



Boletim de Educação Matemática

ISSN: 0103-636X

bolema@rc.unesp.br

Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho
Brasil

Viseu, Floriano; da Ponte, João Pedro
A Formação do Professor de Matemática, apoiada pelas TIC, no seu Estágio Pedagógico
Boletim de Educação Matemática, vol. 26, núm. 42 A, abril, 2012, pp. 329-357
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Rio Claro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291223573015>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



A Formação do Professor de Matemática, apoiada pelas TIC, no seu Estágio Pedagógico

Mathematics Teacher Education, supported by ICT in the Teaching Internship

Floriano Viseu*
João Pedro da Ponte**

Resumo

Este artigo debruça-se sobre o papel das TIC no desenvolvimento de aspetos do conhecimento didático (tipo de tarefas e formas de comunicação) e da capacidade reflexiva de futuros professores de Matemática durante o seu estágio. O estudo envolve três estagiários colocados em escolas diferentes. Os dados foram recolhidos através de duas entrevistas a cada estagiário (uma no início e outra no final do estágio) e da análise documental (reflexão de aulas e mensagens de *e mail* e do fórum). As TIC permitiram a partilha e a discussão de situações da sala de aula, o trabalho conjunto entre orientadores e estagiários, o que contribuiu para o desenvolvimento do conhecimento didático e da capacidade reflexiva dos estagiários. Estes usaram diferentes tipos de tarefas e promoveram formas de comunicação para além da unidirecional. A interpretação, problematização e reconstrução de alguns momentos contribuíram para verem a própria prática como fonte para aprender a ensinar.

Palavras-chave: Formação Inicial de Professores de Matemática. Tarefa. Comunicação. Reflexão. TIC.

*Doutor em Educação pela Universidade de Lisboa (UL), Professor Auxiliar, Instituto de Educação da Universidade do Minho (IEUM), Braga, Portugal. Endereço para correspondência: Campus de Gualtar, 4710-057. Braga, Portugal. *E-mail:* fviseu@ie.uminho.pt.

**Doutor em Educação pela University of Georgia, USA (UGA). Professor Catedrático, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (IEUL), Lisboa, Portugal. Endereço para correspondência: Instituto de Educação, Alameda da Universidade, 1649-013. Lisboa, Portugal. *E-mail:* jpponte@ie.ul.pt.

Abstract

This article concerns the role of ICT in the development of key aspects of prospective mathematics teachers' professional knowledge (types of tasks and forms of communication) and of the reflective capacity during their practicum. The study involves three prospective teachers placed in different schools. Data were collected through two interviews with each prospective teacher (one at the beginning and another at the end of the practicum) and document analysis (reflection of lessons and e-mail and forum). ICT enabled sharing and discussing situations in the classroom, a collaborative effort between supervisors and prospective teachers, which contributed to the development of knowledge for teaching and of reflective capacity of the prospective teachers. They used different types of tasks and promoted forms of communication other than unidirectional communication. The interpretation, questioning and reconstruction of classroom events helped them to see their practice as a source for learning how to teach.

Keywords: Prospective Mathematics Teacher Education. Task. Communication. Reflection. ICT.

1 Introdução

No início do seu estágio, os futuros professores de Matemática tendem a conduzir a sua prática de ensino segundo os conhecimentos e crenças que desenvolveram ao longo da sua escolarização. Essas crenças, frequentemente, evidenciam uma perspectiva da Matemática como conhecimento abstrato e mecânico, com ênfase na manipulação de símbolos e aplicação de regras, o que constitui um sério obstáculo à concretização de práticas de ensino condicentes com as atuais recomendações curriculares para o ensino da disciplina. Compete aos cursos de formação inicial ajudar os futuros professores a valorizar um ensino que envolva os alunos na realização de atividades matemáticas e a falarem sobre essas atividades (PUTNAM; BORKO, 1997), sendo a sala de aula o cenário ideal para o futuro professor desenvolver o seu conhecimento didático a partir da sua experiência. Em particular, é importante que este possa assumir o risco de propor tarefas de natureza exploratória, incentivando os alunos a comunicar os seus processos, e de problematizar a sua prática de modo a aprender a ensinar a partir dela.

Atendendo à inexperiência docente com que a maioria dos futuros professores iniciam a sua prática pedagógica, Jaworski e Gellert (2003) defendem que o trabalho em conjunto entre estes e os seus supervisores da universidade e da escola favorece a sua integração profissional e o desenvolvimento de boas

práticas de ensino. Porém, fatores como a distância entre as escolas dos estagiários e a universidade tendem a condicionar a participação do orientador da universidade nesse trabalho conjunto (BODZIN, 2000). Com o advento das tecnologias de informação e comunicação (TIC), autores como Ponte et al. (2005) sugerem que essa distância se pode reduzir e os diferentes horários se podem compatibilizar através de novas formas de organização do trabalho entre os intervenientes na prática pedagógica dos estagiários.

Com a finalidade de analisar as potencialidades das TIC na supervisão da prática pedagógica, procuramos averiguar o desenvolvimento de aspetos centrais do conhecimento didático da Matemática de três futuros professores de Matemática, e da sua capacidade reflexiva, assim como a influência daquelas tecnologias nesse desenvolvimento. Dos vários aspetos do conhecimento didático, assumem especial relevância, neste artigo, a natureza das tarefas propostas aos alunos e as formas de comunicação que predominam na sala de aula.

2 Supervisão mediada pelas TIC

Os recursos tecnológicos de comunicação mediada pelo computador constituem uma ferramenta de complemento da supervisão da prática pedagógica dos futuros professores, sobretudo pelas interações que permitem. Num estudo realizado por Souviney e Saferstein (1997) sobre as possibilidades da comunicação eletrónica na supervisão clínica de futuros professores, a utilização das TIC pelos participantes sofreu uma evolução significativa ao longo do tempo. Para essa evolução, os autores destacam as potencialidades do uso do *e-mail* e da *Web* em facilitar a revisão de planos de aula e de unidades; favorecer o trabalho cooperativo entre os futuros professores na elaboração de tarefas para a sala de aula; ajudar a manter um diálogo continuado sobre as ocorrências da prática pedagógica e servir de meio para a realização de reflexões sobre problemas surgidos no decurso da prática profissional. Embora o uso do *e-mail* só acontecesse passado algum tempo após a aula e a intervenção do supervisor, os autores consideram que esta pausa teve vantagens por proporcionar uma atividade mais refletida por parte dos futuros professores.

O modo acessível como os futuros professores podem partilhar ideias e experiências usando as TIC reduz, segundo Bodzin (2000), as barreiras de isolamento que, muitas vezes, encontram durante o estágio, facilitando a colaboração entre os intervenientes. Ao analisar o papel de um fórum, o autor verifica que os candidatos a professores salientam que este meio propiciou um

modo informal de comunicar – que fez com que se sentissem menos inibidos em colocar questões e a fazer comentários do que presencialmente – e oportunidades para discutir e refletir sobre questões da sala de aula relevantes para a sua prática de ensino. Para que os futuros professores usem as ferramentas de comunicação disponíveis na *Web* na sua atividade reflexiva sobre a sua prática, o autor defende que é necessário tempo para essa atividade na sua rotina diária. Para este autor, a comunicação por este meio torna-se mais favorável, para os futuros professores, do que a comunicação presencial, que são mais reflexivos e mais tímidos. Refere, ainda, que o interesse da discussão dos tópicos num fórum depende da sua relevância imediata para a atividade profissional dos futuros professores.

3 Conhecimento didático e reflexão

Tarefas. As tarefas desempenham um papel fundamental nas práticas profissionais do professor de Matemática, constituindo um fator fundamental das atividades desenvolvidas pelos alunos e da dinâmica da sala de aula (STEIN; SMITH, 1998). Atendendo ao grau de desafio e à estrutura das tarefas, Ponte (2005) classifica-as em quatro tipos fundamentais: exercícios, problemas, investigações e explorações. Os exercícios servem, essencialmente, para o aluno praticar e consolidar os conhecimentos adquiridos, sendo geralmente tarefas de resolução mecânica e repetitiva, onde a aplicação de uma fórmula ou algoritmo conduz diretamente à resposta. Pelo seu lado, os problemas traduzem situações não rotineiras, às quais o aluno não dispõe de um processo imediato de resolução e que, muitas vezes, podem ser resolvidas por vários métodos. Para Ponte (2005), resolver um problema é um processo associado ao raciocínio e à comunicação, ao desafio das capacidades matemáticas do aluno e ao gosto pela descoberta, podendo levá-lo a ter uma visão mais ampla da Matemática e a desenvolver o gosto por esta disciplina. Estas características também estão presentes nas investigações e explorações que, segundo este autor, assumem um carácter mais aberto e requerem que o aluno participe na formulação das próprias questões a resolver. Nestas tarefas, o aluno procura regularidades, estabelece e testa conjeturas, argumenta e comunica, oralmente ou por escrito, as suas conclusões, sendo as investigações mais desafiantes e as explorações mais acessíveis. Na sua perspetiva, cada tipo desempenha um papel específico na concretização dos objetivos educacionais desta disciplina:

As tarefas de natureza mais fechada (exercícios, problemas) são importantes para o desenvolvimento do raciocínio matemático nos alunos [...]. As tarefas de natureza mais acessível (explorações, exercícios) [...] possibilitam a todos os alunos um elevado grau de sucesso, contribuindo para o desenvolvimento da sua autoconfiança. As tarefas de natureza mais desafiante (investigações, problemas) [...] são indispensáveis para que os alunos tenham uma efetiva experiência matemática.

As tarefas de cunho mais aberto são essenciais para o desenvolvimento de certas capacidades nos alunos, como a autonomia, a capacidade de lidar com situações complexas, etc. (PONTE, 2005, p. 26)

Osana et al. (2006) destacam as tarefas de natureza aberta, pois consideram que favorecem o envolvimento dos alunos nas suas atividades, encorajam-nos a explorar e a investigar, aumentam a sua motivação para generalizar, procurar padrões e conexões, comunicar, discutir e identificar alternativas e contribuem para que o professor possa avaliar a aprendizagem matemática dos alunos.

Selecionar as tarefas para a sala de aula constitui um aspeto fundamental do conhecimento didático do futuro professor, a quem compete relacionar a natureza das tarefas com a atividade que pretende promover com os alunos.

Comunicação. As orientações curriculares atuais do ensino de Matemática defendem a criação de ambientes de aprendizagem que incentivem os alunos a explorar, investigar, compreender e dar sentido à atividade matemática (BREDEFUR; FRYKHOLM, 2000; NICOL, 1999). O modo como o professor fomenta a comunicação, verbal ou escrita, encoraja os alunos a apresentar as suas dúvidas e opiniões e a argumentar e justificar as suas ideias.

Para Matos e Serrazina (1996), na comunicação que se estabelece na sala de aula o professor *diz* algo aos alunos ou *faz perguntas*, ou os alunos *discutem* entre si ou interpelam o professor. A maioria das interações verbais envolve *dizer e fazer perguntas*. Estes autores distinguem três tipos de *dizer*: (i) *expor*, quando o professor introduz novas palavras ou termos; (ii) *explicar*, quando o professor interage com os alunos procurando imaginar o que estão a pensar e como isso difere do que ele pensa; e (iii) *conjeturar*, quando o professor incentiva os alunos a apresentarem as suas respostas, ideias e processos para serem confrontados pelos seus colegas.

A comunicação na sala de aula pode assumir, segundo Brendefur e Frykholm (2000), diferentes formas: unidirecional, contributiva, reflexiva e instrutiva. Quando predomina a comunicação unidirecional, o professor tende a dominar as discussões, usando essencialmente questões fechadas, criando poucas oportunidades para os alunos comunicarem as suas estratégias, ideias e opiniões. A comunicação contributiva realça as interações informais que ocorrem entre os alunos e entre o professor e os alunos, quando estes contribuem com elementos para a resolução de uma tarefa. O professor proporciona aos alunos oportunidade para falarem sobre as tarefas matemáticas com os colegas, apresentarem estratégias alternativas e apoiarem-se mutuamente. Na comunicação reflexiva, tal como na contributiva, os alunos participam conjuntamente com o professor e os colegas na apresentação das suas ideias, estratégias e soluções. Neste caso, o professor e os alunos usam as suas conversas matemáticas como suporte para aprofundar a sua atividade, que se torna objeto de discussão. A comunicação instrutiva procura ir mais além, ajudando os alunos a construir e a modificar o seu conhecimento matemático. A comunicação reflexiva e instrutiva são conceptualmente diferentes da unidirecional e da contributiva, uma vez que o foco do discurso se transfere da transmissão de informação para a produção de significados. Os alunos, agora, são convidados não só a partilhar informação, mas também a pensar sobre o que foi dito, a associar diferentes ideias às suas, a conjecturar, justificar e generalizar. A comunicação na sala de aula torna-se instrutiva quando o professor incorpora as ideias e as conjecturas matemáticas dos alunos na sua sequência de ensino.

Para o futuro professor promover uma comunicação reflexiva e instrutiva na sala de aula, para além de estar seguro do que está a ensinar, precisa ter conhecimentos sobre diferentes formas de questionamento. Moyer e Milewicz (2002) consideram que as questões a propor na sala de aula devem ser pertinentes, enunciadas com clareza, estimular o raciocínio dos alunos e incentivá-los a responder. O modo como os alunos reagem às questões formuladas permite ao futuro professor aperceber-se do seu grau de compreensão e das suas dificuldades. Saber usar as questões mais apropriadas a cada tarefa é uma capacidade que o candidato a professor precisa desenvolver. Para estes autores, os futuros professores tendem a manifestar dificuldades em interpretar, compreender e tirar partido das respostas inesperadas dos alunos, principalmente se as questões admitem mais do que uma resposta correta. Este ambiente de aprendizagem, que, por vezes se torna imprevisível e complexo, requer um conhecimento sólido dos conceitos matemáticos e uma compreensão de como

os alunos pensam matematicamente.

Para além de colocar as questões certas aos alunos certos na altura certa, Nicol (1999) considera importante que o futuro professor se habitue a ouvir os seus alunos – prestando atenção às suas palavras e tentando compreender as suas contribuições – e a responder de forma construtiva às suas ações. Uma boa questão representa a diferença entre constranger o pensamento dos alunos ou encorajar novas ideias e entre reter fatos triviais ou construir significados.

Reflexão. A reflexão consiste numa forma especial de pensar (KORTHAGEN, 2001) ou da melhor forma de pensar (DEWEY, 1910), pressupondo “uma certa exterioridade (...), uma distância mínima diante das urgências da ação” (PERRENOUD, 2002, p. 30). Com este distanciamento pretende-se questionar os factos e as evidências, na procura de soluções lógicas e racionais para os problemas da prática, através de um processo “ativo, persistente, e cuidadoso na consideração de qualquer crença ou suposta forma de conhecimento à luz dos fundamentos que as suportam, como ainda as conclusões para que tendem” (DEWEY, 1910, p. 6).

A forte interligação entre a reflexão e a prática faz com que Schön (1998) e Korthagen (2001) valorizem as situações problemáticas da prática como elemento de aprendizagem e de desenvolvimento profissional. Para Mewborn (1999), essas situações favorecem a reconstrução do conhecimento prático do professor, enriquecem e transformam os seus esquemas de pensamento e os seus padrões de atuação à luz de referentes que lhe dão sentido, tais como os saberes que já possui ou os saberes que procura para compreender a situação em causa. O olhar retrospectivo sobre a sua ação faz com que o futuro professor possa rever alguns acontecimentos, questione a sua prática de ensino, compreenda e equacione os problemas da prática, e consiga melhorá-la (HATTON; SMITH, 1995; KORTHAGEN, 2001).

Têm sido documentados aspetos que tendem a dificultar o desenvolvimento da reflexão do futuro professor sobre a sua prática pedagógica, tais como: (i) dificuldade em adquirir a capacidade de olhar para trás e aprender com as experiências da sala de aula, dada a sua complexidade e o facto de ser frequentemente prejudicada pela falta de tempo e pelo alheamento de alguns supervisores (PULTORAK, 1993); (ii) a falta de conhecimento do futuro professor para compreender os conceitos da reflexão que possam ser aplicados em casos concretos do seu ensino, bem como a noção de que a reflexão não faz parte do trabalho dos professores (HATTON; SMITH, 1995); (iii) a inexistência de práticas reflexivas ao longo dos estudos universitários (PONTE, 1992); e (iv)

as crenças adquiridas enquanto alunos (KORTHAGEN, 2001).

Para ultrapassar tais dificuldades, Smyth (1989) sugere a realização de *perguntas de índole pedagógica*: (i) *Descrição*: o que faço? O que penso? Como é a minha prática docente? (ii) *Interpretação*: o que significa isto? Que teorias e concepções se expressam na minha prática? (iii) *Confronto*: porque penso ou faço assim? Quais são as causas e as razões? (iv) *Reconstrução*: como poderei modificar o meu pensamento e a minha prática? Para o autor, a descrição constitui o primeiro passo para o candidato a professor desenvolver uma reflexão sobre a sua prática, evidenciando o que faz ou sente. Essa descrição só ganha sentido se for orientada para a interpretação da sua atuação, de modo a consciencializar-se do seu sistema apreciativo, essencial ao confronto com discursos alternativos.

Hatton e Smith (1995) destacam o papel da comunicação escrita no desenvolvimento da capacidade reflexiva, por dar *voz* aos futuros professores para tornar explícitos os seus próprios pensamentos e ações. Uma forma de potenciar a comunicação escrita é a que resulta das interações discursivas mediadas pelo computador, e que surgem na literatura como promotoras da capacidade reflexiva do candidato a professor na procura de clarificar os significados e compreensões de situações complexas do ensino (KHOUREY-BOWERS, 2005), contextualizar os comentários sobre a prática (WU; LEE, 2004), explorar interpretações alternativas para as ações (SULLIVAN; MOUSLEY, 2001), reconhecer a complexidade do ensino (DOERR; THOMPSON, 2004) e questionar o seu ensino e ver a prática como cenário para aprender a ensinar (NICOL; CRESPO, 2004).

Embora os recursos de comunicação eletrónica reduzam o isolamento dos futuros professores, facilitem a partilha de experiências e o trabalho colaborativo entre eles no desenvolvimento de atividades para a sala de aula, a sua utilização pode trazer problemas. Na verdade, alguns estudos advertem que é preciso tempo, e que é necessário incutir rotinas na utilização dos meios de comunicação pela *web* para que os futuros professores se tornem reflexivos. A falta de hábito de refletir e discutir assuntos sobre a prática docente com os outros, o receio de ser avaliado, as condições técnicas, o conteúdo das mensagens e a dificuldade de conseguir ler e responder a todas as mensagens também se tornam, por vezes, obstáculos à atividade reflexiva em tais meios. Contudo, as múltiplas vozes que traduzem diferentes formas de ver, entretajar, partilhar e discutir situações da sala de aula, proporcionam aos futuros professores a oportunidade de contactar com diferentes realidades educativas e ampliar o seu conhecimento prático.

4 Dispositivo de formação

Inserindo-se no âmbito da supervisão da prática pedagógica de nove futuros professores de Matemática, distribuídos igualmente por três núcleos de estágio, o processo da sua formação foi suportado por reuniões presenciais e pelo uso das TIC (Figura 1).

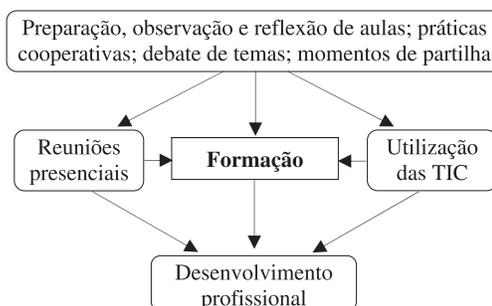


Figura 1 – Componentes do dispositivo de formação dos futuros professores

As reuniões presenciais efetuaram-se às segundas-feiras, umas vezes em pequeno grupo (só com os estagiários de cada núcleo, nos momentos de preparação das aulas a observar e nos momentos da discussão dessas aulas); outras vezes, em grande grupo (com todos os estagiários, nos momentos de leitura e discussão de textos e de planificação das atividades a desenvolver). O *e-mail* e o fórum constituíram meios de comunicação permanentes e de complemento às reuniões presenciais. O *e-mail* foi usado principalmente na preparação das aulas dos estagiários e no desenvolvimento da sua atividade reflexiva. Constitui, assim, um meio facilitador para a implementação do modelo de supervisão clínica. Na pré-observação, cada estagiário enviou aos seus orientadores, atempadamente, a sua proposta de aula e uma reflexão sobre os seus propósitos. A informação retirada desta interação serviu de base ao trabalho realizado nos seminários na segunda-feira anterior à observação dessa aula. Na pós-observação, o estagiário enviou, após o seminário de discussão da aula observada, a sua reflexão sobre a sua ação. O *e-mail*, para além de ser um meio de comunicação permanente entre os intervenientes no processo de formação, foi também usado para a partilha e elaboração colaborativa de tarefas entre os estagiários dos três núcleos.

Outro elemento importante do dispositivo foi o *fórum* de discussão. Este,

ao facilitar a discussão à distância, no tempo mais adequado a cada um dos intervenientes, surgiu como sendo um local onde todos os estagiários, ao partilharem a mesma informação, tiveram a oportunidade de analisar as perspetivas dos outros e de as confrontar com as suas, de refletir sobre os seus próprios conhecimentos e de apresentar as suas formas de pensar. O fórum deu origem a dois espaços: (i) Espaço das *Normas* (EN) onde se debateram algumas das *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar* (NCTM, 1991) e das *Normas profissionais* (NCTM, 1994); e (ii) Espaço Livre (EL), onde se debateram temas relacionados com a prática dos estagiários, como incidentes críticos que estes consideraram pertinentes, possíveis sugestões de resolução de problemas surgidos na sala de aula, relatos de histórias da sala de aula, ou qualquer tema que os estagiários e os orientadores tivessem interesse em debater à distância.

5 Metodologia de investigação

Este estudo, ao analisar o papel das TIC na supervisão da prática pedagógica de futuros professores de Matemática, procura averiguar a influência destes recursos tecnológicos no desenvolvimento de aspetos do conhecimento didático destes professores e da sua capacidade reflexiva. De modo a responder a este objetivo, realizaram-se três estudos de caso, de estagiários de três núcleos diferentes: Aida, Dina e Fábio.

Os estudos de caso seguiram uma metodologia de cunho qualitativo e interpretativo, pela importância atribuída aos significados dos participantes (ERICKSON, 1986). O registo dos estudos de caso seguiu um estilo narrativo para, a partir das perceções dos estagiários, facultar o conhecimento das suas opiniões, ideias, experiências e práticas ao longo do estágio. Os dados foram recolhidos através de duas entrevistas áudio gravadas, uma no início da prática pedagógica (E1) e outra no final (E2), das reflexões após as aulas observadas e das mensagens eletrónicas enviadas por *e-mail* e colocadas no fórum¹.

Da leitura dos dados identificaram-se temas organizadores do discurso dos candidatos a professores, que originaram a fragmentação da informação

¹ As mensagens enviadas pelos estagiários por *e-mail* são representadas pela ordem da sua receção (e_n), seguindo-se a letra inicial do estagiário e pelo sentido do movimento da comunicação dos estagiários para o orientador da universidade. Representação similar têm as mensagens enviadas do orientador da universidade para os estagiários. A informação proveniente do fórum é apresentada com referência ao espaço do fórum utilizado, Espaço das *Normas* (EN) ou Espaço Livre (EL), e a data da colocação da mensagem pelos estagiários.

em torno dos temas identificados. Repetidas leituras destes fragmentos fizeram com que os dados se reduzissem nas seguintes categorias, que procuram ordenar, organizar e sistematizar a informação (MILES; HUBERMAN, 1994): (i) Perspetivas sobre o ensino aprendizagem da Matemática; (ii) Perspetivas sobre a utilização das TIC; (iii) Momentos de preparação, da prática e da reflexão das aulas observadas; (iv) A reflexão e as TIC: contributos do dispositivo de formação. Da informação que estrutura cada um dos casos, retirou-se, de acordo com o objetivo deste artigo, a que evidencia a natureza e estrutura das tarefas que os três futuros professores adotaram durante o seu estágio, as formas de comunicação que promoveram com os seus alunos e o conteúdo das reflexões que realizaram sobre as aulas observadas pelo orientador da universidade.

6 O desenvolvimento do conhecimento didático do futuro professor de Matemática

A prática pedagógica confere aos futuros professores a oportunidade de concretizar teorias que aprenderam na universidade, analisar os seus efeitos, ajustar os seus pressupostos à realidade em que trabalham, questionar outros e construir o seu próprio conhecimento didático em relação com a prática que agora iniciam. Ao longo do ano, os participantes neste estudo desenvolveram, entre outros, conhecimentos relativos à conceção das tarefas e aos aspetos da comunicação na sala de aula, e desenvolveram, também, a sua capacidade de reflexão.

Tarefas. No início do estágio, os três futuros professores, ao debruçarem-se sobre as tarefas a usar nas aulas, valorizam, sobretudo, os exercícios para promover a aprendizagem de conceitos e a sua aplicação. Fábio considera “selecionar tarefas que levem os alunos ao encontro dos conceitos, que envolvam participação, descoberta” (E_1), de modo a promover a compreensão dos conceitos e a curiosidade dos alunos. Aida defende que a “resolução de exercícios é essencial, o mais variado possível”, (E_1) para que os alunos possam aplicar os conhecimentos adquiridos. Dina considera que as tarefas são um dos elementos cruciais na criação de situações de aprendizagem, destacando as tarefas que promovam os “trabalhos de grupo” (E_1) e que “despertem o interesse dos alunos” (E_1).

Durante o 1.º período, os estagiários procuram que as tarefas enquadrem situações do quotidiano dos alunos, promovam a discussão na turma e os desafiem a pensar e a conjecturar, como é exemplificado pelos cuidados que Fábio e Aida

referem ter na seleção das tarefas:

Que apelem [a] situações relativas ao quotidiano dos alunos fazendo assim uma ligação à vida real, às experiências dos alunos. (...) Que promovam discussão no grupo turma. (Fábio, Fórum EN, 20.12.03)

É muito importante conhecer os nossos alunos, os seus interesses, as suas experiências, o seu quotidiano, o meio em que estão inseridos para que o contexto da tarefa, e consequentemente a própria atividade, seja significativo para os alunos. O professor, se não se preocupar com os conhecimentos prévios dos seus alunos, pode acabar por levar atividades à sala de aula completamente desajustadas à realidade das suas turmas. (Aida, Fórum EN, 26.12.03)

Com tais cuidados, transparece a responsabilidade dos futuros professores pela qualidade das tarefas que selecionam, de modo a favorecer a compreensão de conceitos e processos pelos alunos e, como refere Aida, a estimular a sua capacidade para raciocinar e comunicar matematicamente:

Quando apresento uma determinada tarefa à turma, uma das minhas preocupações é (...) a justificação, quer oralmente quer por escrito, das respostas e raciocínio dos alunos (...) estes têm dificuldades em fazê-lo pois têm dificuldades em comunicar matematicamente. (Fórum EN, 26.12.03)

A atividade que resulta das tarefas propostas faz com que os três estagiários concretizem, ao longo do seu estágio, diferentes tipos de tarefa, tais como exercícios, problemas, atividades de exploração e investigação e *webquests*. Procuram, com isso, rever conhecimentos prévios, desenvolver a compreensão dos conceitos, desafiar os alunos a pensar, pesquisar, selecionar, tratar e comunicar a informação sobre um dado tema matemático e fazer com que, por vezes, estabeleçam relações e formulem definições. Para isso, os estagiários identificam algumas características das tarefas e as suas consequências para os processos de aprendizagem. A descoberta de regularidades é uma dessas características, como se observa, por exemplo, na seguinte afirmação de Dina:

Na subtração de inteiros relativos (...) segui uma estratégia parecida com uma que vem na Norma dos Padrões e Funções para a multiplicação. Em vez de andar a explicar determinados exemplos para ver se os alunos percebiam, que fossem eles

a (...) chegar à propriedade que refere a transformação de subtrações em adições. (Fórum EL, 29.1.04)

Outra característica de algumas tarefas é o permitirem explorar conceitos matemáticos em contextos reais. No 2.º período, Dina propõe à sua turma do 8.º ano a realização de uma *webquest* sobre Triângulos Semelhantes. Esta proposta de trabalho incide na pesquisa de informação sobre quem foi e o que fez Thales de Mileto, na aplicação do método de Thales para determinar a altura de edifícios da localidade da sua escola, na construção de uma maquete de um desses edifícios e na resolução de situações exploratórias sobre triângulos semelhantes.

Aida e Fábio também propõem aos seus alunos a resolução de *webquests*. Fábio, ao evidenciar que nem todos os alunos se envolveram da mesma forma, reconhece que não deu “muitas indicações quer para a realização do trabalho quer para a apresentação” (Fórum, EL, 21.5.04). Aida considera que aprendeu a construir uma proposta de trabalho que, para além de fins avaliativos, pode servir de estratégia de desenvolvimento da autonomia dos alunos na aprendizagem de um dado tema matemático:

A experiência da *webquest* [números reais do 9.º ano] para além de enriquecer a avaliação dos nossos alunos, deunos a oportunidade de aprender a fazer algo que pode ajudar os nossos alunos a aprofundarem os seus conhecimentos relativos a um dado tema. Por outro lado, dá a oportunidade aos nossos alunos de realizarem um trabalho totalmente diferente dos que estão habituados pois serão investigadores! (Fórum EL, 15.3.04)

No final do seu estágio, os três futuros professores reconhecem que, inicialmente, selecionavam sobretudo exercícios de aplicação direta e que, ao longo do ano, começam a intercalá-los com tarefas mais desafiantes. É o que se constata, por exemplo, no olhar retrospectivo que Fábio faz da sua prática pedagógica:

Comecei com exercícios mais rotineiros, mas ao longo do ano procurei que os alunos resolvessem as tarefas no sentido de colocarem questões uns aos outros e a mim, como se verificou com as atividades investigativas. No momento da discussão, os alunos expuseram as suas conclusões enquanto eu orientava a discussão de maneira a que os colegas refutassem, confirmassem ou complementassem as ideias de quem estava a expor. (E₂)

Da sua experiência ao propor atividades de investigação, Fábio salienta a promoção do trabalho de grupo, o entusiasmo com que os alunos encaram as suas descobertas e a dinamização de momentos de discussão através da apresentação, refutação e validação das suas conclusões. Dina, ao realizar também atividades de investigação na sala de aula, destaca a sua preocupação quando os seus alunos a questionavam, ao afirmar que “em vez de lhes apresentar uma resposta, procurei não dar resposta às tarefas, mas, sim, para lhes fazer ainda mais questões até que chegassem a uma conclusão” (Fórum EL, 3.6.04).

A adoção de novos tipos de tarefa ao longo do estágio deveu-se, como refere Aida, ao “conhecimento que adquirimos dos alunos e com tudo que fomos analisando em conjunto” (E₂), ou, como afirma Fábio, às sugestões que “recebemos, nos seminários e por e-mail, à partilha de experiências com outros estagiários, através do e-mail e do fórum, e à discussão no fórum sobre aspetos relacionados com as tarefas” (Fábio, E₂). Em relação à partilha de experiências, Dina destaca o papel desempenhado pelo fórum no relato de experiências desenvolvidas na sala de aula, quando refere que neste “há um tópico que fala sobre atividades investigativas, que serviu para retirarmos algumas ideias para a própria atividade e para o decorrer da aula em si” (E₂).

Comunicação. Aida, Dina e Fábio iniciam a sua prática pedagógica usando diferentes formas de comunicação nas suas aulas. Na primeira aula observada, Fábio usa comunicação unidirecional, centrada em informar, explicar e interpelar os alunos com questões previamente planeadas. O tempo de resposta que proporciona aos alunos é muito curto, o que não os incentiva a explicar e a justificar os seus processos. Aida desenvolve uma comunicação contributiva, procurando envolver os alunos nas atividades da aula através de um questionamento que os conduz ao que pretende. Por vezes, procura que os alunos refutem as conjecturas dos seus colegas, quando lhes diz - *alguém tem uma resposta diferente?* ou *vamos confirmar*. Pelo seu lado, Dina começa por revelar maior preocupação em ouvir as respostas dos alunos e em os incentivar a justificar o que dizem e o que fazem, o que se traduz no seu discurso pelas expressões *como chegaste a...* ou *porquê?*. Coloca questões para orientar a atividade dos alunos, de modo a obter a resposta que pretende mas, por vezes, responde ela própria às questões que formula, tendência que também se observa em Fábio e Aida.

Na segunda aula observada, Fábio já incentiva os alunos a contribuírem para o desenvolvimento das atividades, considera as suas respostas, procura

que as justifiquem e que refutem os resultados apresentados, evitando ser ele a corrigi-los. Presta mais atenção às respostas dos alunos e a questioná-los de modo a orientá-los na definição do conceito abordado, usando as expressões *porquê?*, *então o que tem que acontecer?*, e *que mais?*. Embora não apresente as respostas, nem sempre aproveita as dos alunos e, por vezes, o seu questionamento dá-lhes pouca margem de resposta.

Aida também coloca questões para orientar o que pretende obter, considera as respostas dos alunos e preocupa-se em saber *quem tem dúvidas?*. Quando, na resolução de uma tarefa, um aluno pergunta se o que um colega fez *está bem?*, procura envolver os outros alunos na correção da resposta através da questão *o que está mal?*. Considera as respostas dos alunos mas, por vezes, o que diz indicia a resposta. Procura desafiar os alunos a apresentarem respostas diferentes e a justificá-las através de expressões como *o que podemos dizer mais?*, *porquê?*, mas nem sempre o faz quando as respostas são as que espera obter. Quando os alunos dão respostas diferentes uns dos outros, incentiva-os a usar outros processos até chegarem a um consenso, em vez de, imediatamente, os elucidar.

Na segunda aula observada, Dina também coloca questões para orientar o que pretende obter, considera as respostas dos alunos e procura que justifiquem as suas respostas questionando-os *porquê?* ou *como fizeram?*. A forma de comunicação que predomina é contributiva, considerando as respostas dos alunos, mas sem criar muitas situações divergentes ou promotoras de reflexão.

Nas aulas seguintes, os estagiários continuam a evoluir para uma comunicação cada vez mais contributiva, colocando questões mais apropriadas para orientar a atividade dos alunos. Assim, Fábio considera as respostas dos alunos e permite-lhes que apresentem as suas conclusões para fomentar a discussão de resultados e processos. Incentiva os alunos a justificarem as suas respostas, usando frequentemente *porquê?*, ou *o que têm que fazer?* ou *toda a gente concorda?*, e responde às questões dos alunos com outras questões. Perante dúvidas de um aluno, procura que outros as clarifiquem. Na última aula observada, quando um grupo apresenta as suas conjeturas, Fábio busca que os outros grupos também intervenham através de questões do tipo *haverá outro caso?* ou *alguém encontra outros casos para além destes?*

Aida também incentiva os alunos a justificarem as suas respostas, questionando-os sobre o *porquê* das suas afirmações, e levando-os a generalizá-las através de questões do tipo *o que se pode concluir?*. Quando os alunos apresentam respostas diferentes, procura que sejam eles próprios a averiguar qual está correta, perguntando *em que ficamos?*, *o que podemos concluir?*,

mais coisa” ou que relações obtiveram?

Também Dina procura, quando as respostas são divergentes, que sejam os alunos a debatê-las e a justificá-las através de questões do tipo *e agora?*, *toda a gente fez desta maneira?*, *anda cá mostrar o que fizeste, é só isso que temos que fazer?*. Permite que os alunos conjeturem, questionando se *alguém tem uma resposta diferente?* ou explorando as respostas que alguns alunos dão através da expressão *vamos ver essa ideia...*. Aproveita as respostas dos alunos para estabelecer as relações pretendidas, interpelando-os com perguntas como *alguém encontra alguma relação?* ou *que outra relação obtiveram?*.

Com o decorrer do estágio, a forma de comunicação que predomina na sala de aula é a contributiva, embora, em determinados momentos das suas aulas, os estagiários promovam formas de comunicação reflexiva, nomeadamente quando incentivam os alunos a justificar ou a refutar conjeturas. Porém, reconhecem que, principalmente no início do ano, sentem dificuldades em usar formas de comunicação diferentes da unidirecional, como se observa na seguinte afirmação de Aida:

Uma das dificuldades com que me deparei no 1.º período foi resistir a dar as respostas do que perguntava aos alunos quando estes não conseguiam o que pretendida. Com o passar do tempo fui tentando corrigir esta tendência e fui-me habituando a dar mais tempo aos alunos para pensarem e a colocar questões em vez de dar as respostas. (...) Colocar questões mais abertas de forma a promover a discussão e o diálogo entre todos os alunos da turma é também outra das dificuldades com que me deparo. (Aida, Fórum EN, 16.1.04)

Ao analisarem o seu desenvolvimento ao longo do ano, os estagiários consideram que, nos primeiros tempos, uma das causas dessas dificuldades se deve à tendência de responderem às perguntas que formulam. Isso é exemplificado por Dina:

Uma das dificuldades que sentia no início do ano era conceder aos meus alunos tempo para responderem às minhas questões. Fazia a pergunta e, quase de seguida, dava a resposta. Com agrado, posso dizer que evolui nesse aspeto, dou tempo aos meus alunos para pensarem na questão e responderem. Quando não obtenho qualquer resposta, procuro colocar novas questões que os levem ao que pretendo. (Fórum EN, 1.6.04)

Como referem Aida e Dina, para a promoção das várias formas de comunicação ao longo do estágio contribuem a leitura e a discussão das *Normas* no fórum:

Foi com a discussão no fórum e a leitura das Normas que começámos a repensar os aspetos da sala de aula e a valorizar as respostas dos alunos. (Aida, E2)

Analisámos e discutimos as normas que ajudaram a criar um ambiente de aprendizagem em que os alunos respeitassem as ideias uns dos outros, que tivessem a oportunidade de intervir e também criámos a ideia de que não é mal eles falarem mesmo que errem, porque isso só poderá servir para eles perceberem de onde vem o erro, porque se eles erram é porque ainda não tinham percebido. (Dina, E2)

Outro elemento que os participantes no estudo também consideram ter contribuído para essa promoção foi a interação supervisiva, presencial e à distância, como é referido por Dina quando considera que ao “sermos questionados sobre as nossas práticas (...) tentámos fazer o mesmo com os nossos alunos” (E₂).

Reflexão sobre a prática docente. Os três futuros professores começam o seu estágio sem experiência de refletirem sobre as suas atividades. Referem “falta de hábito” (Dina, E₂), algo “que nunca tinha feito” (Fábio, E₂) e salientam a sua dificuldade na expressão escrita. Isso, por exemplo, é evidenciado por Aida quando indica que, no início, as suas dificuldades se devem “a ter que escrever aquilo que eu pensava e por não saber muito bem que aspetos focar” (E₂). Ao longo do estágio, são incentivados a passar da mera descrição do que acontecia nas suas aulas para a problematização e reconstrução de situações da sua prática docente. Como refere Fábio, “inicialmente, a minha preocupação ao fazer as reflexões pós aula era mais a de fazer uma descrição dos acontecimentos da aula, não mencionando os aspetos menos positivos” (E₂).

Na descrição da primeira aula observada, Aida, Dina e Fábio ao informarem, mediante uma descrição narrativa, os acontecimentos que são para si mais significativos da sua prática, dão, sobretudo, ênfase à forma como orientam as atividades da aula:

Fábio: Decidi colocar o primeiro problema e os passos a seguir num acetato (e8F→O).

Aida: Apresentei à turma um conjunto de diapositivos (e23A→O); surgiram algumas dúvidas que eu esclareci no

quadro (e23A→O).

Dina: Apresentei-lhes um acetato com a representação gráfica (...) com outro acetato, mostrei-lhes a definição de... (e25D→O).

Nessa descrição, referem o papel do professor como transmissor de conhecimentos. Ao consciencializarem-se deste aspeto problemático da sua prática, os três estagiários começam, a partir da segunda aula, a apresentar referências à atividade dos alunos nas suas descrições:

Fábio: Discutimos as respostas (e31F→O); foram os alunos que chegaram às fórmulas; um elemento de cada grupo expôs à turma as conclusões (e52F→O).

Aida: Os alunos (...) escreveram as definições (...) foram estabelecendo algumas relações (e54A→O); as dificuldades que demonstraram foram sendo ultrapassadas através de diálogos que estabeleceram (e58A→O).

Dina: Conseguiram concluir as generalizações (...) explicar aos colegas como tinham pensado (e39D→O); chegaram às definições justificando as suas respostas (e49D→O).

Aos poucos, os estagiários vão interpretando o papel do professor como o de mediador das atividades dos alunos. Isso traduz-se para Fábio em “assumi[r] uma postura de coordenador no momento de discussão” (e₅₂F→O); para Aida, em assegurar que “apesar das dificuldades observadas não dei resposta e fui dando pistas que os levassem a responder” (e₄₁A→O) e, para Dina, em “perguntar se alguém tinha feito de maneira diferente” (e₃₉D→O). Nesta alteração, que se vai dando ao longo do estágio, Fábio mostra-se preocupado em atender às “dificuldades por parte dos alunos, deixando de lado algumas questões” (e₄₄F→O) que tinha planeado e “sempre que um aluno dá uma resposta, pedir-lhe que justifique o seu raciocínio, quer esteja certo ou errado” (e₄₄F→O).

Ao consciencializarem-se de algumas incongruências da sua ação, os participantes começam a problematizar alguns momentos das suas aulas. Fábio problematiza a forma como orientou a atividade dos alunos quando, ao aperceber-se que, por vezes, estes manifestavam dificuldades em resolver as tarefas porque não “lhes dava muito tempo” (e₈F→O). Também problematiza o modo como envolveu os alunos no discurso da aula, quando diz “dei por mim mais virado para os alunos da frente e do meio” (e₁₄F→O) e quando indica que nem sempre “respondi às questões colocada” (e₅₁F→O). Fábio também questiona, por vezes,

o seu conhecimento do conteúdo matemático quando reconhece que sentiu “dificuldades nas definições de...” ($e_{44}F \rightarrow O$) e que não conseguiu responder a questões inesperadas, formuladas pelos alunos. Porém, nem sempre problematiza a sua ação, justificando algumas das incongruências que encontra na sua prática com fatores externos, como a natureza abstrata dos conceitos abordados, quando afirma que “a participação dos alunos baixou a partir do meio da aula, e penso que se deveu aos conteúdos abordados que não são muito do seu agrado e são também um pouco complicados” ($e_{51}F \rightarrow O$).

Aida problematiza o modo como dirigiu a atividade dos alunos, quando considera que “orientei em demasiado os diálogos (...) conduzi demasiado este momento da aula” ($e_{23}A \rightarrow O$). Também, quando diz que não explorou suficientemente as respostas dos alunos já que, na sua perspectiva, “faltou um registo escrito e o debate alargado a todos” ($e_{24}A \rightarrow O$). Noutro momento, problematiza a forma como promoveu a comunicação na sala de aula, quando refere que “tenho que melhorar os momentos de discussão de resultados para que um maior número de alunos participe” ($e_{54}A \rightarrow O$).

Dina também problematiza a forma como promoveu a comunicação na sala de aula, quer por não conseguir a participação da maior parte dos alunos - “não me posso contentar apenas com as respostas de um pequeno grupo de alunos” ($e_{20}D \rightarrow O$) -, quer por não explorar convenientemente essas respostas - “não registei no quadro as suas respostas, para que todos pudessem ver e refutar” ($e_{39}D \rightarrow O$) -, quer pela forma como dinamizou essa comunicação - “acho que até eu ajudei a criar essa confusão” ($e_{49}D \rightarrow O$). Também problematiza o modo como introduziu algumas definições - “podia ter debatido mais estes conceitos antes de lhes pedir para passarem as definições” ($e_{25}D \rightarrow O$) - e como elucidou algumas dúvidas dos alunos - “fui um pouco precipitada nesta explicação” ($e_{53}D \rightarrow O$).

Esta problematização foi sendo promovida, ao longo do ano, pela interação supervisiva com os participantes no estudo, presencial e virtualmente, nos momentos de preparação e análise das suas aulas observadas e de comunicação sobre os mais diversos aspetos da sua prática docente. A comunicação pelo *e-mail* e pelo fórum ajudou-os a desenvolver essa capacidade. O teor essencialmente descritivo das suas mensagens foi dando lugar a um teor mais problematizante, quer sobre aspetos da sua prática, quer sobre aspetos que surgiam nas mensagens dos intervenientes na formação.

Ao problematizarem alguns momentos das suas aulas, os futuros professores começam, também, a apresentar, ao longo do estágio, possíveis

alternativas, reconstruindo assim aspetos da sua prática docente. Ao reconhecer que a maioria dos alunos não participa, Fábio considera que deve “dar-lhes mais tempo para resolver as tarefas” ($e_8F \rightarrow O$), atender ao que “resulta da sua atividade” ($e_8F \rightarrow O$), “questioná-los para os envolver mais nas atividades” ($e_{31}F \rightarrow O$) e incentivá-los a comunicar matematicamente ao “criar mais momentos de discussão, envolver mais alunos nessa discussão” ($e_8F \rightarrow O$), “escrever todas as respostas dos alunos e (...) construir uma conclusão com os aspetos válidos de todas as respostas” ($e_{31}F \rightarrow O$) e “colocar a questão à turma” ($e_{44}F \rightarrow O$). Reconhece, assim, que tem que explorar mais as contribuições de todos os alunos na resolução das tarefas.

Aida reconstrói alguns momentos problemáticos da sua prática quando considera que deveria “ser mais explícita na forma como conduzo as atividades” ($e_{23}A \rightarrow O$), dar “um pouco mais de tempo para a turma pensar nas tarefas” ($e_{24}A \rightarrow O$), ou “poderia ter questionado os alunos sobre o porquê da...” ($e_{41}A \rightarrow O$), ou “poderia ter preparado um pouco melhor esta tarefa se tivesse questionado os alunos acerca de...” ($e_{41}A \rightarrow O$), ou, ainda, “é importante melhorar os momentos de discussão de resultados para que um maior número de alunos participe” ($e_{54}A \rightarrow O$). Dessas alternativas, Aida retira algumas ilações da sua prática, tais como alargar a participação dos alunos e desenvolver a sua capacidade de debater os resultados das suas tarefas.

Dina também apresenta alternativas à sua ação, quando refere “podia ter aprofundado um pouco mais o significado de” ($e_{20}D \rightarrow O$), ou “podia ter aprofundado mais esta questão, explorando-a de diferentes modos, como por exemplo...” ($e_{25}D \rightarrow O$). A estagiária vai-se consciencializando que pode atender mais à atividade dos alunos quando afirma que se “desse esta aula de novo, dispensava a utilização do PowerPoint, porque (...) retira algum espaço aos alunos” ($e_{39}D \rightarrow O$). Da atividade dos alunos, acha que podia ter valorizado mais as suas respostas, quando diz que se devem “registar as respostas dos alunos no quadro, mesmo que não estejam corretas, de modo a promover o confronto, a discussão e a refutação das mesmas” ($e_{39}D \rightarrow O$). Outro aspeto que alteraria, na sua prática, é a forma como orienta a atividade dos alunos na sala com computadores. Considera que seria preferível ter deixado alguma margem para os alunos fazerem as suas próprias descobertas:

Se fosse hoje, teria feito as coisas de modo diferente. Na minha opinião, a confusão dos alunos na resolução dos exercícios pode ter derivado do facto de ter sido fornecida informação em demasia e só depois se ter passado à prática.

Talvez, tivesse sido mais produtivo resolver exercícios ao fim de terem deduzido duas das propriedades e só depois desta prática passar às propriedades seguintes. ($e_{49}D \rightarrow O$)

A reconstrução que os estagiários desenvolvem de alguns momentos das suas práticas é promovida pela interação supervisiva na análise das suas aulas observadas. Esta reconstrução foi promovida no pressuposto de que ela os poderia levar a retirar ilações para situações futuras e desenvolver aspetos do seu conhecimento didático.

No final do estágio, os participantes consideram que o papel desempenhado pelos orientadores, “pelas questões que nos colocaram” (Dina, E_2), o e-mail e o fórum os ajudaram a desenvolver a sua capacidade reflexiva. Fábio destaca o e-mail por permitir pensar no que se escreve, contrariamente à discussão presencial. Na interação com os seus orientadores, presencialmente e por e-mail, foi desenvolvendo o hábito de “pensar e repensar sobre todos os aspetos da aula, no sentido de os melhorar” (E_2). Ao questionar a sua prática e ao reconstruir alguns desses momentos, considera que o “e-mail ajudou-me a confrontar as minhas opiniões com as dos meus colegas e orientadores” (E_2). Na sua opinião, os meios de comunicação eletrónica “ajudaram-me a desenvolver a capacidade de expressão escrita” (E_2), posição que é partilhada pelas suas colegas:

Com o *e-mail* tinha mais tempo para confrontar o que acontecia, com o que esperava que acontecesse, de poder confrontar com as opiniões dos meus colegas e orientadores que não me tinha apercebido. No princípio, tinha dificuldade em desenvolver as minhas reflexões pela escrita. Ao escrever, tinha a oportunidade de procurar, mais no final, informação teórica sobre os temas que abordei nas aulas, sobre a forma como os abordei. A discussão das aulas com os orientadores e com os meus colegas trazia-me ideias, ficava com a sensação que podia ter feito melhor determinados aspetos da aula, que os alunos reagissem de uma maneira e não aconteceu nada do que estava à espera, já pensava melhor destas situações. Ao ser mais distante, tinha mais suporte quer ao nível teórico, quer da análise que tinha feito. O facto de poder pensar globalmente o que aconteceu, sem ter a pressão de responder, dispersava-me menos. (Dina, E_2)

O processo de escrita envolve muito mais reflexão, eu muitas vezes escrevia no computador e apagava muitas vezes, será

que aquilo que escrevi era realmente o que eu queria dizer? E muitas vezes não era e tinha de repensar a forma como escrever (...) dava-nos um espaço para refletir que não existe numa reunião presencial. (Aida, E₂)

Os estagiários também destacam o fórum no desenvolvimento da sua capacidade reflexiva. Fábio afirma que o fórum constitui “um ponto de encontro e de confronto de ideias, que dá tempo para ler, refletir sobre os temas em discussão, poder fundamentar as minhas ideias com base em leituras e partilhar e confrontar práticas na sala de aula” (E₂). Considera, ainda, que as “discussões do fórum contribuíram para questionar alguns aspetos das minhas práticas” (E₂). Dessas discussões, Aida retira ilações das ‘vantagens e desvantagens das tarefas e dos recursos que levámos para a sala de aula’ (E₂) e destaca o confronto de ideias, quando refere que “nós púnhamos no fórum a nossa opinião e líamos a opinião dos outros, que deu para confrontar e desenvolver a nossa prática” (E₂). A oportunidade que têm de confrontar as ideias e experiências uns dos outros leva Dina a referir que o fórum permitiu-lhe “repensar sobre o que lia, questionar para tornar os debates mais produtivos [e] ajudou-me a desenvolver a minha capacidade de questionar” (E₂).

7 Discussão

A complexidade de que se reveste o conhecimento didático do futuro professor de Matemática faz com que determinados aspetos desse conhecimento se desenvolvam e ganhem sentido com a experiência que vai adquirindo na sua prática docente, tais como as tarefas que propõe aos alunos e as formas de comunicação que promove na aula. Ao integrar as TIC no dispositivo de formação, procuramos averiguar a sua influência no desenvolvimento do conhecimento destes aspetos.

Tarefas. Aida, Dina e Fábio iniciam a sua prática destacando a necessidade de exercícios variados para promover a aprendizagem e aplicação de conceitos por parte dos alunos, assim como para despertar o seu interesse e envolvimento. Aos poucos, vão valorizando tarefas respeitantes à realidade circundante dos alunos, de modo a incentivar a sua predisposição para as atividades da aula. Concretizam diferentes tipos de tarefa com a finalidade de rever conhecimentos, estabelecer regras, propriedades e definições de conceitos matemáticos, raciocinar matematicamente, desafiar a pensar, pesquisar,

selecionar, tratar e comunicar informação. Paulatinamente, vão deixando de dizer aos alunos como resolver as tarefas e passam a proporcionar tempo suficiente para estes as resolverem. Identificam diversos cuidados a ter na seleção das tarefas - tais como os conhecimentos prévios dos alunos, os seus interesses e experiências - e na orientação que dão aos alunos na resolução de tarefas de natureza exploratória, como as *webquests*.

Os três futuros professores confirmam que, inicialmente, selecionavam sobretudo exercícios de aplicação direta, o que, ao longo do ano, vão intercalando com tarefas mais desafiantes, nomeadamente, de exploração e investigação (PONTE, 2005). Esta alteração deve-se ao conhecimento que vão adquirindo dos seus alunos e das recomendações metodológicas do programa escolar e das *Normas* (NCTM, 1991, 1994), como também se deve às interações que desenvolvem com os outros intervenientes na formação. Nessas interações, o *e mail* e o fórum favorecem a elaboração, partilha e relato de experiências e a discussão das vantagens e desvantagens da estrutura e do grau de desafio de algumas tarefas concretizadas na sala de aula.

Comunicação. A forma como inicialmente os participantes neste estudo comunicam com os seus alunos na sala de aula, varia de caso para caso. Fábio usa uma comunicação mais unidirecional, mostrando-se preocupado em informar, explicar e questionar os alunos com questões previamente planeadas, o que faz com que lhes dê pouco tempo para resolver as tarefas propostas e dê pouca atenção ao resultado da sua atividade. Aida, desde o início, utiliza uma comunicação contributiva na procura de envolver os alunos nas atividades da aula, questionando-os para obter respostas e para refutar as dos seus colegas. Dina é quem mais fomenta este tipo de comunicação, preocupando-se em ouvir as respostas dos alunos e em incentivá-los a justificar o que dizem e fazem.

Ao longo do estágio, os três estagiários vão aprendendo a valorizar e a dinamizar uma comunicação cada vez mais contributiva. Através das suas questões, procuram envolver os alunos nas atividades da sala de aula, promovendo a partilha e discussão de ideias, a apresentação de conclusões e a justificação ou refutação de resultados e processos. O desenvolvimento destas formas de comunicação fez com que, como referem Brendefur e Frykholm (2000), desenvolvessem estratégias centradas na atividade dos alunos, não tivessem receio de assumir riscos em os questionar e procurassem responder às questões que estes colocavam com outras questões.

Promover as diferentes formas de comunicação na sala de aula reveste-se de assinalável complexidade. Por exemplo, Aida e Dina têm dificuldades em

colocar questões abertas que promovam a discussão, e, também, em dar tempo aos alunos para responder e justificar os seus raciocínios. Aida tem, por vezes, dificuldade em compreender as razões dos erros cometidos pelos alunos. Estas dificuldades podem dever-se à forma como colocam as questões, à pouca atenção que dão às respostas dos alunos ou ao modo como lhes respondem. No entanto, durante o seu estágio, passam a ouvir mais os alunos e a responder de modo a respeitar as suas ideias. A leitura e discussão das *Normas* (NCTM, 1994) no fórum, a interação supervisiva e a natureza questionadora das mensagens do fórum e do *e-mail*, que vão desenvolvendo, ajudam a alterar a forma dos estagiários comunicarem na sala de aula, começando a dar cada vez mais atenção às intervenções dos alunos.

Desenvolvimento da capacidade reflexiva. Ao longo do estágio, os futuros professores fazem a sua transição de aluno para docente. A literatura refere que, neste processo, alguns candidatos a professor manifestam dificuldades em refletir sobre a sua prática (MEWBORN, 1999). É o caso dos participantes neste estudo que, ao iniciarem a sua prática pedagógica, estão pouco habituados a refletir sobre as suas atividades. Quando têm de refletir sobre a sua ação, encontram dois tipos de problemas. Um, mais fundamental, é a dificuldade em identificar as questões a analisar, e, outro, também importante, prende-se com o domínio da expressão escrita. Com o desenvolvimento da sua prática pedagógica, e devido à interação supervisiva, vão sendo progressivamente mais capazes de identificar questões que devem ser alvo de reflexão.

Nas primeiras reflexões, Aida, Dina e Fábio fazem uma análise pouco crítica da sua ação, descrevendo a forma como conduzem as atividades na sala de aula, abordam os conceitos, apresentam as definições e respondem às dúvidas dos alunos. Esta descrição é compatível com a perspetiva do professor como transmissor de conhecimentos. Aos poucos, os estagiários vão introduzindo nas suas descrições aspetos ligados à atividade dos alunos e vão dando sinais de verem o papel do professor como facilitador da sua aprendizagem. Identificam situações problemáticas da sua prática, tais como responder às próprias questões que formulam. Ao refletirem sobre a sua prática, informam e justificam as suas decisões, por vezes, com base em textos de Didática da Matemática, desenvolvendo, assim, a sua capacidade de reflexão descritiva (HATTON; SMITH, 1995). Ao fazerem a interligação entre teoria e prática, tendo em vista compreender e fundamentar as suas ações, desenvolvem também aspetos do seu conhecimento didático (MEWBORN, 1999).

À medida que acumulam experiência com o seu estágio, Aida, Dina e

Fábio vão desenvolvendo uma maior capacidade reflexiva, que se traduz na problematização e reconstrução de alguns aspetos da sua prática (KORTHAGEN, 2001; SCHÖN, 1998). Problematizam o pouco tempo que dão aos alunos para as suas atividades; a forma como dinamizam o discurso na sala de aula, por vezes mais centrado no professor, outras vezes mais restrito a um pequeno grupo de alunos; a atenção que dão às questões que estes formulam e às suas respostas; a forma como orientam a atividade dos alunos; como promovem a comunicação na sala de aula de modo a envolver um maior número de alunos; como introduzem definições e como utilizam materiais didáticos. Só Fábio também problematiza o conhecimento de alguns temas matemáticos que abordou.

Ao consciencializarem-se da existência de momentos problemáticos na sua ação, procuram reformulá-los, o que potencia o desenvolvimento de aspetos do seu conhecimento didático (KORTHAGEN, 2001; SCHÖN, 1998) e favorece o desenvolvimento da reflexão dialógica (HATTON; SMITH, 1995). Nas alternativas que apresentam, Aida, Dina e Fábio reconstróem as suas teorias da prática em relação à forma como orientam a atividade dos alunos. Propõem-se dar-lhes mais tempo para interpretar e resolver as tarefas propostas, dar mais atenção às suas respostas e processos, questioná-los para os envolver mais nas atividades da aula e incentivá-los a comunicar matematicamente.

A reflexão sobre a sua ação ajudou os estagiários a compreender melhor as suas experiências (KORTHAGEN, 2001) e a ver a própria prática como um local para aprender e assumir riscos (NICOL; CRESPO, 2004). Nesse processo, ao permitir que olhassem de uma forma distanciada para a sua prática, o *e-mail* e o fórum contribuem fortemente para o desenvolvimento da sua capacidade reflexiva (HATTON; SMITH, 1995; NICOL; CRESPO, 2004), confrontassem o que escreviam com o que pensavam, confrontassem as suas opiniões com as dos outros e fundamentassem teoricamente algumas das suas ideias. Aida, Dina e Fábio consideram que o facto de terem de fazer a análise das suas aulas por escrito, no *e-mail*, para além da análise oral que faziam nas reuniões presenciais, os ajudou a desenvolver a sua capacidade reflexiva. Usando os meios de comunicação eletrónica, sentem ter mais tempo para repensar o que escrevem e para confrontarem as suas opiniões com as dos seus colegas e orientadores. Estes resultados confirmam os de outros estudos (HATTON; SMITH, 1995; KHOUREY-BOWERS, 2005; PONTE et al., 2005), que sublinham o valor da reflexão escrita e da comunicação mediada pelo computador.

8 Conclusão

Aida, Dina e Fábio iniciam a sua prática pedagógica recorrendo, predominantemente, a exercícios, sem valorizar o papel de tarefas mais desafiantes. Mesmo que nas aulas das disciplinas de Didática da Matemática, no ano anterior, tenham trabalhado com tarefas de estrutura mais aberta, não sentem, pelo menos no início do estágio, necessidade de as integrar na sua prática, mostrando-se dependentes das tarefas propostas no manual. Isto faz ressaltar a necessidade dos formadores ajudarem os futuros professores, tanto no estágio como na sua formação anterior, a compreender a importância de diversificar as tarefas que propõem aos seus alunos, desafiando-os a pensar e a justificar as suas ideias. Essa ajuda pode ser fomentada pela organização de dispositivos similares ao deste estudo, que incentivem a elaboração e a partilha de tarefas entre os estagiários, de diferentes núcleos, a partilha de informação sobre a realização dessas tarefas na aula e a discussão de artigos sobre o papel das tarefas na promoção da aprendizagem.

Para além das tarefas, a participação dos alunos na comunicação que ocorre na sala de aula é um aspeto didático que tem vindo a merecer uma atenção especial da comunidade da educação matemática. Quando inicia a sua prática pedagógica, o futuro professor tende a usar formas de comunicação centradas na sua própria atividade. A leitura e discussão de textos sobre o discurso na sala de aula, presencialmente ou através de meios de comunicação eletrónica como os usados neste estudo, e a observação e reflexão conjunta sobre aulas por estagiários e formadores podem ser usados para desenvolver a capacidade dos futuros professores para promoverem diferentes formas de comunicação na sala de aula.

No início do estágio, os três estagiários manifestam sérias dificuldades em refletir sobre a sua prática docente. Isto sublinha a atenção que os cursos de formação inicial de professores devem dar à reflexão, enquanto processo de aprendizagem e de desenvolvimento do futuro professor, questionando os eventos da sala de aula e não os tratando simplesmente por tentativa e erro. Importa que esses cursos proporcionem aos futuros professores oportunidades de análise e discussão, teoricamente fundamentada, de situações problemáticas da aula, que resultem da observação de outros professores ou de relatos de experiências, de modo a que os futuros professores vejam a reflexão como um processo que lhes permite dar sentido, compreender e transformar a sua prática. Este estudo sugere que a complementaridade entre os momentos presenciais e os meios de

comunicação eletrônica potencia o desenvolvimento desta atividade. É de notar que as TIC permitem que o futuro professor, pelo ensejo que tem de fundamentar teoricamente e confrontar as suas perspetivas com as dos outros, desenvolva a sua capacidade de olhar retrospectivamente para a sua prática; amplie o seu conhecimento prático ao confrontar a sua prática com a dos outros e dê a conhecer a forma como vê o processo de ensino-aprendizagem. Para que isso aconteça, é importante que os intervenientes na formação vejam a reflexão como um poderoso processo de aprender a ensinar e considerem as conceções de cada um no desenvolvimento do seu processo de formação.

Referências

BODZIN, A. Preservice Science teachers and Internet telecommunications tools: issues to consider. In: RUBBA, P. A. et al. (Eds.), **Proceedings of the Annual Meeting of the Association for the Education of Teachers in Science**. Akron: Association for the Education of Teachers in Science, 2000, p. 610 - 634.

BRENDEFUR, J.; FRYKHOLM, J. Promoting mathematical communication in the classroom: Two preservice teachers' conceptions and practices. **Journal of Mathematics Teacher Education**, Dordrecht, Holanda, v. 3 n. 2, p. 125 - 153. 2000.

DEWEY, J. **How we think**. Boston, MA: Heath, 1910.

DOERR, H. M.; THOMPSON, T. Understanding teacher educators and their preservice teachers through multi-media case studies of practice. **Journal of Mathematics Teacher Education**, Dordrecht, Holanda, v. 7, n 3, p. 175 - 201. 2004.

ERICKSON, F. Qualitative methods in research on teaching. In M. WITTRICK (Ed.). **Handbook of research on teaching**. New York, NY: Macmillan, 1986, p. 119 - 161.

HATTON, N.; SMITH, D. Reflection in teacher education: Towards definition and implementation. **Teaching & Teacher Education**, New York, v. 11 n. 1, p. 33 - 49. 1995.

JAWORSKI, B.; GELLERT, U.: Educating new mathematics teachers: Integrating theory and practice, and the roles of practicing teachers. In: BISHOP, A. J. et al. (Eds.), **Second international handbook of mathematics education**. Dordrecht: Kluwer, 2003. p. 829 - 875.

KHOUREY-BOWERS, C. Emergent reflective dialogue among preservice teachers mediated through a virtual learning environment. **Journal of Computing in Teacher Education**, Eugene, Oregon, EUA, v. 21, n. 4, p. 85 - 90. 2005.

KORTHAGEN, F. A. J. A reflection on reflection. In F. A. J. KORTHAGEN, J. KESSELS, B. KOSTER, B. LAGERWERF; T. WUBBELS (Eds.) **Linking practice and theory: The pedagogy of realistic teacher education** Mahwah, NJ: Erlbaum, 2001, p. 51 - 68.

MATOS, J. M.; SERRAZINA, M. L. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996.

MEWBORN, D. S. Reflective thinking among preservice elementary mathematics teachers. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, VA., v. 30, n. 3, p. 316 - 341. 1999.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis: An expanded sourcebook**. Thousand Oaks: Sage, 1994.

MOYER, P. S.; MILEWICZ, E. Learning to question: Categories of questioning used by preservice teachers during diagnostic mathematics interviews. **Journal of Mathematics Teacher Education**, Dordrecht, Holanda, v. 5, n. 4, p. 293 - 315. 2002.

NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). **Normas para o currículo e a avaliação da Matemática escolar**. Lisboa: APM e IIE, 1991.

NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). **Normas profissionais para o ensino da Matemática**. Lisboa: APM e IIE, 1994.

NICOL, C. Learning to teach mathematics: Questioning, listening, and responding. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, Holanda, v. 37, n. 1, p. 45 - 66. 1999.

NICOL, C.; CRESPO, S. Learning to see in mathematics classrooms. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR THE PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION, 28th, 2004, Bergen. **Proceedings...** Cape Town: International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2004, vol. 3, p. 417 - 424.

OSANA, H. et al. The role of content knowledge and problem features on preservice teachers' appraisal of elementary tasks. **Journal of Mathematics Teacher Education**, Dordrecht, Holanda, v. 9, n. 4, p. 347 - 380. 2006.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor: Profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PONTE, J. P. Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In: **Educação Matemática: Temas de Investigação**. Lisboa: IIE, 1992, p. 185 - 239.

PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. In: GRUPO DE TRABALHO DE MATEMÁTICA (GTI). **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, 2005, p. 11 - 34.

PONTE, J. P. et al. Exploring the role of virtual interactions in pre-service mathematics teacher education. In: CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION (CERME), 4th, 2005, Sant Feliu de Guíxols, Spain. **Proceeding...** Sant Feliu de Guíxols, Spain: FUNDEMI IQS – Universitat, 2005.

PULTORAK, E. G. Facilitating reflective thought in novice teachers. **Journal of Teacher Education**, Washington, v. 44, n. 4, p. 288 - 295. 1993.

PUTNAM, R. T.; BORKO, H. Teacher learning: Implications of new views of cognition. In: BRIDLDE, B. J.; GOOD, T. L.; GOODSON, I. F. (Eds.). **International handbook of teachers and teaching**. Dordrecht: Kluwer, 1997. p. 1223-1296. Vol. 2.

SCHÖN, D. **El profesional reflexivo: Cómo piensan los profesionales cuando actúan**. Barcelona: Paidós, 1998.

SMYTH, J. Developing and sustaining critical reflection in teacher education. **Journal of Teacher Education**, Washington, v. 30, n. 2, p. 2 - 9. 1989.

STEIN, M. K.; SMITH, M. S. Mathematical tasks as a framework for reflection: from research to practice. **Mathematics Teaching in the Middle School**, Reston Va., v. 3, n. 4, p. 268 - 275. 1998.

SOUVINEY, R.; SAFERSTEIN, B. *E-mail* communication and clinical supervision: The Internet Project. **Journal of Computing in Teacher Education** Eugene, Oregon, EUA, v. 14, n. 1, p. 21 - 27. 1997.

SULLIVAN, P.; MOUSLEY, J. Thinking teaching: Seeing mathematics teachers as active decision makers. In: LIN, F. L.; COONEY, T. J. (Eds.). **Making sense of mathematics teacher education**. Dordrecht: Kluwer, 2001, p. 147 - 163.

WU, C. C.; LEE, G. C. Use of computer-mediated communication in a teaching practicum course. **International Journal of Science and Mathematics Education**, Dordrecht, Holanda, v. 2, n. 4, p. 511 – 528. 2004.

Submetido em Novembro de 2010.

Aprovado em Fevereiro de 2011.

