

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E RECURSOS DIDÁTICOS NA ABORDAGEM DA ANÁLISE COMBINATÓRIA: AÇÕES DO PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Luiz Justino da Silva ¹

João Vitor da Silva ²

Ihellen Hértilla Sinésio Candido da Silva ³

Francisco Guimarães de Assis ⁴

Cristiane Fernandes de Souza ⁵

RESUMO

O cenário educacional para o ensino de Matemática hoje exige do professor o uso de métodos inovadores que promovam uma aprendizagem mais significativa e envolvente para os estudantes. Nesta perspectiva, este trabalho apresenta o relato de experiências vivenciadas com os estudantes da 3ª série do Ensino Médio, do turno matutino, turmas A e B, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Frederico Lundgren, localizada no município de Rio Tinto/ PB, envolvendo o objeto de conhecimento Análise Combinatória. Tais experiências ocorreram no âmbito do Programa Residência Pedagógica (PRP), do Curso de Licenciatura em Matemática da UFPB/Campus IV. As experiências vivenciadas foram desenvolvidas em dois momentos distintos, e tiveram como objetivo introduzir o estudo do conteúdo por meio da resolução de alguns problemas, os quais exploraram os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema a ser abordado. Com a turma da 3ª B foi utilizada a metodologia da Resolução de Problemas, com o recurso didático *Problematoteca*, a qual é entendida como um conjunto de problemas que não estão, necessariamente, relacionados a um único conteúdo específico, e que podem ser resolvidos por várias estratégias. Por sua vez, na turma da 3ª A foram utilizados os mesmos problemas, mas o desenvolvimento da aula se deu a partir do jogo *Trilha Combinatória*, que foi utilizado como recurso, buscando estimular as habilidades de organização, análise, reflexão e argumentação dos estudantes. Pela natureza do objeto em estudo, para elaboração deste trabalho adotou-se a abordagem qualitativa, de perspectiva exploratória, do tipo estudo de caso. Essas experiências tiveram o objetivo principal de apresentar desafios matemáticos com questões de análise combinatória em diferentes abordagens, estimulando assim a participação, interação e colaboração entre eles, as experiências vivenciadas nas diferentes turmas e através delas verificar as contribuições da resolução de problemas nesse processo.

Palavras-chave: Residência Pedagógica, Ensino de Matemática, Resolução de Problemas, Análise Combinatória.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em matemática da Universidade Federal - UFPB, campus IV, luiz0209gba@gmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em matemática da Universidade Federal - UFPB, campus IV, jvs3@academico.ufpb.br;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em matemática da Universidade Federal - UFPB, campus IV, ihscs@academico.ufpb.br;

⁴ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, professor da SEE/PB, franciscoguimaraesp@gmail.com;

⁵ Professora Doutora do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, cristianesouza@dcx.ufpb.br

INTRODUÇÃO

É nítido o avanço tecnológico no mundo atual, principalmente pela velocidade que as informações são propagadas pelos diversos meios eletrônicos. Atrelado a isso, esse progresso tem exigido das pessoas o desenvolvimento de diferentes competências e habilidades, de modo especial as específicas da área de Matemática. Parte dessas capacidades estão relacionados às ideias de quantificação, comparação, ordenação, estabelecimento de relações e regularidades, uso de diversas representações e, também, de conversões. Nesse tocante, a escola assume um papel importante, que é proporcionar um trabalho pedagógico que auxilie os estudantes a entenderem a essência do conhecimento matemático, bem como saibam quando e como aplicá-lo.

Assim, acreditamos que uma das estratégias que podem contribuir para a consolidação de uma aprendizagem matemática significativa é a Resolução de Problemas (RP), uma vez que essa estratégia pode auxiliar no desenvolvimento do raciocínio e do pensamento matemático dos estudantes, permitindo que eles consigam fazer generalizações, abstrações, análises e interpretações de diversas situações, a partir de procedimentos matemáticos (Serrazina, 2017). Além disso, essa abordagem pode ser trabalhada sob uma perspectiva interdisciplinar, o que proporciona uma integração entre a Matemática e as outras áreas do conhecimento, possibilitando sua aplicação em situações que fazem parte da vivência dos estudantes, nas quais incluem as situações que envolvem Análise Combinatória. Sob esse enfoque, destacamos a importância dos estudantes serem capazes de reconhecer elementos da Análise Combinatória, utilizando-os para resolver situações-problema.

Adotar a prática da Resolução de Problemas nas aulas de Matemática atende uma das tendências da Educação Matemática, mas o mais importante são as suas potencialidades, dentre as quais destaca-se a mobilização e o desenvolvimento do pensamento matemático do estudante (Smole; Diniz, 2016). De acordo com essas autoras, para adotar essa proposta como uma metodologia é preciso seguir esse conjunto de orientações: “usar um problema detonador ou desafio que possa desencadear o ensino e a aprendizagem de conhecimentos matemáticos; trabalhar com problemas abertos; e usar a problematização ou formulação de problemas em projetos” (Smole; Diniz, 2016, p. 10).

A fim de desenvolver uma prática pedagógica na perspectiva exposta, este trabalho apresenta uma experiência vivenciada com duas turmas da 3ª série do Ensino Médio (A e B) na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Frederico Lundgren, localizada no município

de Rio Tinto/PB, implementada pelos residentes do Programa de Residência Pedagógica do núcleo de Matemática da Universidade Federal da Paraíba, *campus IV*.

Na turma da 3^a A adotamos o jogo *Trilha Combinatória*, o qual foi vivenciado no dia 30 de março do ano de 2023. A adoção do jogo como recurso nas aulas de Matemática pode favorecer a consolidação de alguns objetivos de ensino, além de desenvolver as potencialidades intelectuais e afetivas dos estudantes (Rêgo; Rêgo, 2013). Além disso, “os jogos exercem um papel importante na construção de conceitos matemáticos por se constituírem em desafios aos alunos” (Rêgo; Rêgo, 2013, p. 19), como também mobilizam os alunos a levantarem hipóteses, validar resultados, modificar esquemas de conhecimento, avançar cognitivamente e elaborar estratégias a partir de conhecimentos prévios (Starepravo, 2009). Já na turma da 3^a B a experiência ocorreu no dia 20 do mesmo mês e ano que na turma da 3^a A e utilizamos o recurso didático *Problemateca*, a qual é definida por Smole e Diniz (2016, p. 17) como sendo “uma coletânea de problemas”, cujo objetivo “é oferecer aos alunos a possibilidade de resolverem problemas que exigem elaboração de estratégias não convencionais para sua resolução”.

Como pressupostos teóricos, adotamos as orientações de Dante e Viana (2020), Serrazina (2017), Dante (2010) e Polya (1978), as quais destacam a importância da Resolução de Problemas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Nesse sentido, entendemos que a abordagem dos conceitos que envolvem Análise Combinatória deve ocorrer na perspectiva da Resolução de Problemas, conforme destaca as orientações de Rocha (2019), principalmente quando se busca desenvolver competências e habilidades matemáticas, como as indicadas pela BNCC (Brasil, 2018).

Assim, em ambas as turmas abordamos o objeto de conhecimento Análise Combinatória por meio da resolução de problemas, para envolver o estudante nas situações propostas, bem como desenvolver o seu pensamento crítico, a partir da mobilização de competências e habilidades matemáticas. Logo, a abordagem desse objeto de conhecimento buscou alcançar os seguintes objetivos: explorar situações que envolvem contagem de possibilidades; utilizar registros como esquema, listagem, diagrama de árvore, tabela e desenhos para representar situações e resolver problemas de contagem; e reconhecer e aplicar diferentes estratégias para resolver problemas de contagem de possibilidades.

Diante das estratégias pedagógicas implementadas e da forma que as aulas foram desenvolvidas, acreditamos que essas contribuíram de modo significativo para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, de modo especial para o desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes, no que se refere aos conhecimentos relacionados à Análise Combinatória.

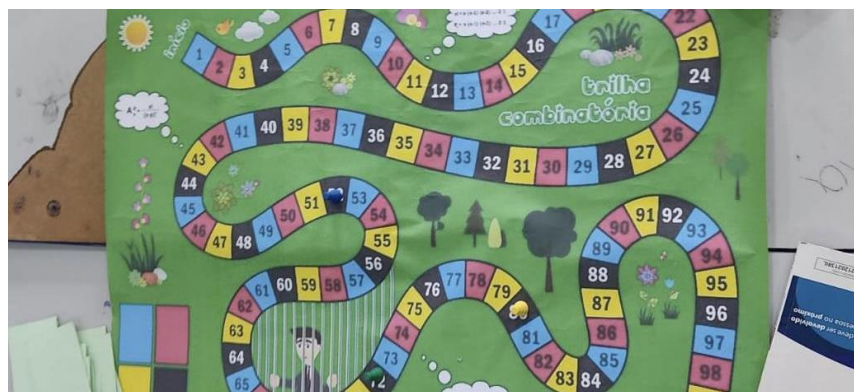
METODOLOGIA

O estudo implementado tratou-se de uma pesquisa qualitativa, sob perspectiva exploratória, realizada através do estudo de caso, desenvolvida durante a abordagem do objeto de conhecimento de Análise Combinatória. A escolha dessa metodologia para análise das atividades desenvolvidas seguiu as orientações de Chizzotti (2006) e Borba e Araújo (2013), as quais relatam que esse tipo de pesquisa favorece o entendimento das respostas dos estudantes aos problemas que foram propostos durante as aulas, a partir de várias interpretações, sobretudo os seus significados. Sobre o tipo da pesquisa, adotamos o estudo de caso por se tratar do estudo de um caso (Ludke; André, 1986), o qual busca analisar as estratégias adotadas pelos estudantes para resolver problemas de combinação.

A experiência vivenciada na turma da 3ª série B iniciou com a apresentação da *Problematoteca* para os estudantes, seguida de questionamentos sobre o que eles achavam que continha na caixa, o porquê de se chamar *Problematoteca*, quantos problemas eles achavam que tinha nela, etc. A turma foi dividida em grupos, para proporcionar aos estudantes momentos de integração e troca de conhecimentos. Em seguida, solicitamos que cada integrante do grupo retirasse da *Problematoteca* um problema, o qual deveria ser resolvido por estratégias próprias. Quando a equipe resolvia o problema, um membro do grupo retirava outro problema, até que todas as equipes tivessem resolvido seis problemas diferentes. Ao final, os grupos entregaram suas estratégias de resolução aos residentes, as quais foram discutidas entre todos.

Na turma da 3ª série A, além dos problemas da *Problematoteca*, outros problemas foram propostos aos e explorados através do jogo *Trilha Combinatória*, o qual consiste em um tabuleiro com uma trilha, conforme indicado pela Figura 1.

Figura 1 – Tabuleiro do jogo *Trilha Combinatória*



Fonte: Acervo pessoal (2023).

Para jogar os estudantes deveriam jogar dois dados, cuja soma correspondia ao número de casas que poderiam ser avançadas, porém, deveria acertar a resposta do problema que era escolhido dentre os que estavam empilhados em cima do tabuleiro. Existiam as seguintes penalidades: no caso de erros, o grupo ficava suspenso de jogar uma vez; e os pontos de risco da trilha, que ocorriam quando o peão de cada grupo parava em uma casinha preta, o que levava o grupo a prisão e só poderia sair respondendo corretamente um desafio. Ganhou o jogo o grupo que fez todo o percurso da trilha.

As estratégias adotadas pelos estudantes, para responder cada situação proposta, foram analisadas e interpretadas sob as orientações de Cury (2008), as quais destacam que na atividade matemática é preciso compreender o significado que os estudantes deram ao problema, como também das formas que se apropriaram do conhecimento. Assim, cabe ao professor refletir sobre os seguintes questionamentos: “O que os alunos queriam dizer? Ou seja, o que suas produções escritas podem revelar, não apenas sobre o que eles não sabem, mas também sobre o que sabem?” (Cury, 2008, p. 73).

Nesse tocante, optamos em apresentar as respostas e as análises sobre dois problemas propostos, durante a vivência com a *Problematoteca* e com o jogo *Trilha Combinatória*, na seção Resultados e Discussão.

REFERENCIAL TEÓRICO

No dia a dia é comum as pessoas utilizarem termos relacionados às ideias de análise combinatória, por exemplo: “Hoje vestirei a minha calça preta com a camisa azul”; “Vou querer suco de laranja com um sanduíche de queijo”; “Tenho três opções de caminhos para chegar à casa da minha avó”. Essas e outras expressões fazem parte do vocabulário espontâneo das pessoas, inclusive dos estudantes de todos os níveis de ensino e revelam a importância de todos se apropriarem desses conhecimentos, principalmente que desenvolvam habilidades específicas para resolver situações que necessitam de procedimentos e estratégias combinatórias.

A Análise Combinatória possibilita o estudante aperfeiçoar sua percepção sobre semelhanças e diferenças entre várias situações, como no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Logo, Santos (2020) ressalta que essa é uma explicação plausível que justifica a importância da inserção dos conteúdos dessa natureza no currículo da Matemática.

Em uma perspectiva contemporânea, seguindo as normativas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o desenvolvimento da Análise Combinatória no Ensino Médio deve

possibilitar o estudante na consolidação da Competência Específica 3, a qual se refere a capacidade do aluno em

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentações consistentes (Brasil, 2018, p. 531).

Assim, esperamos que o estudante seja capaz de “resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore” (Brasil, 2018, p. 537), habilidade identificada pela BNCC pelo código alfanumérico EM13MAT310.

Com base no exposto, entendemos que a abordagem desse tema no Ensino Médio deve possibilitar que os estudantes consigam analisar e interpretar criticamente dados provenientes de situações matemáticas e de outras áreas do conhecimento, utilizando os conceitos e procedimentos da Análise Combinatória. De acordo com Rocha (2019), o desenvolvimento e consolidação dessas capacidades devem ocorrer de forma transversal, de modo que mobilize os conhecimentos prévios que os alunos já possuem, para que eles possam compreender a Matemática na sua perspectiva integral, bem como consigam entender sua aplicabilidade nas situações cotidianas. Desse modo, percebemos que a abordagem da Análise Combinatória pode potencializar raciocínios relevantes e mobilizar os estudantes para a Resolução de Problemas.

Sob esse enfoque, Dante e Viana (2020, p. 201) ressaltam que a forma de desenvolver esses conteúdos deve “estimular o estudante a pensar os problemas de maneiras diversas, verificando que nem tudo se resume às fórmulas tradicionais”. Essa explicação mostra que cada problema apresenta uma circunstância e necessita de procedimentos diferentes para resolvê-lo, inclusive o uso do princípio fundamental da contagem, o princípio aditivo, etc. No entanto, para que isso aconteça, se faz necessário que os estudantes tenham a possibilidade de explorar diversas situações, principalmente envolvendo contagem de possibilidades, para assim eles aplicarem diferentes estratégias durante a resolução de um determinado problema.

Conceber um ensino na perspectiva da Resolução de Problemas, além de fortalecer uma das tendências da Educação Matemática, proporciona um ensino contextualizado e estabelece alguns objetivos cognitivos. Segundo Dante (2010), promover uma educação matemática eficaz envolve incentivar o pensamento produtivo do estudante, desenvolver o seu raciocínio, ensiná-lo a lidar com situações novas, explorar aplicações práticas, tornar as aulas desafiadoras e interessantes, fornecer ao estudante estratégias para resolver problemas, estabelecer uma sólida base matemática e liberar a criatividade do estudante.

Ao adotar essa proposta para abordar os conteúdos matemáticos, tendo como base atividades reflexivas, o professor poderá oportunizar ao seu aluno a construção de uma aprendizagem em que os novos conhecimentos são integrados de maneira significativa e relevante ao conhecimento prévio do aluno, principalmente se for desenvolvida em um ambiente propício e favorável, no qual o aluno é mobilizado a verificar e validar os conceitos matemáticos, realizar conjecturas, relacionar conceitos e utilizar procedimentos em um contexto com significados (Serrazina, 2017).

Assim, neste trabalho corroboramos com os autores citados enfatizando a importância de adotar essa metodologia para o desenvolvimento dos conteúdos de Análise Combinatória, porém destacamos a necessidade dessa abordagem seguir as orientações de Polya (1978), a respeito dos passos para resolver um problema:

Primeiro, temos de compreender o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão interrelacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia da resolução, para estabelecermos um plano. Terceiro, executamos o nosso plano. Quarto, fazemos um retrospecto da resolução completa, revendo-a e discutindo-a (Polya, 1978, p. 3- 4).

Com base nas explicações de Polya (1978), ressaltamos que cada uma dessas fases tem sua importância no processo de resolução. No entanto, é necessário que se tenha em mente que cada estudante tem sua forma de conceber um problema, bem como tem suas próprias estratégias de resolução, o que pode impulsioná-lo a chegar na resposta sem que ele tenha consciência de que executou os passos indicados por Polya (1978).

Como forma de compreender esse processo, apresentamos na próxima seção os resultados e discussões da experiência vivenciada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção apresentamos e discutimos as respostas dos alunos dadas aos problemas propostos, os quais estão representados pelas figuras 2 e 3, e em seguida estão as estratégias desenvolvidas pelos grupos.

Figura 2 – Problema 1

Zezinho que mora na cidade de Arará, tem que vir todos os dias para a cidade de Cingaiá. Há quatro estradas ligando Arará até Barará, e três estradas ligando as cidades Barará e Cingaiá. De quantas maneiras distintas Zezinho consegue ir de Arará a Cingaiá, passando por Barará?

Fonte: Autoria própria (2023).

Nesse Problema 1 há uma situação utilizada pelas pessoas quando querem chegar a um determinado lugar, mas possuem diferentes caminhos que podem levá-las aos seus destinos. O objetivo dessa situação foi proporcionar aos estudantes o reconhecimento sobre a importância da árvore das possibilidades, além de possibilitá-los adotar o procedimento do princípio multiplicativo.

Figura 3 – Problema 2

Jogar baralho é uma atividade que estimula o raciocínio. Um jogo tradicional é a Paciência, que utiliza 52 cartas. Inicialmente são formadas sete colunas com as cartas. A primeira coluna tem uma carta, a segunda tem duas cartas, a terceira tem três cartas, a quarta tem quatro cartas, e assim sucessivamente até a sétima coluna, a qual tem sete cartas, e o que sobra forma o monte, que são as cartas não utilizadas nas colunas. A quantidade de cartas que forma o monte é?

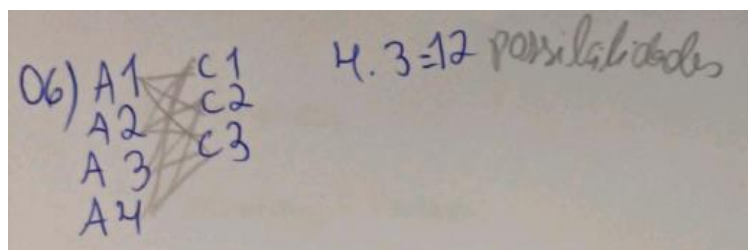
Fonte: INEP (2012).

O objetivo do Problema 2 é determinar a quantidade de cartas que formam o monte no jogo de Paciência, seguindo as regras tradicionais. A justificativa para resolver esse problema é entender a mecânica do jogo e calcular o número de cartas no monte, o que pode ser útil para jogadores que desejam aprender ou aprimorar suas habilidades no jogo de Paciência, um passatempo conhecido por estimular o raciocínio lógico e a paciência.

Vale ressaltar que todas as respostas e estratégias que os grupos adotaram para solucioná-los são importantes e descrevem o entendimento deles sobre o objeto estudado, porém, neste trabalho consideramos apenas os procedimentos estratégicos de resolução dos grupos X e Y da turma da 3ª série B e dos grupos A e B da 3ª série A, referente aos problemas 1 e 2, respectivamente.

Nessa direção, apresentamos na figura 4 as estratégias do Grupo X para resolver o Problema 1.

Figura 4 - Resposta do Grupo X



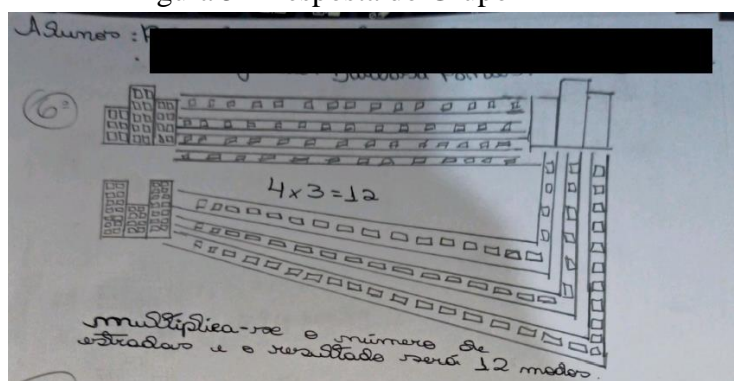
Fonte: Alunos do Grupo X (2023).

Observamos que o Grupo X adotou a estratégia de desenhar a árvore das possibilidades. Acreditamos que os estudantes adotaram esse tipo de estratégia por possibilitar a visualização da situação por meio de desenhos, como se eles estivessem inseridos no problema. Apesar de ser um procedimento bastante utilizado por alunos do Ensino Fundamental, esse processo

estimula a criatividade dos estudantes e favorece o entendimento deles sobre o problema e, portanto, precisa ser considerado em todos os níveis escolares. Assim, o Grupo X multiplicou as quatro possibilidades do caminho de Arará para chegar a Cingaiá pelo número de cidades percorridas, que seriam três. Esse procedimento mostra a compreensão dos participantes do grupo sobre o problema, haja vista que ele pode ser resolvido pelo princípio multiplicativo.

Com relação à estratégia adotada pelo Grupo Y, identificamos, na figura 5, que este utilizou procedimentos semelhantes ao Grupo X.

Figura 5 - Resposta do Grupo Y

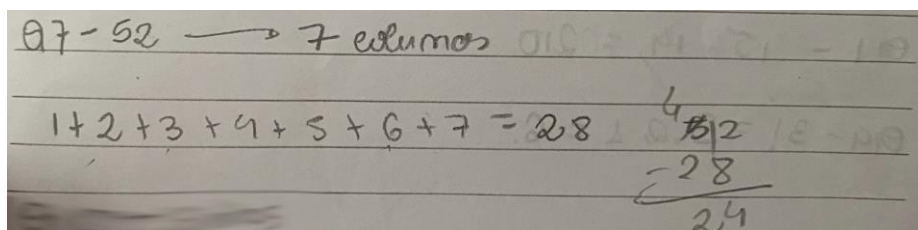


Fonte: Alunos do Grupo Y (2023).

Embora as estratégias dos grupos sejam parecidas, destacamos que o Grupo Y descreveu o procedimento usado, relatando que “*multiplica-se o número de estradas*”, além do desenho do diagrama construído por eles, uma vez que optaram em representar as cidades com figuras, que supostamente sejam prédios.

Com relação ao Problema 2, as figuras 6 e 7 representam as estratégias de resolução dos grupos A e B, respectivamente.

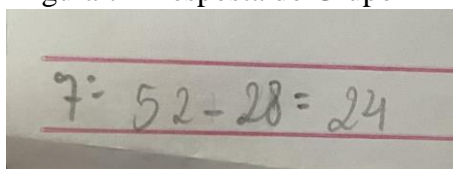
Figura 6 - Resposta do Grupo A



Fonte: Alunos do Grupo A (2023).

Observamos que o Grupo A representou o modo que as cartas foram separadas, chegando ao resultado 28. Em seguida, utilizou o algoritmo da subtração com reserva para mostrar que o monte do jogo de baralho é formado por 24 cartas.

Figura 7 - Resposta do Grupo B



Fonte: Alunos do Grupo B (2023).

Por sua vez, o Grupo B (Figura 7) utilizou uma estratégia semelhante à do Grupo A, que foi a resolução por uma subtração. Embora o Grupo tenha usado o algoritmo para representar a resposta do problema, acreditamos que eles conseguiriam ter respondido essa questão mentalmente.

É evidente que este trabalho não põe fim nas discussões que tratam da importância de adotar a Resolução de Problemas para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, mas as discussões apresentadas e as estratégias dos estudantes ressaltam a necessidade da abordagem dos conteúdos matemáticos ocorrer nessa direção, ao mesmo tempo que fortalece a ideia de que o estudante precisa ser mobilizado a desenvolver suas próprias estratégias, assim como compreendê-las.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que o trabalho desenvolvido nas turmas da 3ª série (A e B), com proposta de ensino abordar o objeto de conhecimento Análise Combinatória, foi relevante no sentido em que contribuiu no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. O uso dos recursos didáticos como a *Problematoteca* e o jogo *Trilha Combinatória*, baseados na Resolução de Problemas, auxiliou na aprendizagem dos estudantes, pois essas novas perspectivas educacionais têm contribuído de modo significativo no ensino e aprendizagem da Matemática. Além disso, proporcionou a nós, residentes, distanciar a nossa prática dos modos ditos “tradicionalistas” no ensino da Análise Combinatória.

Diante das experiências vivenciadas durante o desenvolvimento das atividades nas duas turmas da 3ª série do Ensino Médio, acreditamos que abordar a Análise Combinatória nessa perspectiva proporcionou uma reflexão sobre a importância de adotar a Resolução de Problemas com o uso do recurso didático *Problematoteca* e da vivência do Jogo *Trilha Combinatória*, como forma de promover um ensino de Matemática mais significativo, no qual as experiências cotidianas dos estudantes são tratadas como elementos primordiais para a consolidação de competências e habilidades no ensino da matemática.

REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola. Pesquisa qualitativa em Educação Matemática: notas introdutórias. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola. (org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 5 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>. Acesso em: 15 set 2023.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. 2 ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2006.

CURY, Helena Noronha. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Coleção Matemática em Contextos**: análise combinatória, probabilidade e computação. São Paulo: Ática, 2020.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática**: teoria e prática. São Paulo: Ática, 2010.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio. Brasília: MEC, 2012. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2012/dia2_caderno7_azul.pdf. Acesso em: 27 set 2023.

LUDKE, Menga; ANDRE, Marli. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

RÊGO, Rogéria Gaudêncio do; RÊGO, Rômulo Marinho do. **Matematicativa**. 4 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2013.

ROCHA, Danilo Leonardo Vieira da. **As perspectivas do Ensino-Aprendizagem da Análise Combinatória à luz da Base Nacional Comum Curricular**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática PROFMAT) - Programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2019. Disponível em: https://sca.profmtat-sbm.org.br/profmtat_tcc.php?id1=5248&id2=170230222. Acesso em: 14 set 2023.

SANTOS, Jaqueline Lixandrão. **Pensamento combinatório e probabilístico**: problematizações em aulas de matemática. Curitiba: Appris, 2020.

SERRAZINA, Lurdes. Resolução de problemas e formação de professores: um olhar sobre a situação em Portugal. In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; LEAL JUNIOR, Luiz Carlos; PIRONEL, Márcio. (org.). **Perspectiva para resolução de problemas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.



SMOLE, Kátia Stocoo; DINIZ, Maria Ignez. **Resolução de problemas nas aulas de matemática**: o recurso problemateca. v. 6. Porto Alegre: Penso, 2016. Coleção Mathemoteca.

STAREPRAVO, Ana Ruth. **Mundo das ideias**: jogando com a matemática, números e operações. Curitiba: Aymar, 2009.