

Estudo de aula como promotor do desenvolvimento do conhecimento de futuros professores sobre preparação de aulas

Lesson study as a lever for developing preservice teachers' knowledge about the preparation of lessons

Nicole Gaspar Duarte @ ¹, João Pedro Mendes da Ponte @ ²,
Hélia Gonçalves Pinto @ ¹

¹ ESECS, Politécnico de Leiria/CI&DEI (Portugal)

² Instituto de Educação, Universidade de Lisboa (Portugal)

Resumo ∞ A partir da análise de um estudo de aula realizado na formação inicial de professores, procuramos compreender como este processo formativo, em particular no que respeita às suas fases de definição dos objetivos de aprendizagem e de planeamento da aula, contribuiu para o desenvolvimento de diversos aspetos do conhecimento didático de duas futuras professoras. Seguimos uma abordagem qualitativa e os dados foram recolhidos através de observação participante, com gravação das sessões. Os resultados mostram que a definição dos objetivos de aprendizagem, tendo por base a discussão de textos e de documentos curriculares, promoveu o desenvolvimento do conhecimento das futuras professoras sobre *prática letiva* e sobre o *currículo*. O planeamento das aulas promoveu discussões sobre o *design* das tarefas, a antecipação do trabalho dos alunos e a preparação da condução da aula, desenvolvendo o seu conhecimento sobre a *prática letiva*, sobre a *Matemática para o ensino* e sobre os *alunos*.

Palavras-chave ∞ Conhecimento didático; Ensino da Matemática; Estudo de aula; Formação inicial de professores

Abstract ∞ From the analysis of a lesson study conducted in initial teacher education, we seek to understand how this formative process, in particular with regard to its phases of definition of learning objectives and lesson planning, contributed to the development of the several aspects of the didactics knowledge of two preservice teachers. We followed a qualitative approach and the data were collected through participant observation, with recording of the sessions. The results show that the definition of learning objectives, based on the discussion of papers and curriculum documents, promoted the development of preservice teachers' knowledge about *teaching practice* and the *curriculum*. Lesson planning promoted discussions on the design of tasks, the anticipation of students' work and the preparation of the leading of the lesson, developing their knowledge about *teaching practice*, *mathematics for teaching* and *students*.

Keywords ∞ Pedagogical content knowledge; Mathematics teaching; Lesson study; Initial teacher education

Duarte, N. G., da Ponte, J. P. M., & Pinto, H. G. (2024). Estudo de aula como promotor do desenvolvimento do conhecimento de futuros professores sobre preparação de aulas. *AIEM - Avances de investigación en educación matemática*, 26, 21-39. <https://doi.org/10.35763/aiem26.5428>

1. INTRODUÇÃO

Na formação inicial, os futuros professores são chamados a realizar numerosas aprendizagens, em particular, no campo dos conteúdos de ensino e na forma de os ensinar (Ponte & Chapman, 2008). Por exemplo, precisam de saber como selecionar tarefas matemáticas, antecipar o trabalho dos alunos e preparar as suas intervenções na aula (Martins et al., 2021), aspetos importantes do conhecimento didático (Ponte, 2012). Este conhecimento, para ser aprendido de forma eficaz, requer uma forte relação entre teoria e prática.

Num estudo de aula, os participantes (professores ou futuros professores) pensam detalhadamente sobre a seleção e adaptação de tarefas matemáticas, que resolvem pensando na possível diversidade de estratégias, antecipam o trabalho dos alunos, preparam o questionamento e outras intervenções do professor durante a condução da aula, planificam as diferentes fases da aula que, posteriormente, conduzem, observam e refletem com foco nas aprendizagens dos alunos (Conceição et al., 2019). Deste modo, os futuros professores que participam num estudo de aula realizam atividades propícias ao desenvolvimento do seu conhecimento didático (Martins et al., 2021), particularmente devido ao trabalho colaborativo e ao ambiente reflexivo característicos deste processo formativo (Coenders & Verhoef, 2019). No entanto, importa, não só perceber como o estudo de aula se põe em prática, mas também saber de que modo ele pode efetivamente promover o desenvolvimento do conhecimento dos participantes, domínio sobre o qual ainda é escassa a investigação (Leavy & Hourigan, 2016; Willems & Bossche, 2019).

Para os futuros professores, a preparação de aulas é uma atividade complexa e desafiante, em particular no que se refere a selecionar tarefas promotoras de aprendizagem ou antecipar o trabalho dos alunos dado o desenvolvimento do seu conhecimento sobre o ensino da Matemática (Ponte & Chapman, 2008). Assim, no presente estudo focamo-nos somente nas fases iniciais do estudo de aula, de modo a compreender de que forma este trabalho pode contribuir para ajudar os futuros professores a aprender a preparar melhor as aulas que vão conduzir, nomeadamente no quadro de uma abordagem exploratória (Ponte & Quaresma, 2016). Assim, o nosso objetivo é compreender como as fases de definição dos objetivos de aprendizagem e de planeamento da aula do estudo de aula, enquadrado pela abordagem exploratória, podem contribuir para o desenvolvimento do conhecimento de duas futuras professoras dos anos iniciais sobre a definição de objetivos de aprendizagem, o *design* de tarefas, a antecipação do trabalho dos alunos e a preparação da condução da aula.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. Estudo de aula na formação inicial de professores

O estudo de aula é um processo de desenvolvimento profissional de professores que tem vindo a ser largamente difundido um pouco por todo o mundo. Tem como principal foco a prática letiva de um grupo de professores e centra-se na melhoria das aprendizagens dos alunos. Consiste numa “alternativa clara aos processos

tradicionais de reflexão e melhoria da prática educativa... De reconstrução dos saberes e práticas docentes” (Gómez & Gómez, 2015, p. 16) assente em momentos de reflexão e colaboração. Neste processo formativo, os professores têm oportunidade de planificar, conduzir e refletir sobre situações de sala de aula, desenvolvendo o seu conhecimento em várias áreas.

Apesar de o estudo de aula ser um processo pensado, inicialmente, para a formação de professores em serviço, tem sido adaptado para a formação inicial (e.g., Clivaz & Miyakawa, 2020; Leavy & Hourigan, 2016; Ponte, 2017). O estudo de aula pode ser organizado em cinco etapas: i) *definição dos objetivos de aprendizagem*: considera-se o tópico matemático a trabalhar e os objetivos para a aprendizagem dos alunos; ii) *planeamento da aula de investigação*: com base na análise das orientações curriculares e de materiais didáticos, planifica-se detalhadamente uma aula, selecionando tarefas matemáticas adequadas, definindo a estratégia de ensino, considerando as possíveis estratégias de resolução dos alunos e antecipando as suas eventuais dificuldades; iii) *lecionação da aula de investigação*: um dos professores leciona a aula, enquanto os restantes observam o trabalho dos alunos; iv) *discussão após a aula de investigação*: depois da aula, os participantes partilham as suas observações; e, por último, v) *reflexão pós-aula*: reflete-se sobre o trabalho realizado com foco na aprendizagem dos alunos, no conteúdo matemático e no *design* da aula (Fujii, 2018).

Depois de selecionarem o tópico matemático a considerar, os futuros professores planificam detalhadamente uma aula. Esta planificação implica uma seleção cuidadosa das tarefas a propor aos alunos, que Fujii (2018) afirma ser “crucial, e é em parte a razão pela qual planificar uma aula é tão importante no estudo de aula” (p. 10). É, portanto, importante que os futuros professores analisem as tarefas atendendo ao conteúdo matemático, aos documentos curriculares e às suas potencialidades e limitações. No seguimento desta análise, podem fazer adaptações a diferentes aspetos das tarefas, como o vocabulário e os números apresentados no enunciado, o contexto subjacente ou a ordem pela qual são apresentadas as questões (Fujii, 2018). Depois de selecionadas e adaptadas as tarefas matemáticas, os futuros professores antecipam o trabalho dos alunos, prevendo e discutindo possíveis estratégias que estes podem utilizar para resolver as tarefas. Segundo Fujii (2018), esta atividade exige bastante tempo e, para antecipar as respostas dos alunos, é necessário consultar os documentos curriculares, particularmente, para considerar o conhecimento prévio a mobilizar na resolução das tarefas. Os futuros professores preparam ainda a condução da aula de investigação, antecipando questões e outras intervenções a fazer, pensando em formas de apoiar os alunos nas suas dificuldades e no modo de conduzir as discussões matemáticas.

Preparada a aula de investigação, os futuros professores têm oportunidade de a observar e, idealmente, de a conduzir. A observação e condução de uma aula por eles planificada constitui uma excelente oportunidade para desenvolverem o seu conhecimento, concretizando na prática o que planificaram em detalhe (Ponte, 2017).

Seguem-se as sessões de discussão e reflexão pós-aula, nas quais os futuros professores refletem sobre as aprendizagens dos alunos, reveem a sua prática e pensam como a podem melhorar, analisando situações da aula de investigação, procurando soluções para os problemas identificados e avaliando os resultados. Assim, a reflexão tem por base os dados recolhidos na aula, proporcionando momentos de partilha em grupo.

O estudo de aula na formação inicial tem necessariamente algumas diferenças em relação ao realizado com professores em serviço (Ponte, 2017). Por exemplo, o facto de o conhecimento real sobre a aula ser mais limitado obriga à consideração de aspetos que são dispensáveis no trabalho com professores. Na formação inicial, o formador é também o professor, com responsabilidades na avaliação dos futuros professores, pelo que as relações que se estabelecem têm necessariamente isso em conta. Finalmente, é possível mobilizar conhecimento teórico anteriormente trabalhado no curso, mas é preciso ter em atenção a falta de conhecimento prático próprio da atividade diária do professor.

Apesar destas diferenças, no decorrer do estudo de aula na formação inicial deve prevalecer uma relação de colaboração entre os participantes, pois é em grupo que estes identificam um problema de aprendizagem, analisam, discutem e partilham ideias, selecionam e adaptam materiais didáticos, planificam e refletem. No estudo de aula na formação inicial, a colaboração assume uma grande importância, na medida em que os futuros professores têm oportunidade para trabalhar colaborativamente entre si e com professores mais experientes, o supervisor e o cooperante. Estas relações de colaboração devem ser estabelecidas em todos os momentos, incluindo quando planificam a aula, por ser uma fase do estudo de aula fundamental para promover o desenvolvimento do conhecimento dos futuros professores (Martins et al., 2023).

2.2. Desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores através do estudo de aula

O conhecimento didático diz respeito ao conhecimento sobre conduzir a prática letiva. Este conhecimento começou a ter grande proeminência a partir dos trabalhos de Shulman (1986) sobre o que chamou de *pedagogical content knowledge*. Este conceito viria a ser aprofundado por diversos autores como Ball et al. (2008) e Carrillo et al. (2018). Neste estudo consideramos duas dimensões comuns à maioria destes modelos, assumindo a sua natureza interligada (Ponte, 2012): (i) *o conhecimento sobre alunos e os seus processos de aprendizagem*, que implica a consideração dos hábitos, valores culturais, dificuldades e modos de aprender dos alunos, para compreender como promover a sua aprendizagem; e (ii) *o conhecimento sobre prática letiva*, que inclui o planeamento do ensino através da preparação e elaboração de tarefas, a planificação de aulas, a organização do trabalho dos alunos durante a aula, assim como a criação de ambientes de aprendizagem.

A formação inicial de professores é um processo complexo e exigente, nomeadamente devido à constante evolução da sociedade e às novas formas de aprendizagem dos alunos. É importante que os futuros professores desenvolvam o seu

conhecimento didático para ensinar através de abordagens de ensino promotoras do desenvolvimento de aprendizagens significativas dos alunos. O ensino exploratório é uma abordagem que promove a exploração, pelos alunos, de conceitos, procedimentos e ideias matemáticas importantes. Uma aula desta natureza começa pela proposta de uma tarefa matemática, seguindo-se um momento de trabalho autónomo dos alunos, normalmente em pequenos grupos, enquanto o professor acompanha o trabalho em curso. Depois, o professor conduz uma discussão coletiva, convidando os alunos a apresentarem as suas resoluções, fazendo conexões entre as diferentes estratégias e representações que surgirem e outras que considere importante introduzir (Ponte, 2005). Portanto, numa aula exploratória, a seleção das tarefas tem grande relevância, pois é a partir destas que a aula é organizada (Ponte & Quaresma, 2016). Quando seleciona as tarefas a propor aos alunos, o professor considera o grau de desafio e também a possibilidade de os alunos as poderem resolver através de diversas estratégias, recorrendo a diferentes representações e mobilizando os seus conhecimentos prévios. Também importa que o professor prepare a comunicação a estabelecer em sala de aula, uma vez que é a partir da partilha de ideias nos pequenos grupos e, depois, na discussão coletiva, que os alunos apresentam e justificam as suas resoluções, realizando aprendizagens importantes (Stein et al., 2008). O estudo de aula, conduzido no quadro de uma abordagem exploratória, coloca desafios substancialmente diferentes do que seria no quadro de uma perspectiva de ensino da Matemática de cariz transmissivo, dada a importância do modelo didático segundo o qual é realizado (García et al., 2019).

Para os futuros professores, preparar e conduzir aulas exploratórias é um desafio, particularmente dado o seu foco no trabalho dos alunos, o que pressupõe ter conhecimento sobre eles e sobre os seus processos de aprendizagem. Na fase de preparação da aula, o futuro professor tem oportunidade para analisar o conhecimento prévio dos alunos e as aprendizagens a desenvolver nessa aula, atendendo à análise de documentos curriculares. Também faz também uma seleção criteriosa das tarefas a propor, atendendo a características como a promoção do trabalho ativo dos alunos, um ambiente produtivo e a discussão de diversas ideias com o intuito de atingir o objetivo de aprendizagem da aula (Santos et al., 2019). Fazendo este estudo, os futuros professores também adaptam as tarefas e antecipam as estratégias de resolução e as eventuais dificuldades dos alunos, o que é desafiante para eles (Gomes et al., 2022; Karlström & Hamza, 2021). A preparação da condução da aula e das suas intervenções é outro desafio para os futuros professores, por não ser fácil perceber como essas intervenções podem influenciar a aprendizagem dos alunos. Por conseguinte, a condução da aula e, particularmente, da discussão coletiva, é fundamental para que possam ter experiências em sala de aula. Desta forma, podem ver na prática o que planificaram na teoria e perceber a eficácia das estratégias delineadas para desenvolver a aprendizagem dos alunos. Contudo, este é talvez o momento mais complexo para os futuros professores, visto que têm de gerir as intervenções dos alunos, pensando como os orientar sem lhes dar respostas que limitem os seus processos de raciocínio, tendo em vista promover as suas aprendizagens (Mendes et al., 2022).

Refletir sobre a experiência em sala de aula envolve a análise de situações ocorridas, e pode ajudar os futuros professores a compreender as formas como os alunos aprendem, desenvolvendo estratégias de melhoria da sua prática futura (Ricks, 2011). Entre conhecer indicações sobre como preparar e conduzir aulas e pô-las em prática de forma coerente e produtiva vai uma grande distância. É por isso que o estudo de aula pode ter um papel importante para ultrapassar o fosso entre a teoria ensinada durante a formação inicial e a prática de sala de aula, tendo em atenção o estado de desenvolvimento do conhecimento dos futuros professores (Burroughs & Luebeck, 2010; Ponte & Chapman, 2008; Stein et al., 2008).

O desenvolvimento do conhecimento didático dos futuros professores pode ser analisado à luz de diferentes modelos sendo, que nesta investigação, foram utilizadas as dimensões indicadas por Ponte (2012): 1) o *conhecimento da Matemática para o ensino*, que envolve a compreensão de conceitos e procedimentos, diferentes formas de os representar e maneira como se relacionam; 2) o *conhecimento sobre alunos e os seus processos de aprendizagem*, que implica a consideração dos hábitos, valores culturais, dificuldades e modos de aprender dos alunos, para compreender como promover a sua aprendizagem; 3) o *conhecimento do currículo*, que envolve a apropriação dos objetivos do ensino da Matemática, assim como dos tópicos e conteúdos a ensinar e a sua organização, bem como dos materiais didáticos; e 4) o *conhecimento sobre prática letiva*, que integra todos os aspetos anteriores e visa o planeamento do ensino através da preparação e elaboração de tarefas, planificação de aulas, organização do trabalho dos alunos durante a aula, assim como a criação de ambientes de aprendizagem.

3. METODOLOGIA

Esta investigação segue uma abordagem qualitativa e interpretativa (Bogdan & Biklen, 2007), tendo como fonte de dados as sessões de um estudo de aula e o trabalho autónomo realizado por duas futuras professoras. Os dados foram recolhidos pela primeira autora, que assumiu o papel de investigadora, enquanto observadora participante.

3.1. O estudo de aula e os participantes

Esta investigação foca-se num estudo de aula realizado numa instituição de ensino superior, em Portugal, no ano letivo de 2022/23. O trabalho realizado na preparação das aulas de investigação teve por base a abordagem exploratória. O estudo de aula teve um total de 12 sessões, realizadas semanalmente e com a duração aproximada de duas horas, tendo sido preparado e conduzido pela primeira autora, em conjunto com a supervisora da respetiva instituição de ensino superior.

O estudo de aula envolveu duas futuras professoras, Sara e Camila (nomes fictícios), a supervisora da instituição de ensino superior e a professora cooperante da escola onde as futuras professoras estavam a realizar a prática pedagógica. Após analisar a calendarização e a planificação a médio prazo disponibilizadas pelo agrupamento, a professora cooperante definiu que as aulas de investigação iriam incidir na adição e subtração de frações em casos em que um denominador é

múltiplo do outro, no 5.º ano de escolaridade. Cada futura professora conduziu uma aula de investigação, na mesma turma de alunos, sendo preparadas tarefas diferentes, embora sobre o mesmo tópico matemático. As aulas decorreram em dois dias seguidos de modo a que a segunda fosse o seguimento da primeira.

As futuras professoras estavam no último ano do Mestrado em Ensino no 1.º ciclo e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º ciclo do ensino básico. Sara tinha 36 anos e diversas experiências com crianças, desde atividades extracurriculares a atividades de escotismo. Camila tinha 22 anos e a sua experiência de ensino advinha apenas das várias práticas pedagógicas realizadas durante o curso. Antes de participarem no estudo de aula, observaram aulas conduzidas pela professora cooperante e conduziram aulas no 1.º ciclo.

Sara e Camila já conheciam algumas características do ensino exploratório através de leituras de artigos sobre esta abordagem feitas no âmbito de disciplinas frequentadas no curso. Apesar disso, nunca tinham planeado detalhadamente, nem conduzido integralmente aulas exploratórias. Na sua prática habitual, não consideravam a seleção de tarefas matemáticas segundo características como o grau de abertura e de desafio nem adaptavam tarefas matemáticas. Também não antecipavam o trabalho dos alunos com tanto detalhe nem preparavam questões e outras intervenções para a condução da aula. Sara e Camila já tinham tido oportunidade de colocar algumas das fases de uma aula exploratória em prática em aulas de 1.º ciclo, nomeadamente a apresentação da tarefa e o trabalho autónomo dos alunos. Nessas aulas, as futuras professoras não conduziram efetivamente discussões coletivas, mas sim momentos em que os alunos apresentavam as suas respostas de forma superficial e aleatória.

3.2. Recolha e análise de dados

Para recolha de dados foi realizada a gravação das sessões do estudo de aula. Os dados são codificados tendo em conta o número da sessão (S_n) do estudo de aula, organizado de acordo com as etapas sugeridas por Fujii (2018): definição dos objetivos de aprendizagem, planeamento da aula, aula de investigação, discussão pós-aula e reflexão (Tabela 1).

Tabela 1. Relação entre as etapas do estudo de aula e o número da sessão

Etapas do estudo de aula	Sessões (S_n)
Definição dos objetivos de aprendizagem	S1, S2
Planeamento da aula	S3, S4, S5, S6
Aulas de investigação	S7, S9
Discussão pós-aula	S8, S10
Reflexão	S11, S12

Para analisar os dados, foram consideradas as quatro dimensões do conhecimento didático, na formulação de Ponte (2012) apresentadas na Secção 2.2. Para considerar aspetos específicos destas dimensões foi tida em conta a literatura sobre

a promoção do conhecimento de futuros professores (Ponte & Chapman, 2008) e sobre as características do estudo de aula enquanto processo formativo na formação inicial de professores (Leavy & Hourigan, 2016; Ni Shuilleabhain & Bjuland, 2019; Ponte, 2017; Ponte et al., 2018).

Foi realizada uma análise de conteúdo indutiva (Amado, 2013; Bardin, 2002) dos dados, de forma a identificar episódios significativos do estudo de aula que se mostraram favoráveis ao desenvolvimento do conhecimento didático. Depois de selecionados esses episódios, procurou-se identificar quais os domínios do conhecimento didático, segundo o referencial teórico adotado, que foram desenvolvidos por Sara e Camila.

4. RESULTADOS

4.1. Definição de objetivos de aprendizagem

Na primeira sessão do estudo de aula, o grupo começou por analisar textos, nomeadamente sobre gestão curricular (Ponte, 2005), o que permitiu às futuras professoras discutirem aspetos a considerar na seleção de tarefas matemáticas para aulas exploratórias:

Sara: Não é escolher uma tarefa qualquer. Têm que ser bem selecionadas de acordo com os objetivos. Devem ser motivadoras ou desafiantes. Os alunos têm que sentir motivação para as resolver. Devem ser tarefas passíveis de ter várias estratégias de resolução para depois comparar umas com as outras e para os alunos perceberem as várias formas de resolver. (S1)

A análise desse texto motivou ainda discussões relativamente à organização da aula exploratória em três fases e ao papel do professor e do aluno em cada fase. Camila descreveu a primeira fase como sendo “a apresentação da tarefa, em que os alunos interpretam e... Era bom se sentirem desafiados para ‘agarrar’ a tarefa” (S1). Descreveu a segunda fase como um momento de “trabalho autónomo dos alunos, que pode ser individual ou em pequenos grupos, sendo que o professor apoia, mas tenta não dar as respostas e não dizer que está errado ou certo” (S1). Sara complementou as ideias da colega, referindo que o papel do professor, nesta fase, é “circular pela sala, observar as estratégias e ir selecionando informação e algumas estratégias que possa achar que são as mais interessantes e que vão proporcionar as aprendizagens pretendidas” (S1). Por fim, indicou que, durante a discussão coletiva, o professor “tem que promover a qualidade matemática das explicações e das argumentações e deve fazer a comparação entre algumas resoluções. E podem surgir, durante a discussão, novos conceitos, outros processos matemáticos” (Sara, S1).

Ao analisar a planificação a médio prazo disponibilizada pelo agrupamento e a calendarização das sessões do estudo de aula, a professora cooperante indicou que as aulas de investigação deveriam incidir na adição e subtração de frações em casos em que um denominador é múltiplo do outro. Uma vez que tinham sido homologadas as novas *Aprendizagens Essenciais de Matemática* a entrar em vigor a partir de 2022/23 para o 5.º ano, este documento foi tido em conta para definir o objetivo de aprendizagem das aulas de investigação:

Sara: Não sei é se será a introdução à adição e subtração ou será já só prática de procedimentos. Acho que por estas datas já temos o assunto iniciado...

Supervisora: Ora, então queremos situações para alunos que já sabem adicionar e subtrair. O objetivo é iniciar a adição e subtração ou a resolução de problemas de adição e subtração?

Cooperante: Já será a resolução de problemas sobre adição e subtração, sem dúvida.

Sara: E esses problemas podem facilmente incluir as frações decimais, porcentagens, numerais mistos... Que é o que eles dão antes. E assim fazemos também um género de revisão.

Camila: Os numerais mistos saíram do programa. (S1)

Ao analisar o documento curricular, Sara e Camila puderam compreender como este está organizado, em particular no tema relativo aos números, identificando também relações entre tópicos e subtópicos, compreendendo a conexão que pode ser estabelecida através da resolução de problemas, entre a adição e subtração de frações e as diferentes representações do número racional.

Uma vez que, à data das aulas de investigação, os alunos já teriam iniciado a adição e subtração de frações em casos em que um denominador é múltiplo do outro, o objetivo de aprendizagem definido pelo grupo foi a resolução de tarefas exploratórias e de problemas sobre este tópico.

Deste modo, as futuras professoras tiveram oportunidade de aprofundar os seus conhecimentos sobre a organização de uma aula exploratória e analisar o processo de estabelecimento de objetivos de aprendizagem tendo em conta os documentos curriculares.

4.2. *Design* de tarefas

Sara e Camila apresentaram ao restante grupo as tarefas matemáticas que selecionaram para propor aos alunos nas aulas de investigação. Ambas revelaram algumas dificuldades na seleção de tarefas com abertura que permitissem aos alunos recorrer a uma variedade de estratégias de resolução, dizendo que “só encontramos coisas simples... Exercícios muito básicos” (Camila, S2). As futuras professoras apresentaram ao grupo uma tarefa inspirada num documento retirado da internet (Figura 1).

Na a), quatro pessoas dividiram igualmente entre si três pizzas e pretendia-se saber que parte de pizza comeu cada pessoa e comparar essa parte de pizza com a unidade:

Sara: Adaptei a tarefa que estava nesta brochura para poder ficar com o denominador múltiplo do outro. Ou seja, tive que mudar os números. E depois acrescentei algumas questões, só para eles poderem também pensar noutras coisas menos óbvias. (S2)

Figura 1. Tarefa 1 "Almoço na Pizzaria".

Tarefa 1 – Almoço na Pizzaria

a) O João, o Manuel, a Madalena e a Beatriz foram almoçar à pizzaria e pediram três pizzas, que dividiram igualmente pelos quatro.

Que parte de pizza comeu cada um? Cada um comeu mais ou menos do que uma pizza?

b) Os quatro amigos fizeram um segundo pedido: duas pizzas que também dividiram igualmente por todos.

Que parte de pizza comeu cada um neste segundo pedido? Cada um comeu mais ou menos do que uma pizza?

c) Como continuaram com fome, pediram mais uma pizza. O Manuel comeu metade e o resto foi igualmente dividido pela Madalena e pelo João, porque a Beatriz não quis mais.

Que parte de pizza comeu cada um dos amigos neste terceiro pedido? Quem comeu mais neste pedido?

d) **Que parte de pizza comeu cada um dos amigos durante o almoço? Quem comeu mais pizza? E menos? Expliquem como pensaram.**

Contudo, a professora supervisora viu necessidade de fazer mais adaptações, nomeadamente no que respeita aos números apresentados no enunciado da b):

Supervisora: Eu faria com quantidades mais pequenas, de forma a não haver necessidade de haver frações impróprias. Em vez de haver 6 pizzas para 4 crianças...

Sara: Haver só 3, por exemplo?

Supervisora: Sim reduziria 1 pizza ou 2, numa fase inicial, para ser uma situação mais normal. Ou reduzia o número de crianças para 3, para tornar a tarefa um bocadinho mais simples. Faz sentido trabalhar primeiro com frações próprias e, a surgir uma imprópria, que seja só no final. Para se tornar mais fácil modelar, porque eles conseguem dividir as pizzas em quartos e em meios, que são frações de referência.

Camila: OK, então vamos 2 pizzas a dividir por 4 crianças e só na última alínea é que mantemos como está, para surgirem as frações impróprias só no fim, quando eles fizerem a adição de tudo. (S2)

Para além de alterações nos números apresentados nos enunciados das tarefas, as futuras professoras também adaptaram a ordem pela qual as alíneas seriam apresentadas aos alunos: “juntamos as alíneas d) e e) ... Não faz sentido estarem separadas, podemos perfeitamente juntar” (Sara, S3). Por fim, o grupo optou por colocar as questões a negrito, de forma a destacá-las do restante texto do enunciado.

4.3. Antecipação do trabalho dos alunos

Através da exploração matemática das tarefas, as futuras professoras identificaram possíveis estratégias de resolução e diferentes representações que os alunos

poderiam usar, assim como dificuldades que poderiam ter. Pensaram em várias formas de resolver as tarefas, o que as levou à discussão do conceito de metade:

Sara: Metade de $\frac{1}{3}$ é $\frac{1}{6}$.

Supervisora: Que é um conceito extremamente interessante, mas...

Sara: Mas já os leva para a divisão.

Cooperante: Podemos é trabalhar a metade da metade. (S4)

As futuras professoras exploraram outra tarefa sobre partilha de chocolates (Figura 2).

Figura 2. Tarefa 2 "Os chocolates da avó".

Tarefa 2 – Os chocolates da avó

A avó da Francisca e do Bernardo deu um chocolate igual a cada um.

A Francisca comeu $\frac{3}{4}$ do seu chocolate e o Bernardo comeu $\frac{1}{2}$ do seu chocolate.

a) **Que parte do chocolate sobrou à Francisca? E ao Bernardo?**

b) **Que parte do chocolate é que a Francisca comeu a mais do que o Bernardo?**

Tiveram em atenção contemplar as possíveis representações do número racional que os alunos poderiam utilizar, nomeadamente as representações fracionária, decimal e percentagem:

Camila: Eles vão ter que... fazer a conexão com 100%.

Sara: E vão ter que transformar na fração unitária, que é $\frac{4}{4}$.

Supervisora: Então: $\frac{1}{4}$ é igual a 25 centésimas [0,25], ou seja, 25 centésimos $\left[\frac{25}{100}\right]$ ou 25 por cento [25%] do chocolate e $\frac{1}{2}$ é igual a 50 centésimas [0,50], ou seja, 50 centésimos $\left[\frac{50}{100}\right]$ ou 50 por cento [50%] do chocolate. E ele comeu $\frac{3}{4}$ que são 75 centésimas [0,75], ou 75 centésimos $\left[\frac{75}{100}\right]$ ou 75 por cento [75%] do chocolate. (S4)

O grupo também resolveu todas as tarefas matemáticas recorrendo a várias estratégias que os alunos poderiam utilizar, nomeadamente na Tarefa 1:

Camila: Acho que resolvem esta tarefa logo pela representação icónica.

Supervisora: Sim, mas mesmo através da representação icónica, temos mais do que uma estratégia, certo?

Camila: Então, podem dividir cada uma das pizzas em 4 partes e dar $\frac{1}{4}$ a cada um...

Supervisora: Sim, e fazem $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$ que são $\frac{3}{4}$. E?

Sara: E podem dividir as duas primeiras pizzas em duas partes iguais e a terceira piza em 4 partes e dar a cada menino $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$. (S5)

A exploração matemática das tarefas também levou a momentos de discussão sobre eventuais dificuldades que os alunos poderiam apresentar. A professora cooperante mostrou-se receosa com a possível resposta da turma, justificando que se trata de alunos “menos autônomos, menos organizados... Este ano os alunos são muito diferentes! Estes alunos só tiveram o 1.º ano normal, por causa da pandemia!” (S5). Desta forma, o grupo procurou identificar possíveis dificuldades que os alunos poderiam ter na resolução das tarefas, nomeadamente na Tarefa 2:

Camila: Acho que podem vir a adicionar denominadores... Se isso acontecer, o que fazemos? Utilizamos a representação pictórica?

Sara: E aqui [na frase: “que parte do chocolate é que a Francisca comeu a mais do que o Bernardo?”] eles podem não interpretar bem o enunciado, por causa do “mais do que” e adicionar ao invés de subtrair.

Supervisora: Sim, a palavra “mais” pode causar confusão. Adicionarem frações também... E outra das dificuldades que poderá aparecer é eles não estarem a dividir nas mesmas partes ou não perceberem que o número inteiro se multiplica pelo numerador e não pelo denominador. (S5)

A antecipação das possíveis dificuldades dos alunos e de formas de os ajudar a ultrapassá-las proporcionou oportunidades para as futuras professoras aprofundarem o seu conhecimento sobre os alunos e se sentirem mais seguras no momento de lecionar a aula: “nunca tinha feito este trabalho... Estou a achar interessante. Nunca me lembraria destas coisas todas. Assim, espero que a aula me corra melhor, seja mais fácil perceber o que fazer e dizer” (Camila, S5).

4.4. Preparação da condução da aula

Enquanto resolvia as tarefas, o grupo também preparou intervenções para a aula, nomeadamente questões orientadoras e desafiantes para colocar aos alunos durante a discussão coletiva da Tarefa 1:

Sara: Utilizando a representação pictórica, eles [alunos], se calhar, conseguem perceber as equivalências entre frações.

Supervisora: Sim, mas não é isso que vamos perguntar aos alunos... Eles podem, pela representação icónica, chegar aos $\frac{3}{4}$, mas depois a discussão que se pode gerar é: $\frac{1}{2}$ quantos quartos são? São $\frac{2}{4}$.

Cooperante: E, na outra alínea: são 2 pizzas para 4 meninos, cada um come meia piza. Perguntamos “meia piza é igual a quantos quartos? Então, mas comeu $\frac{1}{2}$ ou comeu $\frac{2}{4}$?”. (S5)

Esta preparação de intervenções e questões a colocar aos alunos durante a discussão coletiva, visou promover momentos em que os alunos se sentissem desafiados a desenvolver ideias matemáticas. Na preparação das suas intervenções, Sara e Camila tiveram em atenção priorizar ações de desafiar os alunos e evitar informar ou sugerir:

Camila: E se eles não tiverem lá chegado, pode ser-lhes perguntado?

Sara: Penso que a ideia não é dizer-lhes, mas orientá-los nesse sentido.

Supervisora: Sim, ela [Camila] na discussão vai orientá-los para isto. Aliás, quando andar pelos diferentes grupos, vai colocando questões sobre outras formas de resolver, para ver se impulsiona, mas não vai dar respostas. Se não surgir na segunda fase de ensino exploratório, ela depois explora isto na discussão. (S6)

Estas questões, assim como as várias estratégias de resolução e eventuais dificuldades dos alunos foram contempladas no plano de aula e, para além destes aspetos, o grupo discutiu ainda as fases da aula exploratória, planificando detalhadamente cada uma (Figuras 3, 4 e 5).

Figura 3. Intervenções preparadas (planificação da aula 1).

<p>Questões a colocar:</p> <p>(2) $\frac{1}{2}$ são quantos quartos?</p> <p>(3) Havendo três pizzas inteiras, ou seja, três unidades, a dividir por quatro amigos, o que acontece? Pode-se dar uma pizza inteira a cada amigo? Então, temos que dividir as pizzas.</p> <p>Vamos ter 30 décimas a dividir pelos quatro amigos, o que vai acontecer? Quantas vezes é que o 4 cabe no 30? $7 \times 4 = 28$, para 30 são 2. Sobram duas décimas, podemos dividi-las pelos quatro amigos? Vamos voltar a dividir e ficamos com 20 centésimas a dividir pelos quatro amigos. $5 \times 4 = 20$, para 20, nada. Ficamos com 75 no quociente. 75, quê? Se repararem, no total, dividimos 300 centésimas de pizza, então, cada amigo comeu 75 centésimas da pizza, ou seja, 0,75.</p> <p>(1), (2), (3) Quanto é que é uma pizza? ($\frac{4}{4}$, 100 centésimas ou 100%)</p>

Figura 4. Planificação das fases da aula exploratória

<p>1.ª Fase do Ensino Exploratório – Apresentação da Tarefa (por tarefas)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procede-se à leitura do enunciado da tarefa a ser explorado e ao esclarecimento de dúvidas relativas à interpretação do mesmo. <p>2.ª Fase do Ensino Exploratório – Trabalho Autónomo dos Alunos (por tarefas)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os alunos exploram a tarefa nos pequenos grupos (tarefa 2 e 4: 20 minutos, cada; tarefa 3: 15 minutos). - O professor circula pelos grupos, acompanhando o trabalho dos alunos, apoiando, guiando e desafiando através de questões. - O professor seleciona as produções a serem apresentadas na discussão coletiva e define a sequência da sua apresentação. Esta deve ter em conta o grau crescente de sofisticação das produções, bem como a diversidade de estratégias. <p>3.ª Fase do Ensino Exploratório – Discussão e Síntese (por tarefas)</p>
--

Figura 5. Estratégias de resolução da tarefa

a) $\frac{3}{4}$ ou  $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ //

$\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ ou  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ //

b) $\frac{2}{4}$ ou  ou  $\frac{1}{2}$

As futuras professoras ainda discutiram, em grupo, a formação dos grupos de alunos, tendo em atenção o número de elementos por grupo e as dificuldades manifestadas por cada aluno:

Sara: Grupos de... 4 ou 5? É muito?

Cooperante: Não, 3 alunos, no máximo, porque eles se envolvem mais nas tarefas, se forem menos alunos por grupo.

Camila: OK, fazemos de 3. E equilibrávamos os grupos de acordo com a diversidade ao nível das dificuldades. Um aluno com muitas, outros com menos e... Um aluno intermédio. (S6)

As futuras professoras estabeleceram ainda que cada grupo de alunos deveria ter um porta-voz por elas selecionado, de forma a agilizar o processo de apresentação das estratégias. Assim, para porta-voz foi selecionado o aluno, por grupo, mais expedito e com maior capacidade de se expressar oralmente. Embora existisse um aluno responsável por apresentar a estratégia, os colegas do mesmo grupo deveriam ajudar e participar na discussão.

5. DISCUSSÃO

Nas sessões de definição dos objetivos de aprendizagem, Sara e Camila depararam-se com dificuldades em selecionar tarefas matemáticas cuja resolução possibilitasse uma variedade de estratégias (tal como em Santos et al., 2019). A procura por características nas tarefas, como grau de abertura e de desafio, foi resultado da leitura e análise de textos que focavam precisamente esses aspetos, assim como a organização de uma aula exploratória em três fases. As futuras professoras, em discussão com a supervisora e a cooperante, consideraram como organizar uma aula exploratória e que aspetos ter em atenção em cada fase, aprofundando o seu conhecimento sobre a estrutura de uma aula deste tipo. Puderam desenvolver novas aprendizagens que lhes permitiram aprofundar a sua compreensão que as tarefas têm um papel fundamental numa aula desta natureza, pelo seu potencial para favorecer o uso de diversas estratégias de resolução e, por conseguinte, promover uma discussão coletiva interessante e produtiva em termos de aprendizagem (Ponte & Quaresma, 2016). Desta forma, Sara e Camila desenvolveram o seu

conhecimento sobre a *prática letiva*, nomeadamente sobre a seleção de tarefas, tal como as participantes no estudo de Gomes et al. (2022).

A análise das *Aprendizagens Essenciais*, em particular no tema relativo aos números, também permitiu que as futuras professoras compreendessem a organização dos tópicos e subtópicos relacionados com este tema. Em colaboração com as professoras, puderam ver que as tarefas exploratórias e problemas que iriam propor aos alunos deviam ter potencial para fazer surgir conexões entre a adição e subtração de frações e as diferentes representações do número racional. Deste modo, as futuras professoras desenvolveram o seu *conhecimento do currículo*, apropriando-se dos objetivos do ensino do tópico matemático, dos subtópicos a ensinar e a sua organização.

Durante as sessões de planeamento das aulas de investigação, ao analisar tarefas propostas pelas futuras professoras, o grupo selecionou aquelas que iam ao encontro do objetivo definido para as aulas de investigação e fez adaptações que considerou pertinentes, tanto nos números apresentados no enunciado, como na organização das alíneas (Gomes et al., 2022; Karlström & Hamza, 2021). Sara e Camila tiveram assim oportunidade para desenvolverem novas aprendizagens quanto ao *design* de tarefas, desenvolvendo o seu conhecimento sobre a *prática letiva*.

Para antecipar o trabalho dos alunos, as futuras professoras resolveram as tarefas matemáticas, pensando em várias estratégias de resolução, diferentes representações do número racional e eventuais dificuldades que os alunos podiam apresentar, desenvolvendo o seu *conhecimento da Matemática para o ensino*, em especial sobre diferentes representações e a forma como se relacionam. Tal como referido por Stein et al. (2008), esta antecipação das estratégias de resolução em trabalho colaborativo com as professoras, ajudou Sara e Camila a antecipar as dificuldades dos alunos, o que lhes permitiu desenvolverem aprendizagens relacionadas com o *conhecimento sobre os alunos e os seus processos de aprendizagem*. E prepararem questões e outras intervenções para a condução da aula promoveu oportunidades para as futuras professoras desenvolverem aprendizagens, compreendendo a importância de preparar detalhadamente como é que a comunicação se irá estabelecer em sala de aula, o que está relacionado com o *conhecimento sobre a prática letiva*, como sugerem Martins et al. (2021).

Por fim, ao passar para o plano de aula os aspetos discutidos ao longo destas sessões do estudo de aula, incluindo aspetos como a organização dos alunos por grupos de trabalho e a comunicação a estabelecer na sala de aula, Sara e Camila desenvolveram, uma vez mais, o seu conhecimento sobre a *prática letiva*.

6. CONCLUSÃO

Neste estudo de aula, as futuras professoras puderam ver na prática as aulas que detalhadamente planearam e perceber a eficácia das estratégias delineadas, o que contribuiu para uma forte interconexão entre teoria e prática (Ponte & Chapman, 2008). Puderam conceber e pôr em prática uma aula exploratória. Embora já conhecessem esta abordagem, só a tinham posto em prática de forma parcial. A organização integral de uma aula exploratória colocou-lhes um desafio acrescido.

Puderam desenvolver novas aprendizagens sobre a preparação de uma aula exploratória, nomeadamente em relação à seleção e adaptação de tarefas e à antecipação do trabalho dos alunos e aprofundar as suas ideias sobre a organização de uma aula exploratória com destaque para a discussão coletiva que nunca tinham preparado ou conduzido. O trabalho colaborativo permitiu que partilhassem e contactassem com diferentes experiências e ideias, bem como ponderassem as intervenções e sugestões da supervisora e da cooperante, o que as levou a repensarem a sua prática. Embora, usualmente, a formação inicial de professores, contemple vários destes aspetos, o estudo de aula permitiu o aprofundamento do trabalho, proporcionando às futuras professoras oportunidades para desenvolverem o seu conhecimento tendo a própria prática como ponto de partida, com destaque para o conhecimento sobre a *prática letiva*, seguindo-se o *conhecimento sobre os alunos*, sobre a *Matemática para o ensino* e sobre o *currículo*.

A investigação anterior sobre os estudos de aula na formação de professores dos primeiros anos tem-se debruçado sobre diversas dimensões do desenvolvimento do seu conhecimento didático (Leavy & Hourigan, 2016), mas não se debruçou especificamente sobre o conhecimento necessário para organizar uma aula exploratória (Ponte & Quaresma, 2016; Martins et al., 2021). Assim, este estudo contribui para perceber como ultrapassar as dificuldades apresentadas pelos futuros professores na preparação deste tipo de aulas, nomeadamente na formulação de objetivos de aprendizagem, na seleção e adaptação de tarefas e na antecipação do trabalho dos alunos (Ponte & Chapman, 2008). Constatámos que o estudo de aula contribui para o desenvolvimento do conhecimento de futuros professores relativamente a estes aspetos, o que evidencia as potencialidades deste processo formativo na formação inicial de professores.

7. AGRADECIMENTOS

Trabalho financiado por fundos nacionais através da FCT — Fundação para a Ciência e Tecnologia, no âmbito do projeto UIDB/05507/2020.

REFERENCIAS

- Amado, J. (2013). *Manual de investigação qualitativa em educação*. Imprensa da Universidade de Coimbra. <https://doi.org/10.14195/978-989-26-0879-2>
- Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Bardin, L. (2002). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2007). *Quality research for education: An introduction to theory and methods* (5th ed.). Pearson.
- Burroughs, E., & Luebeck, J. (2010). Pre-service teachers in mathematics lesson study. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 7(2-3), 391-400. <https://doi.org/10.14708/dm.v38i0.1926>
- Carrillo-Yáñez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, Á., Ribeiro, M., & Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The mathematics teacher's specialised

- knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Clivaz, S., & Miyakawa, T. (2020). The effects of culture on mathematics lessons: An international comparative study of a collaboratively designed lesson. *Educational Studies in Mathematics*, 105(1), 53-70. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09980-1>
- Coenders, F., & Verhoef, N. (2019). Lesson Study: professional development (PD) for beginning and experienced teachers. *Professional Development in Education*, 45(2), 217-230. <https://doi.org/10.1080/19415257.2018.1430050>
- Conceição, T., Baptista, M., & Ponte, J. P. (2019). Lesson study as a trigger for preservice physics and chemistry teachers' learning about inquiry tasks and classroom communication. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 8(1), 79-96. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-11-2018-0081>
- Fujii, T. (2018). Lesson study and teaching mathematics through problem solving: The two wheels of a cart. In M. Quaresma, C. Winslow, S. Clivaz, J. P. Ponte, A. Ni Shuilleabháin, & A. Takahashi (Eds.), *Mathematics lesson study around the world* (pp. 1-21). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7_1
- García, F. J., Wake, G., Lendínez, E. M., & Lerma, A. M. (2019). El papel de los modelos epistemológicos y didácticos en la formación del profesorado a través del dispositivo del estudio de clase. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(1), 137-156. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2512>
- Gomes, P., Martins, M., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Ponte, J. P. (2022). Task design and enactment: Developing in-service and prospective teachers' didactical knowledge in lesson study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(7). <https://doi.org/10.29333/ejmste/12172>
- Gómez, E., & Gómez, Á. I. (2015). Lessons studies: Uma viagem de ida e volta a recriar o aprendizado abrangente. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 29(3), 15-28.
- Karlström, M., & Hamza, K. (2021). How do we teach planning to pre-service teachers: A tentative model. *Journal of Science Teacher Education*, 32(6), 664-685. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.1875163>
- Leavy, A., & Hourigan, M. (2016). Using lesson study to support knowledge development in initial teacher education: Insights from early number classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 57, 161-175. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.04.002>
- Martins, M., Mata-Pereira, J., & Ponte, J. P. (2021). Os desafios da abordagem exploratória no ensino da Matemática: Aprendizagens de duas futuras professoras através do estudo de aula. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 35(69), 343-364. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a16>
- Martins, M., Ponte, J. P., & Mata-Pereira, J. (2023). Preparing, leading, and reflecting on whole-class discussions: How prospective mathematics teachers develop their knowledge during lesson study. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(1), 33-48. <https://doi.org/10.30935/scimath/12432>
- Mendes, F., Delgado, C., & Brocardo, J. (2022). Challenges faced by preservice teachers in planning and exploring tasks that promote mathematical reasoning. *Acta Scientiae*, 24(4), 147-182. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.7123>
- Ni Shuilleabhain, A., & Bjuland, R. (2019). Incorporating lesson study in ITE: Organizational structures to support student teacher learning. *Journal of Education for Teaching*, 45(4), 434-445. <https://doi.org/10.1080/02607476.2019.1639262>

- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). APM.
- Ponte, J. P. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (pp. 83-98). Graó.
- Ponte, J. P. (2017). Lesson studies in initial mathematics teacher education. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 6(2), 169-181. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-08-2016-0021>
- Ponte, J. P., & Chapman, O. (2008). Preservice mathematics teachers' knowledge and development. In L. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (2nd ed., pp. 223-261). Routledge.
- Ponte, J. P., & Quaresma, M. (2016). Teachers' professional practice conducting mathematical discussions. *Educational Studies in Mathematics*, 93(1), 51-66. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9681-z>
- Ponte, J. P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Baptista, M. (2018). Fitting lesson study to the Portuguese context. In M. Quaresma, C. Winslow, S. Clivaz, J. P. Ponte, A. Ni Shuilleabháin, & A. Takahashi (Eds.), *Mathematics lesson study around the world* (pp. 87-103). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75696-7_5
- Ricks, T. E. (2011). Process reflection during Japanese lesson study experiences by prospective secondary mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(4), 251-267. <https://doi.org/10.1007/s10857-010-9155-7>
- Santos, L., Oliveira, H., Ponte, J. P., & Henriques, A. (2019). Pre-service teachers' experiences in selecting and proposing challenging tasks in secondary classrooms. En *Proceedings of CERME11, 11th Congress of European Research in Mathematics Education* (pp. 3762-3769).
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.2307/1175860>
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313-340. <https://doi.org/10.1080/10986060802229675>
- Willems, I., & Bossche, P. Van den (2019). Lesson Study effectiveness for teachers' professional learning: A best evidence synthesis. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 8(4), 257-271. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-04-2019-0031>

∞

Nicole Gaspar Duarte

ESECS, Politécnico de Leiria/CI&DEI (Portugal)

nicole.duarte@ipleiria.pt | <https://orcid.org/0000-0001-8396-6369>

João Pedro Mendes da Ponte

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa (Portugal)

jpponte@ie.ulisboa.pt | <https://orcid.org/0000-0001-6203-7616>

Hélia Gonçalves Pinto

ESECS, Politécnico de Leiria/CI&DEI (Portugal)

helia.pinto@ipleiria.pt | <https://orcid.org/0000-0002-7891-2523>

Recibido: 28 de enero de 2023

Aceptado: 7 de diciembre de 2023

Lesson study as a lever for developing preservice teachers' knowledge about the preparation of lessons

Nicole Gaspar Duarte @ ¹, João Pedro Mendes da Ponte @ ²,
Hélia Gonçalves Pinto @ ¹

¹ ESECS, Politécnico de Leiria/CI&DEI (Portugal)

² Instituto de Educação, Universidade de Lisboa (Portugal)

During initial teacher education, preservice teachers have several opportunities to develop their knowledge, both in terms of the content they are going to teach and how to teach it. The latter includes important aspects such as selecting mathematical tasks, anticipating students' work and preparing teacher interventions during the lesson (Martins et al., 2021).

By participating in the lesson study, participants think in detail about selecting and adapting tasks, which they solve using different strategies, regardless of the level of correctness and sophistication. Subsequently, they anticipate difficulties that students may have in interpreting and solving the tasks and prepare interventions to be made during the lesson. Planning should include all the phases of the lesson, which are then conducted and observed, and which the participants discuss and reflect on. Thus, lesson study is a formative process that provides participants with activities conducive to the development of their teaching knowledge, particularly due to its collaborative nature and reflective environment (Coenders & Verhoef, 2019).

For preservice teachers, preparing lessons is a challenging activity due to the development of their knowledge about teaching mathematics (Ponte & Chapman, 2008). Thus, our aim is to understand how the phases of defining learning goals and lesson planning in the lesson study, framed by the exploratory approach, can contribute to the development of two preservice early years teachers' knowledge about defining learning goals, designing tasks, anticipating students' work and preparing to conduct the lesson.

This is a qualitative investigation that presents a lesson study carried out at a higher education institution in Portugal, in which two preservice teachers, their supervisor and the cooperating teacher participated. The research lessons focused on the addition and subtraction of fractions in cases where one denominator is a multiple of the other, in a grade 5 class. The data was collected by recording the lesson study sessions and analysed considering the theoretical framework presented, through an inductive content analysis, in order to identify significant and favourable episodes for the development of the preservice teachers' didactic knowledge.

The results show that the lesson study enabled the preservice teachers to develop their learning, particularly in relation to selecting and adapting tasks, anticipating students' work, and organising an exploratory lesson. Thus, with their own practice as a starting point, the preservice teachers developed their knowledge in various dimensions, with an emphasis on *teaching practice* and the *curriculum* during the phase of defining learning goals. In turn, during lesson planning, they developed their knowledge, particularly about *teaching practice*, *mathematics for teaching* and *students and their learning processes*.