A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO REMOTO: um relato de experiência sobre a construção do conceito de Equação do 2º grau

Edilaine Moioli Maran
Secretaria de Estado da Educação do Paraná
edilaineaplic@gmail.com

Felipe Aparecido Baldim Barros
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
lipebaldim@hotmail.com

Andresa Maria Justulin
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
ajustulin@utfpr.edu.br

Resumo: Este trabalho traz um relato de uma experiência do uso da Resolução de Problemas com alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública do interior do Paraná de maneira remota, com o objetivo de formalizar o conteúdo de equação do segundo grau. O objetivo foi verificar como os alunos trabalham por meio dessa metodologia, bem como que tipo de estratégias utilizam ao resolver problemas relacionadas ao conteúdo de equações do 2º grau. Foram utilizados nove problemas adaptados, em que foram identificadas as principais estratégias utilizadas pelos alunos. Os resultados evidenciaram que a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, no ensino remoto, tem potencialidade para a construção de conhecimentos.
Palavras-chave: Ensino de Álgebra; Estratégias de Resolução de Problemas; Resolução de Problemas.

INTRODUÇÃO

O ensino de álgebra vem ganhando mais espaço nas salas de aula, diante das recomendações oficiais (BRASIL, 2018), avançando na compreensão de seus elementos para além de um conjunto de letras, números e operações. Diante da dificuldade em solucionar exercícios e problemas usando equações do 2º grau, de maneira tradicional em sala de aula, a proposta foi a de introduzir esse conteúdo fazendo uso da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (MEAAMARP), diante de uma nova perspectiva ao considerar os conhecimentos prévios que os alunos possuem para serem autores de sua aprendizagem.

Na MEAAMARP, o problema "[...] é ponto de partida para a aprendizagem de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos" (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 44). Esta metodologia possibilita o desenvolvimento de novos conhecimentos por meio da exploração e exposição do pensamento matemático. Por meio dela os alunos concebem a Matemática de maneira diferente, com problemas que se relacionem com conhecimentos prévios, buscando desenvolver o raciocínio.

À medida que o aluno resolve o problema, ocorre a construção de seu conhecimento. Tornar o aluno protagonista de sua aprendizagem, tendo o professor como mediador, eleva sua autonomia, raciocínio e criatividade. Essa prática caracteriza a MEAAMARP (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).

A proposta para a implementação da MEAAMARP em sala de aula surgiu em decorrência da realização da disciplina "Resolução de Problemas no ensino de Matemática" pelos dois primeiros autores, ofertada pela terceira autora no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT) multicampi Cornélio Procópio e Londrina. O objetivo dessa experiência foi analisar as percepções e os tipos de estratégias que os alunos utilizam ao resolver problemas sobre Equação do 2º grau. Assim, apresentamos como a aula ocorreu, diante das dificuldades do ensino remoto, bem como os problemas utilizados para o trabalho com os alunos. Realizamos a formalização dos resultados obtidos com esses problemas, destacando algumas estratégias utilizadas pelos participantes ao resolvê-los e por fim, exibimos nossas considerações finais.

AS ESTRATÉGIAS EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Matemática é um saber fundamental no cotidiano do ser humano, pois ela está presente em várias profissões e possibilita a solução de problemas do dia a dia. A resolução de problemas, nesta perspectiva, "[...] é um dos aspectos mais importantes da Matemática com o qual os professores devem estar preocupados" (GAZIRE, 2012, p.84).

Ao resolver um problema o indivíduo pode relembrar seus conhecimentos anteriores e buscar a resolução para o problema pelo qual esteja passando. É neste momento em que pode haver uma ruptura em seu aprendizado, organizando suas ideias e aprimorando o que sabe.

Para resolver um problema, autores como Musser (1997), Dante (1991) e Barros e Souza (2015) destacam algumas estratégias como: tentativa e erro; descobrir os padrões ou regularidades; simplificar o problema; trabalhar em sentido inverso, ou seja, do fim para o princípio e simular esquemas, gráficos, tabelas e diagramas, dentre outras possibilidades.

A "tentativa e erro", descrita por Dullius *et al* (2019) como "cálculo formal", talvez seja o método mais comum de resolução de problemas, pois se baseia na aplicação de operações até se chegar a uma solução. Neste método, o uso de um conceito aprendido anteriormente é extremamente importante para se chegar a uma solução, ou seja, o aluno vai testando o resultado para ver se satisfaz o problema

A estratégia de "descobrir os padrões" consiste em observar casos particulares da questão e, então, buscar generalizar para encontrar a solução, ou seja, ao analisar determinado problema é possível notar uma regularidade e observar que os resultados se comportam por meio de um padrão. Dullius *et al* (2019, p. 117) ressalta que "[...] ela possibilita o desenvolvimento da capacidade de generalizações, proporcionando descobertas elaborando conceitos matemáticos que tornam claro sua lei de formação [...]".

"Simplificar o problema" é uma estratégia que considera um caso particular do problema, o que muitas vezes pode ser acompanhada de um padrão, ou seja, tratasse de uma situação em que há a possibilidade de simplificar a questão e até encontrar um padrão.

"Trabalhar do fim para o princípio" é uma estratégia que sabe o final e busca saber o início, ou seja, dependendo da situação em que se encontre, o aluno deve fazer o inverso das operações para chegar ao início (PALHARES, 2004).

O uso de "esquemas, gráficos, tabelas e diagramas" é uma estratégia válida para resolver determinadas situações que necessitam de uma combinação ou para relacionar objeto a objeto, que se torna eficaz em situações com muitos dados. Ao utilizar essa estratégia, o aluno pode visualizar mais facilmente as combinações, por exemplo, ao se tratar de um problema (PALHARES, 2004).

Nesta perspectiva, 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" (ONUCHIC *et al*, 2014, p. 38). Ainda mais, o conteúdo matemático em questão é importante, mas saber utilizar-se desses conhecimentos torna-se o objeto principal de resolução de problemas.

Em relação à prática da Resolução de Problemas, Van de Walle (2009) sugere uma estrutura de aula em três fases para ensinar pela resolução de problemas: a "fase antes", a "fase durante" e a "fase depois".

A fase antes se destaca pela preparação dos alunos, estabelecendo os conhecimentos prévios e a compreensão do problema. A fase durante consiste no trabalho direto dos alunos, construindo seus conhecimentos. Nesta etapa escuta as discussões e faz sugestões adequadas ao momento, bem como avalia os alunos e o processo de conhecimento. Já na fase depois, os alunos participam de uma plenária, revelando suas soluções e participando de um momento em que são sintetizadas as principais ideias sobre o problema.

Essas fases revelam o percurso de como seria uma aula com a metodologia de resolução de problemas. Enraizados nesta perspectiva estão as estratégias que os alunos poderão utilizar que serão debatidas na "fase depois" e os passos para se resolver um problema.

Nessa perspectiva, a resolução de problemas precisa se tornar o ponto de partida para os conceitos matemáticos, tendo o professor como um mediador, gerador. Ela leva os alunos a se concentrarem dando sentido às suas ideias, desenvolvendo a motivação de que são capazes de aprender e fazer matemática, tornando a avaliação contínua durante todo o processo de aprendizado.

ENSINO DE ÁLGEBRA

De acordo com Miguel, Fiorentini e Miorim (1992), a álgebra iniciou no ensino básico brasileiro por volta de 1799, prevalecendo até a década de 1960 como um ensino de caráter reprodutivo em que possuía como ênfase às transformações das expressões algébricas e os conteúdos apresentados por meio de procedimentos que geralmente, conduziam a uma aprendizagem mecânica.

Por volta de 1960, com o surgimento do Movimento da Matemática Moderna, o ensino da álgebra recebeu mais importância. Araujo (2008, p.3) explica que "[...] a álgebra perdeu o seu caráter pragmático, útil para resolver problemas. O programa de álgebra, então, começava pelo estudo da teoria de conjuntos e a ênfase era nas operações e nas suas propriedades".

O pensamento algébrico, segundo Borralho e Barbosa (2009, p. 2) "implica conhecer, compreender e usar os instrumentos simbólicos para representar o problema matematicamente, aplicar procedimentos formais para obter um resultado e poder interpretar e avaliar esse resultado". Em resumo, o pensamento algébrico trata de analisar, representar e modelar situações matemáticas e compreender relações e funções.

O ensino de álgebra pode estar intimamente ligado com padrões, que em seu contexto, pode ser associado a regularidades percebidas dentro de uma situação. Sobre o uso de padrões para ensinar matemática, Borralho (2007) afirma que:

> Quando apelamos aos padrões no ensino da matemática é normalmente porque queremos ajudar os alunos a aprender uma matemática significativa e/ou a

> envolver-se na sua aprendizagem facultando-lhes um ambiente de aprendizagem que tenha algo a ver com a sua realidade e experiências (BORRALHO, 2007, p. 5).

Com isso, entende-se que o estudo de álgebra pode começar nos anos iniciais quando o aluno é levado a procurar por padrões, desmitificando assim, que álgebra;

> [...] significa, vagamente, um conjunto de letras, números e operações separados por um sinal de igual ou por outros, a fórmula resolvente do 2.º grau, ou apenas resolver equações, sistemas de equações, descobrir o valor desconhecido, ou outro tipo de atividades onde se utilize incógnitas e letras (BORRALHO, 2007, p. 5).

Este pensamento sobre a álgebra ainda persiste atualmente. É uma visão resguardada que desvaloriza aspectos importantes da matemática, visto que esta perspectiva que remete ao ensino antes da década de 60. Diante disso, Ponte *et al* (2009) afirma que:

> A perspectiva prevalecente dos que estudaram este tema é que se trata de um conjunto de regras de transformação de expressões (monômios, polinômios, frações algébricas, expressões com radicais…) e processos de resolução de equações do 1.º e 2.º grau e de sistemas de equações (PONTE; BRANCO; MATOS; 2009; p. 7).

A Álgebra, portanto, possui um papel importante no ensino, ela abre os caminhos para a compreensão de outros conceitos, bem como pode padronizar ou generalizar situação do dia a dia, além de possibilitar um trabalho interdisciplinar.

METODOLOGIA

Essa experiência foi realizada em uma escola estadual do interior do Paraná, em uma turma de 9º ano do ensino fundamental, com 22 alunos. O principal objetivo foi analisar as percepções e os tipos de estratégias que os alunos utilizam ao resolver problemas sobre Equação do 2º grau.

Em meio a pandemia do COVID-19, o ensino permaneceu de modo remoto em grande parte do país. A professora da turma, primeira autora deste trabalho, precisava construir conceitos de equação do 2º grau. A turma já havia estudado o conteúdo de equação de 1º grau e compreendiam conceitos de potenciação.

Por meio de videochamada com a turma, foram propostos alguns problemas em que os alunos precisavam utilizar conceitos prévios, sem ainda ter sido apresentada uma Equação de grau 2.

Para essa experiência, foi escolhido adaptar situações problemas do site Matemática Didática (2021) por se adaptarem à realidade escolar dos alunos. Para isso escolhemos sete situações:

1. O dobro do quadrado do número de filhos de André é igual a 56 menos 6 vezes o número de filhos. Quantos filhos André tem? Explique sua resposta.

2. A camiseta do Heitor tem um enigma estampado indicando o seu número da sorte. Está escrito que o dobro do quadrado do número é igual a seis vezes esse número. Qual o número da sorte de Heitor? Explique sua resposta.
3. Frida e os colegas farão o trabalho de geografia em sua casa. Ao passar o endereço que fica na rua Azul, no lugar do número, escreveu "o número da minha casa é um número vezes ele mesmo, menos quatro vezes esse número é igual a 5". Espero vocês às 14h. Qual o número da casa de Frida? Explique sua resposta.
4. A soma de um número com o seu quadrado é 132. Qual é esse número? Explique sua resposta.
5. Luiza está no ensino fundamental e adora matemática. Quando seu tio perguntou em que ano estava ela respondeu que o seu ano é um número inteiro e positivo tal que seu quadrado menos o dobro desse número seja igual a 48. Explique sua resposta.
6. Se do quadrado de um número negativo subtraímos 9 o resto será 72. Qual é esse número? Explique sua resposta.
7. Um terreno será loteado. Todos os lotes serão iguais e deverão ter 480 m2 de área. Se cada lote tem de frente 4 m a menos do que de lado, quais serão as medidas de cada um deles? Explique sua resposta.

Seguindo adiante, foi proposto que os alunos se dividissem em grupos para resolverem os problemas, informando que eles deveriam se embasar somente em conceitos já conhecidos e que cada grupo criaria uma outra videochamada, disponibilizando o link para a professora.

Como a retomada de equações do 1º grau e a identificação do grau de uma equação havia acontecido em outro momento, as dúvidas e receios começaram a surgir. Foram muitas perguntas e dúvidas, principalmente porque ao reconhecer que se tratava de equações do segundo grau e que esse conteúdo não havia sido apresentado formalmente para eles, a primeira impressão que tiveram foi que não saberiam resolver. A interpretação de texto e a passagem da língua portuguesa para a linguagem matemática também é uma barreira a ser superada nesses momentos. Mas, passados alguns minutos, a discussão começou e estratégias de resolução começaram, bem tímidas inicialmente, a surgir.

Com os grupos formados, surgiu a insegurança pois os alunos queriam saber "como faz", conforme estavam habituados. Nesta perspectiva, demoraram a se arriscar com alguma solução e por estarmos no ensino remoto, alguns queriam desistir antes mesmo de começar.

Como havia sido acordado anteriormente, a plenária aconteceu com a discussão de cada problema individualmente e, após a apresentação das resoluções de cada problema por todos é que seguíamos para o seguinte, com a formalização pela professora.

RESULTADOS

Essa foi a primeira vez que os alunos participantes trabalharam com a Resolução de Problemas como metodologia. Inicialmente, eles, ao se depararem com os problemas, declararam que não sabiam como resolver pois não tinham recebido o conteúdo necessário para achar a resposta. Depois de instigar os alunos a pensar “fora da caixa” durante o desenvolvimento da atividade, alguns tiveram suas percepções alteradas, uma vez que perceberam que poderiam usar seus conhecimentos prévios e resolver os problemas sem a ajuda da pesquisadora.

Para fins de debate, iremos apresentar algumas respostas dos alunos diante dos problemas apresentados anteriormente e situações em que os alunos não obtiveram êxito em suas conclusões. Para preservar a identidade dos participantes, optamos por nomeá-los como A1 para o aluno 1, A2 para o aluno 2 e assim por diante, até A22 para o aluno 22.

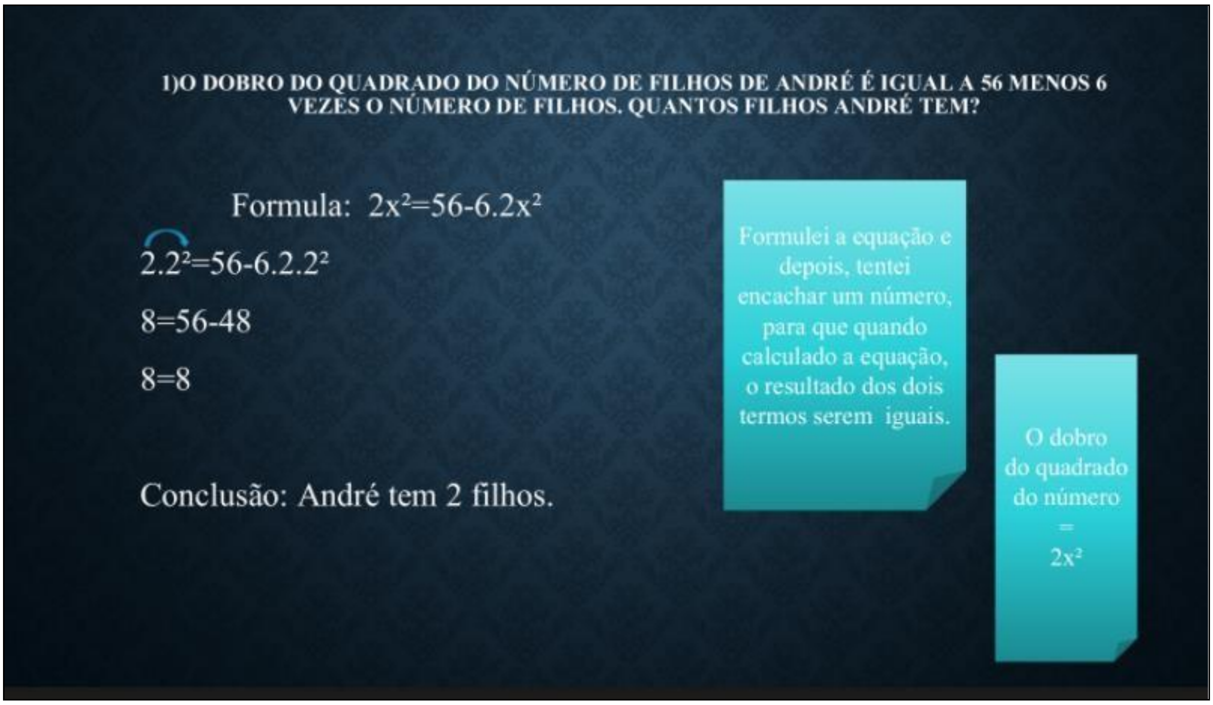
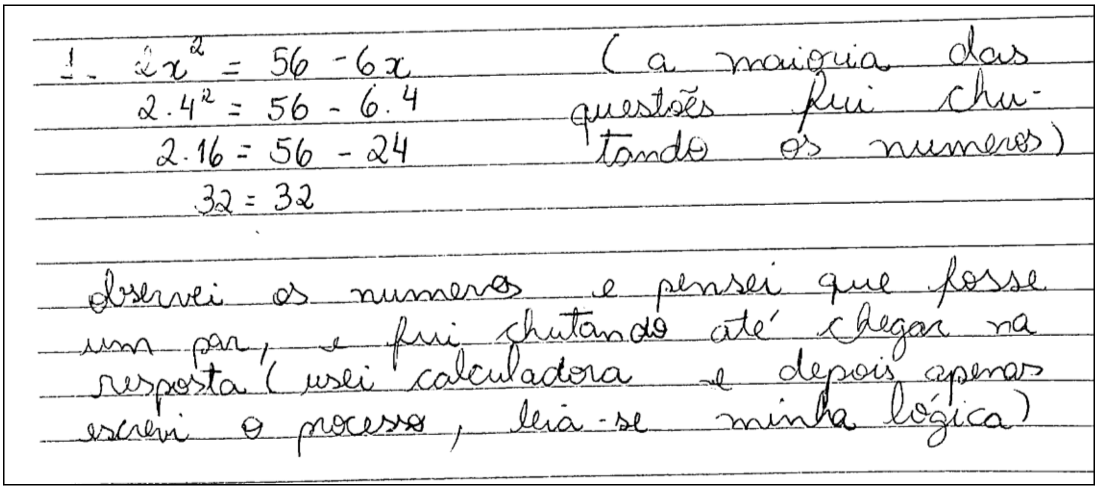


Figura 1 - Resposta do aluno A5 com relação ao problema 1
Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A Figura 1 traz o resultado apresentado pelo aluno 5 com relação ao problema 1. Por terem contato com equações de 1º grau antes dessa aula, percebe-se que o aluno tentou montar uma equação algébrica de grau 2, mas não obteve êxito. Neste sentido, destacamos o comentário deixado ao lado, que retrata a estratégia de tentativa e erro descritos por Musser (1997) e Dante (1991), no qual o aluno, após a formulação da equação, se empenhou em descobrir a solução para o problema testando resultados, tomando a igualdade para se certificar da resposta correta.

Ainda sobre esse problema apresentamos a resposta do aluno 8 na Figura 2.


1. $2x^2 = 56 - 6x$ (a maioria das questões fui chutando os numeros)
$2.4^2 = 56 - 6.4$
$2.16 = 56 - 24$
$32 = 32$

observei os numeros e pensei que fosse um par, e fui chutando até chegar na resposta (usei calculadora e depois apenas escrevi o processo, leia-se minha lógica)

Figura 2 - Resposta do aluno A8 com relação ao problema 1
Fonte: Dados da pesquisa (2021)

O aluno 8, por sua vez, conseguiu interpretar o problema e escreveu uma equação algébrica, mas ressaltou em sua justificativa que antes utilizou a mesma estratégia de tentativa e erro como o aluno 5 por meio do uso de calculadora, em que foi testando os resultados até concluir também pelo uso da igualdade.

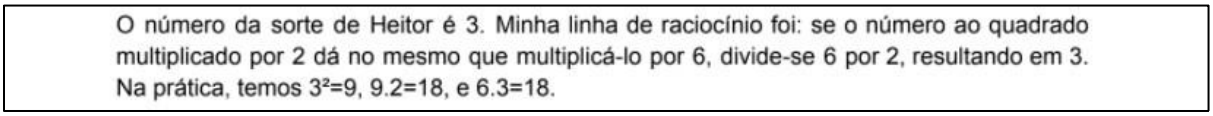

O número da sorte de Heitor é 3. Minha linha de raciocínio foi: se o número ao quadrado multiplicado por 2 dá no mesmo que multiplicá-lo por 6, divide-se 6 por 2, resultando em 3. Na prática, temos $3^2=9$, $9.2=18$, e $6.3=18$.

Figura 3 - Resposta do aluno A20 com relação ao problema 2
Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Com a resposta/justificativa do aluno 20 em relação ao problema 2, exibido na Figura 3, elenca-se o uso da estratégia de simplificar o problema. O aluno conseguiu apresentar uma resposta ao problema, e pela escrita entende-se que ele possa ter pensado da seguinte maneira:

$$2x^2 = 6x$$

$$\frac{2x^2}{2} = \frac{6x}{2}$$

$$x^2 = 3x$$

$$\frac{x^2}{x} = \frac{3x}{x}$$

$$x = 3$$

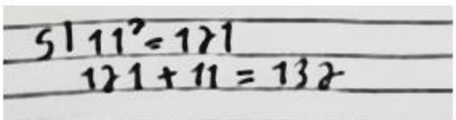
Durante a plenária o aluno foi questionado a respeito de sua justificativa e explicou o modo como pensou, confirmando a hipótese levantada acima.

A Figura 4 apresenta a resposta/justificativa do aluno 20 com relação ao problema 3. Nela identificamos duas estratégias, descobrir um padrão e tentativa e erro. Em sua resposta, ele observou um caso particular da questão, ou seja, o resultado deveria ser maior que 4 para satisfazer a igualdade e, deste modo, fez a tentativa de utilizar o próximo número inteiro, o 5.

O número da casa de Frida é 5. Eu pensei no 5 porque, a resposta tinha que ser um número maior que 4, já que 4.4-4.4=0. Depois disso, o primeiro número que eu testei foi o 5. Com isso, temos 5^2=25, e 25-5.4=25-20=5.

Figura 4 - Resposta do aluno A20 com relação ao problema 3
Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Na Figura 5, encontramos novamente a estratégia de tentativa e erro, em que o aluno 19 fez a tentativa do número 11, cuja resposta é a correta.



Esse número é 11. 11^2=121, e 121+11=132. Não fiz nenhum cálculo para a resolução deste. O número 11 foi a primeira coisa que eu pensei lendo o enunciado, e era a resposta certa.

Figura 5 - Resposta do aluno A19 com relação ao problema 4
Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A Figura 6 retrata a resposta/justificativa do aluno 20 quanto ao problema 5, em que ele mesmo relata ter feito por tentativa e erro, ou seja, que ele tenha feito a tentativa com os números que precedem o 8.

Ela está no 8 ano. $8^2=64$, e $8.2=16$. Com isso, temos $64-16=48$. Mais uma vez fiz por tentativa e erro.

Figura 6 - Resposta do aluno A20 com relação ao problema 5
Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A Figura 7 apresenta a resolução do aluno 12 para o problema 6. Nela, identificamos a estratégia de trabalhar do fim para o princípio quando o aluno realiza à esquerda, a parte do cálculo 72+9=81. Nessa perspectiva, ele descobre a resposta descrevendo o número, cujo seja feito o produto por ele mesmo e resulte em 81.

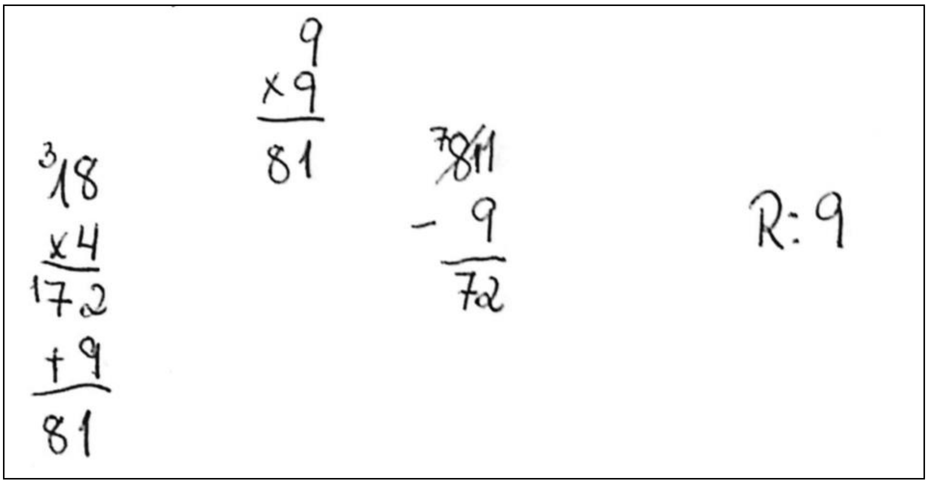


Figura 7 - Resposta do aluno A12 com relação ao problema 6
Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A Figura 8 mostra a resposta do aluno 2 para o problema 7. Identificamos a estratégia de elaboração de esquemas, gráficos, tabelas e diagramas, em que o aluno faz o desenho do esquema que compõe o lote descrito no problema e, a partir da visualização e a equação algébrica para o cálculo de área de figuras geométricas, consegue identificar a equação que soluciona o problema.

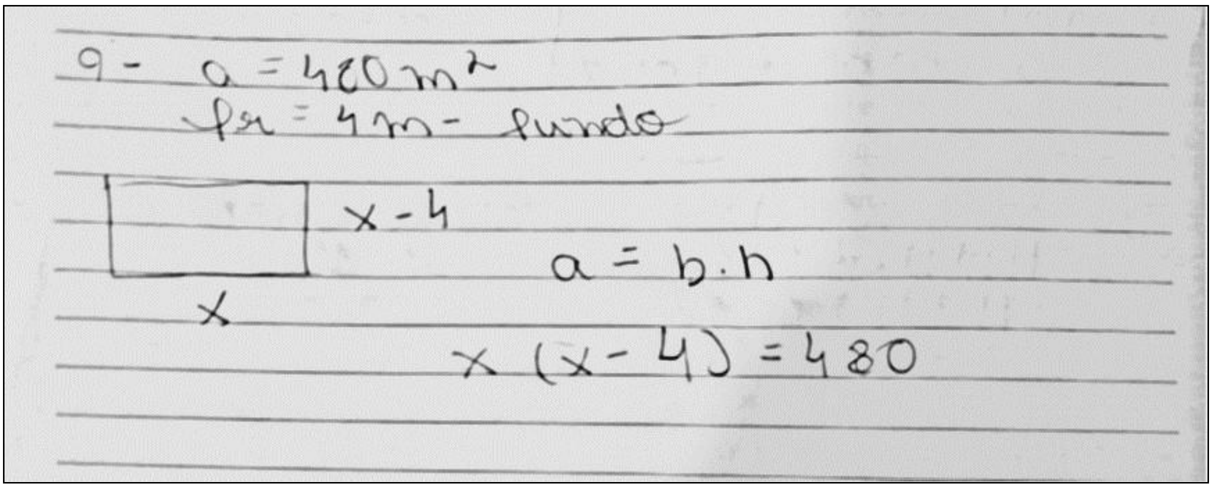


Figura 8 - Resposta do aluno A2 com relação ao problema 7
Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Em síntese, o Quadro 1 apresenta as resoluções dos alunos referente aos problemas propostos e as respectivas estratégias utilizadas.

Aluno	Problema	Estratégia
Aluno A5	Problema 1	Tentativa e erro
Aluno A8	Problema 1	Tentativa e erro
Aluno A20	Problema 2	Simplificar o problema
Aluno A20	Problema 3	Descobrir um padrão Tentativa e erro
Aluno A19	Problema 4	Tentativa e erro
Aluno A20	Problema 5	Tentativa e erro
Aluno A12	Problema 6	Trabalhar do fim para o princípio
Aluno A2	Problema 7	Desenho de esquemas

Quadro 1 – Síntese das estratégias utilizadas pelos alunos.
Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Por se tratar de um trabalho remoto, alguns alunos não se arriscaram e acabaram recorrendo a internet para encontrar a resolução dos problemas que, mesmo adaptados, eram possíveis de encontrar correspondências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo dessa experiência foi analisar as percepções e os tipos de estratégias que os alunos utilizam ao resolver problemas sobre Equação do 2º grau. O uso da MEAAMARP faz com que o aluno seja o próprio autor de seus conhecimentos, e o professor/pesquisador um incentivador do processo. A participação dos alunos foi na totalidade da turma, mas a real construção de conceitos foi menor devido a alguns participantes terem se dispersado do objetivo, principalmente por estarem no ensino remoto.

Obtivemos indicações de estratégias de resolução de problemas utilizadas pelos alunos que, em suas respostas, explicaram o modo como pensaram ou deixaram registros de cálculos utilizados.

Percebemos que os alunos mostraram disposição em aprender e se sentiram mais realizados e preparados sendo parte integrante do processo. A MEAAMARP, mesmo com tantos desafios na época pela qual passamos, pode tornar as aulas mais interessantes, com maior participação e aprendizagem matemática.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G., ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. *et al*. **Resolução de problemas:** teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

ARAUJO, E. A. de. Ensino de álgebra e formação de professores. **Educação Matemática Pesquisa:** Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, v. 10, n. 2, 2008. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/1740. Acesso em: 10 out. 2022.

BARROS, R.; SOUSA, C. Estratégias de resolução de problemas em estudantes do Ensino Superior. **Ciências & Cognição**, v. 20, n. 1, p. 123-132. 2015. Disponível em: http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/1000. Acesso em: 10 out. 2022.

BORRALHO, A. et al**. Os Padrões no Ensino e Aprendizagem Álgebra**. 2007. Disponível em: https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/1416. Acesso em: 10 out. 2022.

BORRALHO, A.; BARBOSA, E. **Pensamento Algébrico e exploração de Padrões.** a, v. 22, 2009. Disponível em: http://www.apm.pt/files/_Cd_Borralho_Barbosa_4a5752d698ac2.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/. Acesso em: 10 out. 2022.

DANTE, L. R. Didática da resolução de problemas de matemática. São Paulo: **Ática**, v. 1, 1991.

DULLIUS. M. M. *et al*. Uso de diferentes estratégias na resolução de problemas. **Revista Práxis**, 11(21), 113-125. 2019. Disponível em: https://revistas.unifoa.edu.br/praxis/article/view/1255. Acesso em: 10 out. 2022.

EXERCÍCIOS resolvidos - Equação do Segundo Grau**. Matemática Didática**, 2021. Disponível em: <http://www.matematicadidatica.com.br/EquacaoSegundoGrauExercicios.aspx>. Acesso em: 11 jun. 2021.

GAZIRE, E. S. Resolução de problemas e práticas investigativas. In: RELME, 26., 2012, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFOP, 2012.

KNIJNIK, G.; SILVA, F. “O problema são as fórmulas”: um estudo sobre os sentidos atribuídos à dificuldade em aprender matemática. **Cadernos de Educação**, 30, 63-78. 2008. Disponível em: https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/1758. Acesso em: 10 out. 2022.

MIGUEL. A.; FIORENTINI. D.; MIORIM. Â. Álgebra ou Geometria: para onde Pende o Pêndulo? **Pró-Posições**, v. 3, n. 1, pp. 39-54. 1992. Disponível em:

https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644424. Acesso em: 10 out. 2022.

MUSSER, G. L.; SHAUGHNESSY, J. Estratégias de resolução de problemas na matemática escolar. In: KRULIK, S. e REYS, R. E. **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997. p.188 – 201.

ONUCHIC, L. R. *et al.* (Orgs.). Resolução de Problemas: Teoria e Prática. **Paco Editorial**. Jundiaí. 2014.

PALHARES, P. **Elementos de Matemática para Professores do Ensino Básico**. Lisboa: Lidel. 2004.

POLYA, G. **How to solve it:** A new aspect of mathematical method. Princeton university press, 2004.

PONTE, J.P.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no ensino básico.** Lisboa: DGIDC. 2009. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/handle/10451/7105. Acesso em: 10 out. 2022.

VAN DE WALLE, J. A. Ensinando pela Resolução de Problemas. *In:* VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental:** formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução de Paulo Henrique Colonesse. 6 ed. pp.57-81. Porto Alegre: Artmed, 2009.