

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM SALA DE AULA NA PERSPECTIVA DA LESSON STUDY (PESQUISA DE AULA): O RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.27.507-525>

Sandra Regina D'Antonio Verrengia¹
Ademir Pereira Junior²
Guilherme Oliveira Santos³

Resumo: Este artigo, na forma de relato de experiência foi desenvolvido no âmbito do Programa de Residência Pedagógica (PRP) – Subprojeto Matemática da Universidade Estadual de Maringá com o objetivo de possibilitar aos integrantes do PRP uma reflexão a respeito da prática docente pensada desde sua preparação até seu desenvolvimento em sala aula. Para isso, utilizamos os princípios da metodologia *Lesson Study (Pesquisa de Aula)*, aliada a Resolução de Problemas (RP). A partir de um trabalho colaborativo entre a coordenação, os residentes e professores preceptores do PRP, foram realizadas as etapas da *Lesson Study* (planejamento, execução, análise e retomada de uma aula) envolvendo a metodologia da RP. A aplicação da aula ocorreu em uma turma de 6º ano do Colégio Estadual Adaile Maria Leite (Maringá, PR) contando com a presença de alguns residentes, do professor preceptor e da professora coordenadora. O trabalho colaborativo, focado no desenvolvimento dos alunos e em sua aprendizagem trouxe contribuições tanto para os futuros docentes que conseguiram ver, na prática, os conceitos estudados durante sua formação, como para os alunos do 6º ano que participaram ativamente do processo de ensino tendo a oportunidade de compreender um novo conceito.

Palavras-chave: Formação Docente. Programa de Residência Pedagógica. Ensino e Aprendizagem. Conceito de Múltiplos.

SOLVING CLASSROOM PROBLEMS IN THE PERSPECTIVE OF LESSON STUDY: THE REPORT OF AN EXPERIENCE

Abstract: This article, in the form of an experience report, was developed within the scope of the Pedagogical Residency Program (PRP) – Mathematical Subproject of the State University of Maringá with the objective of enabling the members of the PRP to reflect on the teaching practice thought from its preparation to its development in the classroom. For this, we use the principles of the Lesson Study methodology, combined with Problem Solving (PR). From a collaborative work between the coordination, the residents and preceptor teachers of the PRP, the stages of the Lesson Study (planning, execution, analysis and resumption of a class) involving the PR methodology were carried out. The application of the class occurred in a 6th grade class of the Adaile Maria Leite State College (Maringá, PR) with the presence of some residents, the preceptor teacher and the coordinating teacher. The collaborative work, focused on the development of students and their learning brought contributions both to future teachers who were able to see, in practice, the concepts studied during their training, and to the students of the 6th grade who actively participated in the teaching process having the opportunity to understand a new concept.

Keywords: Teacher Education. Pedagogical Residency Program. Teaching and Learning. Multiple concept.

¹ Doutora em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática. Universidade Estadual de Maringá. E-mail: sdantonio@uem.br - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9999-9971>

² Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Secretaria de Educação do Estado do Paraná. E-mail: profadjr@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-000201119-9394>

³ Mestrando do Programa de Mestrado Acadêmico em Educação Matemática. Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR. E-mail: prof.guilherme.o.s@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1298-1833>

Introdução

Dentre as ações que compõem a Política Nacional de Formação de Professores, a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) oferece o Programa Residência Pedagógica (PRP). Com duração total de 18 meses, o PRP tem por finalidade fomentar projetos institucionais de residência pedagógica implementados por Instituições de Ensino Superior, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação inicial de professores da educação básica nos cursos de licenciatura. (CAPES, 2020).

Para isso, o programa propõe a imersão do licenciando em escolas da Educação Básica a partir da segunda metade do curso possibilitando que os acadêmicos realizem intervenções pedagógicas e regências em sala de aula sempre acompanhados por um professor da rede básica de ensino (denominado preceptor), que possui formação na mesma área que o licenciando. Além dessa imersão em sala de aula, os residentes também participam de momentos formativos de preparação, estudo e planejamento, sendo coordenados por um docente que faz parte da instituição de Ensino Superior da mesma área do licenciando.

Esses encontros visam proporcionar um espaço para que os residentes possam: refletir e debater sobre a docência em diferentes frentes, isto é, discutir sobre a prática de sala de aula, estudar os documentos norteadores da educação no país e estado/município, pensar em metodologias para o ensino de Matemática, entre outros pontos necessários para a formação docente. Para isso, são realizados estudos, leituras, discussões e atividades que possam levar a essas reflexões. Em particular no âmbito do PRP – Subprojeto Matemática da Universidade Estadual de Maringá, essas ações ocorriam ao longo dos momentos formativos.

Em um desses momentos formativos, nos colocamos a pensar a respeito de questões relativas ao ensino e a aprendizagem em sala de aula e sobre como a elaboração de uma aula pode influenciar nesse processo. Dessa forma, nos propusemos a estudar a metodologia *Lesson Study* (*Pesquisa de Aula*) com vistas a refletir sobre a constituição de uma aula que leve em consideração a aprendizagem dos alunos. Visando uma aula mais dialógica e comunicativa entre professor e alunos escolhemos a metodologia da Resolução de Problemas, uma vez que consideramos essa uma possibilidade de que o aluno seja também protagonista na construção de seu próprio conhecimento.

Descrevemos nesse trabalho a experiência realizada no âmbito do PRP – Subprojeto Matemática da Universidade Estadual de Maringá em uma turma de 6º ano do Colégio Estadual Adaile Maria Leite, com o objetivo de aliar a metodologia *Lesson Study* à Resolução de Problemas, de forma a possibilitar reflexões e considerações por parte dos integrantes do

programa. Nas próximas seções, apresentaremos a caracterização da *Lesson Study* (*Pesquisa de Aula*), sua relação com a Resolução de Problemas, bem como, a perspectiva por nós adotada e o desenvolvimento da proposta evidenciando os principais aspectos utilizados em relação a essas metodologias. Por fim, tecemos algumas considerações a respeito da experiência.

A *Lesson Study* (*Pesquisa de Aula*) e a Resolução de Problemas

A *Lesson Study*, também conhecida como Estudo de Aula ou Pesquisa de Aula, teve origem no Japão constituindo-se como uma política pública voltada para a formação docente. Tal metodologia envolve processos dinâmicos e colaborativos que se constituem a partir de três elementos principais: o planejamento, a observação e a reflexão da aula (CURI, 2021). Nessa metodologia, o plano de aula é considerado a espinha dorsal de todo o processo, uma vez que serve como ferramenta de ensino (roteiro para as atividades de aula), ferramenta de comunicação (explicitação de pensamento) e ferramenta de observação (análise do que foi proposto).

Nesse sentido, pensar o plano de aula requer pensar em questões de aprendizagem que sejam geradoras de novos conhecimentos para os estudantes e de ensino visando que o trabalho em sala de aula possa efetivamente corroborar com o desenvolvimento dos alunos. Uma prática que se estruture a partir de uma dinâmica colaborativa apoiada em atitudes investigativas e reflexivas que tenham como meta o estudante (MURATA, 2011).

Por meio da *Lesson Study* (*Pesquisa de Aula*), os professores têm, então, a oportunidade de refletir e repensar suas práticas, com ênfase no desenvolvimento de seus alunos, uma vez que o pensar a respeito da aprendizagem é condição indispensável para o aperfeiçoamento da prática docente e para a melhoria dos resultados educacionais (CURI, 2021, p. 3). Trata-se, por consequência, de um processo formativo fortemente ligado à prática, que possibilita aprofundamentos teóricos em diversos domínios – matemático, didático, curricular, educacional e organizacional. Além disso, proporciona múltiplas situações para que os professores envolvidos realizem um trabalho de cunho exploratório em questões de Matemática e Didática cuja essência volta-se ao “aprender a ensinar” para que “os alunos aprendam bem”, desde o início.

Dessa forma, como apontam Baldin e Felix (2011), a metodologia *Lesson Study* (*Pesquisa de Aula*) tornou-se uma atividade de pesquisa em grupo na qual os licenciandos, preceptores e o coordenador de área, a partir da escolha de um tema, construíram juntos um

plano de aula direcionado a uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental II, com o objetivo de fazer com que os estudantes compreendessem o conceito de múltiplo de um número via Resolução de Problemas; escolheram um docente para aplicar a aula enquanto outros membros do grupo – residentes e coordenador de área, faziam a observação e o registro da aula e, em um momento posterior reunidos novamente em grupo, avaliaram o desenvolvimento da aula a partir dos resultados obtidos com os estudantes.

Nossa escolha metodológica seguiu os princípios caracterizados por Baldin (2009), uma vez que a autora faz aproximações entre a metodologia *Lesson Study* (*Pesquisa de Aula*) e a Resolução de Problema por compreender que o ensino de matemática atrelado a RP corrobora com o desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes.

Quadro 1: Caracterização das Etapas da *Lesson Study*

| Etapas | Característica |
|----------------------|---|
| Planejamento da Aula | Etapa em que se define um tema dentro do planejamento curricular. A partir do tema, um plano de aula é elaborado coletivamente por um grupo de professores contendo um problema desafiador cujo objetivo seja o de levar os estudantes a desenvolver uma determinada habilidade. |
| Execução da Aula | Etapa de implementação do plano junto a turma escolhida em que, um docente assume a turma e os demais observam a atuação do professor, a reação dos alunos e as interações que são por professor-alunos e alunos com seus pares estabelecida, registrando todos os aspectos que possam contribuir com a próxima etapa do <i>Lesson Study</i> com o intuito de aperfeiçoar a aula e verificar se o que fora estabelecido no plano de aula está, ou não, coerente com o objetivo proposto |
| Análise da Aula | Nessa etapa os registros da aula são observados e discute-se sobre o que ocorreu ao longo de seu desenvolvimento com foco no aluno e em sua aprendizagem, bem como, de avaliar se o plano inicial deverá ou não ser alterado ou adaptado. |
| Retomada | Etapa em que o plano de aula é novamente estudado e, caso necessário, modificado ou readaptado e, em seguida, reaplicado em outra turma |

Fonte: Baldin (2009).

De acordo com Baldin (2009) e Fiorentini e Lorenzato (2012), se queremos que nossos alunos desenvolvam autonomia e trabalhem de forma investigativa precisamos estabelecer uma aproximação entre a *Lesson Study* e a Resolução de Problemas, isto é, ensinar os professores a utilizar a Resolução de Problemas com foco nas ações dos alunos e não simplesmente na exposição de um conteúdo. Dessa forma, ao adotar a metodologia de Resolução de Problemas dentro da perspectiva do *Lesson Study*, colocamos o aluno no centro do processo, uma vez que esse participará ativamente de cada uma das etapas da RP quebrando assim a lógica de um ensino cuja figura central é o professor:

A resolução de problemas pelo aluno quebra a inércia comumente observada nas aulas de matemática, em que o professor expõe a maneira como se resolve um dado problema usando determinadas técnicas como exemplo e os alunos

(interessados) tentam acompanhar o raciocínio do professor, quando tal prática desperdiça a oportunidade de desenvolver a postura investigativa e a autonomia do aluno (BALDIN, 2009, p. 4).

Paula e Pavanello (2015) destacam que o uso da Resolução de Problemas em sala de aula corrobora com o ensino de Matemática, uma vez que permite a elaboração de várias estratégias que dão ao professor a possibilidade de abarcar diversos conceitos matemáticos. Além disso, tal metodologia abre espaço para um trabalho investigativo, reflexivo, dialógico e colaborativo que prioriza o debate fortalecendo as relações entre aluno-aluno e aluno-professor.

Dessa forma, entendemos que o trabalho com a RP colabora com o desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes, dando-lhes a possibilidade de pensar a respeito de diferentes estratégias e conjecturas para a solução de um mesmo problema, bem como, a oportunidade de refletir a respeito de situações problemas de seu cotidiano corroborando com o pensar matemático para além do espaço escolar. Uma das competências específicas da Matemática a serem desenvolvidas no Ensino Fundamental presente na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) aponta:

[...] Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados) (BRASIL, 2018, p. 263-264).

Ainda de acordo com esse documento:

Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional (BRASIL, 2018, p. 264)

Compreendemos então, que uma vez inserida no contexto da *Lesson Study* (*Pesquisa de Aula*), as etapas da Resolução de Problemas sejam constituídas a partir: de uma situação problema pensada para o contexto em que será aplicada tomando-se o cuidado de que sua escolha leve em consideração o nível de dificuldade para a turma, os conhecimentos prévios dos alunos, que corrobore com o desenvolvimento de novos conhecimentos matemáticos, possibilitando a elaboração de diferentes estratégias de resolução pelos estudantes, bem como, fortalecendo a comunicação e o diálogo entre o aluno e seus pares e entre professor-aluno no contexto da sala de aula (TAKAHASHI; MACDOUGAL, 2018).

Logo, a escolha de situações-problema demanda uma análise detalhada por parte do

professor, sendo necessário um olhar mais cuidadoso para o planejamento didático. Visto que, como adverte Van de Walle (2009) ensinar Matemática por meio desta metodologia, não significa dar o problema, sentar-se e esperar que aconteça uma mágica, faz-se necessário a criação de um espaço matemático em que todos se sintam motivados, sendo o professor o responsável por este ambiente.

Para Romanatto (2008, p. 6-7), os mais diversos aspectos presentes na proposta de ensino da Matemática via resolução de problemas, deveriam ser vivenciados pelos professores em sua formação inicial, pois caso isso não ocorra, dificilmente o futuro professor terá segurança de trabalhar com essa metodologia em sua prática.

Nesse sentido, ao tomarmos a *Lesson Study* (*Estudo de Aula*) como uma metodologia para formação de professores, entendemos que aliá-la à Resolução de Problemas possibilita que os futuros docentes⁴ possam refletir sobre suas próprias práticas (atuais e/ou futuras), fortalecendo assim a relação teórico-prática e o pensar a respeito das diferentes metodologias do campo da Educação Matemática, dentre os quais destacamos a RP.

A Resolução de Problemas

Quando se pensa na resolução de um problema, enquanto ação, Branca (1997) aponta que se trata de um processo em que há aplicação de conhecimentos prévios em situações novas e desconhecidas pelos estudantes. Situações nas quais os alunos farão uso de diferentes estratégias que vão desde a tentativa e erro, até a elaboração de outras formas de resolução com o uso de regras lógicas que tem por objetivo a solução do problema. Esse processo de elaboração de uma solução, além de encorajar e motivar os estudantes, colocará suas hipóteses e conclusões a prova por parte dos demais colegas e do professor estimulando a validação das estratégias elaboradas.

Dessa forma, ao propormos situações-problema em sala de aula, é importante que os alunos sejam estimulados, questionados e incentivados a refletir, verificar, avaliar e, no caso de compreenderem que o caminho traçado não foi adequado, buscar novas formas de determinar a solução para o problema proposto (WALLE, 2009). É necessário também, que o professor seja um mediador no processo, instigando os alunos a refletirem a respeito de suas estratégias de resolução, incentivando-os a justificarem o porquê resolveram daquela forma, ao invés de

⁴ Nos referimos a futuros docentes, pois a maior parte dos sujeitos que vivenciaram essa experiência eram residentes do PRP, isto é, licenciandos dos anos finais da graduação.

dizer aos estudantes “é assim que se faz”, visto que o papel do professor frente aos alunos é o de “[...] desmistificar a matemática permitindo-lhes enfrentá-la com menos medo e apreensão” (SCHOENFELD, 1997, p. 23).

Assim, como destaca Redling (2011, p. 32 -33), pensar no ensino de matemática via Resolução de Problemas oferece ao docente “[...] a oportunidade de conhecer e delinear as dificuldades, de avaliar as capacidades e limitações do conhecimento matemático que os alunos possuem”, tendo em conta que tal metodologia privilegia os processos de pensamento dos estudantes fazendo com que suas ações e escolhas os aproximem da compreensão de novos conceitos matemáticos.

Para atingir essas e outras demais potencialidades, a partir da resolução de um problema, Polya (2006) apresenta quatro etapas para bem resolvê-lo: compreensão do problema, elaboração de um plano, execução do plano e retrospecto. Tomando como base essas etapas propostas por Polya, Walle (2009) sugere três fases para a Resolução de Problemas enquanto metodologia: o antes, o durante e o depois.

O *antes* é o momento considerado por Walle (2009) de preparação dos estudantes. Nessa fase, três pontos são importantes a se considerar: verificar se o problema foi compreendido; ativar os conhecimentos prévios que possam ser úteis; estabelecer expectativas claras para os resultados a serem produzidos com a resolução do problema. Esses três pontos não precisam ser realizados nessa ordem, mas é importante que o professor os faça, de maneira que os estudantes tenham clareza do que lhes é proposto e condições necessárias para resolver o problema.

O *durante*, é o momento em que os alunos são colocados a trabalhar. Nessa fase, o professor deixa os estudantes elaborarem suas hipóteses e estratégias de resolução (de forma individual ou coletiva) utilizando os conhecimentos que possuem, evitando assim, realizar antecipações desnecessárias. Durante essa etapa, é importante que o professor escute as estratégias traçadas pelos alunos, observando e avaliando cada justificativa apresentada. Nesse processo, o professor pode fazer questionamentos e dar sugestões sem, contudo, direcionar ou induzir seus alunos a uma resposta.

O *depois*, é o momento em que acontece o debate entre os estudantes. Momento em que o professor os encoraja a expor suas estratégias e explicá-las a seus colegas, de forma que todas as soluções desenvolvidas sejam ouvidas e aceitas sem julgamentos prévios. Durante essa fase os alunos e o professor têm a oportunidade de clarificar e tentar compreender as estratégias apresentadas a partir de questionamentos que possibilitem a análise e reflexão a respeito das

mesmas de forma coletiva.

Esse é também o momento de verificação dessas estratégias, isto é, de observar se elas atendem ou não ao problema proposto dando aos alunos a possibilidade de revê-las caso seja necessário. Nesse momento também é que o professor, a partir das soluções apresentadas, fará o encaminhamento e a sistematização das principais ideias discutidas e, em conjunto com os estudantes, formalizará os conceitos matemáticos abordados a partir do problema. É importante ressaltar que mesmo nesse momento, as resoluções e justificativas dos alunos não são deixadas de lado, ao contrário, corroboram com a formalização do conceito.

Considerando as caracterizações aqui apresentadas com relação à *Lesson Study* (*Pesquisa de Aula*) e à Resolução de Problemas foi que elaboramos e desenvolvemos a proposta descrita a seguir.

Desenvolvimento da Proposta

Apresentaremos nessa seção uma descrição de todas as atividades desenvolvidas ao longo da aplicação da proposta, destacando os elementos da *Lesson Study* (*Pesquisa de Aula*) e do ensino via Resolução de Problemas. O quadro a seguir contém o panorama geral de como ocorreram as atividades.

Quadro 2: Estrutura da proposta aplicada

| Momento (M) | | Lesson Study (LS) | Resolução De Problemas (RP) |
|-------------|--|-------------------------|-----------------------------|
| M1-A | Encontros Formativos | Planejamento da Aula | - |
| M1-B | | | |
| M1-C | | | |
| M2-A | Aplicação em sala de aula da Educação Básica | Execução da Aula | Fase Antes (WALLE, 2009) |
| M2-B | | | Fase Durante (WALLE, 2009) |
| M2-C | | | Fase Depois (WALLE, 2009) |
| M3-A | Encontro Formativo | Análise da Aula | - |
| M3-B | | Retomada | - |

Fonte: Os autores.

O primeiro momento (M1) ocorreu ao longo de três encontros formativos do PRP no mês de maio de 2021 e constituiu a fase de *Planejamento da Aula* da LS. No M1-A, os professores preceptores foram convidados a apresentarem suas turmas e quais seriam os próximos objetos de conhecimento a serem trabalhados naquela turma, de forma que todos os integrantes do programa pensassem em possibilidades para abordar esses conteúdos apontados.

Optamos por aplicar a atividade de Resolução de Problemas na turma de 6º ano de um desses professores, uma vez que os alunos se mostravam receptivos a outras metodologias além da tradicional (segundo o professor da turma).

Definida a turma, tínhamos que o conteúdo a ser trabalhado seria o conceito de múltiplos. Houve um tempo no momento formativo para iniciarmos a busca por problemas que abordassem esse conceito, e como tarefa para o próximo encontro, deveríamos pesquisar por situações problemas interessantes, bem como, pensar em suas possíveis soluções.

No M1-B, os residentes apresentaram os problemas pesquisados e possíveis resoluções. Essas informações foram colocadas em discussão no grande grupo, para que pudéssemos pensar sobre: quais desses problemas seriam adequados para a turma, levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos; Quais exigiriam uma bagagem de conhecimentos ainda não vista pelos estudantes; quais das situações apresentadas seriam simples ou complexas demais visando a motivação dos estudantes; Se a situação problema permitia discussões que corroborassem com a construção do conceito de múltiplos, bem como, qual(is) das situações seria(m) mais adequada(s) para o trabalho em sala de aula via Resolução de Problemas. Essas e outras discussões ocorreram ao longo do M1-B, momento em que definimos o seguinte problema retirado de Valentim (2017, p. 57): *Alice tem uma coleção de miniaturas de animais pré-históricos. Dispondo-os em grupos de 5 em 5, sobram duas. Dispondo-as em grupos de 9 em 9, sobra apenas uma. Determine a quantidade de miniaturas, sabendo que a coleção de Alice tem menos de 50 miniaturas.*

No último momento formativo (M1-C) antes da aplicação do problema em sala de aula, nós voltamos ao problema e refletimos sobre as seguintes questões: quais possíveis obstáculos podem aparecer na compreensão do problema por parte dos alunos? Quais cuidados devemos tomar na condução da aula para não induzir os alunos a uma resolução ou acabarmos apontando a solução para o problema? De que forma poderíamos conduzir o debate das estratégias sem constranger ou causar desconforto aos alunos? Para responder essas e outras perguntas, o professor regente da turma⁵ foi essencial, por já ter o convívio com os estudantes.

Também aproveitamos esse momento formativo para dividir a equipe, verificando assim, quais residentes estariam no grupo responsável por auxiliar o professor nas intervenções ao longo da aplicação e quais residentes ficariam responsáveis por registrar os acontecimentos da aula. Esses registros seriam usados no momento 3 (M3) na realização das duas últimas etapas

⁵ A partir de agora, quando dissermos o professor, estamos nos referindo ao professor preceptor que era professor regente da turma em que aplicamos o problema.

da LS.

Finalizado o Planejamento da Aula, iniciou-se a etapa da *Execução da Aula*, em que aplicaríamos a RP com os alunos (M2). A aplicação, como apontado anteriormente, ocorreu em uma turma de 6º ano do Colégio Estadual Adaile Maria Leite, localizado no município de Maringá – Paraná. A duração foi de cinco horas/aula (de 50 minutos cada), organizadas em três dias diferentes do mês de junho de 2021. Ao todo participaram dessa etapa o professor da turma, oito residentes (sendo quatro como auxiliares do professor e quatro como observadores), a professora orientadora e doze alunos da turma do 6º ano. É importante ressaltarmos que todo esse processo ocorreu durante a pandemia do Covid-19. Dessa forma, as aulas aconteceram de forma remota via plataforma *Google Meet*.

Ao iniciar a aula, o professor explicou aos alunos quem eram aquelas pessoas diferentes à rotina de sala e porque estavam acompanhando a aula, realizando de forma breve a apresentação de cada um e como iria ocorrer a dinâmica das próximas aulas. Iniciou-se então o M2-A, com a fase *antes*. Após uma leitura e apresentação inicial do problema, os alunos foram questionados no sentido de se verificar se todos haviam compreendido a situação problema proposta, se haviam dúvidas em relação ao enunciado e se a questão a ser investigada estava clara.

A maior parte dos alunos compreendeu o problema e iniciou o processo de pensar e elaborar estratégias de resolução, enquanto outros ficaram em dúvida quanto ao enunciado necessitando de intervenções. Devido à pandemia e ao ensino remoto, os alunos ao invés de trabalhar em grupos, o fizeram de forma individual buscando cada qual uma estratégia de resolução para o problema⁶. Foram orientados a resolverem o problema no caderno podendo utilizar contextos anteriores das aulas de matemática como inspiração. Ficou-se também estabelecido que, após um tempo para a resolução, seria aberto um espaço para que os estudantes pudessem expor suas estratégias de resolução.

O Aluno 1 (A1) teve dificuldades em compreender o problema. Para ele, a quantidade de miniaturas poderia ser aleatória, bastando essa ser menor do que 50. Foram feitas algumas intervenções e questionamentos de forma a levá-lo a pensar e refletir a respeito da relação entre os dados do enunciado e a questão levantada. Ainda no M2-A ocorreu a fase *durante* indicada por Walle (2009).

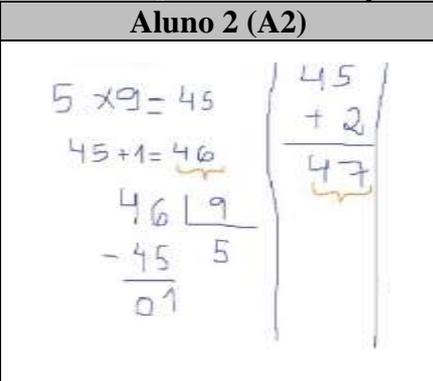
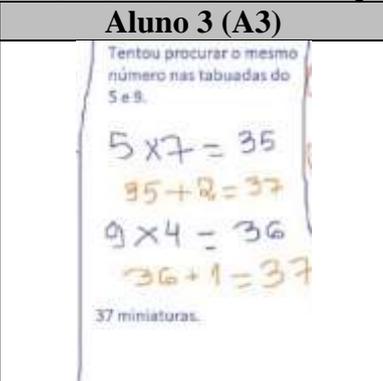
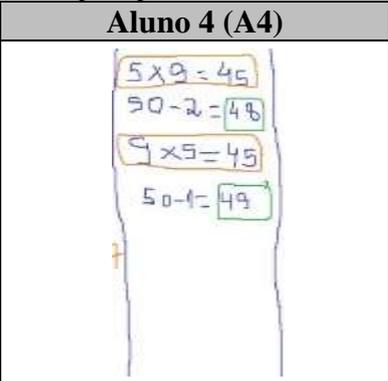
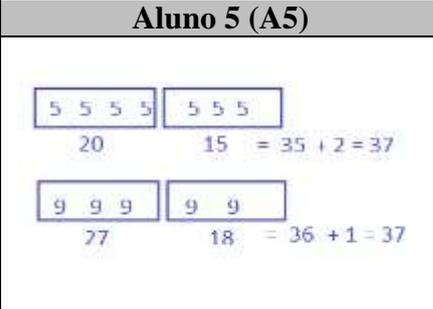
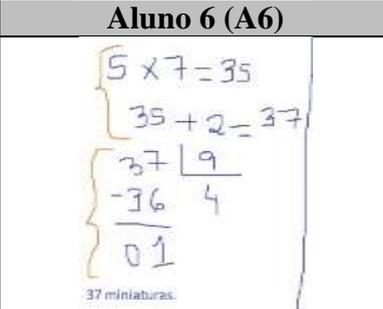
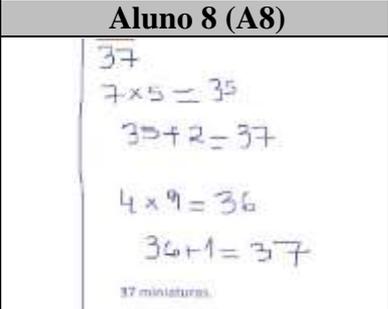
É importante ressaltar que por utilizar uma única *Meet*, as intervenções que ocorreram

⁶ No período da aplicação, a plataforma Google Meet ainda não disponibilizava a ferramenta de direcionar participantes de uma reunião para reuniões secundárias. Entendemos então que trabalhar de forma individual seria o melhor encaminhamento dadas as condições do contexto.

ao longo da aula foram em plenária com todos os alunos. O A1 então colocou uma possível resolução, levando em consideração, apenas um dos dados apresentado no enunciado. Ao ser questionado sobre o porquê não havia considerado o outro dado, o aluno decidiu rever sua estratégia e, assim, repensar sua solução. Outros alunos fizeram perguntas pontuais, que foram sendo discutidas pelo professor e pelos residentes que estavam auxiliando nas intervenções.

Ao final do M2-A e ao longo de todo o M2-B ocorreu a fase *depois*. Para essa fase, o professor pediu que os alunos deixassem a câmera aberta e utilizassem o microfone de preferência (caso não fosse possível utilizassem o chat) para melhor apresentar assim às soluções encontradas. Também foi ressaltado que era importante respeitar e considerar as ideias apresentadas por todos os colegas, sendo esse um momento de debate a respeito das mesmas. Discorreremos a seguir sobre as soluções apresentadas pelos alunos.

Quadro 3: Resoluções de A2, A3, A4, A5, A6 e A8 registradas pelo professor

| Aluno 2 (A2) | Aluno 3 (A3) | Aluno 4 (A4) |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Aluno 5 (A5) | Aluno 6 (A6) | Aluno 8 (A8) |
|  |  |  |

Fonte: Registros das Aulas.

Iniciando as apresentações no M2-A, o Aluno 2 (A2) afirma que partiu da informação de agrupamentos de nove em nove miniaturas, tomando assim, a tabuada do número nove para verificar qual valor estaria mais próximo de 50. Esse aluno concluiu que o número seria 46, pois haveriam 5 agrupamentos de 9 miniaturas e sobraria uma, o que satisfaria a primeira condição do enunciado. Essa resolução foi registrada pelo professor, que aproveitou para questionar a turma se a resposta dada também seria válida para a segunda condição.

O próprio A2 identificou que para a segunda condição, procurando o número mais

próximo de 50, a quantidade de miniaturas de Alice seria de 47. Portanto, não seria possível chegar a uma resposta única que satisfizesse o problema, uma vez que para cada condição há uma quantidade de miniaturas como resposta. Uma sugestão do professor, foi que os demais alunos apresentassem suas resoluções para verificar se a afirmação de A2 procedia. Nesse momento, o Aluno 3 (A3) apresentou sua estratégia.

A ideia inicial foi a de buscar por números em comum na tabuada do cinco e do nove, que satisfizessem as duas condições, sendo assim, a solução do problema. Observando os números da tabuada do 5 e do 9, concluiu então que 37 seria a solução do problema, pois $37 = 5 \cdot 7 + 2$ e $37 = 9 \cdot 4 + 1$, satisfazendo ambas as condições do enunciado do problema. Em seguida, o Aluno 4 (A4) socializou sua resolução, colocando que ao dividir 50 por 5, o resultado seria 10. Partindo dessa informação, o número da tabuada do 5 que mais se aproximaria de 50 seria 45. Realizando a divisão de 50 por 9, foi identificado um resto igual a cinco.

De posse desses dois resultados, calculou a diferença de 50 por dois e por um, obtendo como resposta que a primeira condição exigia 48 miniaturas e a segunda condição 49 miniaturas. Nesse momento, percebemos que os alunos estavam buscando números próximos a 50 como resposta. Na tentativa de levar os estudantes a pensar sobre o professor questionou se números como 30 e 40 não poderiam ser considerados como resposta (uma vez que são menores que 50), e solicitou que os alunos observassem e refletissem sobre suas estratégias e soluções com base nesse apontamento.

Para o Aluno 5 (A5) a resposta seria de 47 miniaturas, pois partindo dessa quantidade e subtraindo de cinco em cinco, ao final chegaríamos a dois, como pede a primeira condição do problema. Porém, enquanto explicava sua solução, o próprio aluno verificou que essa quantidade não satisfazia a segunda condição, e optou por interromper a explicação e repensar a solução. O Aluno 6 (A6) traçou uma estratégia semelhante ao A3, porém partiu do produto de 5 por 7 somado a dois, obtendo assim 37. Ao dividir o resultado do produto por 9, foi identificado que o resto é um, e ao dividir 37 por 5 que o resto seria dois satisfazendo assim, as duas condições do problema.

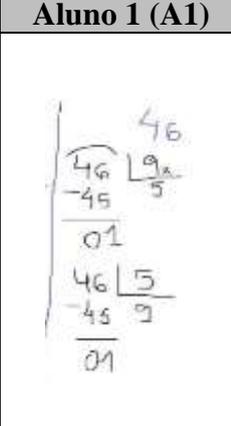
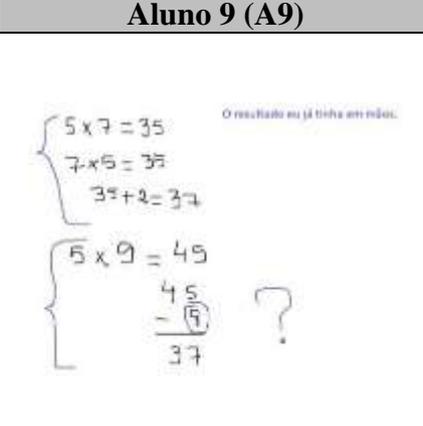
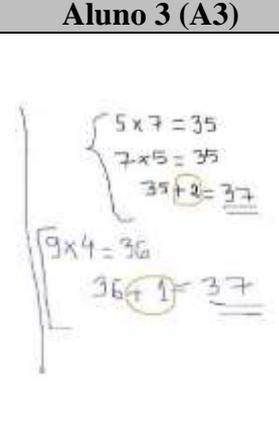
Ao ser questionado pelo professor, sobre o porquê iniciar com o produto apresentado, o A6 respondeu que com outros números, os resultados encontrados não satisfaziam as duas condições do problema. O professor nesse instante levantou o seguinte questionamento para a turma: *O que significaria o resto um na divisão de 37 por 9?* A resposta foi de que se tratava das miniaturas que sobram ao agrupá-las de nove em nove.

Nesse sentido, o Aluno 7 (A7), tenta verificar se a estratégia apontada por A6 estaria correta ou não, afirmando que pela calculadora conseguiu confirmar a veracidade da resposta ao realizar o produto de cinco por sete, depois adicionando dois e por fim dividindo por nove. Tentando realizar a verificação e confirmação do resultado junto a esse aluno, o professor realizou todo o processo utilizando a calculadora do computador e obteve como resultado final a dízima $4, \bar{1}$. Em seguida, o docente questionou se esse valor fazia sentido como forma verificação do que foi proposto pelo A6 e pelo A3 no sentido de fazer com que os alunos percebessem que, em tal situação, o mais adequado seria analisar a validade da resolução utilizando o algoritmo da divisão.

Dando continuidade nas explicações das soluções, o Aluno 8 (A8) concorda com as resoluções do A3 e A6 em que a quantidade de miniaturas corresponde a 37, justificando de forma parecida a deles, assim como o Aluno 5 (A5) apresenta a mesma resposta, utilizando de estratégia semelhante às apresentadas. Para finalizar o momento M2-A, o Aluno 1 (A1) tenta explicar sua estratégia, porém por problemas de conexão consegue apenas dizer que sua resposta foi de que Alice possui 46 miniaturas.

O momento M2-B foi iniciado com a retomada do problema proposto na aula anterior, bem como, das resoluções apresentadas pelos alunos A2, A3, A4, A5, A6, A8 e A1. De forma a explicar sua resolução, o A1 teve a palavra, uma vez que na aula anterior a conexão não havia permitido. Sua resolução é semelhante ao A2, ao pensar que dividindo 46 por 9, haveria resto um, o que satisfaria a segunda condição do problema. Ao ser questionado pelo professor em relação à outra condição, o próprio estudante identificou que essa quantidade não satisfazia a outra condição – agrupando-se de 5 em 5 elementos sobriariam duas miniaturas, decidindo assim, retomar suas investigações para encontrar a resposta correta.

Quadro 4: Resoluções de A1, A9 e A3 registradas pelo professor

| Aluno 1 (A1) | Aluno 9 (A9) | Aluno 3 (A3) |
|---|--|---|
|  |  |  |

Fonte: Registros das Aulas.

Foi proposto aos alunos que pensassem então em uma situação hipotética: *supondo que não sobrassem miniaturas, ou seja, que a quantidade de miniaturas que Alice possuía pudesse ser disposta em grupos de cinco em cinco e de nove em nove, sendo essa quantidade menor que 50*. Pensando nessa situação, o A2 respondeu que a solução seria 45 miniaturas, formando assim nove grupos de cinco miniaturas e cinco grupos de nove miniaturas. Traçando um paralelo com problema inicial, o professor sugere que os alunos reflitam sobre como as condições influenciam na resposta final.

Em seguida, o Aluno 9 (A9) apresenta sua estratégia, semelhante à traçada pelos alunos A3 e A6. Porém na parte final de seu raciocínio, realiza o produto de cinco por nove e subtrai oito, obtendo assim 37 como resposta para as duas condições do problema. Antes de qualquer intervenção do professor, o A3 afirmou que a resposta do A9 estava correta, porém que não entendia o porquê fazer 45 menos 8. Os alunos A1 e A4 também concordam com a solução apresentada por A9, porém dizem que ela satisfaz somente a segunda condição do problema e não a primeira.

O professor propõe então aos alunos que justifiquem o porquê realizar 45 menos 8. Apesar de A1 e A2 afirmarem que o aluno A9 estava correto, não conseguem justificar a operação, o A6 afirma que não havia entendido o significado dessa operação. Tentando justificar, o A9 afirma que realizou a operação, pois já tinha o resultado “em mãos”, de forma que essa seria apenas uma conferência do resultado encontrado.

Dando ênfase nessa frase, o professor pede que os alunos tentem validar a estratégia proposta, a partir das informações apresentadas no problema. O seguinte questionamento é levantado: *ao observar a resolução do A9 que valida a primeira condição do problema, como podemos usar o mesmo raciocínio para validar a segunda condição do problema?* Esse questionamento é respondido pelo A3 de forma que basta realizar o produto de nove por quatro e somar uma. Essa justificativa é confirmada também por A1, A7 e A4.

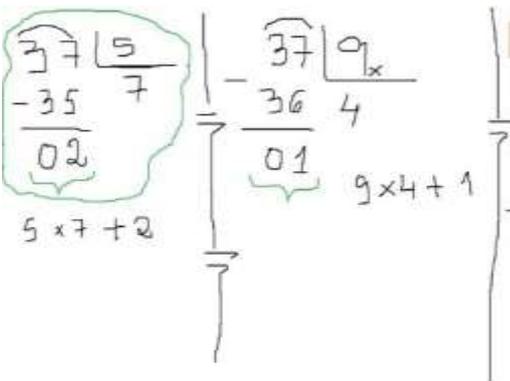
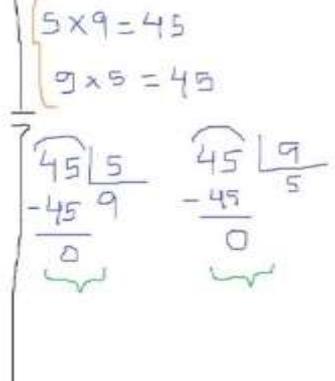
Para encerrar a apresentação das soluções, o A3 apresenta uma nova resolução para o problema, explicando que investigou um número das tabuadas do cinco e do nove, em que ao somar dois e um resultassem em uma mesma soma, o que corresponderia à quantidade total de miniaturas, no caso 37. Essa estratégia é questionada pelo professor, sobre ser válida ou não, o que é respondido pelo A6 que seria válida por utilizar todas as informações do problema, bem como, o foco da resolução não ser o de fazer contas, mas sim os agrupamentos das miniaturas, o que seria o mesmo que multiplicar por cinco e por nove.

Finalizadas as discussões sobre cada uma das resoluções apresentadas pelos alunos, o

professor retoma tudo o que foi discutido, bem como, resgata as ideias envolvidas em cada resolução sintetizando-as. Além disso, as respostas encontradas também são questionadas se estariam coerentes com o problema. Dentre as apresentadas, a do A3 foi colocada em comparação com a do A6 e do A8, com o questionamento sobre por serem essas estratégias diferentes, seriam ou não válidas. A resposta do A2 é de que elas seriam sim válidas, visto que ambas atendiam as condições colocadas no problema e eram coerentes com aquele contexto.

A turma é então provocada a pensar sobre o porquê 37 ser considerado a resposta correta para o problema, o que é prontamente pontuada como correto pelo fato de atender as condições solicitadas no enunciado. Nesse instante, o professor solicita aos alunos realizem a divisão de 37 por 5 e de 37 por 9, como mostra o Quadro 5.

Quadro 5: Divisões realizadas pelos alunos a pedido do professor

| Divisão 1 | Divisão 2 |
|--|---|
|  |  |

Fonte: Registros das Aulas.

Ao realizar essas divisões, os alunos são provocados pelo professor a pensar a respeito do significado que o resto teria em tal problema, o que é prontamente respondido como sendo a quantidade de miniaturas que sobravam ao realizar os agrupamentos de cinco em cinco e de nove em nove. Nesse sentido, fica explícito a importância do resto nesse contexto. A partir do questionamento levantado, o professor relembra a situação hipotética colocada por ele anteriormente – a de que se não sobrassem miniaturas desagrupadas (o que ocorreria naquele caso), qual seria o resto da divisão. Os alunos respondem que seria zero, uma vez que todas as miniaturas foram agrupadas em grupos de cinco em cinco e de nove em nove. Essas considerações são anotadas pelo professor.

Convidando a turma a observar os restos das divisões realizadas (Quadro 5), o professor questiona o que podia ser concluído a partir deles. O A2 responde então que para o problema das miniaturas de Alice o resto da divisão era importante, pois indicava sobra ou não de

miniaturas. Com isso, outra pergunta é lançada: *a partir das divisões realizadas cujos restos são zero, é possível concluir algo sobre o número 45?* Para os alunos, é possível concluir coisas sobre o número 45, observando que ele constava nas tabuadas tanto do cinco quanto do nove, enquanto o número 37 (solução do problema) não. Com essa discussão, encerrou-se o M2-B.

Iniciando o momento M2-C, o professor resgatou as discussões que ocorreram nas aulas anteriores por meio das resoluções apresentadas, lembrando os alunos sobre as pontuações feitas, e a respeito do questionamento e da conclusão que havia sido proposta no encerramento da última aula. Explorando mais alguns exemplos de divisões exatas e não exatas, os alunos apontaram que, nas divisões exatas, o dividendo estava presente na tabuada do divisor, enquanto que nas divisões não exatas isso não acontecia. De forma análoga, seria possível pensar que o dividendo era o resultado da multiplicação do divisor por um número natural.

Com base nessas considerações descritas pelos alunos o professor formalizou, então o conceito de múltiplo de um número natural: *um número natural a é múltiplo de um número natural b , se a é divisível por b .* Para encerrar a atividade, os alunos pontuaram palavras-chaves e/ou expressões relacionadas ao problema proposto como: situação-problema; determinar a quantidade de miniaturas; divisão com e sem resto; identificar quando um número é ou não múltiplo de outro pela divisão.

Após a implementação, ocorreram mais dois encontros formativos (M3) no mês de junho de 2021, em que realizamos as etapas de *Análise da Aula* e *Retomada*. No primeiro encontro (M3-A), os alunos responsáveis pelos registros das aulas, apresentaram o que haviam anotado pontuando suas considerações sobre a atividade aplicada. O professor regente da turma relatou também como foi a sua experiência. A professora orientadora realizou então algumas provocações de forma a levantar discussões relativas aos aspectos teóricos da RP estudados anteriormente, e sua relação com o que aconteceu em sala de aula, seguindo as etapas apresentadas por Walle (2009), como mostra o Quadro 6.

Quadro 6: Pontuações levantadas

| Etapa da RP | Questionamentos |
|-------------|---|
| Antes | <p>Houve dificuldade por parte dos alunos na compreensão do problema?</p> <p>Houve sucesso no esclarecimento de termos, expressões e trechos que fossem obstáculos para os alunos resolverem o problema?</p> <p>Os conhecimentos prévios necessários para a solução do problema foram ativados?</p> |
| Durante | <p>Os alunos conseguiram elaborar e executar um plano?</p> <p>O professor fez intervenções que não indicassem a solução ou a resposta do</p> |

| | |
|--------|---|
| | problema, mas levassem os alunos a refletirem sobre suas estratégias e resoluções? |
| Depois | <p>Os alunos expuseram suas estratégias, explicando-as e discutindo-as junto aos demais colegas?</p> <p>Houve valorização das resoluções desenvolvidas?</p> <p>Houve valorização da participação dos alunos na construção da solução para o problema?</p> <p>As diferentes resoluções foram compartilhadas com a sala toda?</p> <p>A partir das resoluções discutidas em conjunto com a sala toda, e da sistematização feita pelo professor, foi possível perceber as ideias matemáticas presentes no problema?</p> <p>A formalização ocorreu de forma natural com essas discussões sobre as estratégias?</p> |

Fonte: Os autores.

Com esses apontamentos e as discussões referentes a eles que ocorrem nos momentos M3-A e M3-B, consideramos que não se fazia necessário modificar ou readaptar a aula elaborada para ser reaplicada com outra turma, uma vez que se entendeu que os objetivos foram alcançados. Finalizadas as discussões da etapa *Retomada*, a professora orientadora do PRP abriu espaço para que os residentes pudessem relatar qual foi a experiência ao trabalhar com a LS, em particular a partir de uma atividade envolvendo a RP.

Algumas considerações

Com esse relato, desejávamos descrever uma experiência da *Lesson Study* aliada à Resolução de Problemas, vivenciada por licenciandos no âmbito do Programa Residência Pedagógica – subprojeto Matemática. Com relação à metodologia da *Lesson Study (Pesquisa de Aula)*, entendemos que ao adotarmos como base para nossas ações, foi possível identificar que o trabalho coletivo na construção de um plano de aula possui potencialidades, uma vez que tivemos a oportunidade de realizar um planejamento cuidadoso reflexivo e participativo.

Desde a escolha do tema até os possíveis obstáculos, nos concentramos em buscar e apontar possibilidades adequadas para uma determinada turma, pensando também nas relações aluno-professor, aluno-aluno e aluno-saber matemático. Outro ponto interessante, foi a possibilidade de vários indivíduos contribuírem na construção dessa aula, isto é, a partir das discussões, apontamentos e debates, foi possível elaborar uma aula em que o foco fosse o aluno, o contexto fosse adequado e aquilo que seria proposto fosse cativante para os estudantes.

No que tange à Resolução de Problemas, entendemos que apesar de não poder trabalhar em grupos e não conseguir acompanhar as estratégias e resoluções dos discentes de forma mais próxima, devido ao formato remoto em vigor ao longo da pandemia, os estudantes mostraram-se ao longo das aulas motivados, buscando estratégias de resolução para o problema partindo dos conhecimentos que tinham. Percebemos também que os alunos foram capazes de apresentar suas estratégias, bem como, questionar e debater com os colegas buscando compreender ou questionar algum procedimento que não achavam adequado.

Com o desenvolvimento da aula, foi possível perceber também que a construção do conceito de múltiplo de um número natural ocorreu de forma natural, uma vez que foi suscitado a partir das considerações e argumentações dos próprios estudantes em relação as estratégias apresentadas, bem como, dos questionamentos propostos pelo professor da turma e das palavras-chaves indicadas por eles. Dessa forma, coube ao professor somente sistematizar e formalizar em linguagem matemática aquele conceito que foi construído, o que para nós vai ao encontro da proposta da Resolução de Problemas enquanto uma metodologia para o ensino de Matemática.

Portanto, concluímos que essa experiência contribuiu tanto para os alunos quanto para os residentes do PRP, pois: 1) permitiu aos alunos serem protagonistas na construção de seu conhecimento, estimulando-os a argumentar, justificar e debater; 2) proporcionou a experiência de um trabalho coletivo em que a construção da aula em conjunto, permitiu não só uma nova dinâmica em sala de aula, como corroborou com a elaboração de uma aula que estimulasse habilidades e competências para além da Matemática.

Referências

BALDIN, Y. Y. O significado da introdução da Metodologia Japonesa de Lesson Study nos Cursos de Capacitação de Professores de Matemática no Brasil. In: XVIII Encontro Anual da SBPN e Simpósio Brasil-Japão, 2009, São Paulo, SP. **Anais do SBPN 09**. São Paulo, SP: SBPN, 2009.

BALDIN, Y. Y.; FÉLIX, T. F. A pesquisa de aula (Lesson Study) como ferramenta de melhoria da prática em sala de aula. In: **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática** CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011, p. 1-12.

BRANCA, N. A. Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Orgs.). **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução de: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Afiliada, 1997. p. 4-12

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CAPES, Coordenação De Aperfeiçoamento De Pessoal De Nível Superior. Programa Residência Pedagógica. **Edital N°1/2020**, Brasília 03 de janeiro de 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/06012020-edital-1-2020-residencia-pedagogica-pdf>. Acesso em: 13 dez. 2022.

CURI, E. Lesson Study: Contribuições para Formação de Professores que Ensinam Matemática. **Revista Perspectivas em Educação Matemática**: Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) – INMA/UFMS – v. 14, n. 34 – Ano 2021.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO; Sergio. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

MURATA, Aki. Introduction: conceptual overview of lesson study. *In*: HART, Lynn Cecilia; ALSTON, Alice S.; MURATA, Aki. (Eds.). **Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education, Learning Together**, Springer, 2011, p.1-12.

PAULA, E. F. de; PAVANELLO, R. M. Sobre a Resolução de Problemas e o Estudo em Grupo. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 4, n. 7, p. 168–187, 2020. DOI: 10.33871/22385800.2015.4.7.168-187. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6006>. Acesso em: 13 dez. 2022.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

REDLING, J. P. **A metodologia de Resolução de Problemas**: concepções e práticas pedagógicas de professores de Matemática do Ensino Fundamental. (Dissertação). Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.

ROMANATTO, M. C. Resolução de Problemas na Formação de Professores e Pesquisadores. *In*: I Seminário em Resolução de Problemas. Rio Claro – SP. **Anais...** Rio Claro, 2008.

SCHOENFELD, A. H. Heurística na sala de aula. *In*: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Orgs.). **A Resolução de Problemas na matemática escolar**. São Paulo: Afiliada, 1997. p. 13-31

TAKAHASHI, A.; MACDOUGAL, T. Collaborative Lesson Research (CLR). *In*: QUARESMA, M. A. *et al* (ed.). **Mathematics lesson study around the world**: theoretical and methodological issues. Hamburg: Springer, 2018. p. 143-152.

VALENTIM, E. S. **A Divisibilidade no Ensino Fundamental**. 2017. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

WALLE, J. A. V. de. Ensinando pela Resolução de Problemas. *In*: WALLE, J. **Matemática no Ensino Fundamental**: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula. Tradução de: Paulo Henrique Colonese. 6. ed. São Paulo: Penso Editora, 2009. p. 57-79.

Recebido em: 20 de dezembro de 2022
Aprovado em: 27 de fevereiro de 2023