Tarefas de aprendizagem profissional como um recurso à prática como componente curricular em uma disciplina de Álgebra

Professional learning tasks as a resource for practice as a curricular component in an Algebra subject

Vania Batista Flose Jardim[1]
Marcia Aguiar[2]
Valéria Ostete Jannis Luchetta[3]

Resumo: Este trabalho visa compreender como a implementação de Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP), como alternativa às Práticas como Componente Curricular (PCC), pode oportunizar a aprendizagem profissional aos licenciandos em uma disciplina de Álgebra. De natureza qualitativa, apresenta-se um recorte de uma pesquisa de intervenção com uso da *Design-Based Research* em que, a partir de modelos que envolvem o conhecimento da matemática acadêmica, analisa-se o caso de dois licenciandos. Ao se envolverem com uma TAP, eles refletiram, discutiram e exploraram a matemática, expondo suas dificuldades e compartilhando ideias para encontrar justificativas para ensinar. Conclui-se que as TAP podem ser um recurso a ser utilizado por formadores ao enfatizarem a PCC em disciplinas de Álgebra, oportunizando a aprendizagem profissional.

Palavras-chave: Tarefas de Aprendizagem Profissional. Práticas como Componente Curricular. Oportunidades de Aprendizagem Profissional. Álgebra. Matemática Acadêmica.

Abstract:

This work aims to understand how the implementation of Professional Learning Tasks (PLT), as an alternative to Practices as a Curricular Component (PCC), can provide professional learning opportunities for undergraduates in an Algebra discipline. Qualitative in nature, an excerpt from an intervention research using Design-Based Research is presented in which, based on models that involve knowledge of academic mathematics, the case of two undergraduate students is analyzed. When engaging with a PLT, they reflected, discussed and explored mathematics, exposing their difficulties and sharing ideas to find justifications for teaching. It is concluded that PLT can be a resource to be used by trainers when emphasizing PCC in Algebra subjects, providing opportunities for professional learning.

Keywords: Professional Learning Tasks. Practices as a Curricular Component. Professional Learning Opportunities. Algebra. Academic Mathematics.

1 Introdução

A formação inicial de professores de matemática ganhou destaque nas pesquisas, no Brasil, devido à sua complexidade, tornando-se um campo promissor de estudos (Fiorentini *et al.*, 2016). Apesar das investigações sobre os cursos de licenciatura, ainda há tópicos a serem explorados, como o conhecimento da matemática para o ensino (Patrono & Ferreira, 2021), aspectos que contribuem para a aprendizagem profissional dos professores (Aguiar, Ponte &

[1] Instituto Federal de São Paulo • São Caetano do Sul, SP — Brasil • ✉ vaniaflose@ifsp.edu.br • ORCID https://orcid.org/0000-0001-7325-267X
[2] Universidade Federal do ABC • São Paulo, SP — Brasil • ✉ marcia.aguiar@ufabc.edu.br • ORCID ORCID ORCID https://orcid.org/0000-0001-5824-0697
[3] Instituto Federal de São Paulo • São Paulo, SP — Brasil • ✉ valeria@ifsp.edu.br • ORCID https://orcid.org/0000-0001-8658-0795

Ribeiro, 2021) e as primeiras experiências profissionais do futuro professor (Virgens & Moretti, 2018).

Grillo, Barbosa e Luna (2015) identificaram que as disciplinas de conteúdos específicos, nos cursos de licenciatura, são tratadas de forma dissociada da prática futura do professor. Além disso, as disciplinas específicas tendem a focar na exposição de conteúdos, reforçando uma abordagem expositiva do professor e uma racionalidade técnica (Cyrino, 2006).

Almeida e Cristóvão (2017) enfatizam a necessidade de refletir sobre os conhecimentos abordados na formação inicial de professores de matemática, destacando a importância de pesquisas que relacionem os conteúdos dos cursos de licenciatura com aqueles que serão ensinados pelos futuros professores. Elas sugerem que essas pesquisas devem problematizar os conceitos ensinados, incentivando os licenciados a refletir, discutir e explorar a matemática. Tanto Almeida e Cristóvão (2017) quanto Grillo *et al*. (2015) apontam a influência significativa dos formadores de professores, que devem articular os conteúdos universitários com os da escola básica. Coura e Passos (2017) identificaram dificuldades dos formadores em abandonar modelos tradicionais e ressaltam que seus conhecimentos devem apoiar os futuros professores no ensino.

Considerando a matemática acadêmica, conforme descrito por Moreira e David (2005), como um corpo científico de conhecimentos produzidos e percebidos pelos matemáticos profissionais com ênfase nas estruturas abstratas e pelo uso do método lógico-dedutivo na construção de demonstrações, a matemática escolar como o conjunto de saberes associados ao desenvolvimento escolar, sem deixar de lado o que é provado pela acadêmica, problematiza-se como é possível articular o conhecimento matemático em prol do ensino na formação inicial de professores de matemática. Ao encontro disso, Moreira e David (2008) abordam a necessidade de tratar com mais profundidade formas para reduzir o distanciamento entre a matemática acadêmica e a escolar, destacando a importância de entender como aproximá-las e como a matemática acadêmica pode contribuir para o ensino da matemática escolar. Em particular, a álgebra tem sido objeto de estudo no contexto da formação de professores. Pesquisas nesta área indicam que os futuros professores enfrentam dificuldades em compreender os conceitos de álgebra nas disciplinas acadêmicas e em conectar seus conceitos aos conteúdos da matemática escolar (Elias, Barbosa & Savioli, 2012; Elias, Savioli & Ribeiro, 2017; Jesus & Savioli, 2019).

Dessa forma, entende-se que buscar por práticas que possam contribuir com os formadores de professores de matemática na promoção de aprendizagem e desvelar como o conhecimento profissional dos futuros professores é desenvolvido é algo a ser mais bem explorado. Além disso, identificar possíveis relações entre a matemática acadêmica e a matemática escolar, que sejam úteis ao ensino, pode ser uma alternativa às dificuldades de articulação entre a teoria e prática na formação inicial de professores de matemática. Nesse sentido, a Prática como Componente Curricular em disciplinas que abordam a matemática acadêmica abre espaço para a discussões sobre como esta pode contribuir para a formação do professor que ensinará matemática.

Com base nos desafios relacionados à formação inicial de professores e tomando a disciplina de Álgebra na licenciatura, este trabalho apresenta parte dos resultados da pesquisa doutoral[4], e tem por objetivo "*compreender como a implementação de Tarefas de Aprendizagem Profissional como um recurso à Prática como Componente Curricular, pode*

[4] A pesquisa de doutorado foi desenvolvida pela primeira autora em colaboração com a terceira autora sob a orientação dos professores Dr. Alessandro J. Ribeiro e Dra. Marcia Aguiar.

ISSN 2764-3158

oportunizar aprendizagem profissional dos futuros professores em uma disciplina de Álgebra". Para isso, nos propusemos a responder a seguinte questão: como futuros professores se envolvem com uma tarefa formativa que aborda a estrutura algébrica de Grupos com vistas ao ensino da matemática escolar?

2 Referencial teórico

A formação inicial de professores deve pautar-se na sala de aula e na reflexão para proporcionar a vivência por meio de práticas de ensino que promovam aos futuros professores a aproximação com casos que enfrentarão em sua futura profissão (Marcelo, 2009). Desta maneira, enfatizamos a Prática como Componente Curricular vinculada a uma disciplina de Álgebra. Com isso, o uso de tarefas formativas em disciplinas de conteúdos específicos pode ajudar os futuros professores a perceberem e compreenderem a matemática situada nos processos de aprendizagem a partir de exemplos advindos da sala de aula ou narrados por professores (Fiorentini & Oliveira, 2013).

O termo Prática como Componente Curricular (PCC) foi introduzido pelo Parecer CNE/CP 28/2001, que deu origem à Resolução CNE/CP 2/2002, que estabeleceu a carga horária mínima de 400 horas a partir da Resolução CNE 2/2015 para cursos de Formação de Professores da Educação Básica. Esses documentos destacam que a prática não deveria ficar restrita a estágios isolados, mas que deve ser integrada ao restante do curso. No entanto, nos projetos pedagógicos de muitos cursos é raro encontrar discussões e orientações específicas sobre a implementação da PCC (Marcatto, 2019).

Embora o planejamento dos cursos deva incluir situações didáticas em que os futuros professores possam aplicar e mobilizar conhecimentos de diversas naturezas, a PCC abrange não apenas práticas de ensino e estágios obrigatórios, mas também outras atividades formativas que proporcionam experiências de aplicação de conhecimentos e o desenvolvimento de procedimentos próprios ao exercício da docência (Marcatto, 2012). Tais experiências devem ser consideradas pelos formadores durante o planejamento das disciplinas destinadas a exercer a PCC, utilizando das competências e habilidades adquiridas pelos futuros professores ao longo do curso. Ainda que não estejam vinculadas à PCC, algumas propostas de pesquisas apresentam o uso de tarefas formativas como um recurso no contexto de formação inicial (Elias *et al.*, 2017; Jardim, Ribeiro & Aguiar, 2023a), tornando-se um caminho para explorar o conhecimento profissional do professor.

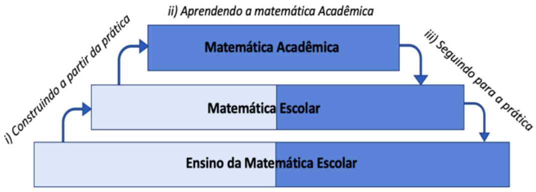
Nesse sentido, as Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP) são elaboradas para oportunizar a aprendizagem de professores e futuros professores a partir do trabalho de ensino com tarefas matemáticas escolares e registros de prática, que são materiais advindos de situações reais ou hipotéticas envolvendo o trabalho docente (Ribeiro & Ponte, 2019). Tais tarefas visam promover Oportunidades de Aprendizagem Profissional (OAP) em momentos coletivos de discussão entre professores e/ou futuros professores acerca de situações matemáticas e didáticas, ampliando seus conhecimentos profissionais por meio do Ensino Exploratório (Ribeiro & Ponte, 2019; Jardim, Aguiar & Ribeiro, 2023b).

Por sua vez, o Ensino Exploratório na formação inicial de professores de matemática tem sido uma abordagem propícia para a discussão de ideias matemáticas e didáticas. Os futuros professores discutem sobre as fases de introdução, desenvolvimento, discussão coletiva e sistematização de aulas que utilizam uma tarefa matemática (Rodrigues, Oliveira, Cyrino, 2019). Já na formação continuada, os professores vivenciam o Ensino Exploratório, mobilizando conhecimentos profissionais enquanto discutem a tarefa matemática dentro de uma TAP (Ribeiro, Aguiar & Trevisan, 2020; Aguiar *et al.*, 2021).

Considerando a matemática acadêmica[5] como fonte para uma compreensão mais profunda e rigorosa da matemática escolar, Wasserman, Weber, Fukawa-Connelly e McGuffey (2019) defendem que o envolvimento com conteúdos avançados ajuda na compreensão da matemática como disciplina escolar. Nesse sentido, esses autores propõem um modelo para o desenvolvimento de disciplinas de cunho acadêmico nos cursos de Licenciatura em Matemática e alertam para a importância de conectar o ensino da matemática acadêmica ao que será ensinado pelos futuros professores, sugerindo que eles desenvolvem melhores recursos de ensino quando aprendem em conexão com sua prática pedagógica (Wasserman, Fukawa-Connelly, Villanueva, Mejia-Ramos & Weber, 2017; Wasserman *et al.*, 2019).

O modelo Instrucional[6], apresentado por Wasserman *et al.* (2019) (Figura 1), aponta três fases que começam e terminam com uma discussão sobre o ensino, passando pela matemática avançada. O objetivo é mostrar aos futuros professores a relevância do conteúdo e fornecer uma explicação de como a matemática avançada pode auxiliar no ensino.

Figura 1: Modelo Instrucional



Fonte: Adaptado de Wasserman *et al*. (2019) como apresentado e traduzido por Jardim *et al*.(2023a).

Ainda que Wasserman *et al.* (2019) considerassem a disciplina de Análise Real para a constituição do modelo Instrucional, a possibilidade de partir de um conhecimento matemático extraído da sala de aula da Educação Básica para, assim, explorar a matemática acadêmica, de modo a atender às demandas do ensino, se assemelha às necessidades apresentadas pelos cursos de licenciatura ao se propor a PCC em disciplinas de cunho acadêmico.

Considerando a matemática acadêmica na formação do professor, Dreher, Lindmeier, Heinze e Niemand (2019) apresentam *School-Related Content Knowledge* (SRCK), traduzido como Conhecimento do Conteúdo Relacionado à Escola. O SRCK é proposto como um conhecimento de conteúdo específico para professores de matemática que destaca as inter-relações entre matemática acadêmica e escolar, respeitando o caráter específico da matemática escolar e a integridade formal da matemática acadêmica. A introdução do SRCK é visto como um avanço promissor para abordar as necessidades centrais dos professores de matemática e como esse conhecimento pode ser abordado na formação inicial.

Em relação à importância da matemática acadêmica na formação do professor e as possibilidades do uso de tarefas formativas na formação de professores, ao analisar a área de álgebra, encontramos estudos que defendem que as propriedades das estruturas algébricas estão relacionadas com ideias da matemática escolar. O entendimento dessas propriedades pode alterar a maneira como o professor aborda propriedades aritméticas, distingue e opera elementos inversos, opera com a estrutura de conjuntos e resolve equações (Wasserman, 2016, 2017; Zazkis & Marmur, 2018).

[5] O termo matemática acadêmica foi utilizado na tradução de *Advanced Mathematics*, e matemática escolar, no lugar de *Secondary Mathematics*, termos adotados por Moreira e David (2005), pois estes são mais abrangentes e descrevem melhor a matemática envolvida na formação de professores de matemática no Brasil.
[6] *Instructional model for teaching advanced mathematics to secondary teachers***,** traduzido pelas autoras como Modelo Instrucional para o ensino da matemática avançada para professores, ou somente, modelo Instrucional.

Nesse sentido, o conjunto dos racionais com a representação fracionária, no que tange aos procedimentos para operar, comumente abordados na escola, pode ser explorado a partir de uma visão acadêmica da álgebra abstrata em prol do ensino. Assim, partindo da definição da estrutura algébrica de Grupos, que envolve um conjunto associado a uma operação que satisfaz as propriedades de associatividade, existência do elemento neutro e do elemento simétrico para todo elemento, é possível explorar o conjunto dos números racionais com a operação de multiplicação como um exemplo com essa estrutura algébrica (Domingues & Iezzi, 2018).

3 Aspectos metodológicos

O presente trabalho enquadra-se em uma pesquisa de natureza qualitativa (Creswell, 2010) e, na medida que busca entender os significados construídos na interação entre os sujeitos, apresenta uma estrutura interpretativa do construtivismo social. Trata-se do recorte de uma pesquisa de intervenção com uso da *Design-Based Research* (DBR) (Cobb, Confrey, DiSessa, Lehrer & Schauble, 2003) que se propõe investigar sobre artefatos utilizados na abordagem de um problema ao passo que estes são delineados, desenvolvidos e avaliados na busca de uma compreensão acerca de suas características, uso e/ou repercussão (Barbosa & Oliveira, 2015).

Para a recolha de dados, foram utilizados dois ciclos de intervenção, ocorridos em anos subsequentes, em que se delineou um processo formativo em uma disciplina de Álgebra, envolvendo o uso de duas TAP desenvolvidas e refinadas de um ciclo para outro. Durante o desenvolvimento de cada ciclo DBR, a pesquisadora assumiu papel de formadora ao passo que o planejou, desenvolveu e refletiu (ciclo PDR) sobre duas TAP de forma colaborativa com a prática da formadora responsável pela turma (Barbosa, 2018). Desta forma, as TAP utilizadas no processo formativo foram planejadas e operacionalizadas com duas turmas.

Sendo assim, a partir da demanda de uma disciplina de Álgebra destinada à PCC foram elaboradas duas TAP para oportunizar a aprendizagem profissional dos futuros professores acerca de conhecimentos matemáticos e didáticos, abordando a matemática acadêmica em prol do ensino da matemática escolar (Jardim *et al.*, 2023a). A caracterização destas TAP apontou para semelhanças com as fases do modelo Instrucional apresentado por Wasserman *et al.* (2019) descrito na Tabela 1:

Tabela 1: Relações entre as fases do modelo Instrucional e as TAP

Fases do modelo Instrucional	Partes das TAP e sua caracterização
i) Construindo a partir da prática: Envolver os futuros professores em situações práticas de ensino da matemática escolar, situações estas que são específicas para o trabalho docente, como a avaliação de ações pedagógicas de um professor e a avaliação de respostas de alunos.	*1ª parte: Aprendizagem dos alunos* ● Apresenta a(s) tarefa(s) matemática(s) acompanhada das resoluções de alunos; ● As questões exploram os conteúdos matemáticos escolares envolvidos, bem como as dificuldades dos alunos ao resolverem a tarefa matemática.
ii) Aprendendo a matemática acadêmica: Utilizar definições rigorosas, demonstrações e exploração de conceitos da matemática acadêmica sem perder de vista o conteúdo da matemática escolar;	*2ª parte: Conexões com a álgebra abstrata* ● São apresentados definições, propriedades e/ou teoremas; ● As questões exploram os conceitos da matemática acadêmica utilizando os conteúdos observados na parte anterior; ● As questões também buscam conectar os conteúdos acadêmico e escolar ao sugerir a busca por justificativas, entendimento de procedimentos e inserção de novos exemplos.

iii) Seguindo para a prática: Propor aos futuros professores o uso das conexões explícitas entre a matemática escolar e acadêmica, de modo a reconsiderar as novas situações práticas com base nos objetivos matemáticos e pedagógicos pretendidos na fase i.	*3ª parte: De olho na prática* ● Apresenta "casos de prática" que envolvem as tarefas matemáticas ou o conceito matemático contido nelas em um contexto escolar com o uso de pequenos vídeos ou narrativas sobre ações de professores; ● As questões exploram como o conhecimento matemático visto nas partes anteriores podem contribuir na tomada de decisão em sala de aula.

Fonte: Jardim (p. 209, 2024, prelo).

Esta caracterização pode orientar o planejamento de TAP que visem o tratamento de conteúdos da matemática acadêmica com vistas ao ensino da matemática escolar. Nesse sentido, essas TAP apresentam semelhanças quanto às fases do modelo Instrucional e à abordagem de conceitos da matemática acadêmica em que ambos consideram a matemática escolar e seu ensino como ponto de partida para explorar a matemática acadêmica e, posteriormente, após a abordagem de definições e justificativas mais formais, buscam situações de ensino trazidas aos futuros professores. Entretanto, a caracterização das TAP se diferencia do modelo Instrucional pelo o uso incisivo de tarefas matemáticas e registros de prática para ilustrar o trabalho do professor (Ribeiro & Ponte, 2019).

Para o processo formativo em questão, a partir do que foi apresentado na Tabela 1, foram elaboradas duas TAP, as quais foram refinadas de um ciclo BDR para outro e desenvolvidas pelas duas formadoras envolvidas com futuros professores, seguindo as etapas do ensino Exploratório. A introdução das TAP se deu por meio da apresentação de tarefas matemáticas que foram resolvidas pelos futuros professores individualmente. Em seguida, os futuros professores foram divididos em pequenos grupos (PG) de 4 a 6 integrantes, para discutir e resolver as TAP em encontros assíncronos por meio da plataforma *Teams*. E, por fim, as formadoras gerenciaram uma plenária em que os futuros professores compartilhavam e discutiam suas resoluções.

Foram recolhidas para análise as gravações em vídeos dos encontros dos PG e plenárias, bem como os protocolos com as resoluções e respostas aos formulários *on-line* utilizados para caracterizar os participantes e avaliar as impressões dos futuros professores acerca do processo formativo mediado pelas TAP. A TAP-1, intitulada "Mundo Paralelo", abordava, em uma das tarefas matemáticas, o uso da operação de multiplicação e divisão entre frações, conforme mostra a Figura 2:

Figura 2: Tarefa Matemática

Tarefa Matemática 1

Renato pretende colocar ½ litro de refrigerante em vários copos.

a) Qual será a medida em litros de refrigerante se Renato dividir em três copos iguais?

b) É possível encher 2 copos com capacidade de ⅓ de litro? Justifique.

Fonte: Dados de Pesquisa.

Após se explorar alguns equívocos de estudantes da Educação Básica, a TAP-1 apresentava, na 2ª parte, algumas definições e questionava os futuros professores sobre possíveis conexões entre a estrutura algébrica de Grupos (Figura 3).

Figura 3: 2ª parte da TAP-1

Nesta parte, apresentamos a definição de grupo e a definição de grupo abeliano. Discutam sobre as definições apresentadas abaixo e respondam as questões a seguir:

Definição: *Um grupo é um conjunto* G *não vazio com uma operação binária* $* : G \times G \to G$, *onde* $:(a, b) \to a * b$, *satisfazem as seguintes propriedades:*

(i) $(a * b) * c = a * (b * c)$ *para todo* $a, b, c \in G$,

(ii) Existe $e \in G$ *tal que* $e * a = a * e = a$ *para todo* $a \in G$,

(iii) Para todo $a \in G$, *existe* $a' \in G$ *tal que* $a' * a = e = a * a'$.

O elemento e é chamado de identidade de G, *e o elemento* a' *é chamado de inverso de a (o inverso de a geralmente é denotado por* a^{-1}*).*

Definição: *Um grupo* G *é abeliano se* $a * b = b * a$, *para todo* $a, b \in G$.

Fonte: CUOCO, Al; ROTMAN, Joseph. Learning Modern Algebra. MAA, 2013. (Tradução nossa)

1. Quais conexões podem ser estabelecidas entre as propriedades de grupo e os conteúdos matemáticos apresentados nas tarefas matemáticas 1 e 2?
2. ($\mathbb{Q}^*$, $\cdot$) é um grupo? Apresente uma justificativa.
3. Qual conjunto de matrizes, mediante a operação de multiplicação, apresenta as propriedades de grupo?
4. Quais outros exemplos de grupos você pode citar?

Fonte: Dados de Pesquisa.

Eles deveriam discutir sobre o conteúdo matemático envolvendo a definição da estrutura algébrica de Grupos e explorar alguns exemplos, como o conjunto os números racionais não nulos munidos da operação de multiplicação.

Sem perder de vista a 1ª e 2ª parte da TAP-1, um caso de prática foi apresentado na 3ª parte, o qual era composto pelo recorte em vídeo de uma aula do Centro de Mídias de São Paulo, conforme mostra a Figura 4:

Figura 4: Trecho da 3ª parte da TAP-1

1º Caso de Prática: Uma aula sobre divisão de frações

Durante uma aula destinada para o 7º ano do Ensino Fundamental, foi apresentada o seguinte procedimento para realizar a divisão entre duas frações:

Vinheta 1 - *Recorte do vídeo: 7:44 a 8:43*

Utilize o QR-Code ao lado para acessar o vídeo.

1. Sabendo que ($\mathbb{Q}^*$, $\cdot$) é um exemplo de grupo, responda às seguintes questões:

a) O que significa dizer "*a gente inverte essa operação* [multiplicação] *e para compensar, a gente tem que inverter esta última fração*"? Indique as conexões com a estrutura algébrica de Grupos apresentada acima.

b) Como você se utilizaria dessas conexões com a estrutura algébrica de Grupos para explicar o procedimento apresentado no vídeo para seus alunos?

Fonte: Dados de Pesquisa.

O caso de prática na 3ª parte da TAP-1 visava resgatar as discussões das partes anteriores (Figuras 2 e 3) e possibilitar aos futuros professores um momento de discussão, no qual conexões entre a matemática acadêmica e a escolar pudessem ser estabelecidas em prol do ensino.

A TAP-1 pode ocorrer como recurso no desenvolvimento das PCC, de modo a proporcionar aprendizagens docentes em relação ao ensino de multiplicação e divisão de frações amparados pelas propriedades da estrutura algébrica. Neste sentido, apresentamos o caso de dois futuros professores (Grajaú e Lapa[7]) para exemplificar a influência do referido processo formativo na oportunidade de aprendizagem profissional destes dois licenciandos ao resolverem a TAP-1. Para isso, apresentamos algumas discussões destes dois futuros professores e trechos da avaliação final deles, os quais foram escolhidos pelo positivo engajamento demonstrado durante o desenvolvimento da TAP-1.

[7] Os nomes fictícios dos futuros professores foram escolhidos em comum acordo entre a pesquisadora e os participantes da pesquisa, e denotam os bairros da cidade de São Paulo onde os participantes viviam durante o desenvolvimento da pesquisa.

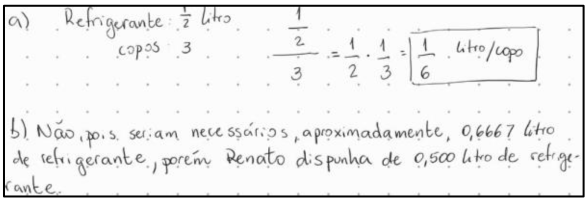
ISSN 2764-3158

4 Resultados

Os futuros professores Grajaú e Lapa participaram do 1º ciclo da pesquisa e, no momento da recolha de dados, eram futuros professores que já haviam iniciado o estágio supervisionado. Ambos tinham a formação realizada em escolas públicas e ingressaram na licenciatura em matemática após o término de outra graduação fora da área da Educação.

Assim como os demais futuros professores, Grajaú e Lapa foram convidados a resolver individualmente a tarefa matemática 1 (Figura 2) com introdução à TAP. Por sua vez, Grajaú apresentou sua resolução de forma semelhante a que é esperada de um aluno egresso do Ensino Médio:

Figura 5: Resolução da Tarefa 1 apresentada pelo futuro professor Grajaú



Fonte: Dados de Pesquisa.

Inicialmente, Grajaú resolveu o primeiro item da tarefa matemática 1 (Figura 2), utilizando o procedimento de divisão entre frações que consiste em "copiar a primeira fração e multiplicar pelo inverso da segunda fração". Já no segundo item, aparentemente, ele realizou operações e comparações de racionais na forma decimal, apresentando uma conclusão coerente para o que foi proposto pela tarefa matemática (Figura 2).

Já em pequenos grupos, Grajaú e Lapa retomam a tarefa matemática e começam a discutir e responder às questões da TAP-1. Nessa fase de desenvolvimento da TAP-1, eles explicitam aos outros três participantes do PG3 suas dificuldades para responder a 3ª parte da TAP (Figura 4), que questionava sobre a fala da professora no vídeo apresentado: o que significa dizer "*a gente inverte essa operação* [multiplicação] *e para compensar, a gente tem que inverter esta última fração*" dito pela professora no vídeo (Figura 3):

> Grajaú: *Tá, eu não sei porque pode fazer isso, eu também não sei muito como explicar.* Lapa: *Eu achei muito problemático também. Me imaginando como um aluno dessa idade, ou ainda como hoje* [como futuro professor], *assim, é bem estranho entender o que ela está fazendo, só dela fazer uma passagem e ir direto*. (Transcrição 1 do PG 3)

Grajaú e Lapa afirmam não terem pensado na justificativa para tal procedimento até o momento e, por meio da TAP-1, foram levados a refletir sobre "por quê" dele. Eles demonstraram entender que o seu conhecimento enquanto aluno e professor são diferentes: "*Me imaginando como um aluno dessa idade, ou ainda como hoje*". Porém, até aquele momento eles não haviam pensado em como justificar o procedimento, percebendo, assim, a necessidade de entender como ensinar o procedimento para dividir duas frações: "*eu também não sei muito como explicar*".

As afirmações iniciais dos dois futuros professores demonstram suas inseguranças e o possível apelo em ensinar o procedimento em questão de forma mecânica, repetindo o que eles viram no vídeo e a possível forma pela qual foram ensinados.

Em relação à questão apresentada na TAP "*Indique as conexões com a estrutura algébrica de Grupos*" pautada na fala da professora apresentada no vídeo, os futuros professores buscaram uma justificativa para o procedimento em questão a partir da definição da estrutura algébrica de Grupos, abordada na 2ª parte da TAP (Figura 3):

> Grajaú: [...] *agora, por que a divisão entre frações, eu posso trocar a operação, transformar em uma multiplicação e inverter* [a segunda fração]. *Eu não sei explicar isso, eu não sei justificar, de verdade. Eu só sei que pode.*[...]
> Lapa: *Acho que é aquela propriedade dos Grupos, que é a existência do inverso multiplicativo. Mas sair dessa propriedade e ir lá para o algoritmo* [procedimento], *pra mim é bem distante. Tem a propriedade que se você multiplica um número pelo inverso ele vai chegar em ... Acho que é essa propriedade que explica por que ela pode fazer isso, mas sair dessa propriedade e chegar naquilo, pra mim não é tão simples.* (Transcrição 1 do PG 3)

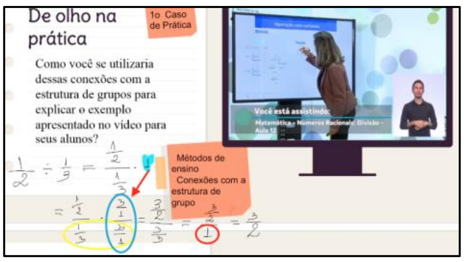
Grajaú e Lapa interpretam a fala da professora a partir do seu conhecimento prévio, relacionando a "compensação" com a "troca", ou "transformação" da operação de multiplicação pela divisão. Ainda que o Grupo formado pelos racionais não nulos com a operação de multiplicação tenha sido explorado na 2ª parte da TAP-1 (Figura 3), Lapa aponta as propriedades da estrutura algébrica de Grupos, mas apresenta dificuldades em realizar a conexão entre as operações com frações e a estrutura algébrica mencionada. Isto é apontado pelo futuro professor como *"bem distante"* e que a realização dessa conexão *"não é tão simples"*.

Entretanto, após a mediação de uma das formadoras e algumas discussões com PG, os futuros professores exploraram outro exemplo (9/10 : 3/5) e, finalmente, encontraram uma justificativa para o procedimento:

> Grajaú: [...] *eu pensei assim: a gente vai para a multiplicação. Se eu fizesse que o meu denominador fosse 1, a multiplicação é direta* [numerador multiplicado por numerador e denominador com denominador], *assim eu ia querer que o denominador fosse 1. E na propriedade de Grupos eu tenho o elemento inverso, que daí dá 1* [quando um elemento é operado com seu inverso] [...] *então se eu multiplicar* [toda a conta] *por '1', e esse '1' for, em cima e embaixo da fração,* [...] *o inverso do denominador do outro, então eu tenho no denominador 1 e daí eu trabalho só com as* [frações] *de cima* [...].
> Lapa: *Nossa, agora eu entendi!* (Transcrição do PG 3).

O futuro professor Grajaú apresentou uma justificativa para o procedimento de divisão entre duas frações e o retomou durante o momento da plenária, em que ele propôs a manipulação destacada com cores na Figura 6:

Figura 6: Tela da formadora durante o momento de plenária



Fonte: Dados de Pesquisa.

Já o futuro professor Lapa, ainda durante as discussões do pequeno grupo, transpôs a ideia apresentada por Grajaú para resolver a divisão de 9/10 por 3/5:

ISSN 2764-3158

> Lapa: *O de baixo é o inverso, daí o de baixo* [denominador] *'some' porque multiplica pelo inverso, e fica 1. Multiplicar pelo inverso fica 1, que é a parte de baixo da fração, e a parte de cima você multiplica por 5/3, por que é o que sobra desse processo.* (Transcrição do PG 3).

A partir deste exemplo, o pequeno grupo reescreveu a divisão 9/10 por 3/5 (Figura 7), utilizando o elemento neutro e do elemento inverso de ⅗ em relação à operação de multiplicação nos racionais, conforme discutiram antes, e apresentam a seguinte resposta para a questão do item b) da 3ª parte da TAP-1 (Figura 4): *Como você se utilizaria dessas conexões com a estrutura algébrica de Grupos para explicar o procedimento apresentado no vídeo para seus alunos?*

Figura 7: Resolução do PG3

Resposta: Utilizaria o exemplo do vídeo explicando as propriedades de elemento neutro e inverso para justificar as operações que estão sendo apresentadas, assim como dito na questão 1.

$$\frac{\frac{9}{10}}{\frac{3}{5}} * \frac{\frac{5}{3}}{\frac{5}{3}} = \frac{\frac{9}{10} * \frac{5}{3}}{\frac{3}{5} * \frac{5}{3}} = \frac{\frac{9}{10} * \frac{5}{3}}{1} = \frac{9}{10} * \frac{5}{3}$$

Fonte: Dados de Pesquisa.

Na exposição de Grajaú, durante a plenária, e no exemplo retomado por Lapa e transcrito pelos participantes do PG3, é possível observar na sistematização a mudança da compreensão dos futuros professores acerca dos conteúdos matemáticos discutidos pela TAP-1.O entendimento do uso de tais elementos algébricos, associados à resolução de uma divisão entre frações, permitiu aos futuros professores refletir sobre uma justificativa para um procedimento recorrentemente utilizado na Educação Básica. O entendimento estabelecido pelos futuros professores por meio da TAP pode ser utilizado posteriormente como uma estratégia de ensino, ainda que de forma menos rigorosa, a qual é requerida pela a matemática acadêmica, o que pode significar um rompimento com a insegurança apresentada, inicialmente, em relação aos seus conhecimentos matemáticos em questão.

Consciente da discussão realizada no PG 3, as formadoras convidaram Grajaú para expor o que foi discutido com seus pares durante a plenária:

> Pesquisadora: [...] *O que vocês observaram quando vocês assistiram esta vinheta nos pequenos grupos? Grajaú, você não quer começar a falar?*
> Grajaú: *Começo!* [...] *E a gente teve um problema, pois muitas vezes a gente sabe fazer as coisas, mas não sabe o porquê. E esse foi um, a gente sabia: na divisão a gente inverte a segunda... a gente sabia que fazia, mas não sabia por quê. Tanto que foi um dos momentos que a gente precisou de muita ajuda para conseguir entender qual era a justificativa que se dava para poder inverter a segunda e trocar a divisão pela multiplicação.* (Transcrição da Plenária 1)

Com a exposição apresentada pelo futuro professor Grajaú durante a plenária, observa-se que as discussões despertadas pela TAP-1 levaram a uma reflexão a partir de uma prática de sala de aula observada no vídeo e promoveu uma discussão acerca do conhecimento do conteúdo relacionado à escola, utilizado para ensinar o procedimento. Tais oportunidades de aprendizagem profissional foram promovidas por meio da TAP-1 desenvolvida em um ambiente de Ensino Exploratório, por meio dos quais os futuros professores foram convidados a discutir sobre as questões da TAP. Suas discussões foram gerenciadas e sistematizadas pelas formadoras no momento da plenária, ocasião em que os licenciandos foram encorajados a apresentar suas descobertas realizadas nos PG.

ISSN 2764-3158

Quando Grajaú e Lapa foram indagados sobre os pontos positivos de seu uso na avaliação final da disciplina, eles apresentaram as seguintes respostas:

> Grajaú: - *Relação do conteúdo desenvolvido na disciplina de Álgebra com conteúdo desenvolvido na Educação Básica; Identificação do pensamento dos alunos da Educação Básica na resolução da atividade; Discussão de diferentes formas de pensamento em cada uma das atividades e nas plenárias.*
> Lapa: *Se aprofundar e se atentar na álgebra usada no ensino básico e tentar relacionar esses conteúdos visto nas aulas da graduação; discutir sobre quais os significados estão por trás de técnicas de resoluções utilizadas* (Formulário de avaliação, 2021).

As respostas de Grajaú e Lapa apontam para os objetivos da TAP enquanto um recurso a ser utilizado como PCC, já que esta oportunizou a mobilização de conhecimentos matemáticos e didáticos próprios da profissão docente. Eles enfatizam a aproximação entre a matemática escolar e a acadêmica proporcionada pelas conexões entre os conteúdos de Álgebra (definição da estrutura algébrica de Grupos) e o conteúdo da matemática escolar (operações com racionais), que foram tratadas a partir de uma tarefa matemática com os seus registros de prática.

5 Discussão dos resultados

Para discutir *como futuros professores se envolvem com uma tarefa formativa envolvendo a estrutura algébrica de Grupos com vistas ao ensino da matemática escolar*, o caso dos futuros professores Grajaú e Lapa aponta para um caminho em que oportunidades de aprendizagem profissional foram identificadas e notadas por eles. Ainda que os futuros professores não apresentassem dificuldades para resolver a tarefa matemática apresentada, foi possível notar, ao menos no caso de Grajaú, que, ao resolver a tarefa matemática, ele pautou-se em sua experiência como egresso do Ensino Médio. Entretanto, quando os dois futuros professores se envolveram com as questões da TAP, eles notaram que não basta "saber fazer", mas é preciso "saber ensinar". Isso aponta para a necessidade de um conhecimento voltado para o ensino (Ribeiro & Ponte, 2019; Jardim *et al.*, 2023b).

Os dois futuros professores, ao se envolverem com as questões da TAP, pontuam para o distanciamento entre a matemática acadêmica e a matemática escolar; mas, ao se engajarem com as TAP, passam a realizar conexões entre a estrutura algébrica de Grupos e a divisão entre racionais escritos como frações, de modo a romper com o distanciamento e com a complexidade, inicialmente apontados por Lapa (Moreira & David, 2008; Elias *et al.*, 2012; Elias *et al.*, 2017; Jesus & Savioli, 2019).

Tal experiência, vivenciada durante o desenvolvimento da TAP, levou os futuros professores a exporem seu conhecimento sobre o conteúdo escolar e, amparados pelos registros de prática que envolviam protocolos de alunos e definições extraídas de manuais acadêmicos, passaram a realizar conexões entre a matemática escolar e a acadêmica em prol do ensino (Ribeiro & Ponte, 2019; Wasseram *et al.* 2019; Jardim *et al.*, 2023a). A TAP proporcionou aos futuros professores uma imersão por meio de uma contextualização advinda de questionamentos sobre o como ensinar e como justificar um procedimento, ampliando o que seria um conhecimento comum acerca do conteúdo para um conhecimento próprio para ensinar.

Por intermédio da TAP, os futuros professores partiram de um conhecimento da matemática escolar, por eles apropriado, e, ao tratarem sobre seu ensino, foram levados a aprofundarem a matemática acadêmica. Ainda que não totalmente seguros sobre as conexões

ISSN 2764-3158

que poderiam ser estabelecidas entre a estrutura algébrica de Grupos e o procedimento de divisão, os futuros professores foram desafiados a realizar tais conexões para ensinar, o que os levou a utilizar a matemática acadêmica conectada à matemática escolar em prol do ensino da matemática escolar, completando as fases propostas pelo modelo Instrucional proposto por Wasserman *et al.* (2019).

A transição entre esses conhecimentos, identificados nas falas de Grajaú e Lapa, foi mediada pela discussão pautada nas conexões entre a matemática acadêmica e a matemática escolar. Essa discussão ressignificou o entendimento sobre o procedimento deles sobre o que e como ensinar (Dreher *et al.* 2018). Dessa maneira, ganharam, assim, confiança enquanto professores durante o desenvolvimento da TAP por meio do Ensino Exploratório, o que os levou a discutir , a expor suas ideias para que, juntos, pudessem responder aos questionamentos realizados.

Nesse sentido, a oportunidade de os futuros professores Lapa e Grajaú discutirem e refletirem ao resolver a TAP em pequenos grupos os levou a expor suas dificuldades e compartilhar ideias a fim de encontrar uma justificativa. Assim, as etapas do Ensino Exploratório, em especial, o desenvolvimento da TAP em pequenos grupos, contribuíram para os futuros professores desenvolverem seu raciocínio quanto ao procedimento em questão e para que refletissem sobre uma prática em sala de aula, o que foi exposto no momento da plenária. Isso aponta para a possibilidade de utilizar o Ensino Exploratório como abordagem de ensino nos cursos de licenciatura para que os futuros professores reflitam, discutam e explorem a matemática por meio de TAP (Almeida & Cristóvão 2017; Rodrigues *et al*., 2019; Ribeiro *et al*., 2020; Aguiar *et al*., 2021).

Por fim, tal experiência dos futuros professores, apresentada neste trabalho, aponta para a possibilidade de abordar a matemática acadêmica com vistas ao ensino. O uso de TAP em disciplinas, como Álgebra, em um curso de formação inicial pode exemplificar o contexto escolar e levar os licenciandos a discutir sobre práticas que podem ser utilizadas em sala de aula. Dessa forma, a experiência aqui apresentada aponta para as TAP como um recurso que pode ser utilizado por formadores que lecionam disciplinas de cunho acadêmico nos cursos de licenciatura e que desejam abordar a prática profissional de forma articulada com o conteúdo de Álgebra (Grillo *et al*., 2015; Almeida & Cristóvão, 2017). Dessa forma, é possível considerar o uso de TAP como um recurso à PCC em uma disciplina de Álgebra, pois, por meio dela, foi possível discutir sobre a docência de forma explícita e interconectada com o conteúdo relacionado à estrutura algébrica de Grupos.

6 Considerações

Apropriados do referencial teórico adotado e do caso apresentado, observamos que a partir da contextualização da sala de aula, relacionando o conteúdo de uma disciplina de cunho acadêmico com a matemática a ser ensinada na escola, foi possível observar a mudança do entendimento de dois futuros professores acerca de um procedimento amplamente apresentado na escola. A construção desse entendimento foi conduzida por meio de uma TAP desenvolvida com a abordagem do Ensino Exploratório (Ribeiro & Ponte, 2019).

Dessa forma ao buscar *compreender como a implementação de Tarefas de Aprendizagem Profissional, como um recurso à Prática como Componente Curricular, pode oportunizar aprendizagem profissional dos futuros professores em uma disciplina de Álgebra*, notamos que a mudança de percepção e o entendimento dos futuros professores durante a resolução e posterior avaliação do processo formativo vivido apresentou possíveis aprendizagens acerca do procedimento amparado pela estrutura algébrica de Grupos.

ISSN 2764-3158

Nesse sentido, as TAP exemplificaram o trabalho do professor e envolveram os futuros professores com um caso de ensino que os levou a mobilizar conhecimentos da matemática acadêmica abordados na disciplina de Álgebra, relacionando-os com a prática para a sala de aula (Wasserman *et al.*, 2019; Zazkis & Marmur, 2018).

Trabalhar com exemplos práticos da sala de aula por meio das TAP oportunizam aos futuros professores um aprendizado mais significativo, trazendo reflexões sobre os significados produzidos ao trabalhar com as operações algébricas e aos métodos utilizados pelo professor em sua sala de aula (Wasserman, 2017; Zazkis & Marmur, 2018). Corroborando os achados da pesquisa de Wasserman (2016), observamos como o conhecimento da álgebra abstrata transformou o modo de pensar dos futuros professores, ao passo que isso foi enfatizado por meio da TAP.

Foi possível observar que as TAP deram suporte para o desenvolvimento do conhecimento profissional dos futuros professores (Ribeiro & Ponte, 2019) ao exemplificar a sala de aula de forma articulada com o conteúdo da matemática acadêmica previsto para a disciplina em questão, o que vai de encontro ao que foi observado por Grillo *et al.* (2015) e exemplifica a matemática acadêmica em prol do ensino, conforme apontam Dreher *et al.* (2018).

Dessa forma, as TAP podem ser um recurso a ser utilizados por formadores ao enfatizar o exercício da prática profissional de forma intencional e problematizadora em disciplinas destinadas à Prática como Componente Curricular, em que os formadores desejam realizar isso de forma articulada com o conteúdo da matemática acadêmica (Marcatto, 2012; Coura & Passos, 2017; Almeida & Cristóvão, 2017). Este recurso pode proporcionar experiências aos futuros professores com a mobilização de conhecimentos matemáticos e didáticos (Ribeiro & Ponte, 2019; Aguiar *et al.* 2021).

Enfatizamos também que, ao trazer as práticas profissionais para a sala de aula da licenciatura, possibilitamos aos futuros professores vislumbrarem onde seus conhecimentos acadêmicos serão utilizados, despertando um interesse maior pelas disciplinas da graduação, pois elas poderão apoiá-los no exercício da sua futura profissão. Neste texto, apresentamos uma das possíveis oportunidades "de se transformar cursos de Matemática em cursos de Educação Matemática" (Lins, 2005, p. 119).

Referências

Aguiar, M.; Ponte, J. P. & Ribeiro, A. J. (2021). Conhecimento Matemático e Didático de Professores da Escola Básica acerca de Padrões e Regularidades em um Processo Formativo Ancorado na Prática. *BOLEMA*, *35*(70), 794-814.

Almeida, A. L. & Cristovão, E. M. (2017). Estado do conhecimento da pesquisa brasileira sobre disciplinas de conteúdo matemático na Licenciatura. *Zetetiké*, *25*(3), 515-533.

Barbosa, J. C. (2018). Abordagens teóricas e metodológicas na Educação Matemática: aproximações e distanciamentos. *Abordagens teóricas e metodológicas nas pesquisas em educação matemática*, *1*, 17-57.

Barbosa, J. C. & Oliveira, A. M. P. (2015). Por que a pesquisa de desenvolvimento na Educação Matemática? *PEM*, *8*(18), 526-546.

Canavarro, P.; Oliveira, H. & Menezes, L. (2012). Práticas de ensino exploratório da matemática: o caso de Célia. In: *Actas do Encontro de Investigação em Educação Matemática*. Portalegre: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática.

Brasil. Conselho Nacional de Educação. *Parecer CNE/CP no. 28/2001, de 02 de outubro de 2001.* (2001). Dá nova redação ao Parecer CNE/CP 21/2001, que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília, DF.

Brasil. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CP no. 2, de 19 de fevereiro de 2002.* (2002). Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Brasília, DF.

Brasil. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CP No. 2, de 1o. de julho de 2015.* (2015). Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação inicial em nível superior e para a formação continuada. Brasília, DF.

Cobb, P.; Confrey, J.; DiSessa, A.; Lehrer, R. & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, *32*(1), 9-13.

Coura, F. C. F. & Passos, C. L. B. (2017). Estado do conhecimento sobre o formador de professores de Matemática no Brasil. *Zetetiké*, *25*(1), 7-26.

Dreher, A.; Lindmeier, A.; Heinze, A. & Niemand, C. (2018). What kind of content knowledge do secondary mathematics teachers need? *Journal für Mathematik-Didaktik*, *2*(39), 319-341.

Grillo, J. D. S. P.; Barbosa, J. C. & Luna, A. V. D. A. (2016). A recontextualização de textos de disciplinas específicas da Licenciatura em Matemática para a educação básica. *Acta Scientiae*, *18*(2), 251-273.

Elias, H. R.; Barbosa, L. & Savioli, A. M. P. D. D. (2012). Indícios de dificuldade na compreensão da Matemática avançada: o conceito de grupo. In: *Anais do 5º SIPEM*, 1-17. Rio de Janeiro, RJ.

Elias, H. R.; Pereira, A. M. & Ribeiro, A. J. (2017). Números racionais e estrutura algébrica corpo: problematizando o currículo da formação inicial de professores de Matemática. *EMP*, *19*(3), 182-208.

Fiorentini, D. & Oliveira, A. T. D. C. C. D. (2013). O lugar das matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas? *Bolema*, *27*, 917-938.

Fiorentini, D.; Passos, C. L. B., & Lima, R. C. R. D. L. (2016). *Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001–2012*. FE/UNICAMP.

Lins, R. A (2005). Formação pedagógica em disciplinas de conteúdo matemático nas licenciaturas em matemática. *Revista de Educação*. PUC-Campinas, *18*, 117-123.

Jardim, V. B. F.; Ribeiro, A. J. & Aguiar, M. (2023a). O uso de Tarefas de Aprendizagem Profissional para o ensino da estrutura algébrica de Grupos na Licenciatura em Matemática. *PEM*, *16*(42), 1-21.

Jardim, V. B. F., Aguiar, M., & Ribeiro, A. J. (2023b). Professional learning tasks and mathematical knowledge involving the algebraic structure of Groups: an experience in the degree in Mathematics teaching. *RIPEM*, *13*(4), 1-21.

Jardim, V. B. F. (2024). *Aprendizagem profissional e o conhecimento matemático para o ensino: uma experiência com futuros professores envolvendo a estrutura algébrica de Grupos.* 262f. Tese (Doutorado em Ensino e História das Ciências e Matemática). Universidade Federal do ABC. Santo André, SP (no prelo).

Jesus, M. S. & Savioli A. M. P. D. (2019). Concepções manifestadas por licenciandos em Matemática ao lidarem com tarefas envolvendo o conceito de Anel. *Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, *21*(1).

Marcatto, F. S. F. (2012). *A prática como componente curricular em projetos pedagógicos de cursos de licenciatura em matemática*. 50f. Tese - (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.

Marcatto, F. F. (2019). Prática como Componente Curricular: contribuições para a reflexão na Licenciatura em Matemática. *Argumentos Pró-Educação*, *4*(10).

Marcelo, C. (2016). Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. *Sísifo*, (8), 7-22.

Moreira, P. C. & David, M. M. (2008). Academic mathematics and mathematical knowledge needed in school teaching practice: Some conflicting elements. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *11*(1), 23-40.

Patrono, R. M. & Ferreira, A. C. (2021). Levantamento de pesquisas brasileiras sobre o conhecimento matemático para o ensino e formação de professores.

Ribeiro, A. J.; Aguiar, M. & Trevisan, A. L. (2020). Oportunidades de aprendizagem vivenciadas por professores ao discutir coletivamente uma aula sobre padrões e regularidades. *Quadrante*, *29*(1), 52–73.

Ribeiro, A. J. & Ponte, J. P. (2019). Professional learning opportunities in a practice-based teacher education programme about the concept of function. *Acta Scientiae*, *21*(2), 49-74.

Rodrigues, R. V. R.; Cyrino, M. C. D. C. T. & Oliveira, H. M. (2018). Comunicação no Ensino Exploratório: visão profissional de futuros professores de Matemática. *Bolema*, *32*, 967-989.

Speer, N. M.; King, K. D. & Howell, H. (2015). Definitions of mathematical knowledge for teaching: Using these constructs in research on secondary and college mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *18*, 105-122.

Virgens, W. P. & Moretti, V. D. (2019). Sentidos sobre Problemas na formação inicial dos professores de matemática. In*: Anais do 7º SIPEM*, (pp.1-12), Foz do Iguaçu, PR.

Wasserman, N. H. (2016). Abstract algebra for algebra teaching: Influencing school mathematics instruction. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *16*, 28-47.

Wasserman, N. H. (2017). Making sense of abstract algebra: Exploring secondary teachers' understandings of inverse functions in relation to its group structure. *Mathematical Thinking and Learning*, *19*(3), 181-201.

Wasserman, N. H.; Fukawa-Connelly, T.; Villanueva, M.; Mejia-Ramos, J. P. & Weber, K. (2017). Making real analysis relevant to secondary teachers: Building up from and stepping down to practice. *Primus*, 27(6), 559-578.

Wasserman, N. H.; Weber, K.; Fukawa-Connelly, T. & McGuffey, W. (2019). Designing advanced mathematics courses to influence secondary teaching: fostering mathematics teachers'"attention to scope". *Journal of Mathematics Teacher Education*, *22*, 379-406.

Zazkis, R. & Marmur, O. (2018). Groups to the rescue: Responding to situations of contingency. *Connecting Abstract Algebra to Secondary Mathematics, for Secondary Mathematics Teachers*, 363-381.