enfatizando *O que é a Análise Combinatória, seu Histórico, seus Princípios, alguns problemas, Conceitos e Definições importantes* assim como relaciona esses conceitos com a BNCC.

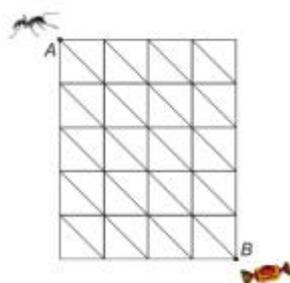
No quarto capítulo de seu trabalho é onde, em minha análise, a autora deixa suas principais contribuições para o ensino da Análise Combinatória e Probabilidade, nele a autora explica como fará para utilizar a metodologia da Resolução de Problemas para o ensino desses objetos do conhecimento.

A autora faz a catalogação e organização dos itens sobre o assunto nas provas de 2015 a 2019 das provas da OBMEP, nesse sentido Fernandes (2021) enfatiza que deseja disponibilizar aos professores de educação básica um material rico para aplicação em sala de aula ou mesmo em treinamentos para olimpíadas de matemática, envolvendo os conceitos de análise combinatória ou probabilidade.

Nesse capítulo, a professora propõe soluções de acordo com a metodologia de Polya para a resolução de alguns problemas das provas. A seguir destaco alguns passos de como a professora propõe a resolução de um dos problemas da prova da OBMEP 2019.

**Questão 12** - 1ª fase – ano 2019: A formiguinha da OBMEP está no ponto A e quer ir até o doce que está no ponto B. Ela anda sobre as linhas da figura e faz um caminho com o menor comprimento possível. Quantos são esses caminhos de menor comprimento?

**Figura 4:** Possíveis caminhos para a formiga.



Fonte: Prova da 1ª fase - OBMEP 2019.

Solução adaptada:

1º) Qual é a incógnita?

2º) Quais são os dados?

3º) Qual é a condicionante?

4º) Representar a ideia com uma figura, para facilitar a compreensão do problema:

5º) Adotar uma notação adequada:

6º) Estabelecer um plano:

7º) Executar o plano:

8º) Verificação do resultado:

Portanto, todos os caminhos mínimos precisam ficar restritos à região compreendida entre as paralelas azul e vermelha, destacadas na Figura 6. A formiga começa na diagonal azul e, em algum momento, desce para vermelha. Como há 5 segmentos verticais unindo as duas diagonais, há 5 maneiras de ela fazer um caminho mínimo. (Fernandes, p. 84, 2021).

Note que, independentemente da questão, pode ser ensinado ao aluno pensar dessa forma, para que o mesmo passe a desenvolver o “passo a passo” para que possa encontrar a solução dos problemas e, conjecturo, que essas técnicas possam ser aplicadas também em outras áreas do conhecimento.

Em suas considerações finais, Fernandes (p.211, 2021) também destaca que em cada resolução desses problemas selecionados, buscou-se colocar-se no lugar do aluno, identificando possíveis dúvidas e qual a melhor maneira de conduzir a resolução para que de fato o problema seja entendido e mais do que isso, a resolução seja significativa.

#### 4. Conclusão

Ao concluir a elaboração deste trabalho, notei também que as Olimpíadas de Matemática acabam por se tornarem a “porta de entrada” dos alunos no fantástico mundo olímpico, porém os alunos acabam também por estudarem para as diversas olimpíadas de conhecimento, conforme sintetizam Leite & Júnior (2020), ao enfatizarem que

A OBA traz dentre seus objetivos, despertar e fomentar o interesse dos jovens pela astronomia, astronáutica e ciências afins. Entendemos que este objetivo tem sido alcançado, face o aumento no número de participantes ao longo de suas edições. A olimpíada do ensino médio tem se apresentado em um contexto que se aproximam da realidade dos alunos, como a proposição de questões que abordam a observação do movimento dos astros ou o lançamento de foguetes. Este movimento traduz a ciência em algo mais “palpável”, possibilitando os alunos a vislumbrar sentido nos conteúdos e conceitos no momento e entra em consonância com os documentos oficiais, apesar da OBA do ensino médio não deixar explícita esta preocupação. (Leite & Júnior, p.22, 2020)

Assim, ao observar a aplicação das técnicas com os alunos, pude notar que eles começam a pensar de forma diferente e organiza, tentando resolver a maioria das questões com aquela determinada técnica, quando isso não é possível, ele tenta de outros modos, também faz isso para uma mesma questão, onde o mesmo busca a resolução por mais de um caminho.

Acredito também que a metodologia aplicada por Bonfim, Barreto, Maia e outros autores, pode ser aplicada em outras escolas, uma vez que os próprios professores mostram em seus trabalhos como elaborar essa preparação.

Outro desejo com a realização desse trabalho é fomentar em outros professores o prazer em trabalhar com as Olimpíadas de matemática, além disso, fornecer a eles ferramentas e motivos para que possam aplicar em suas escolas uma preparação adequada para as Olimpíadas e, com o tempo, trazer professores/alunos amantes de outras disciplinas para o mundo das competições de conhecimento.

O fato de os alunos se sentirem inspirados, por seus colegas, a tentar buscar as medalhas foi o que mais me chamou atenção, alguns alunos já eram medalhistas de anos anteriores e comentavam que queriam melhorar o resultado para esse ano. Assim, os alunos se sentiam mais estimulados a estudar, aprender e descobrir novos conhecimentos.

Deixo aqui também minha vontade em que este trabalho possa servir de base/inspiração para muitos outros, que os professores reconheçam a preparação para as Olimpíadas de Matemática (ou outras disciplinas) como uma excelente ferramenta para amenizar as dificuldades encontradas pelos alunos durante o processo de ensino-aprendizagem, ainda mais na atual conjuntura que nós, professores, percebemos em sala de aula, um grande déficit devido aos dois anos de aulas remotas.

## Referências

- Ausubel, D. P. (2002). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Paralelo.
- Fernandes, A. dos S. (2021). *Resolução de problemas olímpicos envolvendo Análise Combinatória e Probabilidade através da Metodologia de Polya*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Blumenau, Programa de Pós Graduação em Matemática Pura e Aplicada, Blumenau.
- Bagatini, A. (2010). *Olimpíadas de Matemática, altas habilidades e Resolução de Problemas - RS*. 2010. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Barbosa, M. A. (2021). *Concepção, organização e realização de olimpíada interna de matemática, em tempos de ensino remoto*. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística (IME), PROFMAT - Programa de Pós graduação em Matemática em Rede Nacional. Goiânia.
- Barreto, W. D. L. (2021). *Proposta metodológica para o ensino dos números por meio de atividades estruturadas*. Dissertação (Mestrado Matemática) – Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT), Belém – PA: UFPA.
- Barreto, W.D.L.; Loureiro, R. C. (2020) *Por dentro das questões olímpicas de matemática*. 1. ED. ANANINDEUA, PA. 2020.
- Bonfim, A. P. (2013). *Produção e Aplicação de Material Didático para Estudantes Inicantes em Olimpíadas de Matemática*. 2013. Dissertação (Mestrado Matemática) – Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT), Belém – PA: UFPA
- Brasil. MEC. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília
- Brasil. MEC. (2005). *1ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas*. IMPA.
- Brasil, S. F. (2022). *Pandemia acentua deficit educacional e exige ações do poder público*. Fonte: Agência Senado. Acesso em: 26 de fev. 2022. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/>.
- Diniz, M. I. (2001). Resolução de Problemas e comunicação. In: Smole, K. S; Diniz, M. I. *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Ibiapina, W. F. (2021). *A vontade dos alunos medalhistas da OBMEP do município de Cocal dos Alves - PI*. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Recife.
- Gino, A. S. et al. (2008). *Resolução de Problemas: Problema ou Solução?* Prefeitura Municipal de Belo Horizonte.
- Leite, A. C. & Júnior, P. D. C. (2020). *Research, Society and Development*, 9(9), e237997092, <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7092>
- Maia, H. P. (2018). *A resolução de problemas das provas da OBMEP como metodologia auxiliar de ensino*. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Pará. Belém.
- Maia, H. P. (2020). *O Xadrez nas estratégias de resoluções de problemas matemáticos: Um olhar a partir da Neurociência*. Dissertação (Mestrado Matemática) – Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT), Belém – PA: UFPA.
- Piaget, J. (1994). *O juízo moral na criança*. Grupo Editorial Summus.
- Polya, G. (1978). *A arte de resolver problemas*. interciência, v. 2.
- Portal De Notícias G1. (2022). *Brasil cai em ranking mundial de educação em ciências, leitura e matemática*. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/brasil-cai-em-ranking-mundial-de-educacao-em-ciencias-leitura-e-matematica.ghtml>. Acesso em 12 de março de 2022.
- Portal De Notícias G1. (2022). *Só 24% dos alunos do 9º ano têm aprendizado ideal em matemática*. <http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2017/02/so-24-dos-alunos-terminam-9-ano-com-aprendizado-ideal-em-matematica.html>.
- Stancanelli, R. (2001). Conhecendo Diferentes Tipos de Problemas. In: Smole, K. S. & Diniz, M. I. (Org.) *Ler, escrever e resolver problemas – Habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre, Artmed.