

Competências do letramento matemático que emergem no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática na perspectiva de licenciandos do Programa Residência Pedagógica

Mathematical literacy skills that emerge in the development of Mathematical Modeling activities from the perspective of undergraduate students of the Pedagogical Residency Program

Habilidades de alfabetización matemática que emergen en el desarrollo de actividades de modelación matemática desde la perspectiva de estudiantes de pregrado del Programa de Residencia Pedagógica

Les compétences de la culture mathématique qui émergent dans le développement des activités de modélisation mathématique du point de vue des étudiants de licenciatura du programme de résidence pédagogique

Emilly Gonzales Jolandek¹
Universidade Estadual de Maringá
Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática
<https://orcid.org/0000-0003-2602-8303>

Lilian Akemi Kato²
Universidade Estadual de Maringá
Doutorado em Matemática
<https://orcid.org/0000-0001-8770-3873>

Resumo

O presente trabalho buscou identificar nos depoimentos de licenciandos(as) do Residência Pedagógica (RP) de Matemática suas compreensões sobre o letramento matemático e suas competências ao planejarem e desenvolverem atividades de modelagem matemática (MM). Para tanto, buscou-se responder a seguinte questão norteadora: Que compreensões sobre o favorecimento das competências do letramento matemático são manifestadas pelos residentes de matemática quando desenvolvem atividades de MM? A produção dos dados se deu por meio de um curso de formação com os residentes de matemática de uma universidade pública do estado do Paraná sobre a MM e as competências do letramento matemático. A análise dos

¹ E-mail: emillyjolandek@gmail.com

² E-mail: lilianakemikato@gmail.com

dados foi feita de forma interpretativa com base na questão norteadora. Em relação aos resultados, destacaram-se três categorias: i) Desenvolvimento da matematização; ii) Possibilidades para formular, empregar e interpretar/avaliar; iii) Desenvolvimento de conteúdos e conceitos de diversas áreas do conhecimento. Este estudo, além de contribuir com a formação do(a) futuro(a) professor(a) quanto aos conhecimentos das competências do letramento matemático e as contribuições da MM nesse processo, também se mostrou alinhado aos objetivos do RP como programa de qualificação profissional de futuros(as) professores(as) e interação entre a universidade e a educação básica.

Palavras-Chave: Modelagem matemática, Competências; Letramento matemático, Residência pedagógica, Formação inicial.

Abstract

The present work sought to identify in the PR – Mathematics students' testimonies their understandings of mathematical literacy and competencies when planning and developing mathematical modeling (MM) activities. For this, we intended to answer the following guiding question: What understandings of the favoring of mathematical literacy competencies are manifested by math residents when they develop MM activities? Data production was through a training course with math residents of a public university of the state of Paraná on MM and the competencies of mathematical literacy. The analysis of the data was done interpretively based on the guiding issue. Concerning the results, three categories were evidenced: i) Development of mathematization; ii) Possibilities to formulate, employ, and interpret/evaluate; iii) Development of contents and concepts from different areas of knowledge. This study, in addition to contributing to prospective teachers' education regarding knowledge of mathematical literacy competencies and the contributions of the MM in this process, also proved to be aligned with the objectives of the PR as a professional qualification program for prospective teachers. and interaction between the university and basic education.

Keywords: Mathematical modeling, Competency, Mathematical literacy, Pedagogical residency, Initial formation.

Resumen

El trabajo actual buscó identificar en los testimonios de los(as) estudiantes de la RP - Matemáticas, sus entendimientos sobre la alfabetización matemática y sus competencias al planificar y desarrollar actividades de modelación matemática (MM). Para esto, se buscó responder a la siguiente pregunta guía: ¿Qué entendimientos sobre el favorecimiento de las competencias de lectoescritura matemática se manifiestan por los(as) residentes de matemáticas cuando desarrollan actividades de MM? La producción de datos fue a través de un curso de capacitación con residentes de matemática de una universidad pública del estado de Paraná, en MM y la competencia de la lectoescritura matemática. El análisis de los datos se realizó interpretando en función del problema guía. En relación a los resultados, se evidenciaron tres categorías: i) Desarrollo de la matematización; ii) Posibilidades de formular, emplear e interpretar/evaluar; iii) Desarrollo de contenidos y conceptos de diferentes áreas del conocimiento. Este estudio, además de contribuir a la formación de los(as) futuros(as) docentes en lo que se refiere al conocimiento de las competencias de lectoescritura matemática y los aportes del MM en este proceso, también se mostró alineado con los objetivos del RP como programa de cualificación profesional de los(as) futuros(as) docentes. y la interacción entre la universidad y la educación básica.

Palabras clave: Modelado matemático, Competencias, Alfabetización matemática, Residencia pedagógica, Formación inicial.

Résumé

Le présent travail a cherché à identifier dans les déclarations des étudiants de licenciatura de la résidence pédagogique (RP) de mathématiques, leurs compréhensions de la culture mathématique et leurs compétences lors de la planification et du développement d'activités de

modélisation mathématique (MM). À cette fin, nous avons cherché à répondre à la question directrice suivante : quelles compréhensions de la promotion des compétences en littératie mathématique sont exprimées par les résidents en mathématiques lorsqu'ils développent des activités de MM ? Les données ont été produites dans le cadre d'un cours de formation avec des résidents en mathématiques d'une université publique de l'état de Paraná, sur le MM et les compétences de la culture mathématique. L'analyse des données a été réalisée de manière interprétative sur la base de la question directrice. En ce qui concerne les résultats, trois catégories ont été mises en évidence : i) Développement de la mathématisation ; ii) Possibilités de formuler, d'employer et d'interpréter/évaluer ; iii) Développement de contenus et de concepts provenant de plusieurs domaines de connaissance. Cette étude, en plus de contribuer à la formation des futurs enseignants en ce qui concerne la connaissance des compétences de la culture mathématique et les contributions du MM dans ce processus, s'est également avérée être alignée avec les objectifs du RP en tant que programme de qualification professionnelle des futurs enseignants et d'interaction entre l'université et l'éducation de base.

Mots clés : Modélisation mathématique ; Compétences ; Culture mathématique ; Résidence pédagogique ; Formation initiale.

Competências do letramento matemático que emergem no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática na perspectiva de licenciandos do Programa Residência Pedagógica

O Programa Institucional de Residência Pedagógica, doravante RP, tem como meta a formação de estudantes de diferentes licenciaturas, para que estes atuem como docentes qualificados nos diferentes campos da Educação Básica, nesse viés, busca a valorização da formação docente com ênfase na articulação teórico-prática. Ainda, o programa busca expandir relações entre Universidade, Estado e Município, favorecendo a integração entre a Educação Básica e a Educação Superior.

O RP, também procura organizar a participação em experiências metodológicas diferenciadas a fim de os residentes atuem na realidade do contexto escolar, o que deve estar alinhado as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Desta maneira, os residentes terão a possibilidade de desenvolver competências e saberes próprios de sua profissão.

Neste contexto, a importância deste programa, para a formação inicial e continuada de professores extrapola a articulação entre a Educação Básica e Ensino Superior, estendendo para a compreensão de diferentes possibilidades para o favorecimento de competências e saberes metodológicos, alinhados a BNCC, como é proposto no projeto institucional do RP da Universidade Estadual de Maringá, por exemplo (MARINGÁ, 2020). Com base nos pressupostos contidos nesse documento, realizamos uma formação para os residentes do curso de Licenciatura em Matemática, a fim de trabalhar com a Modelagem Matemática e as competências do letramento matemático.

O letramento matemático é um objetivo posto pela BNCC para ser trabalhado no Ensino Fundamental, e a Modelagem Matemática, doravante MM, é posta pela BNCC como um processo para o desenvolvimento do letramento matemático.

Para além da BNCC, o letramento matemático é estudado e desenvolvido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a qual apresenta a visão de que, pelo desenvolvimento do letramento matemático as pessoas estão aptas a formular, empregar e interpretar a Matemática em diversos contextos capacitando-o a interagir ativamente na sociedade moderna (OCDE, 2016). Além da concepção da OCDE, o letramento matemático é entendido como a “capacidade de fazer o uso eficaz da matemática, ter conhecimento e compreensão para enfrentar os desafios da vida cotidiana” (Steen et al, 2007 – tradução livre).

Nesse contexto, o letramento matemático, consiste no desenvolvimento de competências que possibilitem às pessoas interpretar e analisar criticamente situações cotidianas (Genc & Erbas, 2019). Como apontamos, o programa do RP, também busca desenvolver tais competências entre os residentes, capacitando-os a exercê-las nas suas atividades docentes. Com foco na Matemática, temos sete competências do letramento matemático, as quais buscamos apresentar e refletir com os residentes visando possibilidades para seu desenvolvimento na Educação Básica. As competências do letramento matemático adotadas nesse texto, estão na matriz do PISA 2015 (OCDE, 2016) bem como, é estudada por Niss e Højgaard (2011).

Nesse estudo, assumimos o termo competência como o uso dos conhecimentos matemáticos para resolver problemas e desafios do contexto real (Niss & Højgaard, 2011) e, nesse sentido, considera-se como competências do letramento matemático:

- i) Comunicar matematicamente - Capacidade de expressar-se, de várias maneiras, em assuntos com conteúdo matemático, tanto oral quanto escrito, e compreender as declarações escritas ou orais dos outros sobre tais assuntos;
- ii) Matematizar – Partir de um problema do contexto real para um problema matemático. Usar um entendimento do contexto para orientar ou agilizar o

- processo de solução matemática. Entender a extensão e os limites de uma solução matemática que são a consequência do modelo matemático empregado;
- iii) Representar matematicamente - Inclui decodificação, interpretação e distinção entre representação de objetos e situações matemáticas. (Gráficos, tabelas, diagramas, figuras, equações e fórmulas);
 - iv) Resolver problemas - Selecionar ou elaborar um plano ou estratégia para reestruturar matematicamente o problema. Implementar a estratégia para interpretar, avaliar e validar uma solução matemática para um problema contextualizado;
 - v) Raciocinar e argumentar matematicamente - Explicar, defender ou fornecer uma justificativa para os processos e procedimentos usados para determinar a solução matemática para o problema;
 - vi) Utilizar linguagem simbólica, formal e técnica - Compreender, interpretar, manipular e usar expressões simbólicas em um contexto matemático de acordo com convenções e regras matemáticas, e utilização de construtos formais baseados em definições, regras o emprego de algoritmos.
 - vii) Utilizar ferramentas matemáticas - Utilizar adequadamente ferramentas matemáticas, como instrumentos de medida, calculadoras, computadores, entre outros que podem auxiliar a resolução do problema. (OCDE, 2016).

Todas essas competências matemáticas estão contidas nos três processos matemáticos presentes na concepção de letramento matemático que é formular, empregar e interpretar/avaliar a Matemática em diferentes contextos. (OCDE,2016)

Para Genc e Erbas (2019), o letramento matemático e suas competências devem ser contemplados em todo o currículo e, nesse sentido, cabe aos professores a responsabilidade quanto a execução de ações e atividades que possibilitem seu desenvolvimento. Para os autores,

“os professores devem ter uma compreensão adequada e saber como incorporar a compreensão do letramento matemático em suas práticas instrucionais quando e onde necessário” (p. 3).

Tendo em vista que o letramento matemático deve ser contemplado no currículo, como já apontamos, a BNCC também tem como objetivo desenvolver o letramento matemático, a qual apresenta alguns processos para desenvolvê-lo, sendo um deles a MM (Brasil, 2017).

Segundo Almeida, Silva e Vertuan (2016) a MM constitui uma alternativa pedagógica, que se aborda por meio da Matemática um problema não essencialmente matemático. De acordo com Bueno (2011), a MM pode potencializar a aplicabilidade dos conceitos matemáticos e favorecer debates sobre o papel da Matemática na sociedade. Blum e Ferri (2009) afirmam que a Modelagem Matemática é designada a ajudar os alunos a entenderem o mundo, a aprender Matemática, também a contribuir para o desenvolvimento de competências matemáticas e atitudes críticas e reflexivas.

Segundo Meyer, Caldeira e Malheiros (2017) a MM vem se configurando como uma maneira de se “fazer Matemática” na sala de aula ou fora dela. Os autores referem-se a uma Matemática para a vida, isto é, a MM deve/ pode ser um instrumento para avaliação de mundo, ou seja, um meio de ler o mundo em seus diversos aspectos. Entendemos que a MM, é um meio de se educar matematicamente, é isto que o letramento matemático vem exigindo.

O trabalho de Jolandek e Kato (2021) mostrou a partir de uma revisão bibliográfica sistemática a presença da MM no letramento matemático, indicando que o desenvolvimento de atividades de MM promovem as competências do letramento matemático. O trabalho de Sodré (2018) também mostra que as etapas da MM vão ao encontro do processo do letramento matemático, que resumidamente podemos entender como formular, empregar e interpretar a matemática em diferentes contextos.

Segundo Botha (2011) o letramento matemático requer uma abordagem de ensino diferente da Matemática tradicional, pois sua natureza é contextualizada assim como a MM.

Para o autor os professores devem experimentar na prática o que significa desenvolver uma compreensão da Matemática no contexto, ou seja, em atividades baseadas em investigação de resolução de problemas reais. Os professores devem fornecer aos alunos oportunidades para analisar problemas e criar maneiras de trabalhar matematicamente para resolvê-los e desenvolver e praticar habilidades de tomada de decisão e comunicação. Para o autor esse ensino se assemelha ao da MM.

Desta maneira, entendemos que ao formar professores em MM, estamos consequentemente, formando -também para o letramento matemático. Nesse contexto, vemos a necessidade de se trabalhar com a MM e consequentemente o letramento matemático na formação de professores. É importante que os professores se formem com a perspectiva de educar o aluno matematicamente e o letramento matemático e suas competências buscam promover isso.

Para essa pesquisa, tivemos como colaboradores futuros professores de Matemática, que participavam do RP de uma universidade pública que foi contemplada no Edital 01/2020 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Como um dos objetivos do RP é alinhar teoria e prática e trabalhar com diferentes metodologias articuladas a BNCC, vimos a importância em trabalhar um curso de formação sobre como a MM pode favorecer o letramento matemático.

Para tanto, buscamos responder a seguinte pergunta de pesquisa: Que compreensões sobre o favorecimento das competências do letramento matemático são manifestadas pelos residentes de Matemática quando desenvolvem atividades de MM? Desta maneira, buscamos identificar nos depoimentos dos residentes, suas compreensões sobre o letramento matemático e suas competências ao planejarem e desenvolverem atividades de MM.

Procedimentos Metodológicos

Com o intuito de buscar, dar significados a fenômenos, manifestações, fatos, vivências e ideias, bem como procurar entender como as pessoas – residentes de Matemática – constroem significados e representações, nos apropriamos dos pressupostos da pesquisa qualitativa para análise dos dados (Bogdan & Bliklen, 1994). Segundo a abordagem qualitativa de cunho interpretativo, buscamos identificar nos depoimentos e ações dos residentes, quando planejam e realizam atividades de MM, suas compreensões sobre o desenvolvimento do letramento matemático e suas competências. Esses dados nos conduzem a responder a seguinte pergunta de pesquisa: Que compreensões sobre o favorecimento das competências do letramento matemático são manifestadas pelos residentes de Matemática quando desenvolvem atividades de MM?

Para o tratamento e análise dos dados, utilizamos a análise interpretativa (Bogdan & Biklen (1994), Rodrigues (2012)), para Rodrigues (2012) “nesta análise são usadas questões de pesquisa descritivas dirigidas a descobrir e formar teorias. Os procedimentos de análise são cumulativos e comparativos” (p. 205). Escolhemos este tipo de análise pois entendemos que a interpretação está totalmente relacionada a análise de dados, de forma que possibilita o fornecimento de respostas ao problema da pesquisa a partir de outros conhecimentos e teorias.

Desta maneira, os colaboradores da pesquisa são alunos do 3º e 4º ano do curso de licenciatura em Matemática de uma universidade pública do estado do Paraná, que participavam do RP no ano de 2021.

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu por meio de um curso de formação inicial de professores de Matemática que versou sobre a MM no contexto da Educação Matemática. O curso foi realizado em 10 encontros no meses de Janeiro a Março, com carga horária de 30 horas e teve como um dos objetivos, propiciar discussões e reflexões sobre os aspectos teórico-práticos-metodológicos da MM. No curso buscamos abordar também sobre o que é o

letramento matemático e suas competências na perspectiva de Niss e Højgaard (2011); da matriz do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA (OCDE, 2016) e BNCC (Brasil, 2017), a fim de construir relações deste tema com a MM.

O curso foi realizado remotamente via plataformas do *Google Meet*, *Google Classroom* e *Whatsapp*, por conta da pandemia da COVID-19. O curso foi ministrado pelos autores deste trabalho e teve a participação de 29 residentes de Matemática, além dos professores da Educação Básica (3) que orientavam os residentes. A produção dos dados se deu por meio de gravações audiovisuais, questionários, atividades produzidas pelos residentes e diário de campo. Para esse trabalho iremos utilizar para a análise dos dados os questionários e as transcrições das gravações audiovisuais.

Para melhor desenvolvimento do curso os residentes de Matemática, foram divididos em três grupos, cada qual com seus respectivos professores supervisores que já os acompanhavam nas atividades do programa. Dos 29 participantes do curso, 21 aceitaram participar da pesquisa. Portanto o grupo 1 ficou com 8 colaboradores, grupo 2 com 6 colaboradores e grupo 3 com 7 colaboradores.

A análise interpretativa dos dados, está construída sobre dois momentos. I) O primeiro momento apresenta como se deu a construção do conhecimento dos residentes sobre o letramento matemático e possíveis relações com a MM. II) O segundo momento apresenta o desenvolvimento, pelos residentes, de uma atividade de MM, interpretando como eles compreendem as competências do letramento matemático para realização da atividade.

Para o primeiro momento os dados foram interpretados de acordo com as respostas aos questionários e as transcrições dos áudios. Já para o segundo momento foi realizada a leitura flutuante dos dados de cada grupo a fim de fazer as primeiras interpretações, na sequência as falas dos grupos foram organizadas de acordo suas semelhanças e dissemelhanças a fim de

montarmos as categorias. Por fim as categorias foram interpretadas a luz da questão norteadora desse estudo.

O letramento matemático e suas competências

Para o primeiro momento tivemos como intuito construir o conhecimento dos residentes sobre o que é o letramento matemático e como ele pode ser desenvolvido em sala de aula. Após alguns encontros anteriores, em que foram trabalhadas as concepções teórico-práticos-metodológicos da MM, questionamos aos residentes sobre o que eles entendiam por letramento matemático. Um objetivo específico neste momento foi verificar as concepções prévias dos grupos sobre o letramento matemático. Divididos em três grupos e eles foram convidados a discutir e escrever em um mural compartilhado o que entendiam por letramento matemático, a partir de suas concepções prévias. As respostas anexadas no mural compartilhado são apresentadas na Tabela 1, indicando as concepções prévias de cada grupo sobre o letramento matemático.

Tabela 1.

Compreensão dos grupos dos residentes sobre o letramento matemático. (As autoras, 2022).

Grupos	Compreensão dos grupos
Grupo 1	Capacidade de identificar e compreender o papel e a linguagem da Matemática em cada ano da formação do aluno.
Grupo 2	Interpretar a linguagem Matemática, assim como sua simbologia; Adquirir a linguagem e reconhece-la em coisas do dia-a-dia; Se expressar matematicamente.
Grupo 3	Propiciar situações que o aluno possa vivenciar e que demandam o uso da Matemática para interpretar àquelas situações; Saber comunicar-se com/por meio essa ciência; Ultrapassar a visão técnica da Matemática, abordando os sentidos e significados das suas construções (matemáticas), compreensões e usos.

Após as discussões individuais nos grupos, foi solicitado que cada grupo explicasse para todos como chegaram nesta concepção. A concepção do grupo 1, diz respeito a algo relacionado a simbologia das series iniciais, ou seja, a formação matemática desde criança.

Para o grupo 2 o letramento matemático é quando o sujeito consegue interpretar uma situação problema, identificar as simbologias matemáticas presentes na situação. Para o grupo 3, o letramento matemático seria ter a compreensão sobre a matemática, onde o sujeito precisa vivenciar situações em que a matemática seja necessária para solucionar diferentes problemas.

Assumimos para este artigo a compreensão de letramento matemático do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), que também é utilizada na BNCC.

Capacidade de formular, empregar e interpretar a matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso ajuda os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática desempenha no mundo e faz com que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias. (OCDE, 2016, p. 138)

Foi possível verificar, que as concepções prévias de alguns grupos se aproximaram da compreensão de letramento matemático do PISA, visto que para letrar o aluno matematicamente parte-se de um problema do contexto real, onde o aluno deve utilizar diferentes ferramentas matemáticas para resolvê-lo. A fala do grupo 1, vai ao encontro do conceito de alfabetização, o letramento matemático vai além da alfabetização matemática. A alfabetização é quando o sujeito tem a habilidade de ler e escrever. E ser letrado é quando o sujeito faz o uso da escrita, envolve-se em práticas sociais de leitura e escrita, ou seja, aplica os conhecimentos em aspectos de sua vida cotidiana como os sociais, psíquicos, culturais, políticos, cognitivos, linguísticos e econômicos (Soares, 1999). Para ser letrado o sujeito precisa saber formular, empregar e interpretar em uma série de contextos da vida real (OCDE, 2016).

Após essa discussão foi apresentado as sete competências que desenvolvem o letramento matemático: comunicação, matematização, resolução de problemas, representação, raciocínio e argumentação, utilização da linguagem simbólica, formal e técnica e utilização de ferramentas matemáticas (OCDE, 2016).

No contexto dos objetivos aos quais estão alinhados a proposta do projeto do RP institucional, elaboramos o curso de extensão para esses residentes, com vistas à reflexão e compreensão sobre o letramento matemático e suas competências, à luz do que propõe a BNCC, e as avaliações em larga escala³.

Propomos então apresentar aos residentes, possibilidades para desenvolver o letramento matemático no contexto da sala de aula. Para tanto, foi realizada a pergunta: Como podemos desenvolver o letramento matemático em sala de aula? Objetivo específico aqui era que os alunos relacionassem à MM, visto que ela também busca educar o aluno matematicamente, bem como a fazer uma leitura de mundo e a interpretar fenômenos (Meyer et al, 2017).

Residente 1 - A modelagem matemática é uma delas, que faz com que o aluno participe. Pelo que eu aprendi do curso até agora e pelo que eu tenho lido. É uma forma de letramento, é uma metodologia de fazer com que você traga o aluno que está fora do contexto ou está desinteressado. É uma forma de fazer com que ele participe mais. Eu acredito que seja uma forma de letramento também.

Os demais residentes concordaram com a fala do Residente 1, em consonância com nossos propósitos de identificar possibilidades para a MM pode favorecer o letramento matemático e suas competências em sala de aula. Essa compreensão emerge a partir do que foi trabalhado sobre a MM no decorrer do curso de formação, em foram desenvolvidas atividades de MM, bem como foram trabalhados diferentes relatos de experiência a fim de os alunos compreenderem as diferentes concepções de MM no contexto da Educação Matemática e suas etapas. Os alunos declaram que a MM trabalha com o contexto do aluno, e isso faz com que ele consiga empregar, formular e interpretar a Matemática em diferentes contextos.

De fato, segundo Jolandek e Kato (2021) a MM é uma das competências do letramento matemático que é traduzido em alguns documentos como “matematizar” que tem o objetivo de

³ A avaliação em larga escala que também trabalha o letramento matemático, é a avaliação do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), da OCDE. Visto, que a BNCC também adota a concepção de letramento matemático do PISA.

que o aluno saiba reconhecer, aplicar e interpretar modelos matemáticos básicos em diferentes contextos.

Vimos aqui que os residentes construíram seus conhecimentos com base no PISA e na BNCC, sobre o letramento matemático e suas competências e como ele pode ser desenvolvido em sala de aula por meio da MM.

Compreensões sobre o favorecimento do letramento matemático em atividades de Modelagem Matemática

Após as discussões sobre o letramento matemático e suas competências, os residentes passaram a discutir sobre as atividades de MM, momento em que eles desenvolveram e implementaram uma atividade com vista para o letramento matemático.

Após as discussões teórico-práticas-metodológicas sobre a MM e como ela pode favorecer o desenvolvimento do letramento matemático, os alunos foram divididos em três grupos para desenvolverem uma atividade de MM, a qual eles fariam uma aula simulada para o grupo e na sequência implementariam na Educação Básica, todavia não foi possível fazer essa implementação presencial por conta do cenário do ano de 2021 em que a pandemia da COVID-19 não permitiu. Com isso, os residentes planejaram e desenvolveram a atividade de MM como uma aula simulada para todos os residentes de Matemática.

Para esse momento, os dados foram coletados a partir das discussões nos grupos de *WhatsApp*, reuniões individuais dos grupos, aula simulada e materiais preparados para a aula simulada. Após isso, ainda coletamos os dados a partir de um questionário, o qual analisaremos nesta seção. A Tabela 2 mostra as atividades desenvolvidas pelos grupos, elaboradas segundo as etapas da MM propostas por Almeida, Silva e Vertuan (2016), acrescidas das hipóteses levantadas pelos grupos.

Tabela 2.

Atividades de MM desenvolvida pelos grupos do RP. (As autoras, 2022).

Grupo/ Título da atividade de MM	Descrição
Grupo 1: Confetes	<p>Interação: Qual o feriado favorito de vocês? O que vocês mais gostam da páscoa? Trecho do filme “A Fantástica Fábrica de Chocolate”.</p> <p>Problema: Quantos confetes tem dentro do recipiente (cilíndrico)? No pote foram colocados 10 pacotes de confetes, totalizando aproximadamente 1280g. O pote tem 9 cm X 15 cm (diâmetro X altura).</p> <p>Hipóteses: Quais confetes há no recipiente? (M&M; coloretis, dori, etc), Qual a massa de cada confete? Qual a dimensão de cada confete? Qual o volume do cilindro?</p> <p>Matematização e resolução: Calcular o volume do cilindro. Considerar o confete em uma marca específica (exemplo: M&M). Considerar a dimensão do confete como um cilindro.</p> <p>Considerando essas hipóteses o grupo chegou em um total de 1438 confetes da marca M&M no recipiente.</p> <p>Validação: A atividade foi realizada remotamente, todavia para validar seria necessário fazer a atividade presencialmente, contando quantos confetes de fato há no recipiente. Desta maneira, o resultado foi válido para as hipóteses consideradas.</p>
Grupo 2: Calorias	<p>Interação: Notícia sobre o prato feito (PF) em que as porções são exageradas. Explicam o que são calorias.</p> <p>Problema: Qual a quantidade diária necessária de calorias a serem ingeridas por uma pessoa?</p> <p>Hipóteses: Considerar a quantidade de calorias, no café da manhã, almoço, jantar e outros. Levantar em consideração as calorias que perdemos durante o dia, como caminhar, andar de bicicleta, dormir, etc.</p> <p>Matematização e resolução: Cada aluno elaborou uma tabela onde teve que colocar todos os alimentos ingeridos em um dia e calculou quantas calorias possuíam cada alimento. Para considerar as calorias perdidas durante o dia, cada aluno calculou conforme suas atividades diárias. Por fim calcularam quantas calorias eles ingerem e perdem em média em um dia.</p> <p>Validação: Para validar, cada aluno calculou sua taxa metabólica basal e compararam os resultados.</p>
Grupo 3: Ovos de Páscoa	<p>Interação: Será que os ovos de Páscoa estão mais caros? Como podemos afirmar se os ovos estão mais caros ou mais baratos?</p> <p>Problema: Que relação podemos estabelecer entre os preços dos ovos de Páscoa e o salário-mínimo ao longo dos anos? (Foi entregue aos alunos uma tabela com diferentes preços de ovos de Páscoa ao longo de 10 anos, 2011 até 2021)</p> <p>Hipóteses: Considerar uma marca específica de ovo de Páscoa (Nestlé ou Garoto). Considerar os maiores os menores preços da tabela. Considerar os salários-mínimos ao longo dos anos.</p> <p>Matematização e resolução: Verificar quantos por cento o preço do ovo de Páscoa equivale do salário-mínimo. A resolução pode ser feita por regra de três simples. O resultado é que o valor do ovo de Páscoa se mantém proporcional ao salário-mínimo.</p> <p>Validação: Comparar a proporção ao longo dos anos.</p>

Norteados pelas atividades de MM desenvolvida pelos residentes de Matemática, foi questionado: *A atividade de MM desenvolvida pelo seu grupo, favorece o desenvolvimento do letramento matemático e suas competências? Justifique.* As respostas para esta pergunta foram

transcritas e agrupadas por semelhanças e dissemelhanças e, a partir dos fragmentos das falas dos residentes, foram elaboradas categorias *a posteriori* que indicam as compreensões dos residentes sobre o favorecimento das competências do letramento matemático quando desenvolvem atividades de MM.

Categoria 1 - Desenvolvimento da Matemática: aqui os residentes compreendem que o letramento matemático estava presente nas atividades de MM desenvolvidas porque ocorreu a matemática, ou seja, se tratou de um problema do contexto real e depois foi modificado em um problema matemático para então se obter o modelo.

Residente 2: Sim ocorreu o letramento matemático, porque na atividade desenvolvida pelo meu grupo dos ovos de Páscoa, o indivíduo consegue analisar dados reais (os valores dos ovos de Páscoa e do salário-mínimo) para fazer relações matemáticas.

Residente 3: Sim, a atividade proposta pelo nosso grupo, veio de um problema real. Foi apresentado o problema para os alunos tentarem buscar os dados e assim pensar em possibilidades matemáticas.

Residente 4: Sim, pois os alunos irão autoavaliar sua ingestão de calorias de acordo com o valor calórico de cada alimento consumido durante o dia, e argumentar com base nos cálculos e nos aspectos que consideraram para fazer uma dieta (altura, peso, idade, sexo...) o valor ideal de calorias a serem ingeridas.

Os excertos indicam que eles identificam que o fato da atividade partir de um problema real e empregar conceitos matemáticos para resolvê-lo, desenvolve a competência da matemática que é um dos componentes do letramento matemático.

Analisando o letramento matemático, junto ao documento do PISA, verificamos um destaque maior na competência matemática pois ela refere-se à,

[...] organização da realidade percebida através do uso de ideias e conceitos matemáticos. [...] Assim, o processo de matemática ocorre em duas fases diferentes: matemática horizontal, que é o processo de tradução do mundo real para o mundo matemático, e matemática vertical, isto é, trabalhando em um problema no mundo matemático e usando ferramentas matemáticas para resolver o problema” (OCDE, 1999, p. 46),

A matemática/ modelar matematicamente, recebe esse destaque dentre as competências do letramento matemático pois ela está presente em qualquer situação problema do contexto real, pois sempre será necessário identificar a Matemática presente nele (OCDE,

1999), o que pode levar um indivíduo a formular, empregar, interpretar/avaliar matematicamente em uma série de contextos (Sodré, 2018). Para Neumann et al (2013) a matematização é colocada como a competência mais importante de todo o processo do letramento matemático. A competência da matematização acarreta as demais competências do letramento matemático, visto que estão articuladas (Jolandek & Kato, 2021). Logo, a matematização é uma competência importante para o ensino da Matemática e do letramento matemático, para educar o aluno matematicamente.

Categoria 2 - Possibilidades para Formular, empregar e interpretar/avaliar: nesta segunda categoria, os residentes compreenderam que esteve presente na atividade de MM diferentes competências do letramento matemático, que intrinsicamente fazem parte dos processos matemáticos do letramento matemático: formular, empregar e interpretar/avaliar a matemática.

Residente 5: Acredito que o nosso problema favoreceu o desenvolvimento do letramento e das competências dando oportunidade de compreender o problema, raciocinar, matematizar, comunicar e argumentar em grupos, durante o desenvolvimento da atividade.

Residente 6: Acredito que sim, pois em nossa atividade, os alunos precisam observar a situação, tentar identificar relações, levantar hipóteses e fatores que podem influenciar na resolução e no cálculo da situação.

Residente 7: Sim, entra um pouco da representação, resolução de problemas, a matematização, a argumentação.

De acordo com os residentes, diferentes competências se fizeram presentes nas atividades de MM desenvolvidas por eles, dentre elas estão o matematizar, comunicar, resolver problemas, representar, raciocinar e argumentar, utilizar linguagem simbólica, formal e técnica e utilizar ferramentas matemáticas. Essas são as sete competências do letramento matemático que também estão articuladas aos processos de formular, empregar e interpretar/avaliar a matemática (OCDE, 2016).

Para tanto, nas atividades de MM desenvolvidas pelos residentes, foi percebido por eles, o uso de capacidades de fazer e responder perguntas em/com Matemática, bem como a

capacidade de lidar com linguagem e ferramentas matemáticas (Niss & Højgaard, 2011), isto é, a atividade de MM demandou competências do letramento matemático.

Niss e Højgaard (2011) apontam que toda atividade de Matemática exige o exercício de uma ou mais competências, todavia vemos que na atividade de MM, os residentes identificaram o uso de mais de uma competência no desenvolvimento da atividade.

Categoria 3 - Desenvolvimento de conteúdos e conceitos de diversas áreas do conhecimento: para a terceira categoria verificamos que os alunos, entendem que o letramento matemático foi desenvolvido na atividade de MM, pois foi possível trabalhar com diferentes conteúdos e conceitos, além de revisar alguns conteúdos.

Residente 8: Sim, a atividade desenvolvida pelo meu grupo, favorece muito o letramento matemática, pois a mesma, para ser desenvolvida necessitou a construção de conhecimentos matemáticos, bem como de outras disciplinas. Com isso, ao ser desenvolvida em uma sala de aula, poderá ser feita em conjuntos com outras disciplinas colaborando assim na construção não só do conhecimento matemático, mas também conhecimento histórico, geográfico etc.

Residente 9: Sim, pois trabalhamos com o tema "calorias" e nele utilizamos conceitos matemáticos para compreensão e interpretação de determinados dados

Residente 10: A atividade desenvolvida pelo meu grupo, favorece o desenvolvimento do letramento matemático pois oportuniza o sujeito a ter um ressignificado para conteúdos previamente conhecidos, e desenvolver a formalização de ideias matemáticos. Fazendo assim com que o conteúdo não seja novo, e sim uma evolução.

Para Steen et al (2007) o letramento matemático e suas competências não são um conteúdo matemático próprio, entretanto encontra conteúdo apropriado para problemas do contexto real. Entendemos que o letramento matemático não é apenas a construção de conteúdos e conceitos como os alunos compreenderam, isto está presente, mas envolve outros processos matemáticos também.

Podemos dizer, que compreender o letramento matemático como desenvolvimento de conteúdos e conceitos pode ir a encontro da competência de utilizar a linguagem simbólica, formal e técnica. Nesta competência, os conteúdos e conceitos matemáticos são exigidos do aluno. Desta maneira, identificamos que os residentes verificaram a construção de conteúdos e

conceitos matemáticos, e de outras disciplinas, ou seja, intrinsecamente percebem a competência de utilizar a linguagem simbólica formal e técnica.

Considerações finais

O presente trabalho buscou responder a seguinte pergunta de pesquisa: Que compreensões sobre o favorecimento das competências do letramento matemático são manifestadas pelos residentes de matemática quando desenvolvem atividades de MM? Para tanto buscamos identificar, nos dois momentos do curso, as compreensões dos residentes sobre o letramento matemático que é favorecido em atividades de MM.

Para que os licenciandos do RP pudessem compreender o letramento matemático em atividades de MM, foi realizado uma formação sobre o assunto, onde eles puderam construir seus conhecimentos. Verificamos que muitos confundiam o letramento matemático com alfabetização matemática, e outros já possuíam uma compreensão que vai ao encontro do PISA e da BNCC. Desta maneira, os alunos identificaram que a MM pode favorecer o letramento matemático, pois ambas buscam educar o aluno matematicamente.

Entendemos que formar o aluno para que ele compreenda as competências do letramento matemático vai ao encontro dos objetivos do RP. Desta maneira, tentando alinhar teoria e prática os alunos desenvolveram atividades de MM e buscaram compreender o letramento matemático e suas competências nestas atividades.

Verificamos que a maioria dos residentes de Matemática compreenderam que a atividade de MM desenvolvida pelos grupos, favoreceu o letramento matemático pelo fato da atividade partir de um problema do contexto real e passar para um problema matemático, isto é, eles identificaram a presença da competência da matematização nas atividades de MM. Além disso puderam perceber que atividades de MM desenvolvem diferentes competências do letramento matemático. Entendemos que toda atividade de Matemática desenvolve competências, mas as de MM desenvolvem diferentes competências do letramento matemático.

Foi possível verificar que a partir do desenvolvimento da atividade de MM, muitos dos residentes que confundiram o letramento matemático com a alfabetização matemática, mudaram suas concepções. Desta forma, os residentes puderam experienciar como o letramento matemático pode ser favorecido em atividades de MM. Além disso, vemos a articulação da formação que o curso proporcionou com os objetivos do RP, onde trabalhamos questões teórico-práticas-metodológicas, articuladas a BNCC.

A formação para os residentes de Matemática, proporcionou a construção do conhecimento sobre o favorecimento do letramento matemático e suas competências por meio da MM. Ou seja, o desenvolvimento de atividades de MM, favoreceu diferentes compreensões sobre o letramento matemático. Assim como, foi proporcionado aos residentes de Matemática, relações teóricos-práticas-metodológicas sobre a MM e o desenvolvimento do letramento matemático, vemos a necessidade de realizar mais cursos de formação inicial e continuada, visto que é importante que professores busquem educar cada vez mais os alunos matematicamente, com problemas contextualizados que capacitem os alunos a formularem, empregarem e interpretarem a matemática em diferentes contextos.

Agradecimentos

A primeira autora agradece a bolsa de doutorado a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, código de financiamento 001.

Referências

- Almeida, L. W. de; Silva, K. P. da; Vertuan, R. E. (2016). *Modelagem Matemática na Educação Básica*. 1ª Ed. São Paulo: Contexto.
- Blum, W, Ferri, R. B. (2009) Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of mathematical modelling and application*, v. 1, n. 1, p. 45-58.
- Bogdan, R., Biklen, S. K. (1994) *Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora,.
- Botha, J. J. (2011). Exploring mathematical literacy: *The relationship between teachers' knowledge and beliefs and their instructional practices* (Doctoral dissertation, University of Pretoria).

- Brasil. (2017) *Base Nacional Curricular Comum*. Ministério da Educação. Governo Federal. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>. Acesso em: 06. Maio. 2022
- Brasil. (2020). *Edital 01/2020 Programa de Residência Pedagógica*. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/06012020-edital-1-2020-resid-c3-aancia-pedag-c3-b3gica-pdf>
- Bueno. (2011) V. C. *Modelagem Matemática: quatro maneiras de compreendê-la*. Minas Gerais: Universidade Federal de Ouro Preto, p. 22, 2011.
- Genc, M. & Erbas, A. K. (2019) Secondary Mathematics Teachers' Conceptions of Mathematical Literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 7(3), 222-237.
- Jolandek, E. G., & Kato, L. A. (2021). Vertentes sobre a modelagem matemática e o letramento matemático a partir de uma revisão bibliográfica. *Educação Matemática Pesquisa*, 23(2).
- Maringá. (2020). *Residência Pedagógica e Saberes Docentes: articulando teoria e prática*. Projeto Institucional de Residência Pedagógica da Universidade Estadual de Maringá. Edital 01/2020.
- Meyer, J. F. C. A., Caldeira, A. D. e Malheiros, A. P. S. (2017) *Modelagem em Educação Matemática*. 3º ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Neumann, I. et al. (2013). Modeling and assessing mathematical competence over the lifespan. *Journal for educational research online*, 5(2), 80-109.
- Niss, M., Højgaard, T. (2011) *Competencies and Mathematical Learning: Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark*, Roskilde University, v. 485.
- OCDE, (2016) Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. *Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros*. São Paulo: Fundação Santillana.
- Rodrigues, M. A. V. (2012) O tratamento e análise dos dados. In: SILVESTRE, Hugo Consciência; Araújo, J. Filipe. *Metodologia para a investigação social*. Lisboa: Escolar Editora, v. 1.
- Soares, M. (1999) *Aprender a escrever, ensinar a escrever*. A magia da linguagem, v. 2, p. 49-73.
- Sodré, G. J. M., & Guerra, R. B. (2018). O ciclo investigativo de modelagem matemática. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 20 (3).
- Souza, E. S. R. (2018). *Modelagem matemática gerando ambiente de alfabetização científica: discussões no ensino de física*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Mato Grosso/Universidade Federal do Pará, Belém.