

Aportaciones en Portugués / Contribuições em Português

Generalização de Padrões: Um estudo no 5º ano de escolaridade

Madalena Santos

Escola E. B. 2,3 Mário Sá Carneiro, Camarate

madalenapsantos@oniduo.pt

Hélia Oliveira

Centro de Investigação em Educação

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

hmoliveira@fc.ul.pt

O reconhecimento de padrões e de regularidades desempenha um papel importante no ensino da matemática, sendo considerado por alguns autores como a base do pensamento algébrico e até mesmo a essência do currículo e da própria matemática (Steen, 1988; NCTM, 2000). A sua exploração ajuda a desenvolver nos alunos capacidades relacionadas com o pensamento algébrico, favorecendo o estabelecimento de relações e apelando à generalização. Diversos estudos têm mostrado que ao longo dos primeiros anos de escolaridade é possível desenvolver, de um modo intuitivo e informal, muitas das ideias que se encontram na base da álgebra (Blanton & Kaput, 2004; Herbert & Brown, 1999; Threlfall, 1999) e que são fundamentais para o estudo posterior deste tema. Em Portugal, o Currículo Nacional do Ensino Básico dá alguma atenção a esta temática mas o mesmo não sucede com o Programa do 2º ciclo do ensino básico em vigor. Deste modo, considerámos pertinente compreender como concretizar na sala de aula algumas das ideias que vêm a ser defendidas internacionalmente, neste momento também expressas na recente proposta de reajustamento do Programa do Ensino Básico, e quais as suas implicações no desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos.

Esta comunicação visa dar a conhecer resultados de um estudo sobre o desenvolvimento de processos de generalização de padrões, no contexto da realização

de uma proposta pedagógica com uma turma do 5º ano de escolaridade. Foram formuladas as seguintes questões de investigação:

- ⇒ Como evoluem os alunos relativamente à capacidade de efectuarem generalizações e à selecção de estratégias adequadas à generalização de padrões?
- ⇒ O que contribuiu para o desenvolvimento de processos de generalização de padrões?

A proposta pedagógica foi construída com base nas orientações do Currículo Nacional do Ensino Básico e do *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000) e de investigação empírica relacionada com o tema. É constituída por um conjunto de tarefas de natureza exploratória e investigativa, que integram padrões de cunho numérico, geométrico ou pictórico, e envolvem processos de raciocínio matemático, tais como analisar, argumentar, conjecturar, testar e generalizar, identificados por Mason (1996) como integrantes do pensamento algébrico.

A investigação realizada teve uma abordagem qualitativa, baseando-se em dois estudos de caso de alunos (João e Maria, ambos com 10 anos). A recolha de dados decorreu no ano lectivo de 2006/2007, numa turma do 5º ano do ensino básico, onde a primeira autora desempenhou simultaneamente o papel de professora e de investigadora. Como instrumentos de recolha de dados, foram utilizados o *diário de bordo*, *registos produzidos pelos alunos* e *três entrevistas* semi-estruturadas, realizadas individualmente, uma a partir de uma tarefa prévia à proposta pedagógica (*tarefa inicial*) e duas no final desta. Os dados recolhidos são, essencialmente, de natureza descritiva, procurando-se perceber e interpretar o percurso de cada aluno.

De seguida, abordaremos separadamente os aspectos focados nas questões do estudo, apresentando para cada um deles a evolução dos alunos.

Relativamente ao desenvolvimento da capacidade de efectuarem generalizações, na exploração da *tarefa inicial*, os alunos do estudo demonstraram desempenhos heterogéneos ao nível do pensamento algébrico, partindo de patamares distintos. O João já apresentava um bom domínio de algumas ideias algébricas significativas, enquanto que a Maria não percepcionava algumas das relações que caracterizavam os padrões. Nesta tarefa, demonstraram compreender o processo de formação dos padrões e das sequências apresentadas, desenhando correctamente os termos seguintes, e identificaram diferentes unidades de repetição dos padrões e das sequências numéricas utilizadas. No entanto, prestavam pouca atenção às diferentes partes do padrão e às mudanças que

ocorriam entre as figuras. Apenas algumas propriedades das figuras eram reconhecidas e as relações estabelecidas eram essencialmente recursivas. Revelaram-se incapazes de efectuarem raciocínios inversos.

Ao longo da proposta pedagógica, tendo como ponto de partida as características visuais das figuras, os alunos seguiram caminhos distintos. O João representava numericamente os padrões apresentados, de modo a detectar regularidades. A Maria descrevia oralmente os padrões, para clarificar o seu raciocínio e organizar o seu pensamento, de modo a identificar relações entre as propriedades das figuras. Ambos os alunos foram adquirindo uma maior flexibilidade ao nível do pensamento algébrico, uma vez que as relações estabelecidas, adquiriram um carácter mais selectivo, ou seja, conseguiam abandonar determinadas relações em favorecimento de outras que não os encaminhavam numa generalização. A flexibilidade ao nível das relações obtidas, revelou-se importante na identificação de relações funcionais e na compreensão dos alunos acerca do modo como poderiam efectuar raciocínios inversos.

Nas generalizações que foram sendo efectuadas, ambos os alunos começaram por considerar apenas relações aditivas subjacentes à estrutura do padrão. A necessidade de preverem termos distantes, criou nos alunos um sentimento de insuficiência, permitindo o reconhecimento da estrutura multiplicativa subjacente à formação do padrão.

Nas tarefas finais, apoiados na flexibilidade que desenvolveram, direccionaram a sua atenção para as características dos padrões que os ajudavam a generalizar. Efectuaram raciocínios inversos e identificaram sem dificuldades relações funcionais. Conseguiram generalizar padrões lineares, descrevendo em termos gerais as propriedades das figuras, estabelecendo relações matemáticas e representando-as através de expressões algébricas com significado e expressaram as variáveis através de abreviaturas ou símbolos.

As estratégias de generalização inicialmente implementadas, consistiam em estratégias de contagem e estratégias recursivas, ou seja, os alunos conseguiam prever o termo seguinte com base no anterior. Face a novas situações, a Maria manifestava a tendência em recorrer às estratégias utilizadas anteriormente, em relação às quais se sentia mais confiante. O João mudava de estratégia consoante se tratava de prever termos próximos ou distantes, recorrendo para termos distantes a estratégias funcionais ou de “objecto inteiro”. Na impossibilidade de as implementarem, ambos os alunos recorriam a estratégias de contagem sucessiva dos termos, ainda que reconhecessem não

ser o mais apropriado. Ao longo da proposta pedagógica, diferentes estratégias começam a ser identificadas assim como equivalência entre estratégias diferentes. Gradualmente, os alunos foram adoptando estratégias próprias e conjugando diferentes estratégias para efectuarem generalizações. No final da proposta pedagógica, independentemente de se tratar de uma generalização próxima ou distante, ambos os alunos adoptaram “estratégias explícitas”, ou seja, procuravam estabelecer uma relação directa entre a variável dependente e independente. Deste modo, assistiu-se a um desenvolvimento na escolha de estratégias para se efectuarem generalizações. Para além de surgirem *estratégias próprias*, estas foram-se tornando *intencionais, direccionadas e formais*.

Ao longo da proposta pedagógica destacaram-se alguns aspectos que contribuíram para o desenvolvimento da capacidade dos alunos em efectuarem generalizações: a descrição oral das mudanças entre as figuras; o papel do professor, ao questionar os alunos acerca das razões que os levaram a proceder daquele modo; as diferentes formas de representar a sequência e organizar a informação; a facilidade com as propriedades dos números e das operações; a necessidade de alargarem o seu raciocínio para termos distantes e a necessidade de expressarem o seu raciocínio sob a forma de linguagem matemática. Tendo em conta os resultados deste estudo, procuraremos discutir, nesta comunicação, algumas das suas implicações a nível curricular.

Referências

- Blanton, M., & Kaput, J. (2004). Elementary grades student's capacity for functional thinking. In *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp.135-142). Bergen, Norway.
- Herbert, K. & Brown, R. (1999). Patterns as tools for algebraic reasoning. In B. Moses (Ed.), *Algebraic Thinking: grades K-12* (pp. 123-128). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Mason, J. (1996). Expressing generality and roots of algebra. In Bednarz, C. Kieran and Lee, L. (Eds.), *Approaches to Algebra: Perspectives for Research and Teaching* (pp. 65-86). Kluwer Academic Publishers: Dordrecht.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Steen (1988), L. A. (1988). The Science of Patterns. *Science*, 240, 611-616.
- Threlfall, J. (1999). Repeating patterns in the early primary years. In A. Orton (Ed.), *Patterns in the teaching and learning of mathematics* (pp. 18-30). London: Cassell.