

“E SE UM ALUNO SEGUE UM CAMINHO QUE EU NÃO COMPREENDO?” — GERIR O TRABALHO INVESTIGATIVO NA AULA DE MATEMÁTICA

Manuel Vara Pires

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança
mvp@ipb.pt



Investigações matemáticas

- “os **alunos** exploram uma situação aberta, procuram regularidades, fazem e testam conjecturas, argumentam e comunicam oralmente ou por escrito as suas conclusões” (DEB, 2001, p. 68).
- expressões do trabalho de natureza **não rotineira**, referindo-se a processos matemáticos complexos e envolvendo atividade fortemente problemática (Martins, Maia, Menino, Rocha & Pires, 2002).
- uma **atividade divergente** em que se incentiva a ser curioso, a procurar estratégias alternativas, a considerar o que sucederia se se alterassem certas condições ou a generalizar a situação (Chamoso & Rawson, 2001; Ponte, Oliveira, Cunha & Segurado, 1998).
- papel determinante do **professor** na organização e gestão da sala de aula, recorrendo a um questionamento sistemático aos alunos, em tom de desafio, que aprofunde as explorações e permita a formulação de conjecturas, atendendo à prática da **argumentação** (Boavida, 2005; NCTM, 1994).

- **propósito** de conhecer como os professores integram as investigações no desenvolvimento do currículo e como refletem sobre as suas práticas.
- desenvolvido no âmbito do Programa de Formação Contínua em Matemática e correspondente ao **ciclo letivo** (planificação, condução da aula, reflexão) de uma aula de uma professora experiente numa turma de vinte e cinco alunos do 5.º ano de escolaridade.
- abordagem de natureza qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994).
- **recolha de dados** suportada em transcrições de episódios de sessões de formação e da aula, em produções escritas feitas pelos alunos, em produções escritas da professora, e em notas de campo registadas na sala de aula e nas sessões de reflexão.
- **análise dos dados** baseada numa aproximação *flutuante* e numa cada vez maior sistematização, com estabelecimento de classificações e categorias, envolvendo negociação de significados com os participantes.

O estudo (Pires, 2011)

Preparação da aula

Os alunos tinham, numa aula anterior, demonstrado grande interesse numa tarefa que lhes propus (...) tiveram que encontrar regularidades com potências (...). O entusiasmo que revelaram e a curiosidade que eu própria tinha em colocá-los à prova numa situação diferente e mais complexa foram também razões que me levaram a aplicar esta tarefa.

Tarefa



Numa régua represento o triângulo de Pascal.

Objetivos

- (i) explorar e investigar regularidades em sequências numéricas;
- (ii) analisar as relações entre os termos de uma sequência e indicar uma lei de formação, utilizando a linguagem natural e simbólica;
- (iii) descrever e explicar, oralmente e por escrito, as estratégias e procedimentos matemáticos utilizados;
- (iv) usar a linguagem matemática para expressar ideias com precisão;
- (v) argumentar e discutir as argumentações dos outros.

Evidências

- procura e antecipação das conjecturas que os alunos poderiam formular muito devidas à imprevisibilidade e diversidade dos caminhos a seguir e à possibilidade de não poder orientar apropriadamente as descobertas dos alunos

“E se um aluno segue um caminho que eu não compreendo? E se concordo ou valido uma conclusão incorrecta? E se sou confrontada com alguma situação a que não sei dar resposta imediatamente? ...”

- formas de acompanhamento do trabalho dos alunos, privilegiando a avaliação numa perspetiva essencialmente formativa

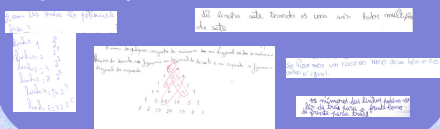
“(…) Circular pelos pares verificando se compreenderam ou não a tarefa, explicando-a novamente se necessário; incentivar os alunos a registar na ficha de trabalho, de uma forma explícita, todas as relações descobertas; e insistir com os alunos que deverão testar e confirmar as conjecturas e, eventualmente, reformulá-las.

Condução da aula

Fases da aula

a	apresentação da tarefa	60 minutos
b	resolução da tarefa trabalho em pares	10 minutos
c	apresentação e discussão dos resultados trabalho em grande grupo	40 minutos
d	preenchimento do triângulo de Pascal	80 minutos 90 minutos

Algumas conjecturas dos alunos



Evidências

- apresentação da tarefa

“[Penso] ter sido clara na apresentação da tarefa, sabendo conteúdo que não poderia ser muito objetiva por se tratar de uma investigação (...) não queria condicionar os caminhos a seguir pelos alunos.

- postura global: prestar atenção às opiniões e às produções dos alunos, ponderar as sugestões, não dar respostas imediatas, devolver a pergunta...

“Por que fizeste assim?... Já experimentaste na linha seguinte?... Vê o que se passa na linha 7... Achas que 22 é múltiplo de 7?...”

- processos de procura, discussão e validação das conjecturas

“Achas que a afirmação é verdadeira?... A regra funciona com estes valores, mas já confirmaste se funciona sempre?... Não sei se será sempre assim... É melhor confirmares... Com este valor já não dá!... Podes explicar melhor?... O que escreveste é o que estás a dizer?...”

- clarificação e consolidação dos conceitos e procedimentos matemáticos envolvidos; sistematização do conhecimento matemático

“Quanto mais o aluno tem oportunidade de refletir sobre um assunto, falando, escrevendo ou representando, mais ele o compreende.

Reflexão sobre a aula

Evidências

- maior relevância das investigações nas práticas e no desenvolvimento do currículo

“O que realmente aprendi (...) foi a ligação das atividades de investigação com os conteúdos lecionados (...) e com outros temas do currículo.

- maior relevância das investigações na abordagem dos temas matemáticos, embora reconhecendo eventuais complicações na gestão do tempo para a tarefa

“Os alunos superaram as minhas expectativas, validaram muitas relações numéricas e penso que este tipo de tarefa é um importante contributo para o desenvolvimento matemático dos alunos. (...) Reconheço que este tipo de trabalho é pouco utilizado na aula de matemática, dado que os programas são extensos e [não é fácil] gerir o tempo.

- maior relevância das investigações na melhoria das aprendizagens dos alunos, por permitir processos baseados nos seus conhecimentos anteriores e com mais significado para eles

“Os alunos envolveram-se com muito empenho, inclusive os que revelam mais dificuldades. (...) Mesmo os alunos mais fracos conseguiram descobrir relações o que lhes permitiu desenvolver, de certo modo, uma atitude mais positiva face à matemática e de maior apreço por esta ciência.

“A generalidade dos alunos construiu, de uma maneira significativa, conhecimento matemático.

“Penso que as tarefas mais estimulantes, de descoberta e em que o aluno tem um papel mais ativo são as que permitem construir de maneira mais significativa aprendizagens matemáticas. A resolução da atividade deu aos alunos a oportunidade para explicar, discutir e testar conjecturas. Penso que a capacidade para dizer o que se deseja e entender o que se ouve deve ser um dos resultados de um bom ensino [e aprendizagem] da matemática.

- integração das investigações nas práticas letivas favorecida pelo programa de formação contínua, pela oportunidade de trabalhar em contextos mais colaborativos, com dinâmicas orientadas para a discussão e a reflexão coletiva e para o apoio direto na sala de aula

Referências bibliográficas

- Boavida, A.M. (2005). A argumentação na aula de matemática: Olhares sobre o trabalho do professor. Em J. Brocardo, F. Mendes & A. Boavida (Orgs.), XIV SIEEM - Actas (pp. 13-43). Santiago: APEM.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). Investigação qualitativa em educação. Porto: Porto Editora.
- Chamoso, J., & Rawson, W. (2001). Em busca da importância do trabalho em aula de matemática. SLM, 30 (pp. 33-41).
- DEB (2001). Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais. Lisboa: ME.
- Martins, C., Maia, E., Menino, H., Rocha, L., & Pires, M.V. (2002). O trabalho investigativo nas aprendizagens iniciais da matemática. Em: P. Ponte et al. (Orgs.), Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores (pp. 59-81). Coimbra: SEM. SPOCE.
- NCTM (1994). Normas profissionais para o ensino da matemática. Lisboa: APEM & IE.
- Pires, M.V. (2011). Tarefas de investigação na sala de aula de matemática. Práticas de Ensino Matemática, XX(1), pp. 31-53.
- Ponte, J.P., Oliveira, H., Cunha, H., & Segurado, J. (1998). História de investigações matemáticas. Lisboa: IE.