

A COMPETÊNCIA NUMA PRÁTICA COM ROBOTS: UM PROJETO NO 1º CEB

Sónia Martins

Universidade da Madeira

smpcm@netmadeira.com

Resumo

A presente investigação insere-se nas atividades do projeto DROIDE II – os Robots na Educação Matemática e Informática, subsidiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia segundo o contrato PTDC/CPE-CED/099850/2008.

Tomou-se como fenómeno em estudo a *aprendizagem*, sendo definido o problema de investigação: *compreender como é que o uso de robots pode contribuir para o desenvolvimento de competências matemáticas, e outras, e para a apropriação de tópicos e conceitos matemáticos nos alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Tomando esse pressuposto, construiu-se e implementou-se um cenário de aprendizagem, com uma metodologia de trabalho de projeto, envolvendo duas turmas do 1.º Ciclo do Ensino Básico, a trabalhar conjuntamente, com robots.

O enquadramento teórico adotado assentou em ideias da perspetiva situada da aprendizagem, sendo atribuída particular relevância à forma como é definido o ‘regime de competência’ dos participantes numa determinada prática.

Palavras-Chave: Aprendizagem, participação, reificação, competência, robots.

Abstract

The research reported in this article was prepared within the Project DROIDE II - Robots in Mathematics and Informatics Education funded by Fundação para a Ciência e Tecnologia under contract PTDC/CPE-CED/099850/2008.

The phenomenon under study is *learning*. It was defined the research problem: *understand how the use of robots can contribute to the development of mathematical competences (and others) and to the appropriation, by elementary school students, of mathematical topics and concepts*. With this assumption, we’ve constructed and implemented a learning scenario, using a project work methodology, with two primary school classes working together with robots.

The theoretical framework was based on ideas from the situated learning perspective, mainly the way that participants define a ‘regime of competence’ in a certain practice.

Keywords: Learning, participation, reification, competence, robots.

1. INTRODUÇÃO

No contexto escolar a aprendizagem é frequentemente entendida como um processo individual, resultante do ato de ensinar e onde se considera que o melhor é separá-la das restantes atividades dos alunos. Nesse sentido, procura-se organizar a sala de aula como um espaço onde os alunos, longe das distrações da participação no mundo

exterior, prestam atenção ao professor e focam-se em exercícios. Segundo Wenger (1998), este modelo revela-se insuficiente pois aprender é essencialmente um fenómeno social, que faz parte da natureza humana tal como comer ou dormir (p.3). O desafio será então fazer com que a aprendizagem seja entendida desta forma pelos vários intervenientes no sistema educativo.

Em 1991, Lave e Wenger defendem que a aprendizagem não deve ser vista apenas como um processo mental mas como algo que decorre da participação em práticas sociais. Inclui não só uma relação com atividades específicas, mas uma relação com as comunidades sociais, implicando ao indivíduo tornar-se um participante pleno. Neste sentido, a aprendizagem implica tornar-se capaz de se envolver em novas atividades, para realizar novas tarefas e funções, para dominar novos entendimentos (p.53).

Este artigo analisa e discute aspetos que realçam a natureza social da aprendizagem, particularmente a forma como é definido o regime de competência dos participantes numa prática escolar com robots.

2. APRENDIZAGEM: PARTICIPAÇÃO E REIFICAÇÃO

O termo participação aqui usado descreve a experiência social de viver no mundo em termos de pertença a comunidades sociais e engajamento ativo em empreendimentos sociais. Participar é ao mesmo tempo pessoal e social, é um processo que combina fazer, falar, sentir, pertencer. Envolve o indivíduo na sua totalidade, incluindo corpo, mente, emoções e relações sociais (Wenger,1998, p.56).

O engajamento envolve um processo duplo de construção de significados, resultante da interação entre participação e reificação. A aprendizagem significativa em contextos sociais requer a interação entre estas duas componentes (Wenger, 2010, p.179).

Wenger usa o conceito de reificação para referir-se ao processo de dar forma à nossa experiência produzindo objetos que congelam essa experiência numa 'coisa'. Fazendo isto, criamos pontos de foco à volta dos quais a negociação do significado se organiza (1998, p. 58).

Apesar de participação e reificação significarem coisas diferentes, não podemos conceber uma sem a outra, complementam-se. Por um lado envolvemo-nos diretamente nas atividades, conversas, reflexões e outras formas de participação pessoal na vida social, por outro, produzimos artefactos físicos e conceptuais tais como

palavras, ferramentas, conceitos, métodos, histórias, documentos e outras formas de reificação que refletem a nossa experiência partilhada e em torno dos quais organizamos a nossa participação (Wenger,2010, p.179).

2.1 Experiência e Competência

A interação entre participação e reificação cria uma história social do significado, segundo a qual os membros da comunidade definem um 'regime de competência' (Wenger,1998).

Wenger (2010) define 'regime de competência' como um conjunto de critérios e expectativas pelo qual os membros de uma comunidade reconhecem os seus modos de pertença (p.180). Neste sentido, as comunidades são vistas como configurações sociais nas quais os empreendimentos de seus membros são valorizados e a sua participação é reconhecida como competência (Wenger,1998). Assim, não faz sentido falar em competência desligada de uma determinada prática. O que é entendido como competência é criado e definido no seio da mesma.

A competência inclui aspetos relacionados com a compreensão do que é importante, traduzindo a responsabilização para com o empreendimento conjunto. Significa ser capaz (estar autorizado) de se envolver produtivamente com outros na comunidade e usar apropriadamente o reportório de recursos que a comunidade acumulou ao longo da sua história de aprendizagem (Wenger,2010, p.180).

Segundo Wenger (1998) a competência não se refere apenas à capacidade de executar determinadas ações, à posse de determinadas informações ou ao domínio de certas habilidades no abstrato. Ser membro competente inclui:

- 1) **mutualidade de engajamento**: habilidade para se envolver com outros membros e responder às suas ações, estabelecer relações nas quais essa mutualidade seja a base para uma identidade de participação;
- 2) **responsabilidade para com o empreendimento**: habilidade para entender o empreendimento da comunidade de maneira profunda o suficiente para ser responsável de alguma maneira por ele e contribuir para sua definição e constante negociação na comunidade;
- 3) **negociabilidade do reportório**: habilidade para, através do engajamento, usar o reportório da prática. Requer participação suficiente na história da prática para a

reconhecer nos elementos do seu reportório, além de capacidade e legitimidade para tornar essa história novamente significativa.

A interação entre um regime de competência e uma experiência de significado torna possível a aprendizagem pela prática. Segundo Wenger (1998) existem momentos em que a competência orienta a experiência e outros em que se verifica o contrário.

A competência orienta a experiência quando, por exemplo, um novo membro, que precisa alinhar-se com um regime de competência, vai transformando a sua experiência até que se ajuste ao regime. Membros mais antigos também precisam atualizar-se, transformar ou incrementar a sua experiência. Contudo, novas experiências podem exigir redefinição do empreendimento e a inclusão de novos elementos ao reportório. Quando um ou mais membros experimentam algo que foge ao regime de competência da comunidade, tendem a buscar mudanças nesse regime para incluir na sua experiência, negociando o seu significado com a comunidade. Podem convidar outros membros para participar da sua experiência, e procuram reificá-la para os demais. Se tiverem legitimidade suficiente, podem contribuir para alterar o regime de competência e criar novos conhecimentos no processo (pp. 138 e 139).

A aprendizagem pode ser vista como um processo contínuo de realinhamento entre experiência e competência. Certa tensão entre elas é o que impulsiona a aprendizagem (Wenger,1998). As interações entre experiência e competência são cruciais na evolução de uma prática, com potencial para transformar tanto uma quanto a outra, ou ambas. Se a aprendizagem for entendida como uma transformação do que se conhece, pode ser considerada como uma mudança no alinhamento entre experiência e competência, independentemente de qual delas conduz o processo de realinhamento num determinado momento.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada foi de caráter qualitativo, sendo atribuída particular relevância ao processo e não ao produto das atividades desenvolvidas (Bogdan & Biklen, 2006).

Atendendo à forma como é entendido o fenómeno em estudo – a aprendizagem – o posicionamento dos investigadores envolvidos na recolha de dados, assumiu características específicas, tornando-se importante não só ‘observar’ como também

‘participar’ nas atividades em que os alunos estiveram envolvidos, no seu contexto natural.

Foram realizadas entrevistas do tipo semiestruturado, conduzidas com base em tópicos específicos a partir dos quais se formularam questões. Estas confundiram-se com conversas informais, uma vez que entrevistador e entrevistado não eram propriamente estranhos (Bogdan & Biklen, 2006, p. 63).

As sessões foram gravadas em áudio e vídeo. Foram feitas transcrições e anotações num diário de participação nas sessões. Este foi elaborado tendo por base tópicos registados no decorrer das sessões e após cada uma delas foram escritas extensas notas de campo. Passado pouco tempo, essas notas foram analisadas, para serem detetados padrões de comportamentos, eventos e fenómenos a serem investigados em observações seguintes.

3.1 Cenário de aprendizagem

As atividades delineadas no cenário seguiram uma metodologia de trabalho de projeto, desenvolvido em dois momentos: o primeiro entre maio e junho de 2011 e o segundo começou em abril de 2012. A construção do cenário foi um processo conjunto entre equipa de investigação, professoras e alunos.

Estiveram envolvidas duas turmas do 1.º CEB, 40 alunos, de uma escola do Funchal – Madeira, a trabalharem conjuntamente, com robots. Foram criados grupos heterogéneos, com alunos de ambas as turmas.

Os robots utilizados foram os modelos RCX e NXT da Lego. Em ambos, o ambiente de programação consiste numa aplicação muito intuitiva, que permite programar arrastando blocos de código para a área do programa. Como a programação é feita de uma forma visual, evita-se erros de sintaxe, constituindo uma boa ferramenta para alunos que não possuam grandes conhecimentos de programação.

Numa primeira fase, os alunos tomaram contacto com construções Lego. Algumas eram robots e outras não. Posteriormente, escolheram e construíram vários robots: insetos, um dinossauro, uma aranha, cães, um jogador de futebol e um lama. Atribuíram aos robots características físicas e psicológicas. Posto isto, foram informados que as suas criações seriam personagens numa história que iriam criar.

Escolheram as personagens principais, estabeleceram as relações de amizade entre diferentes personagens e negociaram o enredo principal.

A escrita da história foi iniciada por um grupo de trabalho. Os restantes iniciaram a programação dos seus robots. A história foi passando pelos vários grupos para a irem completando. Posteriormente os alunos assumiram tarefas distintas: continuaram com a escrita da história ou com a programação livre dos robots. A tarefa de encenar a história ficou para a segunda fase.

No ano letivo seguinte, as sessões começaram em abril de 2012. Inicialmente foi feita uma discussão acerca do trabalho anteriormente realizado. A turma de 3.º ano, 2º ano em 2011, estava a construir uma maquete de uma cidade. Aproveitando esse recurso, foi proposto a produção de um filme, sendo a maquete usada como cenário. Os alunos aderiram à ideia e foi estabelecido que nas aulas de expressão plástica, de cada turma, seriam construídos a maquete, os cenários e os adereços.

Na sessão seguinte foram estabelecidas novas tarefas. Os alunos decidiram que teriam de ser criadas equipas de: realização, montagem, filmagem, som, programação dos NXT, programação dos RCX, vozes e iluminação. Cada aluno escolheu em que equipa(s) queria participar.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Num processo partilhado de definição do empreendimento conjunto de uma comunidade, são definidas as competências que se esperam dos seus membros, ou seja, um regime de competências (Wenger, 1998).

O empreendimento conjunto destes alunos pautou-se pela construção de robots (suas características físicas e psicológicas) de modo a serem personagens numa história criada conjuntamente (Martins & Fernandes, 2012). Ao longo da prática, os alunos demonstraram continuamente interesse em que a história fosse dramatizada, com o intuito de verem as suas criações desempenharem os papéis que lhes foram atribuídos na história. Inclusivamente, no final da primeira fase do projeto, referiram que o trabalho ainda não estava terminado. Era necessário fazer a dramatização da história.

O empreendimento conjunto permitiu o engajamento dos alunos nas diferentes tarefas, tendo sido abertas oportunidades de engajamento em diferentes graus, ou seja, em diferentes posições entre a periferia e o centro da comunidade

(Wenger,1998). O engajamento mútuo envolveu as competências de cada membro, tendo sido importante o que cada um sabia, o que fazia, bem como a habilidade para se conectar ao que não sabia e/ou não fazia, ou seja, ao conhecimento e às ações complementares dos demais membros.

Na constante divisão de tarefas que caracterizou o projeto descrito, os alunos assumiram responsabilidade por determinados aspectos do empreendimento conjunto. Essas escolhas foram tomadas de acordo com as suas preferências pessoais, mas também em consonância com o que era considerado pela comunidade como relevante e pertinente para a execução do empreendimento (Martins & Fernandes,2012). Num determinado momento do trabalho os alunos puderam optar se queriam continuar com a escrita da história ou com a programação livre dos robots. Essa escolha levou ao reconhecimento mútuo de competências. Apesar do enredo principal e as relações de amizade entre as personagens já terem sido definidas conjuntamente, aos elementos que continuaram com a escrita foi-lhes reconhecida legitimidade para tomarem as decisões necessárias na consecução dessa tarefa. Isso revelou por parte dos alunos habilidade para entender o empreendimento da comunidade de maneira profunda o suficiente para serem responsáveis de alguma maneira por ele e contribuir para sua definição e constante negociação. Se por um lado estes alunos assumiram que tinham legitimidade para tomarem as decisões necessárias, podemos igualmente realçar que os restantes reconheceram-lhes competência para tal.

Os alunos que continuaram com a programação dos robots procuraram envolver-se com os alunos responsáveis pela escrita da história e responder às suas ações e expectativas, estabelecendo relações nas quais revelaram a mutualidade do seu engajamento. Com efeito, num regime de competências podem haver competências que se sobrepõem, mas não significa que haja homogeneidade entre os membros. A homogeneidade não é requisito nem resultado de uma comunidade. O que torna o engajamento possível é uma questão de diversidade e da constante negociação de significados, feita no modo como se participa nas atividades em curso (Wenger,1998).

Na segunda fase do projeto, após ter sido decidido que ia ser feito um filme, novas tarefas foram assumidas. Centremo-nos na equipa responsável pela programação dos RCX. Das equipas de programação era esperado que se familiarizassem com os robots

e respetivos ambientes de programação, por forma a corresponderem às solicitações dos membros das outras equipas quando fossem iniciadas as filmagens.

Da equipa responsável pela programação dos RCX faziam parte os alunos M. e R. No início da sessão estes dois alunos estavam a trabalhar conjuntamente num computador, apesar de terem dois à disposição, e tentavam programar o robot T-Rex. Estavam desanimados. A informação não estava a passar da torre para o robot e isso deixava-os frustrados. M. disse inclusivamente que como também estava responsável por fazer sons na equipa das vozes ia desistir de programar e acompanhar o trabalho dessa equipa.

Uma das investigadoras, I., esteve com os dois alunos, a tentar passar a informação do computador para o robot, até o conseguirem. Ao longo do processo foram discutidas as falhas cometidas. Ultrapassadas essas dificuldades, os alunos continuaram sozinhos, o seu trabalho de programação.

A investigadora reparou que arrastavam blocos e colocavam-nos sequencialmente sem terem cuidado em estabelecer o que queriam que o robot efetivamente fizesse. Os programas eram longos e quando era perguntado o que o robot iria fazer quando corresse o programa, tinham dificuldade em explicar. A investigadora desafiou-os:

I. Vão programar, usando diferentes blocos... mas peçam ao robot para fazer pouca coisa... [alunos riram...] e vão escrever num papel o que é que o robot vai fazer quando colocarem o programa a correr.

Mais tarde verificou que os alunos estavam a programar em computadores diferentes e que os programas eram nitidamente mais 'curtos'. O M. continuou a programar o T-Rex e o R. estava a programar um dos insetos. A investigadora questionou o M.:

I. Então, consegues dizer-me o que o teu robot vai fazer quando puseres a correr este programa? [O aluno aproximou-se do ouvido da I. e segredou:]

M. Não posso falar agora pois o R. não pode ouvir.

I. Porquê?

M. Estamos a fazer assim: eu programo o meu e ele programa o dele e depois vamos lá para fora experimentar. Ele adivinha o que eu programei e eu tenho que adivinhar o que ele programou.

A investigadora continuou a observar... Ambos programaram e um questionava o outro: “Já podemos ir para fora?” “Já acabaste?” E ouvia respostas do género: “Só mais um bocado.” “Vou mudar aqui uma coisa.” “Espera que ainda está a passar...”

Os alunos foram para a rua e colocaram os programas a correr. À medida que os robots se movimentavam diziam: “Anda para a frente... parece ser 4 segundos, depois dança,...”; “Vira à esquerda, 3 segundos, depois *shake*,...”.

Inicialmente o facto de a informação não estar a passar do computador para o robot gerou alguma desilusão nos alunos. Ao longo do processo foram cometidos erros, existiram conflitos, avanços e retrocessos, que se revelaram como oportunidades para aprender. Nas interações entre alunos e investigadora foram estabelecidas relações de mutualidade, onde foi definido o que era importante aprender a fazer e, de uma maneira conjunta, os alunos procuraram aprender a fazê-lo.

No episódio focado verificamos que existiu um alinhamento, por parte dos alunos, relativamente à experiência de programar que levou a uma adequação face ao regime de competência. Quando a investigadora os desafiou a escreverem num papel as ações que o robot iria desempenhar depois de programado, esperava que os alunos desenvolvessem uma melhor compreensão dos comandos utilizados. Os alunos responsabilizaram-se pelo proposto pela investigadora e tentaram fazê-lo. No entanto, não apresentaram exatamente o solicitado. Em vez de escreverem no papel as ações do robot, consideraram que saber programar implicava também reconhecer nas ações do robot a programação efetuada. Foi um passo muito grande em termos da aprendizagem da programação revelado por estes alunos. Este aspeto difere de outras práticas escolares onde se espera que os alunos reproduzam literalmente o que lhes é solicitado.

5. CONCLUSÕES

Na prática escolar analisada, o entendimento do que se reconheceu como competência foi definido nas relações de mutualidade estabelecidas entre os intervenientes. Essas relações pautaram-se pela negociação das decisões tomadas, pela constante divisão de tarefas e pela responsabilização para com a consecução das metas estabelecidas. Estes aspetos propiciaram oportunidades para o uso de diferentes estilos de fazer as coisas e para a utilização de diferentes artefactos que

contribuíram para a definição das competências dos participantes. Práticas escolares com estas características constituem oportunidades de formação para todos os envolvidos, na qual os erros e conflitos são tomados como naturais e podem ser valorizados como situações especiais para que a aprendizagem ocorra.

Em práticas escolares com índole mais tradicional a competência é frequentemente entendida como o ser bom a fazer/reproduzir algo, sendo menosprezada a forma como se faz e as relações que se estabelecem entre as pessoas que o fazem.

Como pudemos analisar e discutir, a competência está intimamente ligada ao facto de algo ser reconhecido, a nível individual e coletivo, como competência numa determinada prática, revelando responsabilização para e com os empreendimentos comuns que foram definidos. Implica não só ser reconhecido como competente mas também reconhecer que se tem legitimidade para participar de forma significativa na definição e constante negociação do que se pretende alcançar.

REFERÊNCIAS

- Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (2006). *Qualitative research in education: An introduction to theory and methods*. (5th ed). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Martins, S. & Fernandes, E. (2012). O trabalho de projeto com robots nos primeiros anos: Analisando a aprendizagem como participação. *Revista Brasileira de Educação*. (submetido)
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice – learning, meaning and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wenger, E. (2010). Communities of practice and social learning systems: the career of a concept. In: Blackmore, C. (Ed.) *Social Learning Systems and communities of practice*. Springer Verlag and the Open University.