

CONHECIMENTOS DE LICENCIANDOS EM PEDAGOGIA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM FRAÇÕES

PEDAGOGY UNDERGRADUATES' KNOWLEDGE IN PROBLEM SOLVING WITH FRACTIONS

*CONOCIMIENTOS DE ESTUDIANTES DE PEDAGOGÍA EN LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON FRACCIONES*

LAÍS VITÓRIA LAZARINI¹
FLÁVIA HISAYO RIBEIRO MATSUO²
ANA BEATRIZ DE OLIVEIRA³
MARCELO CARLOS DE PROENÇA⁴

RESUMO

Este trabalho versa sobre a formação inicial de professores e a resolução de problemas, com o objetivo de analisar os conhecimentos de licenciandos em Pedagogia no processo de resolução de problemas envolvendo frações. Realizamos uma intervenção com 38 licenciandos da disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática II, de uma universidade do Paraná, na qual propusemos uma situação de Matemática envolvendo frações para que resolvessem e discutissem as estratégias, além de dois questionários sobre as dificuldades e conhecimentos mobilizados. Constatamos que os licenciandos conseguiram utilizar de seus conhecimentos linguísticos, semânticos e esquemáticos, embora alguns apresentassem dificuldades de interpretação. Mostraram capacidade para planejar estratégias, mas encontraram dificuldades no conhecimento procedural, especialmente na adição de frações. Quanto ao monitoramento, a maioria revisou as estratégias e adotou uma postura reflexiva sobre o processo de resolução e as respostas encontradas.

Palavras-chave: Educação matemática; Formação inicial de professores; Conceitos fracionários.

ABSTRACT

This work deals with initial teacher training and problem-solving, with the aim of analyzing pedagogy undergraduates' knowledge in the problem-solving process involving fractions. We carried out an intervention with 38 undergraduate students in the subject of Mathematics Methodology Teaching II, at the university in Paraná, in which we proposed a mathematical situation involving fractions for them to solve and discuss the strategies, as well as two questionnaires on the difficulties and knowledge mobilized. We found that the undergraduate were able to use their linguistic, semantic, and schematic knowledge, although some had difficulties with interpretation. They showed the ability to plan strategies, but found difficulties in procedural knowledge, especially in adding fractions. As for monitoring, the majority reviewed their strategies and adopted a reflective stance on the resolution process and the answers they found.

Keywords: Mathematics education; Initial teacher education; Fractional concepts.

¹ Mestranda em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). E-mail: laislazarini15@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8920-8321>.

² Mestra em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora no CEEJA José Libânio Filho Professor, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. E-mail: flavahisayor@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9199-9735>.

³ Doutoranda e Mestra em Educação para a Ciência e Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora Efetiva da Educação Básica em Maringá-PR e Sarandi-PR. E-mail: anaboliveirac@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4362-9111>.

⁴ Doutor em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). Professor do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM). E-mail: mcproenca@uem.br. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6496-4912>.

RESUMEN

Este trabajo aborda la formación inicial de profesores y la resolución de problemas, con el objetivo de analizar los conocimientos de los estudiantes de licenciatura en Pedagogía sobre la resolución de problemas que involucran fracciones. Realizamos una intervención con 38 estudiantes de pregrado de la disciplina de Metodología de la enseñanza de las Matemáticas II, en una universidad de Paraná, en la que propusimos una situación matemática con fracciones para que la resolvieran y discutieran las estrategias, así como dos cuestionarios sobre las dificultades y los conocimientos movilizados. Encontramos que los estudiantes fueron capaces de utilizar sus conocimientos lingüísticos, semánticos y esquemáticos, aunque algunos tuvieron dificultades con la interpretación. Mostraron capacidad para planificar estrategias, pero encontraron dificultades en el conocimiento procedural, especialmente en la adición de fracciones. En cuanto al seguimiento, la mayoría revisó sus estrategias y adoptó una postura reflexiva sobre el proceso de resolución y las respuestas que encontraron.

Palabras-clave: Educación Matemática; Formación inicial de profesores; Conceptos fraccionarios.

INTRODUÇÃO

Os futuros pedagogos devem, durante a graduação, receber uma formação acerca do conteúdo de frações e como ensiná-lo. Dessa forma, os conhecimentos conceituais e procedimentais podem ser abordados por meio da resolução de problemas (Brasil, 2018; Proença, 2021). Tratar da resolução de problemas no ensino de frações pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento matemático e de habilidades cognitivas na busca de uma solução (Krutetskii, 1976; Krulik e Rudnick, 1982).

No entanto, pesquisas como as de Proença (2015), Proença *et al.* (2019) e Tavares *et al.* (2023) apontam que ao abordar esse conteúdo com licenciandos em Pedagogia, tem-se evidenciado dificuldades. Entre elas, destacam-se: a compreensão do *todo* como referência para representação e equivalência de frações; entender que partes de *todos* diferentes não podem ser adicionadas; realizar operações de multiplicação e divisão de frações com uso de algoritmos; e, principalmente, resolver problemas envolvendo o conteúdo de frações.

Nesse sentido, nossa pesquisa tem como objetivo *analisar os conhecimentos de licenciandos em Pedagogia no processo de resolução de problemas envolvendo frações*. Para atingir esse objetivo, o presente artigo foi organizado nas seguintes seções: formação inicial de pedagogos e o conteúdo de frações; o processo de resolução de problemas; procedimentos metodológicos; análise e discussão dos dados; e conclusão.

A FORMAÇÃO INICIAL DE PEDAGOGOS E O CONTEÚDO DE FRAÇÕES

A Resolução do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno n.º 6, de 15 de maio de 2006 (Brasil, 2006) indica que, ao concluir o curso de Pedagogia, o profissional deve estar qualificado para lecionar, dentre algumas disciplinas, a de Matemática. No caso do conteúdo de fração, deve-se aprender sobre suas respectivas características (formas de representação, equivalência e operações). A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) indica que, no 4º ano do Ensino Fundamental, já podem ser trabalhadas as frações unitárias mais usuais, como um meio e um décimo. No 5º ano, esses estudos são ampliados de forma que são trabalhadas a identificação e representação, ideia de parte de um todo e a equivalência de frações.

No entanto, a formação oferecida em Matemática tem deixado a desejar, devido a alguns desafios enfrentados. Ribeiro e Carvalho (2018) mostraram que um desses desafios no curso de Pedagogia é que, por mais que sejam abordados os distintos significados de frações, bem como as operações de adição e subtração e a equivalência de frações, são destinadas apenas duas aulas para esse conteúdo, o que revela a falta de uma discussão mais aprofundada acerca das frações. Outro desafio em ensinar frações está no fato de os futuros professores recorrerem às estratégias com as quais foram ensinados na Educação Básica, priorizando os procedimentos matemáticos e deixando de lado a compreensão e justificativa do porquê realizá-los (Jucá, 2019; Santos; Jucá, 2023).

Com isso, estudos como de Tavares *et al.* (2023) sobre o entendimento dos estudantes de Pedagogia acerca do conteúdo de frações revelou que eles conseguem conceituar superficialmente as frações, revelando pouco conhecimento do conteúdo. Além disso, esses autores mostraram que os estudantes apresentaram dificuldades para realizar as operações aritméticas com frações.

Diante disso, os autores afirmam que a defasagem evidenciada a respeito deste conteúdo não é algo recente. Provavelmente, tais dificuldades têm origem no Ensino Fundamental e acompanham o estudante até a graduação. Como alertam, “[...] isso pode refletir na sala de aula quando esses futuros professores se profissionalizarem, caso não busquem sanar esse problema” (Tavares *et al.*, 2023, p. 12). Portanto,

[...] existe a necessidade de se rever a formação inicial do professor que irá ensinar matemática nos anos iniciais, em particular para o ensino de frações, tendo em vista o desenvolvimento profissional desse docente face à complexidade e às dificuldades de aprendizagem desse conteúdo (Ribeiro; Carvalho, 2018, p. 14).

Isto posto, percebe-se que a formação inicial do pedagogo necessita de uma atenção maior em relação à Matemática, e principalmente, ao conteúdo de frações. Uma alternativa para repensar tal formação é a Resolução de Problemas. As pesquisas de Proença (2015; 2018a) ressaltam a importância da presença de tal abordagem no currículo dos cursos de Pedagogia.

Proença (2018a, p. 157) destaca que “ao trabalhar problemas de fração na formação dos futuros pedagogos, a intenção é avaliar o quanto formados estão os conceitos que mobilizam”. Nesse sentido, ao utilizar esses problemas, também podemos investigar os conhecimentos envolvidos nas etapas do processo de resolução de problemas. Tais etapas juntamente com seus respectivos conhecimentos são apresentadas na próxima seção.

O PROCESSO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Segundo Echeverría (1998, p. 48), um problema só existe quando a pessoa que está resolvendo esta tarefa encontra “[...] alguma dificuldade que a obrigue a questionar-se sobre qual seria o caminho que precisaria seguir para alcançar a meta”, sendo assim, o fato de ser (ou não) um problema depende da pessoa que tenta resolver.

Nesse sentido, o termo problema envolve a diferenciação do que vem a ser um exercício, isto é, saber que

Uma situação de Matemática se torna um problema quando a pessoa precisa mobilizar conceitos, princípios e procedimentos matemáticos para chegar a uma resposta.

Não se trata, assim, do uso direto de uma fórmula ou regra conhecida - quando isso acontece, a situação tende a se configurar como um exercício (Proença, 2018b, p. 17-18).

Quando uma pessoa assume uma situação como problema, ela passa por um processo de resolução de problemas. Encontramos na literatura autores que indicam estágios, fases ou etapas para tal processo, por exemplo: Krutetskii (1976), Mayer (1992), Polya (1995), Sternberg (2008) e Proença (2018b). Embora estes autores nomeiem estágios, fases ou etapas diferentes, em linhas gerais, as ideias principais convergem. Tomamos como referência Proença (2018b) para explicarmos esse processo por envolver uma reorganização das ideias em que o autor adota quatro etapas de resolução de problemas, envolvendo as explicações dos conhecimentos necessários ao solucionador, a saber: representação, planejamento, execução e monitoramento.

A primeira etapa do processo de resolução de problemas é a **representação**, que consiste em compreender o problema. Para isso, o solucionador precisa mobilizar três conhecimentos: o *conhecimento linguístico*, que envolve reconhecer as palavras da língua portuguesa que permitem identificar, por exemplo, quem realiza a ação e quais são as condições envolvidas no problema; o *conhecimento semântico*, relacionado à compreensão dos termos matemáticos presentes no enunciado, seus significados, bem como as relações entre eles; e o *conhecimento esquemático*, que corresponde a conhecer a natureza do problema, ou seja, se pertence ao campo da aritmética, da geometria, da álgebra entre outros. Proença (2018b) destaca que a capacidade de distinguir informações relevantes e irrelevantes nessa etapa revela uma habilidade matemática por parte de quem resolve o problema.

A segunda etapa corresponde ao **planejamento**, na qual se mobiliza o *conhecimento estratégico*, isto é, a elaboração de uma estratégia de resolução, como o uso de tentativa e erro, tabela, desenho, diagrama etc. A etapa seguinte é a **execução** da estratégia planejada na etapa anterior. Nessa etapa, é preciso que o solucionador domine os *conhecimentos procedimentais*, que se referem aos cálculos e procedimentos necessários para pôr a estratégia em prática realizados de forma correta.

Por fim, embora não seja descrito um tipo de conhecimento específico para a etapa de **monitoramento**, Proença (2018b) afirma que esta etapa envolve dois aspectos importantes: a verificação da resposta, ou seja, se a resposta final condiz com o enunciado do problema, e a revisão da resolução, isto é, rever todo o processo que trilhou. Essa revisão não precisa acontecer necessariamente somente no final da resolução, ela pode ser realizada a qualquer momento, assim que o solucionador identificar um equívoco ou outra maneira de resolver.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta investigação caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, uma vez que, conforme Dourado e Ribeiro (2021, p. 18), “nesse tipo de pesquisa, a preocupação não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão da situação de pesquisa escolhida”. O estudo foi desenvolvido na disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática II, oferecida no curso de Pedagogia de uma universidade pública do estado do Paraná. Participaram da pesquisa 38 estudantes matriculados nessa disciplina, distribuídos em duas turmas do quarto ano do curso.

A coleta de dados ocorreu em um encontro com duração de duas horas-aula. Inicialmente, os licenciandos resolveram a situação de Matemática, apresentada no Quadro 1, que abordava conteúdos relacionados às frações: item a) sobre conceito de fração; item b) sobre equivalência de frações; item c) sobre adição de frações.

Quadro 1 - Situação de Matemática.

Antônio levou sua mulher, Ana, e seus filhos, André e Letícia, a uma pizzaria. No estabelecimento, o pai pediu duas pizzas. Uma delas foi dividida em quatro partes iguais, e André comeu uma dessas partes. Já a outra pizza foi dividida em oito partes iguais, e Letícia comeu duas partes.

- a) Represente a quantidade de pizza que André comeu, em relação à pizza inteira.
- b) Qual dos irmãos comeu mais pizza: André ou Letícia?
- c) Quantos pedaços de pizza os dois irmãos comeram juntos?

Fonte: Adaptado de Proença (2018b).

Em seguida, procedeu-se à discussão coletiva das estratégias utilizadas na resolução. Após, os participantes responderam a um questionário que solicitou que descrevessem as dificuldades enfrentadas durante o processo de resolução da situação, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Questionário.

- 1) Você teve dificuldades em interpretar o enunciado? Se sim, quais?
- 2) Você teve dificuldades para elaborar uma estratégia de resolução? Se sim, quais?
- 3) Você teve dificuldades em colocar a estratégia escolhida em prática? Se sim, o que aconteceu?
- 4) Depois de resolver, você revisou sua resolução e verificou se a resposta estava de acordo com o enunciado? Explique.
- 5) Se tivesse que refazer a resolução, você faria diferente? Justifique.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Na sequência das atividades, foi realizada uma explanação teórica sobre a resolução de problemas, abordando especificamente o que é um problema e o processo de resolução dentro de suas respectivas etapas e tipos de conhecimentos envolvidos, tomando como referência Proença (2018b).

Assim, os instrumentos de coleta de dados utilizados foram os registros das resoluções realizadas pelos licenciandos e as respostas ao questionário aplicado. Segundo Gil (2007, p. 121), o questionário constitui “a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores [...]”.

Para a análise dos dados, adotou-se como o sistema de categorias previamente definido os pressupostos teóricos de Proença (2018b), que contempla as etapas e os conhecimentos envolvidos no processo de resolução de problemas: representação (*conhecimento linguístico, semântico e esquemático*), planejamento (*conhecimento estratégico*), execução (*conhecimento procedural*) e monitoramento. Assim, ao tecermos o olhar teórico, utilizamos de figuras para ilustrar as resoluções, as estratégias e as explicações dos estudantes.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

O Quadro 3 apresenta uma síntese das dificuldades encontradas em cada item da situação de Matemática.

Quadro 3 - Relação das dificuldades encontradas e os conhecimentos em cada item da situação.

Itens	Etapas					
	Representação			Planejamento	Execução	Monitoramento
	Conhecimento Linguístico	Conhecimento Semântico	Conhecimento Esquemático	Conhecimento Estratégico	Conhecimento Procedimental	-
a	-	X	-	-	-	-
b	-	-	-	X	-	-
c	X	-	X	X	X	-

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Como podemos ver, o item c) da situação de Matemática (que envolve adição de frações) foi o item em que os licenciandos apresentaram mais dificuldades em relação aos conhecimentos envolvidos no processo de resolução de problemas. Apresentamos a seguir a análise de cada conhecimento das quatro etapas do processo de resolução de problemas de Proença (2018b).

Análise do conhecimento linguístico

Observamos que, de 38 licenciandos, 30 registraram não ter dificuldades em interpretar o enunciado, atribuindo essa facilidade à clareza da linguagem empregada, embora alguns não tenham especificado os motivos. Um desses estudantes, apesar de não relatar dificuldades, mencionou ter necessitado de mais tempo para compreender plenamente o problema.

Por outro lado, 7 participantes indicaram dificuldades interpretativas, sem, no entanto, apontar termos ou expressões específicas - diferentemente do observado por Pereira e Proença (2023), cuja pesquisa identificou a palavra sarjeta como obstáculo à compreensão em um problema envolvendo equações do 2º grau. As dificuldades relatadas foram atribuídas, entre outros fatores, ao tempo prolongado fora do ambiente escolar, ao excesso de informações (conforme ilustrado na Figura 1) e à necessidade de releitura para sanar dúvidas. Um dos participantes não apresentou qualquer registro de resposta.

Figura 1 - Dificuldade em interpretar o enunciado.

1) Você teve dificuldades em interpretar o enunciado? Se sim, quais?

Sim. Fiquei confuso por ter vários membros da família e só 2 comer a pizza.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O exemplo acima revela que este licenciando considerou o enunciado confuso, pois havia informações que não foram utilizadas e que, se trouxesse para a realidade, não faria sentido. Isto evidencia uma dificuldade, segundo Proença (2018b), na habilidade de identificar as informações necessárias para resolver a situação, e descartar as informações irrelevantes, o que também foi observado na pesquisa de Maia-Afonso e Proença (2021).

Além disso, três dos alunos que registraram ter dificuldades, especificaram que elas ocorreram em relação ao que era pedido no item c). A Figura 2 retrata a explicação desta dificuldade.

Figura 2 - Dificuldade em interpretar o item c).

1) Você teve dificuldades em interpretar o enunciado? Se sim, quais?

Não, somente a questão 3 que gerou dificuldades quanto ao que era pedido, se passaria considerar alguma pizza ou somente somar.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

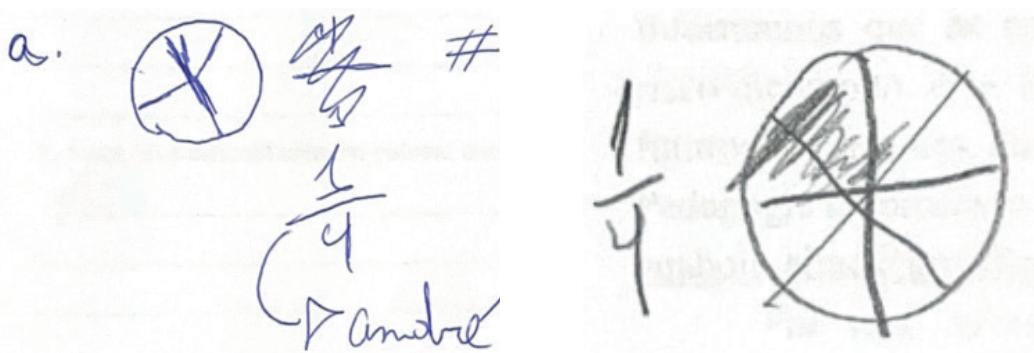
Observamos na resposta da Figura 2 que houve uma dificuldade em identificar que se tratava de considerar as duas pizzas, já que a adição a ser feita envolvia uma fração de ambas. Essa dificuldade de reconhecimento linguístico pode gerar, na visão de Proença (2018b), um obstáculo para propor uma estratégia que permita atingir a resposta.

Análise do *conhecimento semântico*

A respeito do *conhecimento semântico* envolvido na situação de Matemática, no item a), 35 licenciandos identificaram corretamente como representar a situação. Observamos que apenas dois estudantes não realizaram o desenho de forma adequada, mesmo equívoco cometido pelas futuras pedagogas no estudo de Proença (2015).

Em um dos casos, observa-se que as partes da pizza não são iguais e não há a indicação da parte consumida, isto é, da parte pintada. No outro, observa-se o *todo* (inteiro) dividido em oito partes, com duas dessas partes pintadas e ao lado escrito a fração $\frac{1}{4}$. Esse caso pode evidenciar a compreensão da equivalência das frações, dado que a fração escrita é uma simplificação da fração que representa o desenho. Contudo, tal desenho não é adequado ao item a). Esses exemplos podem ser observados na Figura 3.

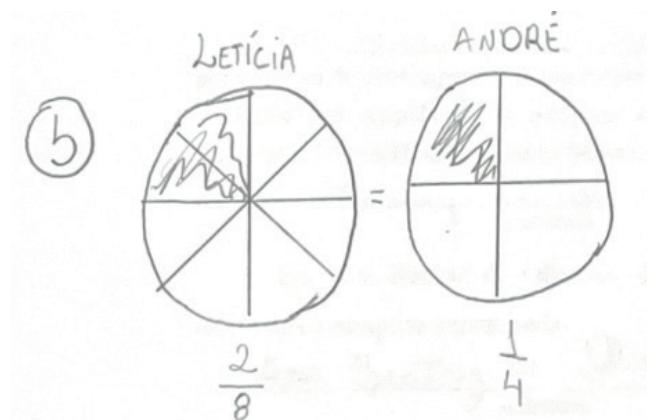
Figura 3 - Representações incorretas da quantidade de pizza que André comeu.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Com relação ao item b), os futuros pedagogos deveriam identificar e representar a outra pizza mencionada no enunciado, que foi dividida em oito partes iguais, das quais Letícia comeu duas dessas partes, dado que a pizza consumida por André devia ser representada no item a). Conforme mostrado na Figura 4, concluímos que eles souberam representar corretamente um todo dividido em quatro partes iguais, com uma delas pintada, e outro todo dividido em oito partes iguais, com duas partes pintadas, bem como indicar a representação fracionária de tais figuras.

Figura 4 - Representação em desenho das pizzas.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

No item c), os licenciandos deveriam compreender que o termo “juntos” presente no enunciado indicava a necessidade de realizar uma adição, neste caso a adição de frações. Observamos que eles conseguiram identificar tal fato, mesmo que, em alguns casos, não tenham realizado a operação de forma correta, conforme veremos mais adiante. Portanto, as dificuldades relacionadas ao *conhecimento semântico* foram pontuais, limitadas aos casos específicos dos estudantes que não fizeram uma representação correta.

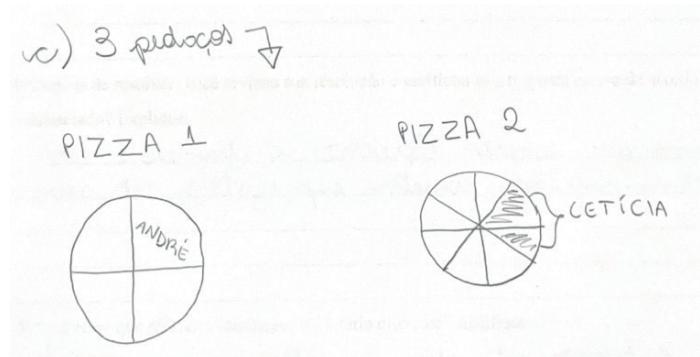
Análise do *conhecimento esquemático*

Estabelecemos que os conteúdos referentes ao *conhecimento esquemático* para cada um dos itens do problema proposto foram: no item a) representação de frações; no item b) equivalência de frações; no item c) adição de frações.

Nas respostas ao questionário nenhum dos licenciandos apontou dificuldades no *conhecimento esquemático*, ou seja, alegaram reconhecer de que conteúdo se tratava cada um dos itens do problema. Nos itens a) e b), de fato, todos reconheceram que se tratava, respectivamente, de representar uma fração, seja por desenho ou forma fracionária, e realizar a equivalência de frações.

No entanto, no item c), dez licenciandos deram como resposta que os dois irmãos comeram juntos três pedaços de pizza. Esta resposta revela que os participantes apenas juntaram a quantidade de pedaços, desconsiderando que um pedaço da pizza de André correspondia ao dobro do tamanho de um pedaço da pizza de Letícia. A Figura 5 apresenta um exemplo de registro que evidencia esse tipo de resolução.

Figura 5 - Resolução da letra c) de maneira equivocada.



Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

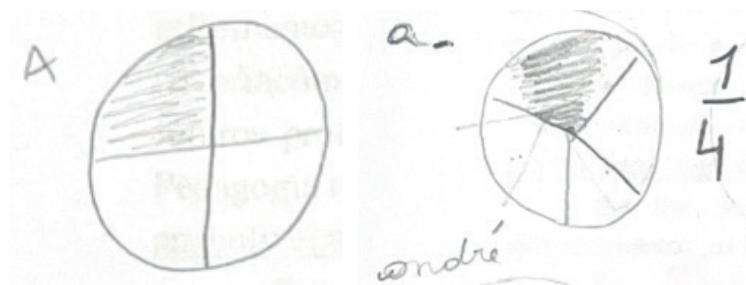
Entendemos que a dificuldade reside no *conhecimento esquemático*, porque envolve o uso do conteúdo de adição de frações, tanto para considerar partes iguais na adição, que poderia ser feito pela visualização dos desenhos quanto pelo uso do algoritmo da adição de frações. De outra forma, percebemos que essa dificuldade se origina já no *conhecimento semântico* do conceito de fração, ou seja, do reconhecimento do *todo* (inteiro) que é um conhecimento prévio para tratar de adição.

Enfim, tal dificuldade apresentada pelos dez estudantes de Pedagogia já na etapa de representação do problema, ou seja, de compreensão (Proença, 2018b), comprometeu a estratégia e, consequentemente, a obtenção da resposta correta. Dificuldades como essas também foram identificadas na pesquisa de Proença *et al.* (2019), na qual um dos licenciandos em pedagogia não soube interpretar que o problema envolvia *todos* (inteiros) diferentes, realizando a adição sem considerar esse *conhecimento semântico*.

Análise do *conhecimento estratégico*

Para resolver o item a), os licenciandos recorreram a duas estratégias: somente desenho (3), e desenho com representação fracionária (34). Esse resultado dialoga com os resultados de Magina e Campos (2008) que, em estudo com estudantes de Pedagogia, identificaram o uso predominante de desenhos e materiais concretos no ensino de frações. A Figura 6 ilustra as estratégias adotadas pelos participantes.

Figura 6 - Estratégias utilizadas.



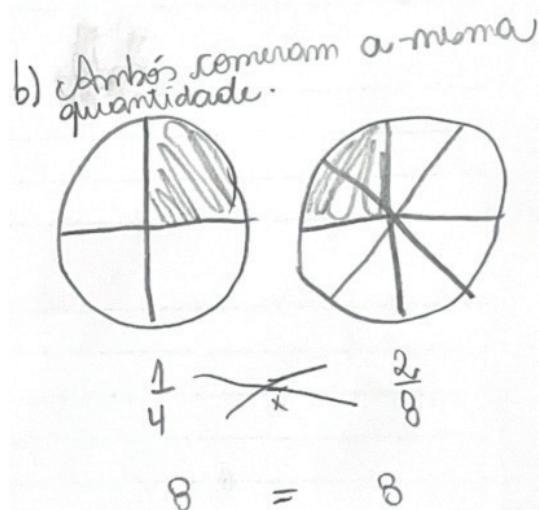
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O uso do desenho é uma estratégia prevista por diversos autores como Charles (1985), Schoenfeld (1985) e Proença (2018b). Os licenciandos de nossa pesquisa usaram diferentes justificativas para a utilização do desenho, destacando entre elas, a capacidade de representar o enunciado por meio de desenhos, torna os cálculos mais acessíveis e intuitivos, como observa-se na resposta de um estudante: “[...] tentei fazer esta estratégia com desenhos exemplificando e cálculos simples”.

De modo geral, os futuros pedagogos relataram não ter dificuldades em elaborar uma estratégia de resolução para o item a), o que constatamos em suas resoluções do problema. Assim, nossos estudantes não encontraram dificuldades para mobilizar o *conhecimento estratégico*.

Para o item b), nós prevemos como estratégias de resolução do problema: desenho, escrita, equivalência de frações, representação decimal e porcentagem. No entanto, 6 licenciandos adotaram uma estratégia não prevista: a multiplicação cruzada, conforme ilustrado na Figura 7.

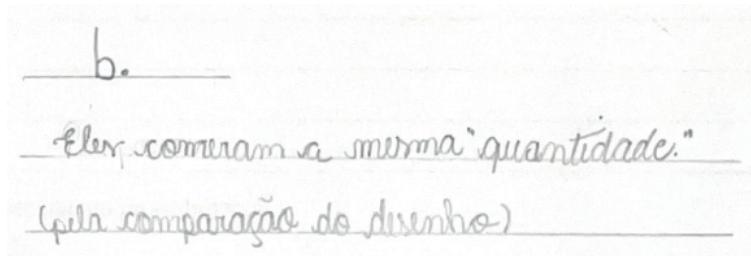
Figura 7 - Estratégia de multiplicação cruzada.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Os futuros pedagogos relataram que adotaram tal estratégia porque a professora formadora da disciplina de Metodologia de ensino de Matemática havia ensinado esse procedimento para comparar frações e verificar qual delas era maior. Como o resultado da multiplicação foi $8=8$, concluíram que os irmãos comeram a mesma quantidade de pizza. Tal fato evidencia a importância de o professor prever as possíveis estratégias de resolução, conforme destaca Proença (2018b), para que, diante de soluções não antecipadas, elas não sejam desconsideradas de imediato ou consideradas inválidas. Ademais, 21 estudantes adotaram a estratégia de escrita para responder ao item b), justamente pelos desenhos que fizeram no item a), como visto na Figura 8.

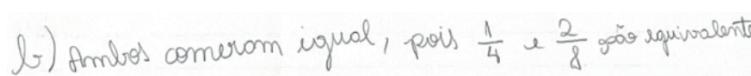
Figura 8 - Estratégia de escrita.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Além disso, 3 licenciandos responderam que os irmãos comeram a mesma quantidade de pizza, justificando que as frações $\frac{1}{4}$ e $\frac{2}{8}$ são equivalentes, ou seja, adotaram a estratégia de equivalência de frações, conforme visto na Figura 9.

Figura 9 - Estratégia de equivalência de frações.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Entretanto, ao analisarmos as resoluções dos estudantes, 3 deles escreveram que as frações eram equivalentes, mas não explicitaram o que isso representava no contexto do item b). Também observamos que três licenciandos fizeram o desenho, três realizaram a multiplicação cruzada, mas não interpretaram o que isso significava, deixando de apresentar uma resposta final, ou seja, uma conclusão.

Tais fatos indicam que os futuros pedagogos não se atentaram ao significado do que estavam realizando, isto é, realizaram o procedimento de cálculo sem refletir ou interpretar o resultado obtido. Essa falta de interpretação pode refletir nas aulas futuras desses licenciandos sobre frações, oportunizando um ensino mecânico, sem compreenderem o que estão ensinando (Jucá, 2019).

Ademais, identificamos respostas equivocadas (3), por exemplo, que, corretamente, as frações eram equivalentes, mas, equivocadamente, que Letícia teria comido mais pizza (1). Ou que Letícia comeu mais pizza (1), sem uma justificativa do porquê. Ou que nenhum dos dois havia comido mais pizza (1).

Concluímos que os futuros pedagogos foram capazes de planejar uma estratégia para resolver o item b), mesmo que a maioria tenha utilizado a escrita baseada nos desenhos. No entanto, identificamos dificuldades em relação ao *conhecimento estratégico*, uma vez que não se atentaram ao que estavam realizando e o que significava o resultado obtido com a estratégia que adotaram.

No que se refere ao *conhecimento estratégico* associado ao item c) da situação proposta, foram identificadas, nas respostas dos futuros professores, cinco diferentes estratégias de resolução. Dentre essas, quatro se mostraram coerentes com os objetivos do problema, enquanto uma se apresentou equivocada em relação aos pressupostos conceituais envolvidos.

Uma das estratégias adotadas por dez licenciandos foi a chamada “soma tradicional”, conforme ilustrado na Figura 10. Nesse caso, os estudantes argumentaram que, se André consumiu um pedaço de pizza (dividida em quatro partes iguais) e Letícia ingeriu dois pedaços de outra pizza (dividida em oito partes), ambos, juntos, teriam comido três pedaços de pizza.

Figura 10 - Registro da estratégia de “soma tradicional”.

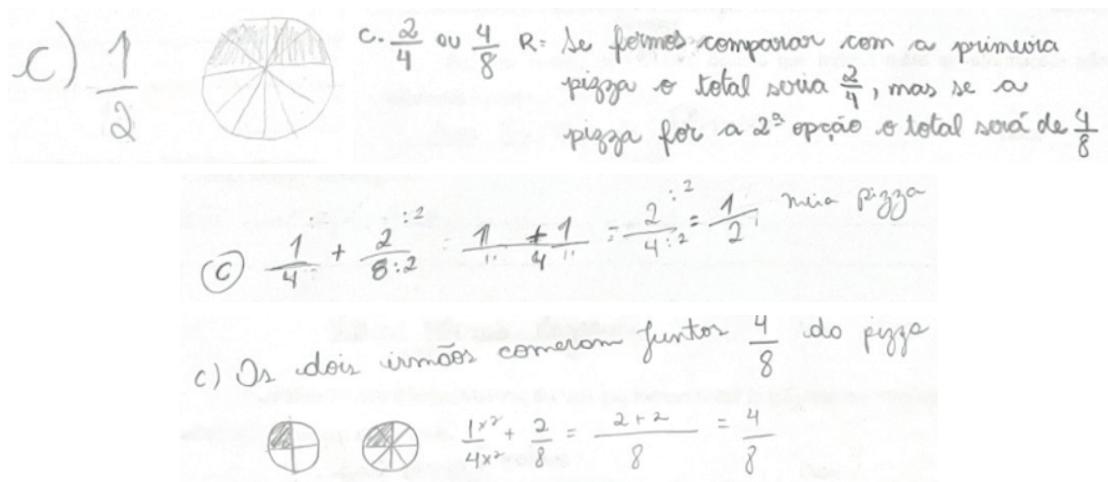
c) 3 pedaços, André comeu 1 e Letícia 2

Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Tal abordagem, no entanto, desconsidera a diferença de tamanho entre os pedaços, uma vez que cada pizza foi fracionada de maneira distinta. Nesse contexto, seria necessário determinar qual unidade inteira (*todo*) seria considerada como referência para que a operação fizesse sentido matemático. Cabe destacar que o item b) abordava explicitamente a noção de equivalência de frações, o que poderia ter orientado os licenciandos à necessidade de obter denominadores iguais. Contudo, os participantes que utilizaram a “soma tradicional” não demonstraram essa compreensão conceitual.

Em relação às estratégias que conduziram a uma resposta correta, identificamos as seguintes: desenho, escrita, soma de frações e soma de frações com desenho. A Figura 11 apresenta exemplos dessas quatro estratégias, respectivamente.

Figura 11 - Estratégias coerentes ao item c).



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

No que diz respeito às dificuldades relatadas na elaboração de estratégias, alguns licenciandos apontaram desafios nesse processo. A Figura 12 exemplifica a resposta de um participante que afirmou ter dificuldade em pensar em uma estratégia apropriada para resolver o problema.

Figura 12 - Resposta sobre a dificuldade em escolher uma estratégia.

- 2) Você teve dificuldades para elaborar uma estratégia de resolução? Se sim, quais?

Sim, um pouco no algoritmo. Cço pensar qual estratégia utilizar para resolver o questionamento

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Outro participante, embora tenha identificado que o problema envolvia a adição de frações, relatou não se lembrar de como efetuar a operação quando os denominadores são diferentes, como apresentado na Figura 13. Essa limitação fez com que tivesse que procurar outros caminhos para a resolução do problema.

Figura 13 - Relato sobre a dificuldade de se lembrar da regra da soma de frações.

- 2) Você teve dificuldades para elaborar uma estratégia de resolução? Se sim, quais?

Cipenar na 3ª questão, pois esqueci a regra referente à soma de frações com denominadores diferentes.

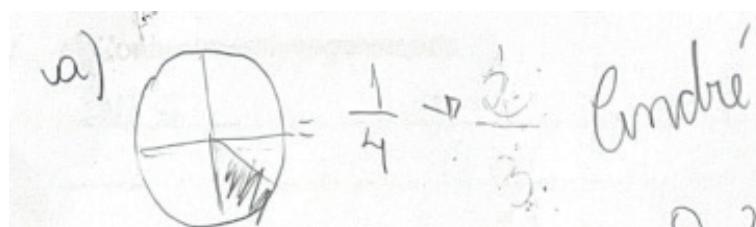
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Jucá (2019) e Santos e Jucá (2023) apontam que uma das principais dificuldades enfrentadas pelos futuros professores no trato com o conteúdo de frações está relacionada à reprodução de estratégias aprendidas na Educação Básica, com ênfase em procedimentos algorítmicos, em detrimento da compreensão conceitual e da justificativa do uso dessas estratégias. No caso específico do participante mencionado, observa-se que, embora soubesse, a partir de seus conhecimentos prévios, que se tratava de uma adição de frações, não conseguiu utilizar desta estratégia, possivelmente por ter memorizado o procedimento de forma mecânica, sem ter de fato compreendido, necessitando buscar novos caminhos de resolução.

Análise do *conhecimento procedural*

Na resolução do item a), foram identificados dois erros de execução das estratégias: 1 licenciando fez a divisão incorreta do desenho (Figura 14) e 1 licenciando não fez a marcação da parte correspondente ao que foi consumido por André. Por outro lado, quanto à representação fracionária, 32 licenciandos a aplicaram corretamente, identificando no numerador a parte consumida (1 pedaço) e, no denominador, o total de partes da pizza (4 pedaços). Dessa forma, constatou-se que, apenas dois estudantes apresentaram dificuldades no domínio do *conhecimento procedural* no item a).

Figura 14 - Erro no desenho.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Em relação ao item b), como mencionado anteriormente, 21 dos futuros pedagogos adotaram a estratégia de escrita. Nesse sentido, concluímos que eles não tiveram dificuldades no *conhecimento procedimental*, uma vez que souberam aplicar a estratégia de forma adequada. Entretanto, identificamos nas respostas, a ausência de explicações do porquê concluir que os irmãos comeram a mesma quantidade de pizza. Acreditamos que essa conclusão foi apenas pela observação do desenho, conforme apresentado na Figura 8, apresentada anteriormente. No caso dos licenciandos que utilizaram a multiplicação cruzada, notamos que eles executaram corretamente a operação.

Do mesmo modo, os futuros pedagogos que indicaram a equivalência entre as frações escreveram apenas . Embora a igualdade seja verdadeira, apenas um estudante identificou o motivo de sua validade no item b), conforme mostra a Figura 15.

Figura 15 - Justificativa da equivalência entre as frações.

EQUIVALENTES

$$\frac{1}{4} = \frac{2}{8}$$

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Portanto, não foram identificadas dificuldades em relação ao *conhecimento procedimental* no item b), considerando as estratégias escolhidas pelos licenciandos. A limitação observada foi a falta de complementação das respostas, ou seja, houve uma ausência de interpretação e conclusão dos procedimentos adotados.

No que se refere ao *conhecimento procedimental* do item c), observou-se que alguns licenciandos que optaram pela estratégia de soma de frações ou pela combinação entre soma de frações e desenho, apresentaram dificuldades em realizar as representações fracionárias, estabelecer relações entre o desenho e a fração, bem como na própria operação de adição de frações. A Figura 16 ilustra a resposta de um licenciando que relatou ter se perdido entre as frações e os desenhos, devido às múltiplas possibilidades de representação.

Figura 16 - Resposta sobre a dificuldade em representar os desenhos e frações.

3) Você teve dificuldades em colocar a estratégia escolhida em prática? Se sim, o que aconteceu?

Sim. Fui me perdendo com os desenhos e frações representantes, pois foi surgindo várias possibilidades.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Essa dificuldade se evidencia no registro apresentado na Figura 17, no qual o licenciando realizou a adição $\frac{1}{4} + \frac{2}{8}$ sem antes achar um denominador comum (por meio da fração equivalente) para expressar a quantidade consumida pelos irmãos, dificultando assim a realização da soma.

Figura 17 - Registro da soma equivocada de $\frac{1}{4} + \frac{2}{8}$.

$$c) \frac{1}{4} + \frac{2}{8} = \frac{3}{12}$$

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Esse registro revela outra dificuldade, diretamente relacionada ao procedimento de cálculo: ao invés de buscar um denominador comum para adicionar apenas os numeradores, mantendo o mesmo denominador, o licenciando adicionou numeradores e denominadores, resultando em uma soma incorreta.

Mesmo entre aqueles que conseguiram identificar a necessidade de utilizar uma das pizzas (repartida em quatro ou em oito pedaços) para conseguir utilizar a equivalência de frações para estabelecer um denominador comum, observou-se a realização incorreta do procedimento, conforme ilustrado na Figura 18.

Figura 18 - Registro da soma equivocada de $\frac{2}{8} + \frac{2}{8}$.

$$c) \frac{2}{8} + \frac{2}{8} = \frac{4}{16}$$

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Percebe-se que, embora o licenciando tenha compreendido que poderia adicionar $\frac{2}{8} + \frac{2}{8}$ devido à equivalência, ao realizar a operação de adição, adicionou também os denominadores,

quando, na verdade, deveria apenas repetir o denominador comum. Esse equívoco ocorreu no estudo de Tavares *et al.* (2023) que mostrou que há dificuldades na manipulação das operações aritméticas com frações por licenciandos em pedagogia. Assim, os estudantes do nosso estudo tiveram dificuldades no item c relacionadas ao *conhecimento procedimental* (Proença, 2018b).

Acerca dessa dificuldade na adição de frações, a pesquisa realizada por Proença *et al.* (2019), com 24 estudantes de Pedagogia, também identificou obstáculos na realização dessa operação, o que evidencia a necessidade de que a operação de adição de frações seja mais explorada na formação matemática dos futuros professores.

Análise da etapa de monitoramento

Observamos que 5 estudantes não realizaram a etapa de *monitoramento*, justificando que a situação era simples. Por outro lado, 32 alunos demonstraram preocupação em confirmar se a resposta estava coerente com o que foi solicitado no enunciado. Os estudantes registraram, no questionário, que reavaliaram suas resoluções após a explicitação das estratégias pelas professoras no quadro. Um deles relatou que, ao revisar sua resolução, percebeu a necessidade de complementar suas respostas, conforme ilustra a Figura 19.

Figura 19 - Relato da falta de complementação das respostas

- 4) Depois de resolver, você revisou sua resolução e verificou se a resposta estava de acordo com o enunciado? Explique.

Sim, estava faltando complementar as frações para o resultado ficar no final

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Essa prática torna-se mais evidente quando os estudantes elaboram respostas completas, isto é, utilizam palavras para responder de fato ao que foi pedido no enunciado. O uso da linguagem escrita, nesse contexto, demonstra não apenas a compreensão do conteúdo, mas também a capacidade de comunicar o pensamento matemático de forma clara e articulada. Tal postura indica um nível mais aprofundado de *monitoramento* e reflexividade sobre o próprio processo de resolução.

Além disso, observando as resoluções dos colegas expostas na lousa, um licenciando afirmou que, se fosse refazer a atividade, utilizaria a estratégia da multiplicação cruzada para resolver o item b), evidenciando sua capacidade de refletir sobre diferentes possibilidades de resolução. A Figura 20 apresenta esse relato.

Figura 20 - Relato da adoção de outra estratégia de resolução

5) Se tivesse que refazer a resolução, você faria diferente? Justifique.

Após observar os modos que os colegas resolveram as questões, acredito que usaria as alternativas b ou técnico da multiplicação cruzada para fazer comparação de frações, não havendo velocamente esta técnica como forma de resolver as questões.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Esse posicionamento revela uma flexibilidade cognitiva e uma ampliação do repertório estratégico dos estudantes. Tal competência é considerada essencial por autores como Krulik e Rudnick (1982), Charles (1985), Schoenfeld (1985), Pozo e Angón (1998) e Proença (2018b), que defendem que escolher problemas que permitam múltiplas estratégias de resolução contribui significativamente para o desenvolvimento dos processos envolvidos no pensamento matemático.

CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa consistiu em analisar os conhecimentos de licenciandos em Pedagogia no processo de resolução de problemas envolvendo frações. Para isso, realizamos aulas com esses licenciandos, na qual eles resolveram uma situação de Matemática e responderam a dois questionários.

Na etapa de representação do processo de resolução de problemas, no que se refere ao *conhecimento linguístico*, os licenciandos em pedagogia revelaram poucas dificuldades em compreender a escrita do enunciado. Embora tenham demonstrado domínio do *conhecimento semântico* e *esquemático*, ainda existem alguns aspectos matemáticos a respeito das frações que precisam ser desenvolvidos.

Os estudantes demonstraram facilidade em planejar estratégias, ou seja, evidenciaram um domínio do *conhecimento estratégico*, desenvolvido na etapa de planejamento. Contudo, eles não souberam interpretar o significado de cada estratégia adotada, dado que eles deixaram de complementar suas respostas. Também demonstraram insegurança em escolher determinadas estratégias, como no caso da adição de frações, em que muitos não se recordavam de como operá-la.

Em relação ao *conhecimento procedural* presente na etapa de execução, os licenciandos demonstraram dificuldades principalmente no item c), ao realizar a adição de frações. Quanto à etapa de monitoramento, a análise evidenciou que os futuros pedagogos estão adotando e desenvolvendo uma postura mais reflexiva frente às suas resoluções, visto que a maioria demonstrou uma preocupação em verificar tais soluções.

Concluímos que nosso objetivo da pesquisa foi alcançado, uma vez que foi possível evidenciar que, embora os futuros pedagogos tenham um certo domínio dos conhecimentos envolvidos no processo de resolução de problemas de frações, ainda apresentam lacunas e dificuldades que precisam ser superadas. Algumas delas seriam de cunho conceitual como identificar o *todo* (inteiro), de cunho

tanto conceitual quanto procedural para reconhecer e operar com equivalência de frações e com adição de frações. Tais resultados reforçam a necessidade de uma continuidade formativa desse conteúdo para os futuros professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Como limitações enfrentadas pela pesquisa, podemos destacar o fato de os licenciandos não se esforçarem para reconhecer suas dificuldades, dado que observamos contradições entre a resolução incorreta e a resposta no questionário dizendo que não tiveram dificuldades. Nesse sentido, sugerimos como estudos futuros incluir nas aulas ministradas a abordagem das demais operações aritméticas com frações, vinculadas às discussões dos aspectos teóricos das etapas e conhecimentos de resolução de problemas para favorecer uma reflexão dos licenciandos em pedagogia do que envolve frações.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº 1, de 15 de maio de 2006.** Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de graduação em Pedagogia, licenciatura. Diário Oficial da União, Brasília. Seção I, p. 11. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a base. Brasília, DF, 2018.

CHARLES, R. I. The role of problem solving. **Arithmetic Teacher**, Reston, v. 32, n. 6, p. 48-50, 1985.

DOURADO, S.; RIBEIRO, E. Metodologia qualitativa e quantitativa. In: MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; BATISTA, M. C. (org.). **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências.** Maringá: Editora Massoni, 2021.

ECHEVERRÍA, M. p. p. A solução de problemas em matemática. In: POZO, J. I. (Org). **A solução de problemas:** aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed. p. 43-65, 1998.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

JUCÁ, R. S. Os saberes e as práticas dos professores dos anos iniciais relacionadas ao ensino das frações. **Revista Cocar**, [S. l.], v. 13, n. 26, p. 299-319, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/2512>.

KRULIK, S.; RUDNICK, J. A. Teaching problem solving to preservice teachers. **Arithmetic Teacher**, Reston, v. 29, n. 6, p. 42-45, 1982.

KRUTETSII, V. A. **The psychology of mathematical abilities in schoolchildren.** Trad. TELLE, J. do Russo para o Inglês. Chicago: University of Chicago Press, 417p., 1976.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. A fração nas perspectivas do professor e do aluno dos dois primeiros ciclos do ensino fundamental. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 21, n. 31, p. 23-40, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2912/291221883003.pdf>.

MAIA-AFONSO, É. J.; PROENÇA, M. C. Análise das dificuldades de futuros pedagogos no processo de resolução de problemas geométricos. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 7, n. especial, p. e4002, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/5503>.

MAYER, R. E. Mathematical problem solving: thinking as based on domain specific knowledge. In: **Thinking, problem solving, and cognition**. p. 455-489, 1992.

PEREIRA, F. F.; PROENÇA, M. C. Ensino-Aprendizagem de equações de 2º grau via Resolução de Problemas: uma experiência a partir de uma trajetória hipotética de aprendizagem. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, [S. I.], v. 12, n. 28, p. 427-446, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/rpem/article/view/6870>.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**: Um novo aspecto do método matemático. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POZO, J. I.; ANGÓN, Y. p. A solução de problemas como conteúdo procedural da educação básica. In: POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, p. 139-165, 1998.

PROENÇA, M. C. O ensino de frações via resolução de problemas na formação de futuras professoras de pedagogia. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, [S.L.], v. 29, n. 52, p. 729-755, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v29n52a15>.

PROENÇA, M. C. O conceito e a Resolução de Problemas de fração: análise da aprendizagem de atitudes positivas de estudantes concluintes de curso de pedagogia. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S.L.], v. 9, n. 5, p. 153-168, 2018a. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.26843/renicina.v9i5.1589>.

PROENÇA, M. C. **Resolução de problemas**: encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática em sala de aula. Maringá, PR: Eduem, 2018b.

PROENÇA, M. C. Resolução de Problemas: uma proposta de organização do ensino para a aprendizagem de conceitos matemáticos. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 18, p. e021008, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37001/remat25269062v17id359>.

PROENÇA, M. C.; MAIA, É. J.; TRAVASSOS, W. B.; CASTILHO, G. R. Formação de Futuros Pedagogos: conhecimentos sobre o ensino de frações via resolução de problemas. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, [S. I.], v. 4, n. 1, p. 155-171, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/ReviSe/article/view/9849>.

RIBEIRO, M. S.; CARVALHO, L. M. T. L. O ensino de fração em cursos de licenciatura em Pedagogia: relato de uma docente. In: VII Encontro de Pesquisa Educacional em Pernambuco, 7, 2018. Recife. **Anais [...] Recife**, p. 1-16, 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1qd-fpViE92SUqqXMQ-BMZ0m3AiFhHwHq/view>.

SANTOS, C. R. S.; JUCÁ, R. S. Uma revisão de estudos sobre Formação dos Professores Polivalentes e o ensino de frações. **Revista Baiana de Educação Matemática**, [S. I.], v. 4, n. 01, p. e202316, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.47207/rbem.v4i01.17672>

SCHOENFELD, A. H. **Mathematical problem solving**. Elsevier, 1985, 409p.

STERNBERG, R. **Psicologia Cognitiva**. Trad. OSÓRIO, M. R. B. Porto Alegre: ArtMed. 494p., 2008.

TAVARES, R.; ARRUDA, A. A.; FARIAS, M. J. G. S.; SILVA, R. D. Ensino de frações: ponto de vista de estudantes do curso de pedagogia. **Revista Vale**, v. 22, n. 1, p. 1-13, 2023. Disponível em: http://periodicos.uninncor.br/index.php/revistauninncor/article/view/6489/pdf_1141.