

A complexidade do pensamento matemático e a qualidades das aprendizagens: um caso com quantificadores, números e lógica¹

Fernando Luís Santos¹, António Domingos²

¹Instituto Piaget, UIED (FCT-UNL), *fernando.santos@almada.ipiaget.pt*

²Universidade Nova de Lisboa, UIED FCT-UNL, *amdd@fct.unl.pt*

Tendo como ponto de partida as teorizações de David Tall sobre o pensamento matemático, a noção de *proceito* e de *bifurcação proceptual* (Gray & Tall, 1994) interligados com a taxonomia SOLO (*Structure of the Observed Learning Outcomes*) de Biggs e Collis (1982) que com a sua taxonomia afere a qualidade das respostas dos alunos, modelado pela terceira geração da teoria da atividade de Engeström et al (1999) elaborou-se um modelo de análise para estudar um protótipo de currículo de matemática na formação inicial de professores (Licenciatura em Educação Básica).

A análise que suporta a criação do modelo e sua sustentação é realizada com base na complexidade matemática das respostas dadas em situação de aprendizagem. Neste poster observa-se uma fase intermédia do processo, com a utilização do modelo para analisar respostas a uma questão que envolve raciocínio matemático usando relações entre lógica e expressões numéricas. Os dados permitem conjecturar que o pensamento matemático pode ser visto de duas formas diferentes: de forma processual e de forma proceptual.

O modelo foi aplicado no contexto do raciocínio matemático analisando a utilização de quantificadores e operadores lógicos em expressões numéricas, que apesar de ser um tópico pouco trabalhado fora do ensino superior, permite evidências de vários tipos de pensamento matemático e relações que os alunos estabelecem em relação a estes objetos matemáticos. Foram selecionados três alunos que pelas suas respostas evidenciam tipos diferentes de raciocínio como forma de salientar a utilidade do modelo de análise. Neste episódio um dos investigadores foi também o professor.

A taxonomia SOLO surge como um enquadramento conceptual para explorar o crescimento cognitivo dos alunos tendo como antecedentes as teorias de Piaget que têm um impacto profundo na investigação educativa. Para Biggs e Collis (1982) alguns dos

¹Santos, F. L. & Domingos, A. (2015). A complexidade do pensamento matemático e a qualidades das aprendizagens: um caso com quantificadores, números e lógica. In A. P. Canavarro, L. Santos, C. C. Nunes & H. Jacinto (Org.). *Atas do XXVI Seminário de Investigação em Educação Matemática (338-340)*. Lisboa: APM.

atributos da teoria dos estádios de desenvolvimento foram considerados como pressupostos. Nesta concepção a qualidade da aprendizagem não é vista apenas como a classificação quantitativa que se alcança quando se responde a uma questão, mas também o processo qualitativo de produção da resposta (raciocínio) utilizando factos, conceitos e capacidades para produzir essa resposta. Este processo é complexo devido a essa qualidade não depender exclusivamente do aluno, mas também de outras dimensões como a qualidade do ensino, o conhecimento prévio dos tópicos abordados, a motivação, a autorregulação da aprendizagem, entre outras.

No processo de avaliar o desenvolvimento da qualidade das aprendizagens dos alunos é necessário ter em conta também aspetos relacionados com a eficácia do modelo de formação, a aplicabilidade e adequação do currículo, a eficiência do processo de ensino e de aprendizagem de modo a obter informação útil sobre as capacidades e competências que os alunos desenvolvem como resultado da sua experiência educativa.

Apesar do estudo relatado neste texto ainda estar em desenvolvimento, já evidencia alguns resultados interessantes. Mostrou que existem diferenças significativas entre os vários tipos de resposta dada pelos alunos, salientados pelas dimensões do modelo de análise. Os alunos que ultrapassam a bifurcação proceptual evidenciam, e relata-se nas transcrições das suas respostas, um conhecimento significativo dos objetos matemáticos e mesmo das regras, processos e procedimentos necessários para resolver as questões apresentadas, em linha com as teorizações de Gray e Tall (1994) sobre o proceito.

A teoria da atividade foi escolhida como suporte teórico da metodologia, uma vez que junta os aspetos significativos das experiências concretas no desenvolvimento de intervenções didáticas inovadoras. Assim, é possível para o modelo de análise proposto e as intervenções baseadas neste se desenvolverem como resposta a ambos. Na interpretação de Engeström et al (1999) permite fazer a ligação entre a taxonomia SOLO e as noções sobre o pensamento matemático de Tall, resultando, com base nos nossos dados, em evidências para uma potencial qualidade das aprendizagens verificada por uma avaliação mais consistente das respostas dadas a exercícios de matemática.

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia no âmbito do Projeto Promover o Sucesso em Matemática (contrato PTDC/CPE-CED/121774/2010).

Referências bibliográficas

- Biggs, J. & Collis, K. (1982). *Evaluating the quality of learning*. London: Academic Press.
- Engeström, Y, Miettinen, R. & Punamäki, R-L (Eds) (1999). *Perspectives on Activity Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gray, E. & Tall D. (1994). Duality, Ambiguity and Flexibility: A Proceptual View of Simple Arithmetic. *The Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (2), 116–140.