

O PAPEL INTERDISCIPLINAR DA ROBÓTICA NOS CONTOS INFANTIS

Célia Ribeiro

IEP - Uminho

celrose@portugalmail.pt

Clara Coutinho

IEP - Universidade do Minho

ccoutinho@iep.uminho.pt

Manuel Filipe Costa

Escola de Ciências - Dep. Física - Universidade do Minho

mfcosta@fisica.uminho.pt

Resumo

A Robótica tem tomado um papel cada vez mais activo no processo educativo sendo já considerada uma ferramenta pedagógica com muita utilidade. O Ensino Básico (EB) tem sido alvo de poucos trabalhos de investigação, sendo ainda reduzidos os estudos da aplicabilidade desta ferramenta pedagógica. Assim, os trabalhos da investigadora têm como objectivo mostrar que os robôs são uma ferramenta pedagógica útil, sobretudo no primeiro ciclo onde se trabalha a interdisciplinaridade a partir de histórias infantis ou mesmo da imaginação das crianças. Este projecto implicou uma construção e a programação de robôs Lego Mindstorms por alunos do 1º e 2º ciclos. O projecto passou pela dramatização com os robôs das histórias populares “Capuchinho Vermelho” e “Os Três Porquinhos”, por um desfile de moda e por danças. Cada um dos robôs envolvidos representava uma das personagens da história e tinha que seguir um conjunto de passos que emergiam da própria sequência dos acontecimentos da mesma.

Palavras-chave: Robótica Educativa, Construcionismo, Ensino Básico

Abstract

Robotics has taken an increasingly active role in the educational process and is now considered a very useful educational tool. The elementary school levels have been the target of little research, being scarce the studies regarding the applicability of this educational tool. The work of the researcher aims to show that the robots are a useful educational tool at the elementary levels, where the interdisciplinary work uses children's stories and their imagination. This project involved the construction and programming of Lego Mindstorms robots by students of 1st and 2nd cycles of elementary school. The project involved the dramatization with the robots of the popular tales "Little Red Riding Hood" and "The Three little pigs", and also by a fashion show and dances. Each of the robots involved was one of the characters of the story and had to follow a set of steps that emerged from the sequence of events.

Keywords: Educational Robotics, Constructionism,

Introdução

O interesse pela Robótica, como ferramenta educativa, tem aumentado substancialmente nos últimos anos. De facto, muitos são os que têm reclamado para esta ferramenta benefícios e potencialidades diversas, salientando que constitui uma tremenda fonte de energia que pode ser usada para motivar a aprendizagem de adultos e crianças. Todos aqueles que trabalharam com robôs e crianças dirão que é uma óptima experiência, que o ambiente era eléctrico e que as crianças ganharam muito com a experiência. Sem surpresas, muitos acreditam que este enorme interesse e energia podem ser aproveitados para fins educativos (Johnson, 2003). No entanto, antes de se recomendar a utilização massiva desta ferramenta nos diversos níveis de ensino, importa estudar em profundidade algumas questões que se relacionam com a real eficácia da Robótica Educativa, na promoção da aquisição de competências e conhecimentos.

Objectivos

De uma forma geral podem enunciar-se algumas questões importantes, em relação à Robótica Educativa, das quais se salientarão as seguintes:

- Que tipos de conteúdos/ competências podem ser aprendidas/ ensinadas recorrendo à Robótica como uma ferramenta?
- Que níveis etários poderão ser contemplados com actividades de Robótica Educativa e como é que estes se relacionam com as respostas à questão anterior?
- Quais são as diferenças entre o tipo de aprendizagem proporcionado pela Robótica e outras formas de aprender/ ensinar?
- Que factores no contexto social do aluno podem afectar a sua reacção às actividades de Robótica? Em particular, será o sexo dos alunos relevante para a sua motivação e para o tipo de actividades a desenvolver?
- Que tipo de actividades deverão ser desenvolvidas para maximizar o potencial da Robótica como ferramenta educativa? E neste contexto, que tipo de apoio e formação terá que ser dado aos professores?

É óbvio que obter respostas adequadas a todas estas questões será um processo moroso cuja conclusão ainda se encontra muito longe dos cenários actuais.

A plataforma de robótica Lego Mindstorms

A empresa de brinquedos Lego tem uma longa tradição no desenvolvimento e comercialização de brinquedos com características inovadoras e que juntam à sua componente lúdica uma faceta pedagógica que nunca foi descurada pela marca. Há já perto de 30 anos que a Lego

comercializa brinquedos que incluem componentes electrónicos no seu funcionamento. Não será de estranhar que esta empresa tenha procurado ter um papel de liderança ao nível das componentes de entretenimento e educação no que à Robótica diz respeito. Neste sentido, no início dos anos 80 a Lego procurou junto do MIT uma colaboração no sentido de poder criar robôs que fossem controlados por programas de computador de uma forma interessante para as crianças. É claro que esta colaboração se baseava no trabalho pioneiro que no MIT era desenvolvido por Seymour Papert, nomeadamente no desenvolvimento da linguagem Logo, que permitia programar o movimento de uma tartaruga no monitor de um computador. Como resultado da parceria estabelecida surgiu em 1986 o *Lego TC Logo* onde os robôs construídos com peças Lego podiam ser programados usando a linguagem Logo. Esta parceria continuaria a dar os seus frutos e em 1998, fruto também do trabalho de M. Resnick o primeiro sistema da Lego Mindstorms vê a luz do dia, com a designação de *Robotics Invention System*. As potencialidades do RCX, o cérebro do kit, bem como as inúmeras interfaces de programação disponíveis acabaram por transformar o mercado deste produto e levar a que fosse essencialmente adquirido por adultos (Teixeira 2006). Em termos históricos, resta referir que após um período de entusiasmo, a Lego entrou num período em que a aposta na área da Robótica pareceu vacilar um pouco. Este período foi recentemente terminado (já em 2006) com o lançamento do novo kit de robótica baseado num novo bloco central, o NXT, que substitui o já “desgastado” RCX.

Hardware do sistema Lego Mindstorms

O Robot Mindstorm NXT foi desenvolvido no seguimento da filosofia da LEGO para que se possa criar um objecto que possa ser programável. Este vem substituir o já desgastado Minsdstrom RCX. Este desenvolvimento foi realizado em parceria com a equipa dirigida por Papert no MIT. Este é um robô que depois de programado pode movimentar-se, emitir sons e utilizar os vários sensores de que dispõem. Uma das características que difere relativamente ao anterior RCX é o facto de se poder comunicar através do computador utilizando o Bluetooth. O kit Lego Mindstorms tem na sua base os seguintes componentes de hardware: microprocessador, bateria, transformador, cabos; sensores (sensor de ultra-sons, sensor de toque, sensor de som, sensor de luz), motores e ainda peças para construção

3.2 Ferramentas de programação - Software do Sistema Lego Mindstorms

O Lego Mindstorms Education NXT software é um programa que nos dá a possibilidade de explorar com mais profundidade as potencialidades do Robot Mindstorms NXT. Integra o Robot Educator, um tutorial com 39 actividades que permite que qualquer novo utilizador

possa aprender ao seu próprio ritmo. O ecrã inicial do software, possui duas áreas diferentes: Robot Educator com tutoriais e planificações de construções e Área de trabalho e programação com Mindstorms NXT.

3.3 Vantagens na utilização do Robot Mindstorms NXT

O Robot Mindstorms® NXT provoca fascínio nas crianças e jovens que contactam com ele. Tem uns acessórios atractivos que permitem interagir com o mundo envolvente. Do mesmo modo os sensores permitem que haja uma interacção entre a criança e o robô. Sem dúvida que este pode ser uma ferramenta para motivar os alunos no processo ensino/aprendizagem, já que apresenta novos desafios para desenvolver diversas competências de aprendizagem.

Uma das vantagens da utilização do Robot Mindstorms® NXT passa pelo facto de poder ser utilizado na sala de aula ou fora dela em trabalhos de grupo; por desenvolver competências sociais e de comunicação; por ser possível dar-lhe a forma que os utilizadores necessitam ou preferem, por facilitar uma aprendizagem significativa; por ser uma ferramenta que permite a transdisciplinaridade, interdisciplinaridade e multidisciplinaridade, sendo extremamente útil nas disciplinas de Matemática, Educação Tecnológica, Física, Biologia, Química, Educação Visual, entre outras.

Estado da arte da robótica educativa

Desde há décadas que têm sido desenvolvidas em diversos pontos do mundo experiências com a utilização da Robótica como ferramenta educativa, com especial incidência ao nível do ensino universitário, mas envolvendo em alguns casos o ensino secundário ou básico. É claro que se pode pensar a introdução da Robótica no ensino como mais um conteúdo, a ensinar ou *explicar* aos alunos, numa perspectiva mais tradicional (Teixeira, 2006). Esta será porventura uma prática de alguns cursos universitários mais técnicos relacionados com a electrónica ou a automação. Devemos ver a Robótica Educativa na perspectiva de uma ferramenta abrangente, que pode ser usada nos diversos níveis de ensino e como forma de abordar diversos conteúdos e que é integrada no ensino numa perspectiva construtivista. Chella (2002) oferece uma definição de Robótica Educativa que se insere neste espírito ao defini-la como um “ambiente constituído pelo computador, componentes electrónicos, electromecânicos e programa, onde o aprendiz, por meio da integração destes elementos, constrói e programa dispositivos automatizados com o objectivo de explorar conceitos das diversas áreas do conhecimento”.

As competições são o maior exemplo de iniciativas que envolvem um maior número de participantes (alunos, professores e pais). São, por esta razão, privilegiados como ferramentas de divulgação da Robótica junto dos mais novos. Como competições temos: a First Lego League (FLL) que envolve alunos dos níveis de ensino básico, com idades compreendidas entre os 9 e os 16 anos e a RoboCup Júnior, nesta competição cada equipa tem dois robôs autónomos que disputam um jogo de futebol contra outra equipa num campo que não pode ultrapassar os 3 metros. A nível nacional temos os festivais nacionais de robótica e desde 2007 surgiu um novo evento, o RoboParty, para fomentar um maior interesse e conhecimento na área da Robótica e integrar os jovens na ciência e na engenharia precocemente. Os participantes aprendem a dar os primeiros passos em electrónica, em programação de robôs, em construção mecânica, etc.(www.roboparty.org).

Para além das competições há outros trabalhos que se vão desenvolvendo nas escolas e que têm sido alvo de estudo e publicações. Assim, temos estudos desenvolvidos com alunos, de idades compreendidas entre os 10 e 18 anos, ambos num contexto extracurricular, nomeadamente pela criação de Clubes de Robótica (*Costa e Fernandes, 2004 e 2005*), (*Teixeira,2006*) e (*Silva,2007*) e, ainda, um estudo qualitativo que aborda o desenvolvimento de um projecto de Robótica, envolvendo a construção e a programação de robôs Lego Mindstorms com vista à dramatização da história popular “A Carochinha”, por alunos do 1º ciclo do Ensino Básico com idades compreendidas entre 6 a 9 anos de idade (*Ribeiro,2006*).

Fundamentação pedagógica da robótica educativa - construcionismo

As origens do construcionismo podem ser encontradas no grupo dirigido por Papert no MIT a partir dos anos 60 e que ficou bastante conhecido com a linguagem Logo. Este grupo construiu uma visão partilhada da educação que se baseava em quatro pilares essenciais (Bers et al 2002):

- a filosofia construcionista da educação, que envolvia a criação de ambientes computacionais onde as crianças podiam manipular os materiais (computacionais) de uma forma activa, jogando e “brincando” com eles, aprendendo fazendo, através do desenvolvimento de projectos significativos e partilhados com a comunidade.
- a importância dos objectos concretos como meio para chegar à aprendizagem de fenómenos abstractos. Neste caso, o computador permitindo criar e manipular objectos no mundo real e virtual assume-se como uma ferramenta de extremo relevo.

- as chamadas “ideias poderosas”¹ que reforçam a capacidade de aprendizagem do indivíduo, permitindo formas distintas de pensar, de fazer uso do conhecimento, novas formas de criar relações pessoais e epistemológicas com outros domínios do conhecimento (Papert 2000).
- a importância da auto-reflexão, que acontece quando as pessoas são encorajadas a explorarem o seu próprio processo de pensamento e a sua relação intelectual e emocional com o conhecimento, bem como a sua história de vida que afecta as experiências individuais de aprendizagem.

Estes quatro princípios da filosofia construcionista são também uma base já comumente aceite dos níveis mais elementares da educação. Por outro lado, eles são fundamentais ao desenvolvimento de actividades de Robótica Educativa.

Potencialidades da robótica educativa no processo ensino/aprendizagem

6.1 Abordagem de áreas curriculares

A Robótica tem sido utilizada, ao longo do seu percurso educativo, como ferramenta para a aprendizagem dos mais diversos conteúdos, bem como para a aquisição de inúmeras competências. Dentro deste conjunto alargado ressaltam as áreas da Física, da Matemática e da Informática, como aquelas que mais directamente estão ligadas à Robótica. No que diz respeito à Física, várias são as áreas onde os principais conceitos poderão ser trabalhados de forma bastante directa com actividades de Robótica. As tarefas que os robôs desempenham estão sempre relacionadas com movimento, envolvendo inúmeros conceitos de Mecânica. A Informática é directamente abordada pelas actividades de programação do robô. Subjacente a ambas as áreas referidas está a mãe de todas as Ciências: a Matemática. A Robótica fornece um excelente meio de tornar concretos e úteis, muitos conceitos matemáticos aos mais diversos níveis. A Robótica torna possível a elaboração de actividades que contemplam a aprendizagem baseada na resolução de problemas. Para além destas áreas relacionadas com a Ciência e Tecnologia (e de outras não referidas), a Robótica permite também a abordagem de áreas mais ligadas com a educação artística. De facto, ao nível do planeamento e da construção dos robôs podem trabalhar-se diversas competências relacionadas com a Expressão Plástica e a Educação Visual. Por outro lado, alguns tipos de actividades (e.g. competições) têm sido desenvolvidos no sentido de envolverem a Música e a Dança, sendo abordadas actividades de planeamento de coreografias diversas.

¹ Tradução do termo anglo-saxónico “powerful ideas”, bastante usado pelos seguidores da filosofia construcionista.

6.2 A Robótica no Ensino Básico

Somos da opinião que, ao nível dos conteúdos e competências a Robótica poderá ser usada no ensino/ aprendizagem ao nível das principais áreas do 1º ciclo, nomeadamente, a Matemática, o Estudo do Meio e as diversas Expressões (Plástica, Musical até Dramática). A estas poder-se-á juntar a Língua Materna, também trabalhada em alguns estudos de Robótica e uma importante base para o desenvolvimento de muitas actividades neste âmbito. Uma análise ao Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB) permite identificar, para as diversas áreas curriculares, um conjunto de domínios de aplicação, experiências de aprendizagem e contribuições para o atingir das diferentes competências CNEB (2001).

Matemática - A ênfase na aprendizagem da Matemática no Ensino Básico deverá estar na utilização para a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação. Neste sentido, a Robótica oferece um campo pleno de oportunidades. No âmbito das competências essenciais da Matemática, a Robótica pode oferecer a sua contribuição nos vários domínios da Matemática nomeadamente no domínio dos números e cálculos; da geometria; da álgebra e funções; e da resolução de problemas.

Estudo do Meio – A Robótica pode contribuir para que sejam atingidos alguns dos objectivos básicos do ensino das Ciências Físicas e Naturais, tais como: adquirir uma compreensão geral e alargada das ideias e estruturas explicativas da Ciência, bem como dos procedimentos de investigação científica; questionar o impacto da Ciência e Tecnologia no nosso ambiente e cultura. A Robótica poderá disponibilizar um conjunto de experiências de aprendizagem de diversos tipos, nomeadamente: conceber projectos, prevendo as diversas etapas, desde a definição de um problema até à comunicação de resultados; realizar trabalho cooperativo em diferentes situações; comunicar resultados de pesquisas e de projectos.

Educação Tecnológica - A Educação Tecnológica deverá concretizar-se através do desenvolvimento e aquisição de competências numa sequência de aprendizagens ao longo do Ensino Básico, que deverão integrar saberes comuns a outras áreas e promover a mobilização e aplicação de conhecimentos na abordagem de novas situações.

Enquadramento metodológico do estudo

7.1 A opção metodológica

O estudo que realizamos é considerado um estudo de caso dado que se enquadra num tipo de investigação onde, por razões diversas, não é possível generalizar resultados, mas antes

descrever um determinado fenómeno educacional. Esta opção pode ser voluntária ou imposta pela natureza do estudo ou pelos recursos disponíveis que impedem que se possa controlar os acontecimentos e manipular as causas do comportamento dos participantes (Yin, 1994). Merriam (1988) caracteriza o estudo de caso qualitativo pelo seu carácter descritivo, indutivo, particular e a sua natureza heurística. Segundo esta autora “um estudo de caso é um estudo sobre um fenómeno específico tal como um programa, um acontecimento, uma pessoa, um processo, uma instituição ou um grupo social”.

7.2 Descrição do estudo

Este estudo envolveu o desenvolvimento de dois projectos de Robótica, por parte de um conjunto de alunos do 4º ano do 1º ciclo do EB e do 6º ano do 2º ciclo do EB recorrendo à utilização de kits de Robótica da *Lego Mindstorms*. Durante o terceiro período do ano lectivo 2006/07 a investigadora desenvolveu um trabalho de integração da robótica nos currícula em duas turmas de anos de escolaridade, escolas e concelhos diferentes. Um dos grupos era do 4º da EB1/JI da Póvoa de Lanhoso do Agrupamento Gonçalo Sampaio. O outro grupo era do 6º ano do conservatório de Música Calouste Gulbenkian de Braga. Estes estudos decorreram durante duas horas semanais no terceiro período e terminaram no final do mesmo numa festa de final de ano, onde tiveram como audiência todos os alunos da escola, os pais e encarregados de educação e os professores.

A EB1/JI da Póvoa de Lanhoso está integrada no Agrupamento de Escolas Gonçalo Sampaio, escola onde a investigadora esteve a trabalhar nestes últimos três anos. Assim, foi pedido ao coordenador do projecto “Robótica Educativa no Ensino Básico” da Universidade do Minho para ceder o material necessário para que se pudesse desenvolver o trabalho. Para desenvolver este trabalho os alunos optaram por dramatizar uma história, uma vez que eram alunos finalistas e tinham que apresentar algo na festa final. Assim, resolveram mostrar aos seus colegas uma forma diferente e inédita de dramatizar uma história. A história que escolheram para dramatizar com os robôs foi a popular história “Capuchinho vermelho”. Dentro da turma foram distribuídas as tarefas, uns ficaram responsáveis pela construção do cenário, desde pintar caixotes para fazer de casas a fazerem árvores, outros responsáveis por fazer as roupas para as personagens da história ou seja para vestirem os robôs, outros, ainda, pela construção dos robôs e programação e outros pela criação do texto e fala das personagens.

Estes alunos nunca tinham tido a oportunidade de ver nem tocar no robô anteriormente. Assim, a intervenção educativa foi estruturada com base em três grandes fases: Inicialmente houve uma preparação do estudo para que os alunos se ambientassem à plataforma Lego Mindstorms; para que desenvolvessem o projecto “Capuchinho Vermelho” e para que finalmente apresentassem o resultado do projecto à comunidade.

O Conservatório de Música Calouste Gulbenkian era uma das escolas parceiras do projecto liderado pela Universidade do Minho. Nesta escola optamos por trabalhar com uma turma de 6º ano, dado que uma das pessoas responsáveis pelo projecto na escola era a directora de turma destes alunos. Este trabalho só foi possível realizar-se dada a abertura e flexibilidade desta docente. Estes alunos apesar de serem crianças de um nível socioeconómico médio-alto nunca tinham contactado com a robótica. Nesta escola o grau de exigência artística no que concerne à área de formação musical é extremamente alto e os alunos não têm muito tempo para explorar outras áreas. Mas graças à abertura e flexibilidade desta docente foi possível trabalhar uma vez por semana com os robôs. O tempo disponibilizado era de 90 minutos para uma turma de vinte alunos. Inicialmente a turma estava toda reunida na construção do robô e na programação do mesmo directamente no microprocessador. Posteriormente, depois de decidirem o que iriam desenvolver houve a necessidade de dividir a turma em dois grupos. Estes grupos decidiram trabalhar projectos diferentes. Um grupo optou por dramatizar a história dos “Três Porquinhos” e o outro grupo decidiu criar um desfile de moda com robôs e posteriormente criar uma coreografia para uma dança. Assim nos primeiros 45 minutos metade da turma estava a preparar os cenários, os bonecos e as roupas para a dramatização da história enquanto o outro grupo estava a programar os seus robôs para o desfile e a dança final. Nos 45 minutos seguintes havia uma troca de tarefas, o grupo que inicialmente estava a tratar da indumentária para a história passava para a programação de acordo com o percurso que cada robô tinha que executar. E o grupo que estava anteriormente na programação tratava de caracterizar o seu personagem/robô para o desfile final. Na dramatização da história todos programaram o seu robô, davam ideias e sugestões mas na parte final cinco alunos ficaram responsáveis pelo robô e os outros cinco por ser a voz dos personagens da história e respectivo narrador. O outro grupo decidiu entrar no desfile de moda com o seu próprio robô. Cada elemento vinha vestido o mais parecido possível com o seu robô.

7.3 Caracterização da comunidade e dos sujeitos envolvidos no estudo

Os alunos participantes do 4º ano tinham um historial de participação em actividades de informática assídua dado que com a introdução das actividades extra curriculares todos os

alunos ficaram com a possibilidade de as frequentar. Assim todos os alunos já tinham contactado com as TIC, embora houvesse uns que se sentiam mais à vontade do que outros dado que tinham computador em casa. Este grupo de trabalho era constituído por onze alunos, seis rapazes e cinco raparigas. Para a programação do percurso de cada personagem os alunos formaram pares de dois elementos (um grupo de três), um programava e outro experimentava o robô no percurso trocando as tarefas. Na apresentação final, um dos responsáveis pela programação ficou junto do robô para o accionar, para o fazer entrar na história e outro dos elementos ficou como voz da personagem. Este grupo/turma era considerado um grupo bastante indisciplinado, contudo, durante estas actividades e porque estavam na presença de outra professora que não era a deles, tornaram-se num grupo simpático, disciplinado e cumpridor de regras, contentes, motivados e vaidosos por mostrarem aos seus colegas o seu trabalho e por terem sido os privilegiados escolhidos para trabalhar com robôs. Como os alunos tinham destreza na utilização do computador foi bastante fácil desenvolver o trabalho. Sempre que algum tinha dúvidas ou dificuldades os outros elementos estavam sempre prontos para auxiliar.

O grupo do 6º ano do Conservatório de Música Calouste Gulbenkian tinha destreza no uso do computador. Todos possuíam competências no uso das TIC, todos tinham computador em casa. Contudo, nunca tinham contactado directamente com a robótica. Este grupo era constituído por 13 meninas e 7 rapazes que foram divididos por ordem alfabética. Os alunos tinham bons resultados nas diversas disciplinas embora houvesse dois elementos com resultados mais fracos. Desde o primeiro dia que os alunos abraçaram o projecto com entusiasmo e boa disposição. Trabalharam com afinco para conseguir desenvolver o projecto a fim de se poder apresentar no final do período, dado que o tempo era pouco (45 minutos /semana).

7.4 Instrumentos de recolha de dados

Na investigação realizada foram utilizados diversos instrumentos de recolha de dados comuns na investigação qualitativa. Estes foram desenhados e implementados pela investigadora que procedeu na totalidade à recolha dos dados e ao seu tratamento e interpretação. No estudo foram utilizados os seguintes instrumentos de recolha: observação participante; filmagem vídeo das sessões de trabalho e documentos produzidos pelos alunos (e.g. ficheiros de computador com os programas dos robôs). Num estudo qualitativo, o papel do investigador toma um cariz preponderante como instrumento de recolha de dados. Neste caso, a observação dos acontecimentos é de primordial relevância (Bogdan e Biklen,1994). No estudo

em questão a observação era participante, uma vez que a investigadora foi também um sujeito activo durante toda a intervenção. Segundo Vale (2000), “a observação é a melhor técnica de recolha de dados do indivíduo em actividade, em primeira mão, pois permite comparar aquilo que diz com aquilo que faz”. Neste sentido, Cohen e Manion (1990) destacam três vantagens do registo vídeo no contexto da investigação educativa: Proporciona um registo compreensivo dos comportamentos, das atitudes, das reacções e dos diálogos ocorridos na intervenção, sempre disponível para análise posterior; melhoram a fiabilidade do estudo; permite que as ocorrências sejam revistas repetidamente. Neste estudo, a observação directa e os vídeos serviram para poder efectuar a narração das sessões e dos principais factos ocorridos, bem como dos diálogos entre os alunos e entre estes e a investigadora. Um dos instrumentos mais importantes de recolha de dados no âmbito deste trabalho passou pelos ficheiros de programação no software que eram produzidos pelos alunos. Os alunos sempre que iam fazendo uma alteração à programação gravavam o ficheiro com outro nome. Muitas vezes as alterações não diziam respeito a novos blocos de programação mas diziam respeito aos tempos ou acções relacionados com os blocos. No final pudemos analisar as diferenças entre a programação inicial e a final para cada percurso do robô e chegamos a conclusão que a grande parte de alterações se relaciona com o tempo. Que os alunos normalmente acertavam nas acções que queriam que o robô tomasse mas o que falhava era a exactidão dos tempos. Como os alunos, muitas vezes, tinham medo de acrescentar grandes valores de tempo aos blocos dos motores, iam acrescentando, pouco a pouco, para verem se as alterações eram muito ou pouco significativas. E, desta maneira, iam conseguindo chegar à programação correcta em que o robô realizava o percurso que estava pré-determinado.

7.5 Apresentação de resultados

Construção dos robôs

No início desta primeira sessão de construção, estavam todos empenhados, até os que são mais difíceis de cativar estavam entusiasmados com a construção dos robôs. Quando atingiam a construção de um “carro”, o seu entusiasmo redobrava, tentando ver qual o robô que se movia mais depressa.

Programação

Os alunos não mostraram grandes dificuldades na execução das tarefas do primeiro guião de actividades e os desafios que se seguiam levavam a que estivessem ansiosos por prosseguir, o que por vezes levava a algumas precipitações. Inicialmente, a investigadora criou um guião

para que os alunos executassem e vissem qual era o resultado. Depois, oralmente, pedia-lhes para que o robô deles executasse determinada tarefa, nesta os alunos tinham que programar autonomamente para verem se a execução do robô estava de acordo com aquilo que era pedido. Nesta primeira fase, os alunos só programavam directamente no robô dado que o robô permite uma programação simples. Depois resolveram programar o robô de uma forma aleatória para ver os resultados da programação. Aqui notava-se os rostos contentes por terem conseguido algo engraçado e ao mesmo tempo lógico.

Depois passou-se para a programação no computador no software. Aqui os alunos trabalham com conceitos diferentes que precisam de sensores, tempos, motores, direcções entre outras coisas, pelo que os alunos tiveram que dedicar muito mais tempo nesta tarefa. Muitas vezes notava-se a frustração e o cansaço dos alunos porque o robô não respondia aquilo que eles achavam que estavam a programar. Nesta actividade, os cenários e os percursos que os alunos tinham preparado para os robôs já estavam prontos, logo iniciou-se a programação com o objectivo de resolver a tarefa do robô/personagem executar o seu percurso com vista a realizar a sua acção com mais precisão possível.

8. Contribuições do trabalho

Foi referida ao longo do texto a relativa inexistência de estudos ao nível da avaliação da Robótica como ferramenta pedagógica. Em particular, o nível etário correspondente ao 1º ciclo do Ensino Básico tem sido o “parente pobre” ao nível dos trabalhos nesta área. Este projecto pretendeu dar uma contribuição neste âmbito ao realizar um estudo sobre a aplicação da Robótica com alunos dos 4º e 6º anos de escolaridade. Pelo facto de termos trabalhado com uma turma de 6º ano pudemos verificar que o nível de interesse por parte dos alunos dos diferentes anos é muito semelhante, todos gostam de histórias e danças, daí termos duas histórias dramatizadas pelos robôs mesmo em escolas e anos diferentes.

O facto de ter sido possível a alunos deste nível etário levar a bom termo um projecto com esta complexidade, envolvendo kits de Robótica que envolviam os processos de construção e programação de robôs é só por si uma confirmação da aplicabilidade desta ferramenta nestas faixas etárias.

Neste contexto, um factor adicional a ter em consideração é a abrangência das áreas curriculares que foram alvo da intervenção. De facto, se as áreas da Matemática e das Ciências são relativamente comuns neste tipo de estudos, este projecto conseguiu para além destas envolver ainda competências mais relacionadas com a Língua Portuguesa e, em especial, com

as Expressões Dramática, Plástica e Musical. Ao dar um enquadramento pedagógico ao recurso às novas tecnologias, integra-se na esfera curricular uma quantidade enorme de informação disponível, destacando-se como principais vantagens: desenvolver o espírito crítico; desenvolver o raciocínio; aumentar a interação e autonomia no processo ensino aprendizagem e o despoletar o interesse em aprender.

Referências

- Bers, M.; Ponte, I.; Juelich, C.; Viera, A.; Schenker, J. (2002). Teachers as Designers: Integrating Robotics in Early Childhood Education. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 123-145.
- Bers, M.; Urrea, C. (2000). Technological prayers: Parents and children working with robotics and values. In A. Druin and J. Hendler (eds) *Robots for kids: Exploring new technologies for learning experiences* (pp. 194-217). New York: Morgan Kaufman.
- Bogdan, R.; Biklen, S. (1994) *Investigação Qualitativa em Educação*. Coleção Ciências da Educação. Porto: Porto Editora
- Chella, M. T. (2002) *Ambiente de Robótica para Aplicações Educacionais com SuperLogo*. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Faculdade de Engenharia Elétrica e da Computação – FEEC. Dissertação de mestrado
- CNEB (*Currículo Nacional do Ensino Básico; Competências Essenciais* (2001). Ministério da Educação. Departamento da Educação Básica
- Cohen, L. Manion, L. (1990) *Métodos de Investigación Educativa*. Madrid: Editorial la Muralla, SA
- Costa, M. F.; Fernandes, J. (2004) Growing up with robots. *Proceedings of Hsci2004*
- Johnson, J. (2003). Children, robotics and education. *Artificial Life & Robotics*, 7(1-2), 16-21
- LEGO Group, LEGO MINDSTORMS Education NXT Software, Denmark, LEGO, 2006.
- Merriam, S. (1998). *Case study research in education: A qualitative approach*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Papert, S. (2000) *What's the big idea? Towards a pedagogy for idea power*. *IBM Systems Journal*, 39(3-4).
- Ribeiro, C. (2006). *RobôCarochinha: Um Estudo Qualitativo sobre a Robótica Educativa no 1º ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado. Braga: Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho
- Roboparty: <http://www.roboparty.org>.
- Silva, J. (2007). *Robótica no Ensino da Física*. Dissertação de Mestrado. Braga: Escola de Ciências da Universidade do Minho
- Teixeira, J. (2006). *Aplicações da Robótica no Ensino Secundário: o Sistema Lego Mindstorms e a Física*. Dissertação de Mestrado. Coimbra: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
- Vale, I. (2000). *Didáctica da Matemática e Formação Inicial de professores num contexto de Resolução de Problemas e de Materiais Manipuláveis*. Universidade de Aveiro.
- Yin, R. K. (1994). *Case Study Research – Design and Methods*. London: Sage Publications