

A resolução de problemas e o conhecimento didático-matemático na formação inicial

RESUMO

Desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), nos anos 1990 até a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em vigor, a Resolução de Problemas vem sendo apontada nos currículos brasileiros como estratégia de aprendizagem. Este trabalho pretende apresentar o resultado de uma pesquisa que buscou evidenciar a inter-relação entre a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas e o Conhecimento Didático-Matemático do professor, especificamente com relação à faceta interacional. Participaram desta pesquisa estudantes do último período de uma instituição pública brasileira de Educação Superior. Audiografações dos encontros de aprofundamento no tema Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas e planos de aula elaborados pelas participantes na pesquisa foram as ferramentas utilizadas para a coleta de dados. Os dados foram analisados sob as lentes da Análise Textual Discursiva (ATD), tendo como aporte teórico a Resolução de Problemas e o Conhecimento Didático-Matemático. As reflexões feitas pelas estudantes acerca da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas evidenciaram a relação da metodologia com as facetas do CDM, especificamente a Faceta Interacional. Concluímos, assim, que o currículo na formação inicial de professores de Matemática deve ser permeado por aspectos dos conhecimentos para ensinar, tal como a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas, que carrega em suas dez etapas componentes e indicadores de todas as facetas do Conhecimento Didático-Matemático, inclusive a faceta interacional, e, portanto, está em estreito diálogo com esse modelo de conhecimento do professor.

PALAVRAS-CHAVE: Conhecimentos do professor. Formação Inicial. Ensino-aprendizagem de Matemática.

Jossara Bazílio de Souza Bicalho
jossara.bicalho@ifmg.edu.br
orcid.org/0000-0002-5301-3513
Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG),
São João Evangelista, Minas Gerais,
Brasil

INTRODUÇÃO

Resolver problemas é uma das atividades mais naturais da vida humana. Foi buscando soluções para diversos desafios postos ao longo da história que o conhecimento e a ciência evoluíram e que a sociedade chegou até os dias de hoje. Na História Antiga, as cheias do Rio Nilo levaram os egípcios a elaborar soluções para a remarcação das terras inundadas, dando origem à Geometria (EVES, 2011). Nos tempos modernos, a codificação e decodificação de mensagens de guerra desenvolveram a Criptografia, um dos ramos da Matemática Discreta, que impulsionou o desenvolvimento tecnológico e digital do qual usufruímos diariamente como usuários dos ônus e bônus da internet. Se a resolução de problemas é inerente à vida humana, se resolver problemas é uma questão de sobrevivência e progresso, na escola, o ensino de Matemática deveria ter, na resolução de problemas, a sua gênese.

A Resolução de Problemas, historicamente, sempre esteve presente nos currículos brasileiros. Desde a década de 1990, com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998), a Resolução de Problemas é indicada para o desenvolvimento das atividades matemáticas na sala de aula. E, a partir da homologação da Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental (BNCC), em 2017, os sistemas de ensino se mobilizaram para reformular seus currículos a partir das orientações desse documento. Na área da Matemática, a BNCC (BRASIL, 2017) dá destaque aos processos matemáticos de Resolução de Problemas e outros. Trata-se “formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental” (BRASIL, 2017, p. 266). Ou seja, no caso da Resolução de Problemas, por exemplo, a BNCC reitera que além de ensinar Matemática para resolver problemas, o ensino de Matemática deve ocorrer tendo a resolução de problemas como estratégia. Isso é, além da prática da resolução de problemas como um fim, uma tarefa a ser executada após a apresentação do conteúdo ao aluno, pelo professor, deve-se também considerar a prática de se ensinar Matemática a partir da resolução de problemas. Assim, tem-se a resolução de problemas como um meio, uma metodologia de ensino, pela qual o conhecimento de um conteúdo matemático é construído a partir do empenho dos alunos na busca pela solução de um problema proposto pelo professor ou pelos alunos. Assim, o problema é considerado como ponto de partida para a formalização de um tema novo.

A fim de colaborar para que a Resolução de Problemas chegue a mais salas de aula de Matemática é que esta pesquisa foi planejada. Fomentar reflexões entre futuros professores sobre as metodologias essenciais ao ensino de Matemática é uma tarefa que deve ser empreendida em todas as oportunidades, de maneira especial, na formação inicial. “Quando conectada à formação de professores, a Resolução de Problemas assume uma nova responsabilidade, a de contribuir com essa formação, inicial ou continuada, possibilitando novos elementos” (JUSTULIN; NOGUTI, 2017, p. 22).

E utilizamo-nos do Conhecimento Didático-Matemático (CDM) (GODINO, 2009; PINO-FAN; FONT; GODINO, 2013; GODINO et al. 2017), um modelo alternativo de conhecimento do professor de Matemática, que apresenta seis

facetas associando a elas componentes e indicadores relacionados à idoneidade (ou adequação) didática. As seis facetas do CDM podem ser consideradas para analisar, descrever e interpretar o conhecimento dos futuros professores. São elas: faceta epistemológica; faceta cognitiva; faceta afetiva; faceta interacional; faceta mediacional; faceta ecológica, cada uma relacionada a um aspecto específico do processo de ensino-aprendizagem de Matemática. Neste trabalho, um recorte de uma pesquisa de Doutorado, consideramos investigar a inter-relação entre a faceta interacional, do CDM, e a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011; ALLEVATO; ONUCHIC, 2021), o que se tornou o objetivo geral da nossa pesquisa.

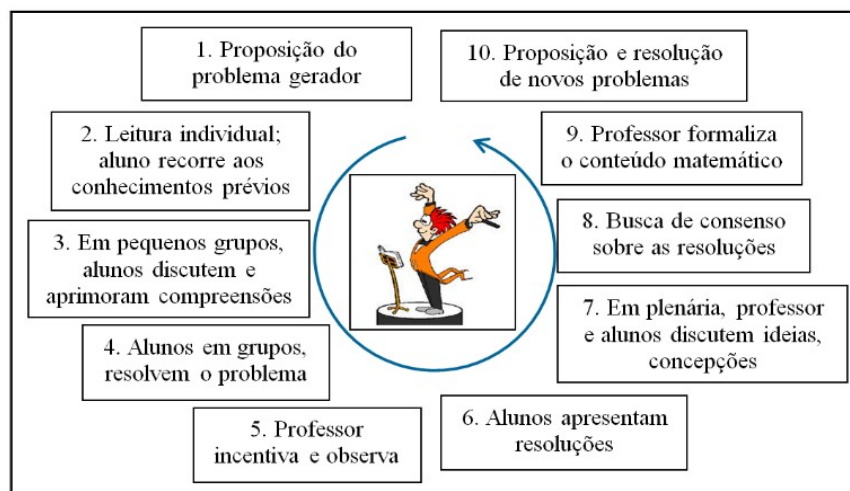
METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Diversos educadores matemáticos se ocuparam da tarefa de definir o que é um problema. Dante (2000, p. 9) afirma que um problema é “qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la” e acrescenta que um problema matemático é “qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la” (DANTE, 2000, p. 9). Ampliando a definição, Van de Walle assume que um problema é “[...] qualquer tarefa ou atividade na qual os estudantes não tenham nenhum método ou regra já receitados ou memorizados e nem haja uma percepção por parte dos estudantes de que haja um método ‘correto’ específico de solução” (VAN DE WALLE, 2009, p. 57). Onuchic e Allevato (2011, p. 81) consideram que problema “é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer”. As citadas autoras, neste debate, complementam: “um problema se configura na relação com o resolvidor, de tal modo que, se ele já conhece ou tem memorizado tais métodos de resolução ou não está interessado na atividade, não será para ele um problema” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 44).

Fato é que há um consenso entre os educadores matemáticos de que um problema não deve ser visto como um desafio a ser proposto apenas a alguns eleitos, mas que a atividade de resolver problemas deve ser considerada como prática não facultativa, a ser proposta a todos os alunos, sem exceção. E na esteira da subjetividade, o que é problema para um aluno pode não se configurar como problema para outro. Para Mason (2016, p. 263, tradução nossa) “[...] algo ou alguma situação é um problema apenas quando alguém experimenta um estado de problematidade, assume a tarefa de dar sentido à situação e se engaja em alguma atividade que faça sentido”.

Quanto à implementação da Resolução de Problemas como estratégia de ensino de Matemática, as pesquisadoras brasileiras Lourdes de la Rosa Onuchic e Norma Allevato desenvolveram um processo com dez etapas com o qual o professor pode implantar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (Figura 1).

Figura 1 – Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas



Fonte: Adaptado de Allevato e Onuchic (2021).

Observa-se que o processo descrito na Figura 1 inicia com a seleção, elaboração ou adaptação de um problema, que será o ponto de partida para o desenvolvimento de um objeto de conhecimento novo, um conceito, princípio ou procedimento que ainda não tenha sido trabalhado pelo professor e que esteja recomendado para o ano escolar em questão. Os professores podem utilizar material instrucional ou livro didático como fonte de pesquisa para os enunciados, que serão chamados de problemas geradores. O problema pode ser proposto pelo professor ou o professor pode aceitar um problema proposto pelos próprios alunos (ALLEVATO, 2014). À etapa de proposição e resolução de novos problemas (etapa 10), acrescenta-se a ideia da elaboração de problemas pelos alunos. O exposto coaduna com a perspectiva da BNCC, que apresenta a resolução e a elaboração de problemas como habilidades indissociáveis:

[...] algumas das habilidades formuladas começam por: “resolver e elaborar problemas envolvendo...”. Nessa enunciação, está implícito que se pretende não apenas a resolução do problema, mas também que os alunos reflitam e questionem o que ocorreria se algum dado do problema fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescida ou retirada. Nessa perspectiva, pretende-se que os alunos também formulem problemas em outros contextos (BRASIL, 2018, p. 277).

De fato, a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas tem caminhado no sentido de desenvolver o protagonismo dos alunos também pela elaboração dos seus problemas, para além da resolução de problemas propostos pelo professor.

A palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação tem sido empregada para expressar a concepção de que ensino, aprendizagem e avaliação devem ocorrer simultaneamente durante as atividades de sala de aula. O professor é o guia, o orientador dos processos de construção do conhecimento e os alunos são co-construtores desse conhecimento; e a avaliação deve estar integrada ao processo de ensino-aprendizagem, com vistas a acompanhar o

crescimento dos alunos e reorientar as práticas de sala de aula quando necessário (ALLEVATO; ONUCHIC, 2019, p. 3).

O Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, segundo Allevato e Onuchic (2014), carrega em si a completude da tarefa do professor: ensinar e fazer aprender, revendo, tanto quanto necessário, as ações nas salas de aula. Ensinar, aprender e avaliar, para ensinar melhor e aprender melhor. Nisso consiste a metodologia tríplice Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

CONHECIMENTOS PARA ENSINAR MATEMÁTICA

Godino (2009) destaca que os modelos de conhecimento do professor carecem de indicadores para avaliar e fomentar os diferentes conhecimentos necessários ao professor de Matemática. E, sendo assim, muitas investigações ocuparam-se em discutir o conhecimento do professor de Matemática. Destacamos as pesquisas de Godino e colaboradores, com o seu Conhecimento Didático-Matemático (CDM), que foi gestado no âmbito do Enfoque Ontossemiótico (EOS) (GODINO et al., 2017), cujo objetivo é articular diferentes pontos de vista e noções teóricas sobre o conhecimento matemático, seu ensino e sua aprendizagem (GODINO, 2009; GODINO et al., 2017; PINO-FAN; FONT; GODINO, 2013; KAIBER; LEMOS; PINO-FAN, 2017; BREDA et al., 2018). O CDM interpreta e caracteriza os conhecimentos do professor a partir de três dimensões: dimensão matemática, dimensão didática e dimensão meta didático-matemática (PINO-FAN; GODINO, 2015). A dimensão didática inclui seis categorias, denominadas de facetas, que organizam e aprofundam esses conhecimentos. No Quadro 1, a descrição de cada faceta que compõe a dimensão didática do CDM.

Quadro 1 – Descrição das facetas do CDM

Fonte: Adaptado de Godino et al. (2017).

Faceta Epistêmica
Conhecimento didático-matemático sobre o próprio conteúdo, ou seja, a forma particular como o professor de Matemática entende e conhece Matemática. Seria equivalente ao que Ball <i>et al.</i> (2008) chamam de conhecimento especializado de conteúdo matemático, que vai além do conhecimento comum do conteúdo, isto é, são requeridas competências necessárias para a condução do trabalho docente na Matemática.
Faceta Cognitiva
Envolve o conhecimento de como os alunos aprendem, raciocinam e compreendem Matemática e como progredem em sua aprendizagem.
Faceta Afetiva
Compreende o conhecimento sobre os aspectos afetivos, emocionais, atitudinais e de crenças dos alunos em relação aos objetos matemáticos e ao processo de estudo seguido.
Faceta Interacional
Refere-se ao conhecimento sobre o ensino da Matemática, organização de tarefas, resolução de dificuldades dos alunos e interações que podem ser estabelecidas em sala de aula.
Faceta Mediacional
Conhecimento dos recursos adequados (tecnológicos, materiais e temporais) para potencializar a aprendizagem do aluno.
Faceta Ecológica
Conhecimentos sobre as relações do conteúdo matemático com outras disciplinas e os fatores curriculares, socioprofissionais, políticos, econômicos que condicionam os processos de ensino de Matemática.

Os modelos sobre o conhecimento do professor de Matemática destacam que o conhecimento puramente matemático não é suficiente para que o professor organize, implemente e avalie os processos de ensino e aprendizagem. O que se percebe claramente é que os fatores que influenciam os processos de ensino e aprendizagem de Matemática são complexos, “sendo necessário também um conhecimento [do professor] mais aprofundado da Matemática e do seu ensino, diferente daquele adquirido pelos alunos” (SCHEINER, 2015, p. 3250, tradução nossa).

O CDM foi construído, portanto, como um modelo de conhecimento do professor de Matemática, com a especificidade de acolher os aspectos normativos sobre a prática do professor. Efetivou-se, então, a introdução dos Critérios de Idoneidade (ou Adequação Didática) e sua decomposição em componentes e indicadores. Esses critérios podem ser “uma ferramenta para organizar a reflexão do professor, como tem acontecido em diferentes processos de formação na Espanha, Equador, Chile e Argentina” (BREDA; FONT; PINO-FAN, 2018, p. 256). No Brasil, também já podem ser identificadas pesquisas que consideram os Critérios de Idoneidade (ou Adequação Didática), como os trabalhos de Silva e Manrique (2021).

A idoneidade didática de um processo de instrução é, pois, definida como a articulação coerente e sistêmica das seis facetas que constituem a dimensão didática do CDM. Tais facetas, com os componentes e indicadores de idoneidade,

podem ser consideradas para analisar, descrever e desenvolver o conhecimento dos professores, ou futuros professores, nas várias etapas dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática: planejamento, implementação e avaliação (PINO-FAN; GODINO, 2015).

Neste trabalho, discutiremos a faceta interacional do CDM, aplicada à nossa pesquisa.

Idoneidade Interacional

A Idoneidade Interacional (Quadro 2) mede o grau em que os modos de interação possibilitam identificar e resolver conflitos de sentido e favorecem a autonomia na aprendizagem e o desenvolvimento das habilidades de comunicação dos estudantes (GODINO, 2011).

Quadro 2 – Componentes e indicadores de idoneidade interacional

Componentes	Indicadores
Interação professor-aluno	O professor apresenta o tópico de forma adequada (apresentação clara e bem organizada, sem falar muito rápido, ênfase no conceito-chave do tópico etc.). Os conflitos de sentido dos alunos são reconhecidos e resolvidos (silêncio dos alunos, expressões faciais, perguntas são interpretadas corretamente e uma pesquisa apropriada é conduzida etc.). O objetivo é chegar a um consenso sobre o melhor argumento. Variedades de dispositivos retóricos e racionais são usados para envolver os alunos e capturar sua atenção. A inclusão dos alunos na dinâmica da aula é facilitada; a exclusão, não.
Interação entre alunos	O diálogo e a comunicação entre os alunos são incentivados. A inclusão no grupo é preferível e a exclusão é desencorajada.
Autonomia	São observados os momentos em que os alunos assumem a responsabilidade pelo seu estudo (exploração, formulação e validação).
Avaliação formativa	Observação sistemática do progresso cognitivo dos alunos.

Fonte: Breda, Pino-Fan, Font (2017, tradução nossa).

Godino (2011, p. 11) ressalta: “tendo em conta princípios socioconstrutivistas de aprendizagem amplamente assumidos, a presença de momentos em que os alunos assumem a responsabilidade pela aprendizagem é valorizada positivamente”. Portanto, o autor destaca que é imprescindível oportunizar momentos, no ambiente da sala de aula, em que os alunos assumam a responsabilidade pela sua aprendizagem, ou seja, que se assumam como protagonistas na construção do conhecimento pretendido, sendo o professor coadjuvante.

Santos (2002) define a avaliação formativa como aquela que é externa ao aluno, sendo o professor o principal responsável pelo processo de regulação da aprendizagem durante o desenvolvimento de uma tarefa ou ao longo de todo o processo de aprendizagem. A avaliação formativa, portanto, contribui para um bom nível de idoneidade interacional de um processo de aprendizagem.

Nossa pesquisa é de natureza empírica ou de campo, com abordagem metodológica qualitativa. “Em vez de defesas com números, característica de abordagens quantitativas, nas abordagens qualitativas é preciso fazê-la com argumentos” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 52).

Neste artigo, o corpus de pesquisa considerado foi composto por: transcrições das gravações dos encontros, presenciais e remotos, de aprofundamento na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, planos de aula elaborados pelas participantes na pesquisa e registros no diário de campo da pesquisadora.

A metodologia de análise de dados, a Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiuzzi (2016), foi aplicada aos dados coletados, e as categorias utilizadas foram as facetas do CDM. Na ATD, o processo inicia-se com a desconstrução ou fragmentação dos textos, no sentido de atingir unidades de significado (Unitarização). Segue-se a Categorização, processo intuitivo de reconstrução e de auto-organização que visa a construir relações entre as unidades de significado, combinando-as e classificando-as no sentido de que elementos unitários sejam reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias. Elas constituem os elementos de organização do metatexto que será produzido a partir da Unitarização e da Categorização. Cabe ressaltar que “[...] uma unitarização e uma categorização rigorosas encaminham para metatextos válidos e representativos dos fenômenos investigados” (MORAES, 2003, p. 207). Neste trabalho, o que nos interessou foram aquelas Unidades de Significado relativas à Faceta Interacional do CDM.

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal de Minas Gerais, campus São João Evangelista (IFMG/SJE), com discentes do curso de Licenciatura em Matemática dessa instituição. Preliminarmente, participaram 17 estudantes, que responderam ao primeiro instrumento de pesquisa: um questionário misto (com questões fechadas e abertas). Desse grupo, duas discentes aceitaram o convite para atuar como voluntárias nas fases seguintes da pesquisa, com encontros semanais de duas horas, dedicados ao aprofundamento no tema Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

Foi criado um grupo de WhatsApp® para a comunicação entre a pesquisadora e as licenciandas. Foi sugerido às estudantes que escolhessem um pseudônimo, iniciado por Maria, para sua identificação na pesquisa. Maria Joaquina e Maria Júlia foram os nomes escolhidos.

A etapa que se seguiu à aplicação do questionário e à análise preliminar das respostas foi a do convite e agendamento dos encontros de aprofundamento em Resolução de Problemas (RP) como metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática. Foram acordados cinco encontros semanais presenciais, de duas horas cada, com as duas discentes que aceitaram o convite para seguir participando das próximas etapas da pesquisa.

Para cada encontro, as participantes deveriam realizar, antecipadamente, a leitura de artigos ou capítulos, selecionados pela pesquisadora, com a colaboração da orientadora da pesquisa. No Quadro 3, são apresentados os textos que foram discutidos em cada um deles, identificados pela expressão EARP#n, em que n varia de 1 a 5, em referência ao número do encontro.

Quadro 3 – Relação dos textos para os encontros de aprofundamento em RP

Encontro	Referência
EARP#1	KILPATRICK, Jeremy. Reformulando: Abordando a Resolução de Problemas Matemáticos como Investigação. <i>In</i> : ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C; PIRONEL, M. (Org.) Perspectivas para Resolução de Problemas . São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 163-187.
EARP#2	ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. Boletim GEPEM , Rio de Janeiro, n. 55, p. 133-154, jul./dez. 2009.
EARP#3	(Continuação) ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. Boletim GEPEM , Rio de Janeiro, n. 55, p. 133-154, jul./dez. 2009.
EARP#4	ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G; NOGUTI, F. C. H; JUSTULIN, A. M. J. (Org.). Resolução de Problemas: Teoria e Prática . Jundiaí: Paco Editorial, 2014.
EARP#5	ANDREATTA, C.; ALLEVATO, N.S.G. Aprendizagem matemática através da elaboração de problemas em uma escola comunitária rural. Educação Matemática Debate , Montes Claros (MG), v. 4, p. 1-23, abr. 2020.

Fonte: Autoria própria (2019).

Após os estudos de aprofundamento temático, realizados nos cinco encontros, foi proposta a cada discente a elaboração de quatro planos de aula para o 9º ano do Ensino Fundamental, na perspectiva da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Os planos de aula foram analisados pela pesquisadora, que promoveu encontros de discussão desses documentos com as participantes. Essas discussões ocorreram via WhatsApp®, em três encontros que duraram aproximadamente duas horas cada.

A metodologia de análise de dados, a Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiuzzi (2016), foi aplicada aos dados coletados e as categorias utilizadas foram as seis facetas do CDM. Neste trabalho, o foco está no agrupamento das Unidades de Significado que se inter-relacionam diretamente com a Faceta Interacional.

Nossa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Humanos da Universidade Vale do Rio Doce em 26 de agosto de 2019, segundo parecer nº 3531513.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A quais componentes e indicadores do Conhecimento Didático-Matemático a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas se relaciona? Um aprofundamento teórico acerca do CDM nos permitiu uma análise dos dados que nos conduziu às confluências das falas que apontam as reflexões dos futuros professores acerca das implicações da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas na sua formação inicial e nas suas práticas futuras, como professores.

Resolução de Problemas e Faceta Interacional

Os componentes da faceta interacional estão relacionados aos níveis de interação entre professor-aluno e aluno-aluno e aos desdobramentos disso: o professor **explica bem** a matéria e ocupa-se em tirar (ou não) as dúvidas dos alunos, manifestadas verbal ou gestualmente (silêncio, expressão facial). O professor assume uma atitude de inclusão de todos os alunos na dinâmica da aula, incentiva a autonomia e o diálogo entre os alunos e observa o seu progresso cognitivo (avaliação formativa) (BREDA; PINO-FAN; FONT, 2017).

Na sequência dos Quadros 4 a 8 estão explicitadas aquelas unidades de significado levantadas a partir do *corpus* da pesquisa, relacionadas à faceta interacional, aos seus componentes e aos seus indicadores de idoneidade.

Interação professor-aluno

No Quadro 4, os trechos das audiograções relacionados ao componente interação professor-aluno, da faceta interacional.

Quadro 4 – Interação professor-aluno

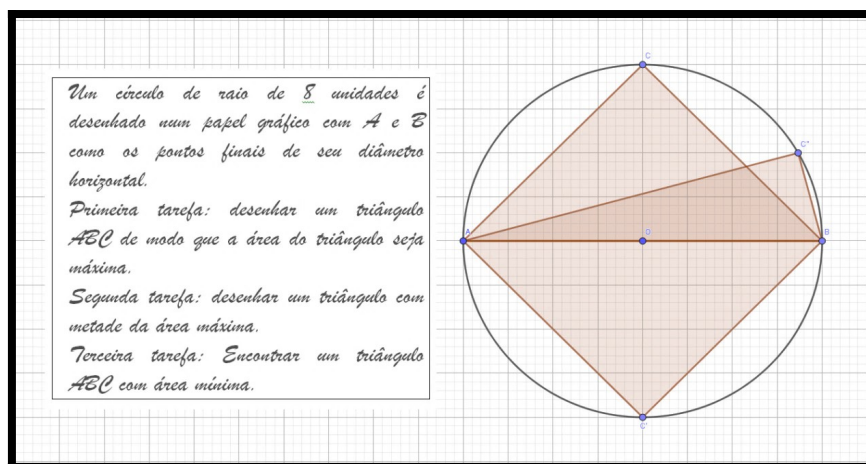
Fragmentos de textos das audiograções
(MARIA JOAQUINA) Então, você tem que fazer com que o aluno interaja e tenha prazer com o que está sendo estudado. E nos dez passos da resolução de problemas, Onuchic e Allevalo falam muito isso e o Dante também [...] do aluno usar sua criatividade [...] que o professor conseguir fazer com que ele (o aluno) não só o pensar, mas o racionar [...] imaginar, no seu tempo, para depois o professor interferir. Fazer com que o aluno seja protagonista dos problemas. Isso é uma interação na sala de aula.
(PESQUISADORA) Percebe como pode ser interessante um problema desses? (MARIA JOAQUINA) Quando descobre, né...[risos] (PESQUISADORA) Isso que o Polya quer dizer: quando descobre, essa coisa da descoberta, do entusiasmo [...] (MARIA JOAQUINA) Da curiosidade, né [...]
(PESQUISADORA) O que eu tô fazendo com vocês [...] a gente deve fazer isso muito nos grupos de trabalho, você vai passando e vai fazendo os meninos pensar, o que eu fiz com vocês [...] O que seria a altura do triângulo ABC"? Tenta marcar a altura do triângulo ABC" [...]
(PESQUISADORA) Os alunos estão ali trabalhando nos grupos, o professor vai passando e observando o que tá acontecendo e incentivando, o aluno faz uma pergunta, você volta outra pergunta para ele, você não responde [...] O comportamento do professor é não dar a resposta, é fazê-lo pensar, sobre aquela pergunta que ele fez [...] não dar a resposta pronta, você fazer a pessoa pensar. (MARIA JOAQUINA) Nos nossos encontros, você fez isto conosco também [risos]. (PESQUISADORA) Ah, é! Eu tentei usar Resolução de Problemas com vocês. E o sexto, Maria Joaquina?

Fonte: Autoria própria (2019).

Na primeira unidade de significado apresentada no Quadro 4, Maria Joaquina faz referência ao fato de o aluno usar sua criatividade e ser protagonista no processo de fazer Matemática na sala de aula, durante o Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas. No terceiro trecho, Maria Joaquina destaca o modo como a pesquisadora conduziu os encontros: incentivando a reflexão e o diálogo sobre os textos

propostos para cada dia e interagindo com as participantes. No segundo trecho do Quadro 4 está representado o evento de resolução do Problema do Círculo (Figura 2), a partir do qual a pesquisadora buscou refletir sobre as etapas do Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, segundo Allevato e Onuchic (2021).

Figura 2: Problema do Círculo



Fonte: Adaptado de Kilpatrick (2017).

Perguntas e respostas apropriadas são proferidas, a fim de colaborar com a reflexão sobre a resolução do problema gerador. Os trechos ilustram que, durante o processo da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas, os componentes e indicadores relacionados à faceta interacional são evidentes a: interação professor-aluno e interação aluno-aluno. Nas etapas, são previstas essas interações, especialmente na etapa 3 (Leitura em conjunto), na etapa 4 (Resolução do Problema), na etapa 5 (Observação e incentivo), na etapa 7 (Plenária) e na etapa 8 (Busca do Consenso). No trecho a seguir (Quadro 5), há uma citação mencionada por Maria Joaquina na composição do seu plano de aula, inserida na seção Avaliação.

Quadro 5 – Avaliação no 1º plano de aula de Maria Joaquina

A avaliação, na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, não se encerra na fase de resolução do problema, vai além disso. Van de Walle (2009) alerta que, para utilizar a observação efetivamente como um meio de coleta de dados de avaliação, o professor deve considerar a seguinte máxima: “não tente observar todos os alunos em um único período da aula” (VAN DE WALLE, 2009, p. 106).

Segundo essa metodologia, depois da leitura e retirada de dúvidas, a aula deve ser acompanhada, intrinsecamente, por um processo avaliativo, sendo que as etapas (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (7) plenária e (8) busca do consenso são aquelas que mais favorecem esse processo, ao permitir maior interatividade tanto entre professor e aluno quanto entre os alunos e seus pares (PIRONEL, 2019).

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

As reflexões feitas nos encontros de aprofundamento e as referências sugeridas, como os trabalhos de Pironel (2002; 2019) acerca da avaliação durante a Resolução de Problemas, foram inspiração para a elaboração dos planos de aula das participantes na pesquisa.

Interação entre alunos

As três primeiras unidades de significado do Quadro 6 referem-se às reflexões de Maria Júlia sobre a experiência com o problema como ponto de partida em disciplina optativa da Educação Superior, com o professor João (pseudônimo), responsável pela disciplina de Análise Combinatória, cursada pelas participantes na pesquisa no semestre anterior à realização da pesquisa. Maria Júlia destaca que numa aula que considera o problema como ponto de partida e incentiva o trabalho em grupo, a tomada de decisão é incentivada, bem como a habilidade de discutir e argumentar. O quarto trecho refere-se a um diálogo da pesquisadora com Maria Joaquina, fazendo uma reflexão sobre o caráter cooperativo e colaborativo da aula de Matemática, segundo a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. A compreensão da etapa 7, plenária, por Maria Joaquina, é confirmada no diálogo apresentado no último trecho do Quadro 6.

Quadro 6 – Interação entre alunos

Fragmentos de textos das audiogravações
(MARIA JÚLIA) Aí eu fui pensando assim: será que vai funcionar de verdade, porque era só teoria. Hoje eu estou vendo nas aulas do João [pseudônimo] que realmente funciona.
(MARIA JÚLIA) [...] no meu Ensino Médio mesmo eu tinha muita dificuldade em até estar conversando com as pessoas porque geralmente a aula era só o professor passando as atividades, a gente ali, e não sabendo nada.
(MARIA JÚLIA) Eles também falam da questão da tomada de decisão. Porque, por exemplo [...] o professor passa a matéria, eles vão apenas decorar e não vão conseguir resolver alguma situação do dia a dia. Até por não ter tido essa experiência de discutir [...]
(MARIA JOAQUINA) Oh, Ceci ¹ , acho que essa questão também gerou discussão, não foi? Porque a gente discutiu que seria o ideal a resolução individual e depois seria discutido em conjunto , né? (PESQUISADORA) Ah, sim, nós conversamos um pouco sobre isso [...] a Resolução de Problemas, de Onuchic e Allevato, sugere o trabalho em grupo. A gente conhece formatos de resolução de problemas onde as pessoas trabalham sozinhas, a OBMEP, por exemplo, né, Maria Júlia? [...] Como parte da Resolução de Problemas [metodologia] é o trabalho cooperativo e colaborativo , de trabalhar junto para encontrar a solução de um problema. Isto tá previsto na metodologia.
(PESQUISADORA) O que vocês entendem por plenária? (MARIA JOAQUINA) Seria o momento da discussão dos alunos [...] discutir as respostas [...] um representante de cada grupo discutiria as respostas.

Fonte: Autoria própria (2019).

A experiência descrita por Maria Júlia na segunda unidade de significado do Quadro 6 representa um processo com baixa idoneidade interacional segundo o modelo Conhecimento Didático-Matemático do Professor (CDM). Enquanto uma aula bem executada, segundo as etapas da Resolução de Problemas, como metodologia de ensino, pode ser classificada como sendo de boa idoneidade interacional, uma vez que são verificados os componentes e indicadores da faceta interacional: interação professor-aluno; interação entre alunos; autonomia e avaliação formativa.

É imprescindível oportunizar momentos, no ambiente da sala de aula, em que os alunos assumam a responsabilidade pela sua aprendizagem, ou seja, que se assumam como protagonistas na construção do conhecimento pretendido, sendo o professor coadjuvante.

Autonomia

Maria Joaquina cita as etapas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, referindo-se ao fato de o aluno usar sua criatividade e ser protagonista no processo de fazer Matemática na sala de aula (Quadro 7). Portanto, a autonomia, um dos componentes da Faceta Interacional do CDM, é uma atitude incentivada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Essa atitude deve ser estimulada pelo professor, para que se tenha um processo instrucional com bom nível de idoneidade interacional, ou seja, para que se verifiquem componentes e indicadores da faceta interacional na aula de Matemática, com o problema como ponto de partida.

Quadro 7 – Autonomia

Fragmentos de textos das audiograções
(MARIA JOAQUINA) [...] usar a resolução de problemas, fazer o aluno pensar, usar os seus métodos, e não só o que a professora quer, cada aluno tem suas habilidades, sua forma de trabalhar com os problemas [...]
(MARIA JOAQUINA) [...] gostei muito da parte quando eles falam do estudante elaborar os seus problemas. Então, a elaboração de problemas, como surgiu após a resolução de problemas, ou seja, gerar novos problemas através do problema-gerador fez com que os estudantes tivessem mais motivação. Então na conclusão desse artigo eles falam: que ele teve autonomia , teve criatividade, criticidade, se tornando cidadãos críticos. Então esses estudantes tiveram a oportunidade [...] de ter sua liberdade [...]
(PESQUISADORA) Qual a opinião que vocês têm sobre os alunos elaborando problemas nas aulas de Matemática? (MARIA JÚLIA) Eu acho que eles iriam ficar bem interessados porque a gente estaria dando para eles a oportunidade de serem autônomos naquilo que eles fazem.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

No Quadro 7, um destaque para a elaboração de problemas, a décima etapa da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Inclusive, as participantes na pesquisa mencionam **autonomia**, **autônomos**, em relação ao comportamento necessário em aulas de Matemática.

Avaliação formativa

Maria Júlia comentou que a leitura do artigo de Onuchic e Allevato (2009) foi esclarecedora, especialmente, em relação ao processo de avaliação na metodologia em questão. Ela comentou que não sabia exatamente o que era a

avaliação na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, antes da leitura do texto (Quadro 8).

Quadro 8 - Avaliação Formativa

Fragmentos de textos das audiograções
(MARIA JÚLIA) Nesta questão da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação [...] eu não sabia o que seria isto mesmo [...] a avaliação vai acontecer a todo momento, que o professor deve estar sempre atento [...] que o ensino e a aprendizagem também acontecem em conjunto, onde o aluno vai ser responsável por produzir seu conhecimento [...]
(MARIA JÚLIA) A avaliação é construída durante a resolução de problemas, a todo momento, se está avaliando ali o aluno, não leva em consideração uma resposta só, mas o seu protagonismo diante da resolução.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A concepção de avaliação na metodologia de Allevalo e Onuchic (2014) coincide com a perspectiva da faceta interacional: **observação sistemática do progresso cognitivo dos alunos**. O que se pretende é que ocorra uma avaliação para a aprendizagem:

Ao considerar o ensino-aprendizagem-avaliação, isto é, ao ter em mente um trabalho em que estes três elementos ocorrem simultaneamente, pretende-se que, enquanto o professor ensina, o aluno, como um participante ativo, aprenda, e que a avaliação se realize por ambos. O aluno analisa seus próprios métodos e soluções obtidas para os problemas, visando sempre à construção do conhecimento. Essa forma de trabalho do aluno é consequência de seu pensar matemático, levando-o a elaborar justificativas e a dar sentido ao que faz. De outro lado, o professor avalia o que está ocorrendo e os resultados do processo, com vistas a reorientar as práticas de sala de aula, quando necessário (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 81).

A reorientação das práticas de sala de aula vai garantir que a aprendizagem aconteça, ou seja, o que se desenvolve, neste caso, é uma avaliação formativa. E, se garante ao processo, um bom nível de idoneidade interacional, uma vez que o componente Avaliação Formativa e seu indicador relacionado observação sistemática do progresso cognitivo dos alunos são verificados na aula com a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na oportunidade de realizar uma investigação de Doutorado, consideramos analisar as reflexões de futuros professores sobre as implicações na prática pedagógica, da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas, a partir do Conhecimento Didático-Matemático. Neste trabalho, especificamente, buscamos analisar a metodologia citada em relação à faceta interacional do CDM, o que se constitui como nosso objetivo de pesquisa.

Rememorando os componentes e indicadores da Faceta Interacional, podemos verificar que todos eles têm aderência com a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas: a) interação professor-aluno; b) interação entre alunos e c) avaliação formativa. Na

etapa 3 é previsto o agrupamento dos estudantes em pequenos grupos. Na etapa 4, os alunos resolvem o problema em grupo. E, na etapa 5, o professor incentiva e observa.

Nossa investigação considerou aspectos da formação acadêmica do professor de Matemática, dos materiais e do contexto do processo educativo institucionalizado, e, da pesquisa sobre o ensino de Matemática no âmbito da Resolução de Problemas e do Conhecimento do Professor de Matemática. Ao associarmos o Conhecimento Didático-Matemático à Resolução de Problemas, o que pretendemos, foi relacioná-la ao conjunto de conhecimentos para ensinar que deve compor o currículo de um curso de formação de professores de Matemática.

Pelo exposto no modelo de conhecimento do professor, desenvolvido por Godino (2009), o CDM expõe a complexidade dos conhecimentos para a docência. As investigações e avanços nessa discussão são fundamentais para que os cursos de formação de professores de Matemática possam refletir sobre seus currículos.

Portanto, ao futuro professor é necessário aprender os conhecimentos a serem implementados, além de saber quais conteúdos devem ser ensinados. Uma reflexão acurada sobre os indicadores de idoneidade correspondentes a cada faceta do CDM (epistêmica, cognitiva, afetiva, interacional, mediacional, ecológica) vai elucidar que o modelo aprofunda reflexões sobre a descrição e avaliação da prática dos professores, a partir do êxito dos alunos, que é o propósito maior do ensino de todo conteúdo.

Assim, considerando o âmbito específico da pesquisa que desenvolvemos, vários questionamentos emergem da ação didática do professor — ou do ato de investigar dos pesquisadores — durante uma aula na perspectiva da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, e todos eles conduzem ao conhecimento especializado do professor. Por uma opção teórica, o modelo de conhecimento do professor de Matemática que adotamos foi o Conhecimento Didático-Matemático e suas facetas. Destacamos que neste trabalho nos restringimos a analisar os dados referentes à Faceta Interacional e seus componentes e indicadores.

Nossa abordagem, relacionada aos conhecimentos para a docência, justifica-se pelo fato da nossa investigação ter como objetivo analisar as reflexões de professores em formação inicial sobre as implicações na prática pedagógica, da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, a partir do CDM, especificamente em relação à sua faceta interacional. Enquanto futuros mestres, estes constroem e reconstróem seus conhecimentos de acordo com as vivências e práticas no âmbito do processo formativo.

Saber a disciplina para ensiná-la significa, portanto, ter domínio dos conhecimentos próprios da profissão docente, e, especificamente, dominar os Conhecimentos para Ensinar Matemática. Compondo o repertório de estratégias e metodologias de ensino, a Resolução de Problemas, no ensino de Matemática é uma opção relevante para o professor ensinar e fazer aprender os conteúdos que serão apresentados aos alunos nas salas de aula. E os componentes e indicadores das facetas do CDM, destacadamente a faceta interacional, vão respaldar cada

etapa da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

Problem solving and didactic-mathematical knowledge in initial training

ABSTRACT

From the National Curricular Parameters (PCN) in the 1990s to the National Common Curricular Base (BNCC) in force, Problem Solving has been pointed out in Brazilian curricula as a learning strategy. This work intends to present the result of a research that sought to highlight the interrelationship between the Methodology of Teaching-Learning-Assessment of Mathematics through Problem Solving and the Teacher's Didactic-Mathematical Knowledge, specifically with regard to the interactional facet. surveys final-year students at a Brazilian public higher education institution. Audio recordings of in-depth meetings on the subject Methodology of Teaching-Learning-Assessment of Mathematics through Problem Solving; and lesson plans prepared by research participants; and were the tools used for data collection. The data were analyzed under the lens of Discursive Textual Analysis (DTA), with the theoretical support of Problem Solving and Didactic-Mathematical Knowledge. The reflections made by the students about the Methodology for Teaching-Learning-Assessment of Mathematics through Problem Solving showed the relationship between the methodology and the facets of the CDM, specifically the Interactional Facet. We therefore conclude that the curriculum in the initial training of Mathematics teachers must be permeated by aspects of knowledge to teach, such as the Methodology of Teaching-Learning-Assessment of Mathematics through Problem Solving, which carries in its ten stages components and indicators of all facets of Didactic-Mathematical Knowledge, including the interactional facet and, therefore, is in close dialogue with this model of teacher knowledge.

KEYWORDS: Teacher knowledge. Initial formation. Mathematics teaching-learning.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, pelo apoio financeiro. E ao IFMG Campus São João Evangelista pela concessão do afastamento para a realização do doutorado e pela oportunidade de realizar a pesquisa no Curso de Licenciatura em Matemática.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G. Trabalhar através da resolução de problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. **VIDYA**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 209-232, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/26>. Acesso em: 31 jul. 2022.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. As conexões trabalhadas através da resolução de problemas na formação inicial de professores de matemática. **REnCiMa**, São Paulo, v. 10, n.2, p. 01-14, 2019. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/2334/1109>. Acesso em: 8 jul. 2022.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas. In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Org.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco, 2021. p. 40-63. *E-book*.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas. In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Org.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco, 2014 p. 35-52.

ANDREATTA, C.; ALLEVATO, N. S. G. Aprendizagem matemática através da elaboração de problemas em uma escola comunitária rural. **Educação Matemática Debate**, v. 4, n. 10, p. 17, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/1083/2064>. Acesso em: 12 de abr. 2020.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special? In: **Journal of Teacher Education**, Ann Arbor, v. 59, n. 5, p. 389-407, nov. 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/255647628>. Acesso em: 09 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. 1º e 2º ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. 3º e 4º ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Versão homologada. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (Terceira Versão)**. Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

BREDA, A.; FONT, V.; LIMA, V. M. R.; PEREIRA, M.V. Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva del enfoque onto semiótico. **Transformación**, Camagüey, v. 14, n. 2, p. 162-176, ago. 2018. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552018000200003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 12 mar. 2022.

BREDA, A.; FONT, V.; PINO-FAN, L. R. Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 32, n. 60, p. 255–278, abr. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/tTg3xVJ6KFZvk3Ch3QNzkZb/?format=pdf&lang=es>. Acesso em: 17 jun. 2022.

BREDA, A.; PINO-FAN, L.; FONT, V. Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: criteria for the reflection and assessment on teaching practice. **Eurasia Journal of Mathematics**, Science and Technology Education, London, v. 13, n. 6, p. 1893-1918, 2017. Disponível em: <https://www.ejmste.com/article/meta-didactic-mathematical-knowledge-of-teachers-criteria-for-the-reflection-and-assessment-on-4752>. Acesso em: 11 jan. 2022.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2000.

EVES, H. **Introdução à história da Matemática**. Tradução de Hygino Domingues. 5. ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011.

GODINO, J. D. Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. **Unión**, San Cristóbal de La Laguna, v. 5, n. 20, p. 13-31, dic. 2009. Disponível em: <https://union.fespm.es/index.php/UNION/issue/view/27/25>. Acesso em: 12 mar. 2022.

GODINO, J. D. Indicadores de idoneidade didáctica de processos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *In*: Conferência Interamericana de Educação Matemática, 13., 2011, Recife. **Anais** [...] Recife: Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: https://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf. Acesso em: 11 jan. 2022.

GODINO, J. D., GIACOMONE, B.; BATANERO, C.; FONT, V. Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del Profesor de Matemáticas. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 31, n. 57, p. 90-113, abr. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bolema/v31n57/0103-636X-bolema-31-57-0090.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022.

JUSTULIN, A. M.; NOGUTI, F. C. H. Formação de Professores e Resolução de Problemas: um estudo através de Teses e Dissertações Brasileiras. *In*: ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (Org.). **Perspectivas para Resolução de Problemas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 21-54.

KAIBER, C. T.; LEMOS, A. V.; PINO-FAN, L. Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS): um panorama das pesquisas na América Latina. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande (MS), v. 10, n. 23, p. 531-552, 2017. Disponível em <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/5056>. Acesso em: 12 mar. 2022.

KILPATRICK, J. Reformulando: Abordando a Resolução de Problemas Matemáticos como Investigação. *In*: ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (Org.). **Perspectivas para Resolução de Problemas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 163-187.

MASON, J. When is a problem...? “When” is the problem! *In*: FELMER, P.; PEHKONEN, E.; KILPATRICK, J. (Ed.). **Posing and solving problems: advances and new perspectives**. Switzerland: Springer, 2016. p. 263-286.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Resolução de Problemas na Licenciatura em Matemática: rumo à compreensão e à aquisição das grandes ideias contidas na Matemática escolar. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2009, Brasília. **Anais [...]** Brasília, 2009 p. 1-21.

PINO-FAN, L.; FONT, V.; GODINO, J. D. El conocimiento didáctico-matemático de los profesores: pautas y criterios para su evaluación y desarrollo. *In*: FLORES, C. D.; GONZÁLES, M. S. G.; SANCHES, J. A. H.; GUERRERO, L. S.. **Matemática Educativa: La formación de profesores**. México, D. F.: Ediciones D. D. S. & Universidad Autónoma de Guerrero, 2013. p. 137-151.

PINO-FAN, L.; GODINO, J. D. Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. **Paradigma**, Maracay, v. 36, n. 1, p. 87-109, jun. 2015. Disponível em: <http://docente.ulagos.cl/luispino/wp-content/uploads/2015/07/2662-6235-1-PB.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022.

PIRONEL, M. **A avaliação integrada ao processo de ensino-aprendizagem da matemática na sala de aula**. Orientadora: Lourdes de la Rosa Onuchic. 2002. 193 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

PIRONEL, M. **Avaliação para a aprendizagem: a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em**

Ação. Orientadora: Lourdes de la Rosa Onuchic. 2019. 296f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2019.

SANTOS, L. Auto-avaliação regulada. Por que, o quê e como? *In*: ABRANTES, P.; ARAÚJO, F. (Coord.). **Avaliação das Aprendizagens**: Das concepções às práticas. Reorganização Curricular do Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica, 2002. p. 77-84.

SCHEINER, J. **Lessons we have (not) learned from past and current conceptualizations of mathematics teachers' knowledge**. *In*: KRAINER, K.; VONDROVÁ, N. (Ed.). *In*: CONGRESS OF EUROPEAN RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION, 9. 2015, Prague. **Proceedings** [...] Prague: ERME, 2015. p. 3248-3253. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/303880623>. Acesso em: 22 mai. 2022.

SILVA, J. F.; MANRIQUE, A. L. Reflexiones emergentes de prácticas de un grupo colaborativo de profesores sobre los conocimientos necesarios para enseñar matemática. **Paradigma**, Maracay, v. 42, n. 2, p. 269-290, mai. 2021. Disponível em: <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/1015>. Acesso em: 17 jun. 2022.

VAN DE WALLE, J. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Recebido: 29 set. 2023

Aprovado: 30 out. 2023

DOI: 10.3895/actio.v8n3.17642

Como citar:

BICALHO, Jossara Bazílio de Souza. A resolução de problemas e o conhecimento didático-matemático na formação inicial. **ACTIO**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 1-21, set./dez. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.utfrpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Jossara Bazílio de Souza Bicalho
Rua Wantuil Caldeira n. 157, Expansão, Guanhães, MG, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

