

APRENDER MATEMÁTICA NUM PROJETO INTERDISCIPLINAR COM ROBOTS

Sónia Martins¹

Elsa Fernandes²

RESUMO

Tomando a aprendizagem como um fenómeno intrinsecamente ligado à participação em práticas sociais (LAVE;WENGER,1991), procura-se, neste artigo, analisar de que forma o desenvolvimento de projetos interdisciplinares com robots contribuem para a aprendizagem dos alunos de turmas de diferentes níveis de escolaridade.

A investigação subjacente a este artigo é de caracter qualitativo e interpretativo e decorreu no âmbito do projeto DROIDE II-Robots em Educação Matemática e Informática³. O propósito da investigação é compreender como é que o uso de robots contribui para o desenvolvimento de competências matemáticas e para a aprendizagem de conceitos matemáticos nos alunos dos primeiros anos de escolaridade. Tomando esse pressuposto, foi construído e implementado um cenário de aprendizagem, com uma metodologia de projeto, envolvendo duas turmas do 1.º Ciclo do Ensino Básico, a trabalhar conjuntamente com robots.

Os resultados enfatizam o contributo do uso dos robots para a aprendizagem dos alunos, no que diz respeito à negociação de significados de diferentes áreas disciplinares, nomeadamente da matemática. A par da utilização do artefacto tecnológico, discutimos a importância da atuação e intencionalidade das professoras em tirar partido dos momentos em que o robot potenciou a construção/expansão de significados pelos alunos.

Palavras-chave: Robots, Interdisciplinaridade, Aprendizagem Situada, Aprendizagem da Matemática.

INTRODUÇÃO

¹ Mestre em Ensino da Matemática, com ramo de especialização em Matemática para o Ensino. Doutoranda em Matemática – Ensino da Matemática. Professora de Matemática do 3.º Ciclo e Secundário, a exercer funções como formadora nos projetos: CEM – Construindo o Êxito em Matemática e iTEC – Cenários de Aprendizagem com Tecnologias Interativas, programas de formação contínua de professores e educadores de infância, parceria da Direção Regional de Educação da Madeira e da Universidade da Madeira, Portugal.

² Doutora em Educação – Especialidade em Didática da Matemática pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa – Professora Auxiliar da Universidade da Madeira – Portugal. Membro do Grupo de Investigação Educação, Tecnologia e Sociedade, do IE da Universidade de Lisboa. Diretora de Curso do Mestrado em Ensino da Matemática no 3º CEB e no Secundário da UMA- Coordenadora do Projeto de investigação DROIDE II – Os robots na educação matemática e informática, financiado pela FCT.

³ Mais informações acerca do projeto DROIDE II em <http://www.cee.uma.pt/droide2/index.html>.

A evolução tecnológica tem vindo a alterar a forma como vivemos e atuamos nas várias vertentes das nossas vidas, implicando mudanças e adequação aos artefactos tecnológicos com que lidamos, quase diariamente. No contexto escolar, apesar de com uma velocidade muito menor, também se assiste à introdução de artefactos desta natureza, representando novos desafios e horizontes de novas possibilidades.

Na última década a utilização de robots em contexto educacional tem ganho uma crescente expressão e interesse por parte de professores e investigadores, sendo várias as tentativas que têm sido feitas a nível internacional visando a introdução da robótica na educação, desde o nível pré-escolar ao ensino superior. Estudos na área (EGUCHI, 2010; BENITTI, 2012) relatam que a robótica tem um potencial impacto sobre a aprendizagem em diferentes áreas do conhecimento (Física, Matemática, Engenharia, Informática, etc.) bem como no desenvolvimento pessoal dos alunos, incluindo habilidades de pesquisa, o pensamento criativo, a tomada de decisão, a resolução de problemas, a comunicação e a colaboração em projetos comuns.

A investigação a que se refere este artigo, decorreu no âmbito do projeto DROIDE II - Robots em Educação Matemática e Informática, e faz parte do doutoramento da primeira autora. Tomando a aprendizagem como um fenómeno intrinsecamente ligado à participação em práticas sociais (LAVE; WENGER, 1991), procura-se, neste artigo, analisar os contributos do desenvolvimento de projetos com robots, envolvendo alunos de turmas de diferentes níveis de escolaridade, para a aprendizagem dos mesmos. Mais particularmente, procura-se analisar e discutir a participação que conduziu à negociação de significados em diferentes áreas disciplinares, nomeadamente em matemática, numa prática escolar com robots.

EMBASAMENTO TEÓRICO

A investigação desenvolvida por Lave e Wenger (1991) suporta a ideia de que a aprendizagem é situada nos contextos físicos e sociais em que emerge. O conhecimento é algo que só faz sentido quando pensado relativamente às práticas sociais nas quais é relevante e se desenvolve. Nesta abordagem da aprendizagem é central a ideia de que aprender está intimamente ligado à participação em práticas sociais.

As premissas de que Wenger (1998) parte na construção da sua teoria social de aprendizagem são as seguintes: nós somos seres sociais, ou seja, a ideia de aprendizagem como fenómeno social em oposição à aprendizagem como fenómeno individual; conhecer implica participar em práticas onde esse conhecimento existe e é um assunto de competência em relação a tarefas valorizadas, ou seja, o conhecimento existe em práticas específicas e aprender algo implica tornar-se competente na participação nessas práticas; a negociação do significado ocorre na participação em práticas sociais e o significado é o que é produzido pela aprendizagem.

A prática não existe no abstrato, existe porque existem pessoas que participam em ações cujo significado é negociado mutuamente. Neste sentido, a prática não reside nos livros ou em ferramentas, apesar de poder envolver todo o tipo de artefactos.

Segundo o mesmo autor, a participação é um processo ativo. Quando nos envolvemos numa conversa, reconhecemos no outro algo de nós próprios, a que nos referimos. O que nós reconhecemos tem a ver com a nossa capacidade múltipla para *negociar o significado*. Esta mutualidade não implica obrigatoriamente igualdade. Na prática, mesmo os significados de desigualdade são negociados no contexto deste processo de reconhecimento mútuo.

Para Lave e Wenger (1991) a participação assenta em negociação e renegociação de significado. Isto implica que compreensão e experiência estejam em constante interação – de facto, são mutuamente essenciais. Wenger (1998) emprega o conceito de negociação de significado para caracterizar o processo pelo qual experimentamos o mundo e o nosso engajamento nele como algo significativo.

Para Wenger (1998) a negociação muda constantemente as situações às quais ela atribui significado e afeta todos os participantes. O significado é sempre o produto da sua negociação, ou seja, ele existe no processo da negociação. Ele existe na relação dinâmica de viver no mundo.

METODOLOGIA

Na investigação subjacente a este artigo, tomou-se como fenómeno em estudo a aprendizagem, sendo que o que se propõe é, fundamentalmente, compreender como é que o uso de robots contribui para o desenvolvimento de competências matemáticas e

para a aprendizagem de conceitos matemáticos nos alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB).

A investigação é de cunho qualitativo e interpretativo (BOGDAN; BIKLEN, 2006) sendo o propósito central a compreensão dos fenómenos sociais a partir das perspetivas dos participantes envolvidos. Neste sentido, o investigador esteve imerso no fenómeno em estudo de forma a conseguir, tanto quanto possível, perceber essas mesmas perspetivas.

Assumir a Teoria da Aprendizagem Situada como enquadramento teórico implicou assumir também um determinado posicionamento em termos metodológicos, nomeadamente assumindo que investigar é participar na constelação de práticas em que decorre a investigação (MATOS; SANTOS, 2008). Foi esse o posicionamento das investigadoras envolvidas na recolha de dados. Participar foi também aprender. Assim, a observação participante da investigadora (primeira autora do artigo) em diferentes práticas dos alunos (sessões conjuntas do projeto com robots, sala de aula e aulas de expressão plástica de ambas as turmas) revelou-se importante para a compreensão do fenómeno em estudo – a aprendizagem.

Ao longo das sessões foram utilizados vários instrumentos de recolha de dados. Foram realizadas entrevistas do tipo semiestruturado, conduzidas com base em tópicos específicos a partir dos quais se formularam questões. As sessões foram gravadas em áudio e vídeo. Foram feitas transcrições e anotações num diário de participação nas sessões. Foram ainda considerados e analisados os registos de trabalhos escritos dos alunos e as anotações das professoras das áreas curriculares das turmas envolvidas.

O Cenário de Aprendizagem

A implementação do cenário de aprendizagem (MARTINS, 2013) decorreu em dois momentos distintos. O primeiro entre maio e julho de 2011 e o segundo entre abril e julho de 2012, envolvendo duas turmas (24 e 16 alunos, respetivamente) do 1.º CEB, de uma escola do Funchal – Ilha da Madeira, a trabalharem conjuntamente, com robots.

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. Neste cenário de

Revista Tecnologias na Educação – Ano 7 - número 13 – Dezembro 2015 -<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>

aprendizagem, os alunos e professoras envolvidos não possuíam conhecimento prévio dos robots a utilizar.

As sessões de trabalho contaram com o apoio das professoras das áreas curriculares, de ambas as turmas, da professora de informática, de alguns membros da equipa do projeto DROIDE II e, posteriormente, existiu a colaboração dos professores das áreas de expressão plástica de ambas as turmas envolvidas. Os alunos trabalharam em grupos, que se foram alterando ao longo da implementação do cenário de aprendizagem, mas que eram sempre formados por alunos de ambas as turmas.

Numa primeira fase, os alunos tomaram contacto com construções Lego. Algumas eram robots e outras não. Posteriormente, escolheram e construíram vários robots e atribuíram aos robots características físicas e psicológicas. Posto isto, foram informados que as suas criações seriam personagens numa história que iriam escrever. 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 iniciaram-se com uma discussão acerca do trabalho anteriormente realizado. Como forma de encenar a história, optou-se pela produção de um filme e foi estabelecido que nas aulas de expressão plástica, de cada turma, seriam construídos a maquete ('chão' das filmagens), os cenários e os adereços.

A partir daí foram estabelecidas novas tarefas. Os alunos decidiram criar equipas de: realização, montagem, filmagem, som, programação dos NXT, programação dos RCX, vozes e iluminação. Cada aluno escolheu em que equipa(s) queria participar.

ANÁLISE DOS E DISCUSSÃO DOS DADOS

Na primeira reunião com as professoras de ambas as turmas, foi notório que estas reconheceram desde logo potencial na ideia central do projeto – a escrita de uma história em que os robots construídos pelos alunos seriam os personagens – e imaginaram horizontes de possibilidades que poderiam emergir do trabalho conjunto a *Revista Tecnologias na Educação – Ano 7 - número 13 – Dezembro 2015* -<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>

ser realizado. No decurso do projeto esteve sempre presente a intencionalidade, partilhada pelas investigadoras e pelas professoras, de explorar conteúdos programáticos de qualquer área disciplinar, sempre que essa oportunidade emergisse do trabalho com os robots.

A escrita da história com os robots foi um momento muito rico para que os alunos ampliassem a sua produção escrita, no que diz respeito às diferentes etapas da produção textual. Contudo, ao longo da implementação do cenário de aprendizagem existiram outros momentos em que os alunos criaram diferentes tipos de texto, explorando as suas características, expandindo desta forma a sua produção oral e escrita.

Elucidativo disto foi o sucedido na fase inicial do projeto, quando os alunos de ambas as turmas começaram o trabalho conjunto. Nesta fase, as professoras sugeriram-lhes a realização de entrevistas, como forma de se conhecerem melhor, uma vez que os grupos seriam formados por alunos de ambas as turmas. Para tal, os alunos escreveram os guiões das entrevistas a realizar, idealizando que questões deveriam colocar aos colegas por forma a conhece-los melhor (uma vez que já os conheciam dos recreios).

Após a escrita dos guiões, realizaram as entrevistas assumindo os papéis tanto de entrevistador como de entrevistado. Neste contexto foram discutidas as características deste tipo específico de texto – a entrevista – conteúdo curricular da Língua Portuguesa nestes anos de escolaridade. A atribuição das características físicas e em termos de personalidade dos robots construídos representou igualmente uma excelente oportunidade para que os alunos desenvolvessem a sua criatividade e produção escrita. Neste momento, quando as professoras acompanhavam os diferentes grupos de trabalho, solicitavam aos alunos que falassem sobre os seus robots, que os descrevessem. Desta forma ajudavam-nos na expansão das frases por eles escritas, discutindo a riqueza da utilização dos adjetivos para melhor caracterizarem os seus robots.

Como temos vindo a discutir, a interdisciplinaridade foi uma componente muito forte neste cenário de aprendizagem. Este não era um projeto conjunto especificamente ligado à Matemática, à Língua Portuguesa, às Artes, à Informática ou a outra qualquer área disciplinar. O cenário de aprendizagem correspondia essencialmente a um projeto com robots, onde os conteúdos de diferentes áreas do saber emergiam, sendo que os seus significados foram negociados nesta prática conjunta.

Vejam os por exemplo o sucedido no segundo momento de implementação do cenário, quando os alunos estavam a produzir o filme. Neste momento, os alunos de ambas as turmas construíram nas suas aulas de expressão plástica os elementos físicos necessários para as filmagens. Após negociação conjunta, ficou decidido que a turma de 3.º ano ficaria responsável pela construção da maquete correspondente ao ‘chão’ onde se iriam mover os robots e a turma de 4.º ano construiria os cenários ‘verticais’ correspondentes aos diferentes espaços físicos onde decorreriam as filmagens (restaurante, interior e exterior de um castelo, jardim, etc.). Os alunos também manifestaram interesse na possibilidade de trabalharem conjuntamente nas aulas de expressão plástica, isto é, qualquer aluno de uma destas turmas poderia, caso manifestasse interesse, frequentar as aulas de expressão plástica da outra turma. As professoras anuíram a este pedido, referindo que estabeleceriam o contacto com os professores de expressão plástica para que tal fosse possível. Com efeito tal acabou por acontecer e alunos de ambas as turmas trabalharam também conjuntamente nas aulas de expressão plástica.

Apesar de estarem nas aulas de expressão plástica, as aprendizagens realizadas não se confinaram a essa área curricular. O episódio “Trajetórias dos Robots” que abaixo se analisa, ilustra este aspecto.

Episódio: Trajetórias dos robots

Nas suas aulas de expressão plástica, os alunos do 3.º ano mostraram interesse em pintar na maquete ruas e rotundas, sobre as quais os robots se iriam deslocar.

Atendendo ao facto de que seria interessante que nos diferentes cenários a disposição das ruas não fosse sempre a mesma, a investigadora sugeriu que fossem utilizadas tiras de cartolina preta, representando as ruas nas quais os robots se movimentariam. Desta forma, a disposição das tiras sobre a maquete poderia ser facilmente alterada. Os alunos e o professor de expressão plástica concordaram.

A investigadora preparou as tiras de cartolina e ao observar a forma como os alunos colocavam as ruas sobre o ‘chão’ onde se iriam mover os robots, considerou que este seria um bom momento para trazer à discussão a posição relativa de retas no plano. O mesmo ocorreu-lhe no que diz respeito ao estudo da circunferência, a partir da colocação das rotundas na maquete.

Os alunos do 3.º ano não tinham ainda aprendido como classificar as retas quanto à sua posição no plano, nem tinham ainda explorado as características e elementos da circunferência. Analisemos como estes significados matemáticos foram negociados na prática decorrente da implementação do cenário.

Inv: A forma como querem colocar as ruas no ‘chão’ da maquete pode advir daquilo que vocês querem que os robots façam. Imaginemos, por exemplo, que eu tinha dois robots em estradas distintas, e não queria que eles se encontrassem... Como é que íamos colocar essas estradas?

Ine_3: Poderíamos coloca-las assim. [aluna coloca no chão as tiras de papel, representando duas ruas paralelas]

Inv: Muito bem. Acham que resolveria a nossa situação?

Mat_3: Eles [robots] indo assim direitinhos nunca se encontram...

Fran_4: Em estradas oblíquas esses robots nunca se vão encontrar...

Inv: Estradas oblíquas? O que estás a querer dizer com isso?

Fran_4: Estradas que nunca se encontram [exemplificando com os seus braços, em posição paralela]

Mar_4: Isso são paralelas.

Fran_4: Já tou trocando outra vez. Fiz isso há dias e já estou trocando outra vez...

Mar_4: As oblíquas são outras...

Inv: E o que são as oblíquas?

Fran_4: Oblíquas são duas linhas que se cruzam e todos os ângulos entre as linhas são de 90^0 .

Inv: São de 90^0 ? [Ouve-se um burburinho] Sim ou não? Quem ia acrescentar as oblíquas, era isso que ia referir?

Fran_4: Já tou trocando outra vez.

Professora 3.º ano: Os meus meninos ainda não deram os ângulos... [dirigindo-se à investigadora].

Inv: Mas se calhar, não entrando ainda em ângulos, podíamos olhar para os lados dos quadrados que compõem o ‘chão’ da maquete. O que é que podemos dizer acerca destes dois lados do quadrado? [referindo-se a dois lados paralelos de um quadrado]

Vários alunos: Paralelos.

Inv: E os outros que estão assim? [referindo-se a dois lados perpendiculares de um quadrado]

Bea_3: Já não são paralelos. Se os robots estivessem aí encontravam-se.

[O diálogo continuou, sendo que os alunos concluíram que as retas perpendiculares eram as que formavam “esquinas perfeitas” quando se intersestavam e as oblíquas intersestavam-se mas de outra forma].

Analisando o relato anterior, podemos observar que existiu uma forte conexão entre a posição que as ruas (representativas de retas) foram colocadas no chão e a trajetória que os alunos pretendiam que os robots assumissem quando programados para se deslocarem nessas mesmas ruas. A noção de paralelismo esteve intimamente relacionada com o facto de pretenderem que dois robots não se encontrassem quando se deslocassem sobre duas ruas. Os alunos consideraram que a melhor forma de o garantir seria optar por esse posicionamento. No entanto, concluíram igualmente que, mesmo se deslocando em duas ruas não paralelas, os robots poderiam não se encontrar. Esta questão foi trazida à discussão por um aluno, ao afirmar que, neste caso, bastaria que um dos robots estivesse programado para andar mais rápido que o outro. Esta constatação veio de um aluno do 3.º ano, e não será alheia ao facto desse aluno pertencer à equipa de programação dos robots. O conhecimento do efeito da programação do robot no movimento do mesmo foi trazido por este aluno como suporte à argumentação por ele apresentada.

A análise do episódio acima apresentado mostra-nos que para os alunos de ambas as turmas o posicionamento das retas paralelas e o efeito que estas teriam em termos das trajetórias assumidas pelos robots parecia estar muito claro. No entanto, a utilização do termo matemático subjacente à definição matemática que estavam conjuntamente a construir – retas paralelas – partiu dos alunos de 4.º ano. A negociação deste significado comum adveio do facto de os alunos de 4.º ano trazerem para esta prática, elementos de outras práticas, nomeadamente do trabalho feito em sala de aula relativamente a este conteúdo matemático. O processo de negociação destes significados fez com que os alunos de 4.º ano tivessem oportunidade de os clarificar para eles próprios, ao terem que explicitá-los para outros.

Da mesma forma que os alunos trouxeram para esta prática, elementos das suas práticas de sala de aula, existiram também momentos em que o que se discutiu e explorou na sala de aula adveio do trabalho realizado no projeto com os robots. Evidência disso foi o sucedido com o estudo da circunferência e do círculo.

Como referido anteriormente, em paralelo à colocação das ruas (retas) na maquete, também os alunos quiseram colocar rotundas. A investigadora acompanhou as

Revista Tecnologias na Educação – Ano 7 - número 13 – Dezembro 2015 -<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>

aulas da curricular da turma de 3.º ano no sentido de ser discutida a construção destes elementos. Tomando como ponto de partida algo que os alunos já sabiam, ou seja, como encontrar o centro de um círculo por dobragens, a investigadora conduziu e moderou a discussão no sentido de serem utilizados círculos sobrepostos com o mesmo centro mas com diferentes raios na construção das rotundas. A definição de círculo e de circunferência, todo o estudo dos elementos da circunferência (raio, diâmetro, centro, cordas), bem como a utilização do compasso, emergiram do trabalho feito na construção das rotundas a utilizar na maquete.

CONCLUSÕES

De acordo com Lave e Wenger (1991) a aprendizagem acontece pela participação, sendo este o seu elemento fundamental na medida em que requer o desenvolvimento da negociação na construção do sentido nas diferentes situações e contextos em que ocorre.

Foi certamente um grande contributo para as aprendizagens dos alunos de ambas as turmas, que o cenário de aprendizagem tivesse sido desenhado e implementado com alunos de diferentes níveis de escolaridade, trabalhando conjuntamente com robots (MARTINS; FERNANDES, 2015). A definição matemática do posicionamento das retas para os alunos de 3º ano, adveio do trabalho realizado no âmbito do projeto, sendo que o seu significado foi negociado na prática decorrente da implementação do cenário de aprendizagem, estando intimamente relacionado com a trajetória assumida pelos robots. Ao longo de todo este processo, os alunos de 4º ano renegociaram e expandiram as noções que já tinham sobre o posicionamento de retas no plano.

Verificamos que em sessões posteriores, quando os alunos colocavam as ruas no ‘chão’ da maquete ou se referiam à trajetória dos robots utilizavam frequentemente o vocabulário matemático subjacente ao posicionamento das ruas utilizadas. Os alunos envolvidos no projeto construíram conjuntamente um significado partilhado do posicionamento das retas no plano. Momentos como este permitiram que os alunos expandissem o seu conhecimento acerca de um tópico matemático. O robot (estando ou não fisicamente presente no trabalho dos alunos) foi fundamental em todo este processo (FERNANDES, 2013) pois toda a negociação dos significados ocorrida nesta prática

emergiu, não só da ‘utilização física’ dos mesmos mas também de terem sido utilizados como ferramenta com que os alunos pensaram.

Não sendo o foco deste artigo a atuação do professor, e não obstante ser comum relegá-la para segundo plano quando se analisa os contributos decorrentes da utilização de tecnologias em práticas escolares, pretendemos enfatizar a importância da atuação das professoras (incluído neste grupo a investigadora). O facto de a investigadora ter participado em diferentes práticas escolares (aulas curriculares, sessões do projeto, aulas de expressão plástica) deu-lhe acesso à forma como os alunos falavam sobre o projeto e sobre as suas vivências no mesmo. Este aspeto foi fundamental no design conjunto do cenário de aprendizagem, trazendo novos horizontes de possibilidades.

Outro aspeto a realçar no papel das professoras foi a intencionalidade com que se posicionaram, em cada momento, agarrando cada oportunidade ‘de trazer’ o robot, quer física quer conceptualmente, para discutir e fazer emergir os conteúdos de diferentes áreas disciplinares, com vista à construção ou expansão dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENITTI, F. B. V. Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers and education*, v. 58, p. 978 – 988, abr. 2012.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Qualitative research in education: An introduction to theory and methods*. (5th ed). Boston, MA: Pearson Education, Inc, 2006.
- EGUCHI, A. What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. In: PROCEEDINGS OF SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY & TEACHER EDUCATION INTERNATIONAL CONFERENCE, 2010, Chesapeake, VA: AACE., 2010, p. 4006.
- FERNANDES, E. O que aprendemos sobre aprender com robots. In Fernandes E. (Org.), *Aprender Matemática e Informática com Robots*. Funchal: Universidade da Madeira, 2013. p. 248–263. E-book disponível em: <www.cee.uma.pt/droide2/ebook/index.html>. Acesso em 13 out. 2015.
- LAVE, J.; WENGER, E. *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. New York: Cambridge University Press, 1991.
- MATOS, J. F.; SANTOS, M. 2008. Documento disponível em: <<http://learn-participar-situada.wikispaces.com/methodology>>. Acesso em 12 mar. 2012.

- MARTINS, S. Da escrita de uma história à produção de um filme. In E. Fernandes (Ed.), *Aprender Matemática e Informática com Robots*. Funchal: Universidade da Madeira; 2013, p. 114–142. E-book disponível em: <www.cee.uma.pt/droide2/ebook/index.html>. Acesso em 13 out. 2015.
- MARTINS, S.; FERNANDES, E. Hands-on Mathematics with Lego Robots. In: PROCEEDINGS OF HANDS-ON SCIENCE: BRIGHTENING OUR FUTURE INTERNATIONAL CONFERENCE, 2015, Costa M. F.; Dorrió B. V. (Ed.s), Madeira, Hand-On Science Network, 2015, p. 161-165.
- WENGER, E. *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1998.

Recebido em setembro 2015

Aprovado em Novembro 2015