AMBIENTES EMERGENTES

PROMOVENDO O RACIOCÍNIO MATEMÁTICO ATRAVÉS DA ROBÓTICA EDUCATIVA: UM EXEMPLO NO 4.º ANO DE ESCOLARIDADE

Bruna Carmo
Escola Superior de Educação e Comunicação, Universidade do Algarve
b.santos.carmo@gmail.com

Resumo

Neste estudo testemunha-se uma prática de trabalho de grupo, onde os alunos recorrem à comunicação para expressar raciocínios e ideias matemáticas, através da resolução de tarefas de programação. Na base desta investigação está um trabalho orientado para a mudança pedagógica na implementação de práticas interdisciplinares e de ambientes de aprendizagem diversificados e motivadores. Neste enquadramento, procede-se à análise dos percursos de desenvolvimento dos alunos, nomeadamente no que diz respeito a visualizar e descrever posições, direções e movimentos e na aquisição de conhecimentos de estudo do meio, sobretudo a posição relativa de algumas serras de Portugal Continental.

Palavras-chave: raciocínio matemático, raciocínio abdutivo, raciocínio indutivo, robótica educativa, programação, interdisciplinaridade

O RACIOCÍNIO MATEMÁTICO NO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA

O pensamento matemático manifesta um padrão similar aos três tipos de raciocínio - abdução, indução e dedução - que se baseiam na ideia de uma hipótese: a abdução inventa ou propõe hipóteses, a dedução explica-as e a indução testa-as. É neste sentido que o atual *Programa de Matemática do Ensino Básico* (ME, 2007) considera o raciocínio matemático como uma das capacidades fundamentais a desenvolver nos alunos.

Segundo o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 1994), os alunos devem ter um papel relevante na sua própria aprendizagem, para que possam chegar a conclusões e justificar as suas afirmações sem necessitar da validação do professor, explicando os raciocínios que seguiram para chegar a determinada conclusão ou para justificar o seu modo de abordar determinado problema. Neste âmbito, o desenvolvimento do raciocínio matemático é também fundamental para que os alunos

percebam e acreditem que a matemática faz sentido, encarando-a como uma disciplina lógica e coerente (ME, 2007).

Partindo do pressuposto de que o raciocínio pode ser entendido como uma atividade partilhada (Yackel & Hanna, 2003), onde o aprendiz participa ao mesmo tempo que interage com os outros para resolver problemas matemáticos, ou considerado como a natureza da atividade matemática (Lannin, Ellis & Elliot, 2011), sendo fundamental para o desenvolvimento de um entendimento mais profundo desta área, é importante referir que o ensino da matemática não deve ser entendido como uma mera ação de contar e calcular, uma ideia que pressupõe que as crianças não possuem a capacidade de produzir raciocínios matemáticos não elementares (Canavarro & Pinto, 2012).

DESIGN DE INVESTIGAÇÃO

A recolha de dados aqui analisada decorreu numa sala de aula do ensino regular, numa turma do 4.º ano de escolaridade da Escola Básica do Bom João - Faro. A pesquisa contou com 23 alunos, com idades compreendidas entre os 9-10 anos. Para além do registo em áudio e vídeo, foi utilizada a observação e participação na sala de aula, o que possibilitou um contacto mais estreito e pessoal com o fenómeno observado.

Partindo da ideia de que o raciocínio matemático deve ser desenvolvido ao mesmo tempo que se desenvolvem os outros temas do programa, optou-se por tarefas de *posição e localização*, advindas da necessidade de os alunos serem capazes de «agir, prever, ver e explicar o que se passa no espaço que percepcionam, desenvolvendo, progressivamente, a capacidade de raciocinarem com base em representações mentais» (ME, 2007:20). Para tal, recorreu-se à resolução de problemas como facilitadora de múltiplas potencialidades quando associada a outros aspetos das capacidades transversais: «(…) proporciona o recurso a diferentes representações e incentiva a comunicação; fomenta o raciocínio e a justificação; (…)» (Boavida et al., 2008:14).

No que diz respeito ao trabalho com robôs (em grupos de cinco elementos), os alunos receberam uma ficha com cinco problemas, que tinha como objetivo programarem-no, utilizando o computador, fazendo-o deslocar sobre um mapa de Portugal Continental (sobre uma malha quadriculada), onde estavam representadas algumas serras. A

opção por uma prática interdisciplinar adveio da necessidade de os alunos conhecerem alguns pontos mais altos do país e identificá-los num mapa hipsométrico.

RESULTADOS DOS ALUNOS E APRENDIZAGEM

As experiências realizadas pelos alunos demonstraram que o trabalho de grupo lhes permitiu comunicar - tanto raciocínios, como ideias matemáticas – e desenvolver a autoconfiança, a criatividade, rotinas de trabalho e persistência. Para resolver as tarefas, o raciocínio iniciou-se com a dúvida, tendo-se estabelecido a inquirição, problematizando-a. Ao raciocinarem desta forma, fundamentalmente abdutiva, os alunos encararam a programação como um problema, uma situação não rotineira que tentaram compreender. Esta atividade de procura de soluções levou-os a selecionar hipóteses que tentaram explicar, não se limitando apenas a procurar respostas específicas; as tentativas de resolução das tarefas passaram, essencialmente, pelo estabelecimento de uma compreensão, pois, o facto de, no início de cada problema, os alunos não conhecerem ou não compreenderem a programação correta, não foi motivo para que esta não pudesse ser conhecida e compreendida. Contudo, foi durante o processo de teste das hipóteses que se iniciou o raciocínio indutivo, um raciocínio heurístico que se desenvolve do particular para o geral, onde os alunos formularam, várias vezes, leis gerais válidas.

Para programar, os alunos basearam-se numa lógica de descobrimento: nuns casos, numa lógica pela qual se gerou uma nova hipótese; noutros casos, numa lógica que consistiu em valorizar, selecionar ou dar preferência a uma hipótese em comparação com outras hipóteses possíveis. Os caminhos que foram escolhidos pelos alunos, que levavam os robôs a visitar as serras de Portugal, obedeceram às regras dos problemas (por exemplo: «Partindo da serra de Grândola: ajuda o robô Infante a passear pela serra de Sintra. Atenção! Não percas tempo a passar pela serra da Arrábida, o Infante já a conhece. Escolhe outro caminho.»), mas também a critérios que os próprios definiam e justificavam como sendo, por exemplo, caminhos mais curtos, caminhos que passassem pelo litoral, pela fronteira entre Portugal e Espanha, pelo oceano Atlântico, etc.

Figura 1 – À esquerda, o mapa de Portugal; no centro, a grelha quadriculada sobre o mapa; e, à direita, o robô junto à serra de Monchique.

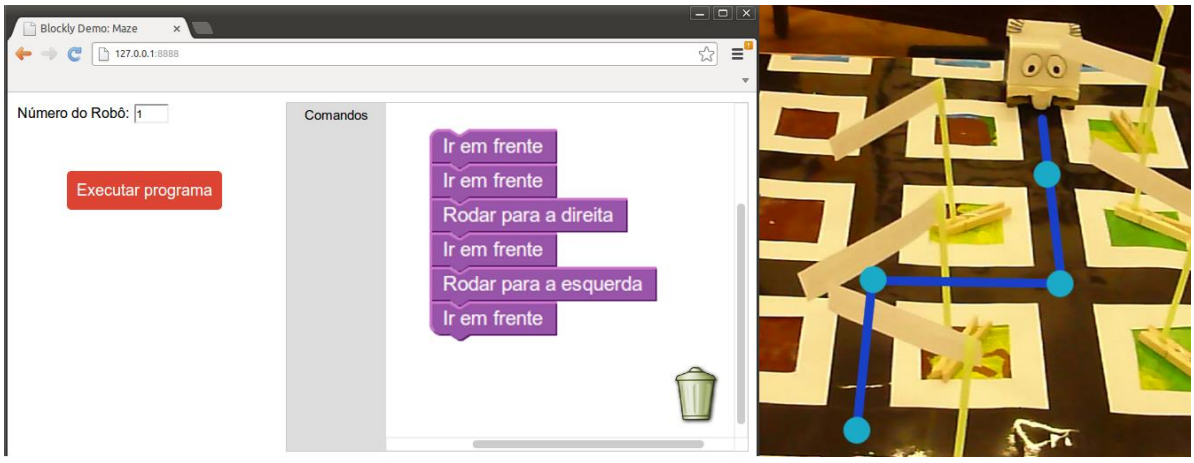

Figura 2 – Interface de programação por blocos.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deste estudo sobre a promoção do raciocínio matemático através da programação de robôs, os alunos realçaram alguns aspetos que foram emergindo ao longo das suas investigações: o desenvolvimento da capacidade de orientação e localização no espaço e a aquisição de conhecimentos na área do estudo do meio. Os alunos afirmaram que o trabalho de grupo permitiu estabelecer diálogos entre os elementos dos próprios

grupos, levando a uma compreensão mútua, e, portanto, a uma atitude de cooperação, onde os colegas mais desenvolvidos ajudaram os outros a superar as suas dificuldades. Os alunos assumiram ainda que as suas maiores dificuldades foram deixar de utilizar o seu próprio corpo como ponto de referência, passando a orientar-se segundo o ponto de vista do autómato, e que apesar de, no início, não terem conseguido programar corretamente, devido à forte dependência do seu ponto de vista (observador), esta foi-se descentrando.

O erro de programação também foi um dos aspetos positivos mencionados pelos alunos. Estes afirmaram que o erro os levou a refletir sobre os seus procedimentos e, portanto, a perceber a sua origem. Assim, programar um robô e vê-lo a movimentar-se mostrou ser suficientemente motivador para que os alunos tentassem ultrapassar as suas dificuldades, envolvendo-se numa maior reflexão para solucionar os problemas.

Por fim, os alunos mostraram-se conscientes de que passaram a conhecer a posição relativa no mapa (sul, centro e norte) de algumas elevações do país e afirmaram que, ao longo da realização das tarefas, utilizaram sempre os nomes das serras, assumindo, ainda, que foi uma forma lúdica de aprender conteúdos da área do estudo do meio.

REFERÊNCIAS

Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I. & Pimentel, T. (2008). *A experiencia matemática no ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Direção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.

Canavarro, A. & Pinto, M. O raciocinio matemático aos seis anos: Características e funções das representações dos alunos. In: *Quadrante*. Vol. XXI, N.º 2 (2012), pp. 51-79.

Lannin, J.; Ellis, A. B. & Elliott, R. (2011). *Developing essential understading of mathematical reasoning for teaching mathematics in prekindergarten-grade 8*. Reston Va: National Council of Teachers of Mathematics, USA.

ME (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Direção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.

NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

NCTM (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Yackel, E. & Hanna, G. (2003) Reasoning and proof. In J. Kilpatrick, W. Martin, & D. Schiffer (Eds.), *A research companion to Principles and Standards for School Mathematics* (pp. 227-236). Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.