

**POTENCIALIDADES E
FRAGILIDADES DE
ROBÔS PARA
CRIANÇAS EM IDADE
PRÉ ESCOLAR (3 A 6
ANOS)**

POTENTIALITIES AND ROBOT
FRAGILITIES FOR CHILDREN OF
PRE-SCHOOL AGE (3 TO 6 YEARS)

POTENCIALIDADES Y
FRAGILIDADES DE ROBOTES PARA
NIÑOS EN EDAD PRE-ESCOLAR (3
A 6 AÑOS)

Maribel Santos Miranda-Pinto¹

Ana Francisca Monteiro²

António José Osório^{3, 4}

RESUMO

Este texto apresenta um estudo, no âmbito do projeto de investigação Kids Media Lab: Tecnologias e Aprendizagem de Programação em Idade Pré-escolar, sobre robôs para crianças em idade pré-escolar (3 a 6 anos). A análise a diversos robôs foi realizada durante três focus group, em diversos momentos, com especialistas de diversas áreas (Investigadores, Professores do ensino

¹Pós-doutoramento no Instituto de Educação da Universidade do Minho. Doutora em Ciências da Educação, na área de conhecimento de Tecnologias de Informação e Comunicação, pela Universidade do Minho, Pós-graduação em Multimédia em Educação pela Universidade de Aveiro onde obteve também uma Licenciatura em Educação de Infância. E-mail: mmiranda@ie.uminho.pt.

² Doutora em Estudos da Criança (UMinho), Investigadora da Universidade do Minho. E-mail: amonteiro@ie.uminho.pt.

³ Doutor em Educação pela University of Exeter (Reino Unido). Mestre em Informática no Ensino e licenciado em Ensino de Biologia e Geologia, ambos pela Universidade do Minho. É Professor Associado e Investigador do CIEd - Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho. E-mail: ajosorio@ie.uminho.pt.

⁴ Endereço de contato dos autores (por correio): Universidade do Minho. Instituto de Estudos da Criança, Campus de Gualtar, Braga, 4710-057, Braga, Portugal.

superior, Professores do ensino secundário da área de informática, Educadores de infância, Professores do 1.º e 2.º CEB e Professores de educação especial), a fim de observar as potencialidades e fragilidades dos robôs, com vista a decidir sobre sua utilização em contexto de jardim de infância. Esta investigação permitiu reconhecer características pertinentes dos robôs disponibilizados no mercado internacional e indicados como sendo para crianças a partir dos três anos. Deste processo de validação, reconhecemos que estão disponíveis robôs adequados e a ter em conta em atividades com crianças de idade pré-escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Robótica; Pré-escolar; Robôs para o Pré-escolar; Projeto Kids Media Lab.

ABSTRACT

In the context of the research project Kids Media Lab - Technology and Programming Learning in Preschool Age, this text presents a study about robots for preschool children (ages from 3 to 6 years). The analysis of several robots was carried out on three focus group, at different times, with specialists from different areas (researchers, teachers of higher education, teachers of secondary education in the area of informatics, teachers of 1st and 2nd school cycle, kindergarten educators and teachers of special education), in order to observe the potentialities and weaknesses of each robot, thus indicating their suitability or not in the context of the kindergarten. This research allowed us to recognize relevant characteristics of the available robots in the international market and indicated as suitable for children from the age of three. From this robot validation process we recognize that there are adequate robots which should be considered in activities with children.

KEYWORDS: Robotics; Preschool; Robots for Preschool; Kids Media Lab Project.

RESUMEN

Este texto presenta parte de una investigación realizada en el ámbito del proyecto Kids Media Lab: Tecnologías y Aprendizaje de Programación en Edad Preescolar sobre los robos para niños en edad preescolar (3 a 6 años). El análisis



ISSN nº 2447-4266

Vol. 3, n. 4, Julho-Setembro. 2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.20873/ufv.2447-4266.2017v3n4p302>

a diversos robos fue realizada durante tres focus group, en diversos momentos, con especialistas de diversas áreas (Investigadores, Profesores universitarios, Profesores de secundaria de informática, Educadores de infancia, Profesores de primaria y Profesores de atención temprana), a fin de observar las potencialidades y fragilidades de los robos, con vista a decidir sobre su utilización en los jardines de infancia. Destacamos que esta investigación permitió reconocer características pertinentes de los robos que se comercializan en el mercado internacional e indicados para niños a partir de los tres años. De este proceso de validación, reconocemos que están disponibles robos interesantes y que tienen que tenerse en cuenta en las actividades con niños en edad preescolar.

PALABRAS CLAVE: Robótica; Preescolar; Robos para o Preescolar; Proyecto Kids Media Lab.

Recebido em: 28.02.2017. Aceito em: 23.05.2017. Publicado em: 01.07.2017

Introdução

No âmbito do Projeto Kids Media Lab: Tecnologias e Aprendizagem de Programação em Idade Pré-escolar⁵ consideramos como parte da investigação conhecer, antes de os disponibilizar às crianças e jardins de infância que participam no projeto, os robôs comercializados indicados para crianças em idade pré-escolar. Neste texto apresentamos, inicialmente, uma descrição sobre os diversos robôs, proveniente da informação comercial, que consta em cada embalagem (e manuais) e, também, informação disponibilizada na Internet nos sites oficiais de cada um destes recursos.

Como parte da nossa investigação, concretizámos uma recolha de dados para análise dos robôs a serem utilizados por crianças em idade pré-escolar. Para este efeito organizámos três *focus group*, com especialistas na área da informática e da educação, os quais descrevemos no ponto sobre metodologia de investigação. Apresentamos, de igual modo, a descrição e análise dos resultados. Por último, tecemos algumas considerações finais desta análise que influenciou a nossa ação enquanto investigadores, permitindo uma melhor adequação dos robôs às crianças do pré-escolar que integram o nosso projeto e que neste momento desenvolvem atividades com os robôs, nos jardins de infância.

Robôs para Crianças em Idade Pré-Escolar (3 a 6 anos)

Atualmente assistimos a uma comercialização em grande escala de recursos tecnológicos para crianças, muitos deles com indicação de idades que, na realidade, podem diferir da real adequação para as crianças. Quando os

⁵ <http://www.nonio.uminho.pt/kidsmedialab>

recursos são mais específicos e sofisticados com uma vertente pedagógica deparamo-nos com uma diversidade interessante, com os próprios profissionais de educação a sentirem dúvidas quanto à escolha mais acertada. Relativamente aos robôs para crianças em idade pré-escolar existem atualmente recursos com características apelativas. No entanto, alguns deles não passam de um brinquedo, sem as funcionalidades que consideramos indispensáveis na aprendizagem da robótica.

Perante a evolução da tecnologia e a constante motivação das crianças para o uso destes recursos, consideramos como parte da nossa investigação ser necessário analisar algumas das ofertas disponíveis no mercado (nacional e internacional), cuja indicação de idade é o pré-escolar (3 a 6 anos). Seleccionámos alguns modelos que são indicados, pelos fabricantes ou equipas de desenvolvimento, como adequados para esta faixa etária. Outras opções disponíveis no mercado, como por exemplo, Lego Wedo, Dash, Largarta – Fisher Price, entre outros, foram excluídas desta análise por não terem a indicação para idade pré-escolar ou por não apresentarem as principais características que se aproximam a um robô programável.

Seguidamente, e de forma breve, apresentamos sete recursos considerados robôs educativos, todos eles com indicação de adequabilidade para o pré-escolar, nas respetivas embalagens ou páginas de Internet. Pode encontrar-se uma descrição mais completa disponibilizada pelos fabricantes nos respectivos sites, devidamente indicados. No âmbito do projeto Kids Media Lab, temos para as atividades, nos jardins de infância e formação, um total de 4 Robôs Bee-Bot, 2 Robôs Blue-Bot, 4 Robôs KIBO, 6 Robôs Batráquio, 2 Robot Mouse, 1 Robô Cubetto.

a. Bee-Bot

A Bee-Bot⁶ é um robô que pode ser programado de forma a permitir desenvolver diversas atividades de orientação espacial (frente, atrás, direita e esquerda), com setas indicativas e avisos sonoros com a introdução de cada ação. O seu formato sugere uma abelha amarela gigante, com olhos que se iluminam quando é introduzida uma ação, quando conclui um percurso ou quando está a carregar a bateria. A Bee-Bot percorre uma distância de 15 cm (6" steps) e esta predifinição não pode ser alterada.

Figura 1 - Bee-Bot



b. Blue-Bot

O robô Blue-Bot é descrito como uma versão atualizada do Bee-Bot⁷. O Blue-Bot também percorre 15 cm de distância (6" steps) e esta predifinição, à semelhança do Bee-Bot, não pode ser alterada. Tal como o robô Bee-Bot, o robô Blue-Bot pode ser programado para desenvolver diversas atividades de orientação espacial e inclui os mesmos avisos sonoros com a introdução de cada ação.

⁶ <https://www.bee-bot.us>

⁷ <https://www.bee-bot.us/bluebot.html>

Figura 2 - Blue-Bot



c. KIBO

O desenvolvimento do que hoje conhecemos como robô KIBO⁸ é o resultado de um trabalho de investigação de vários anos, associado ao projeto de doutoramento de Marina Bers (2008), orientado pelo Professor Seymour Papert. No culminar desta investigação foram surgindo diversos projetos de programação por blocos tangíveis, tendo sido criado um primeiro protótipo denominado KIWI (Bers e Horn, 2010); (Bers, 2014). O currículo que está associado ao robô KIBO permite reconhecer, nas aprendizagens das crianças, para além de noções de programação, conceitos relacionados com engenharia, de uma forma simples e introduzida aquando da montagem do robô. Antes de aprender a programar o KIBO, a criança tem a possibilidade de o montar, integrando os motores, as rodas e os diversos sensores (luz, som e distância), possibilitando aprendizagens que Marina Bers considera relevantes no Tangible Kindergarten (Tangible K) Curriculum (Bers, 2014).

⁸ <http://kinderlabrobotics.com/kibo>

Figura 3 - KIBO

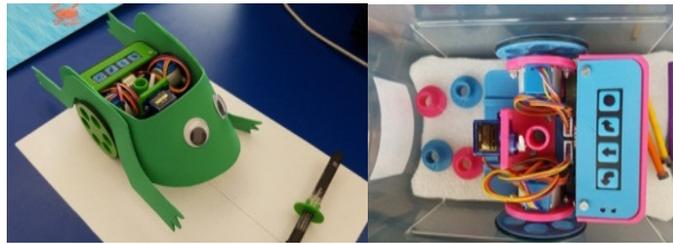


d. Batráquio

O robô Batráquio⁹ é um protótipo em desenvolvimento, criado por alunos do ensino profissional do Agrupamento de Escolas de Mira (Coimbra) e que conta já com duas versões. A primeira versão integra os componentes necessários para o desenvolvimento de diversas atividades de orientação espacial (frente, direita e esquerda) e uma caneta para a realização de desenhos. Apesar de o robô ter como nome Batráquio, a sua estrutura é completamente despida de acessórios, o que possibilita a realização de diversas capas e enfeites de acordo com o tema que se trabalha. Este robô é “programável por crianças desde os 3 anos de idade, sem necessidade de um computador ou dispositivo móvel, utilizando apenas quatro botões de comando no seu dorso” (Batráquio, 2016). Transporta, também, uma caneta para registar os seus movimentos e permite a personalização adicionando roupas ou fantasias. Este robô não é comercializado, nem, na essência do seu desenvolvimento, tem esse objetivo.

⁹ <http://cluberobotica.escolasdemira.pt>

Figura 4 - Batráquio



e. Robot Mouse

O Robot Mouse¹⁰ pode ser adquirido isoladamente ou num *kit*. O *kit* tem um preço acessível e integra placas de plástico que se encaixam e possibilitam a construção de diversos labirintos, para o robô percorrer diferentes percursos. Para além destas placas, inclui acessórios tais como paredes, um queijo com íman e cartões de ações para a construção de algoritmos. Este robô percorre 12,5 cm de distância mínima, predifinição que não pode ser alterada. Este robô permite desenvolver diversas atividades de orientação espacial (frente, atrás, direita e esquerda), com velocidades diferentes e após um momento de construção do algoritmo, com os cartões que inclui. Este robô não é comercializado em Portugal.

Figura 4 - Robot Mouse



10

<https://www.learningresources.com/product/learning+essentials--8482-+stem+robot+mouse+coding+activity+set.do>

f. *Cubetto*

O robô Cubetto¹¹ surge no âmbito da investigação que deu lugar à criação da empresa Primo Toys, fundada por Filippo Yacob e Matteo Loglio em Junho de 2013, em Londres, Inglaterra (Yacob e Loglio, 2013). O algoritmo é colocado com blocos de encaixe num tabuleiro de forma sequencial, permitindo assim que o robô execute ações após a criança ordenar a sequência e a mandar executar. O robô integra um módulo bluetooth que permite a comunicação. No tabuleiro, a criança consegue acompanhar a sequência de ações que o robô está a executar, através de uma luz que acende por cada bloco que executa. Tem igualmente avisos sonoros no início e no fim de um conjunto de ações.

Figura 5 - Cubetto



g. *MI-GO Robô*

O robô MI-GO¹² faz parte da nossa análise de robôs para o pré-escolar, a pedido de Investigadores da Universidade de Aveiro, que a solicitaram a fim de averiguar se este robô pode ser adequado a crianças em idade pré-escolar. Na sua descrição lê-se que o "robô MI-GO, ainda em fase de protótipo, é programável de forma tangível através de blocos que após ligados a um bloco

¹¹ <https://www.primotoys.com>

¹² <http://www.migobot.com>

central comunicam com o robô via Bluetooth. O robô está equipado com blocos que lhe permitem mover-se em frente e virar para a esquerda e direita. O robô, para além, de efetuar ângulos de 90° pode, igualmente, realizar ângulos de outra amplitude específica entre 1° e 360° definidos pelo utilizador” (Loureiro e Moreira, 2016).

Figura 6 - MI-GO Robô



Metodologia de Investigação

No âmbito do projeto de investigação Kids Media Lab (KML): Tecnologias e Aprendizagem de Programação em Idade Pré-escolar (Miranda-Pinto e Osório, 2015) definimos como relevante uma análise prévia dos robôs seleccionados, para integrar as atividades em contexto de jardim de infância. Os recursos disponíveis no mercado foram selecionados atendendo à idade recomendada e a características que consideramos adequadas para estas idades. Ao explorar cada um destes recursos deparamo-nos com diferenças que podiam limitar a sua exploração pelas crianças, tendo em conta fundamentos pedagógicos desadequados ou funcionalidades que os podem tornar apenas em brinquedos, isto é, sem a intenção de ser a criança a programar.

Para efeitos de investigação, numa abordagem de estudo multi-caso em que se insere o projeto KML, recorreremos à realização de três *focus group*

(Barbour e Kitzinger, 1999). Esta técnica de recolha de dados permitiu auscultar um pequeno grupo de especialistas relativamente à investigação que estamos a realizar. Os *focus group* consistiram na experimentação prática dos robôs, em sessões com a duração máxima de 3 horas e a seguinte estrutura e dinâmica:

- a. *Breve apresentação do Projeto KML e contextualização do pretendido;*
- b. *Apresentação dos robôs para análise;*
- c. *Apresentação dos itens na grelha de observação disponibilizada e a preencher por cada participante;*
- d. *Debate final sobre a sessão.*

No total contamos com a participação de 22 profissionais de educação (investigadores, Educadores de Infância, Professores do Ensino Básico e do Ensino Secundário (de Informática e de Matemática) e de Professores do Ensino Superior), dos quais 20 preencheram o documento para validação das potencialidades, fragilidades e adequação dos robôs para o pré-escolar. A seleção destes especialistas foi feita por convite tendo em conta que pretendíamos ter um grupo de Investigadores do Ensino Superior da área da Educação e Tecnologias; um grupo de Professores de Informática a fim de aferir uma perceção mais técnica e de programação dos robôs e um grupo de Educadores de Infância, para uma análise mais orientada às questões da Educação de Infância. Para a análise de dados debruçamo-nos sobre as grelhas de observação preenchidas pelos especialistas, das quais resultaram alguns gráficos que ilustram as preferências sobre a adequabilidade destes recursos para o pré-escolar, bem como a análise que sustenta os dados aferidos estatisticamente.

Apresentação de Resultados

Espera-se, através da apresentação dos resultados desta validação dos robôs, conhecer aprofundadamente como é que cada robô foi pensado, no seu desenvolvimento, para utilização por parte das crianças em idade pré-escolar. Reconhecemos que os especialistas que integraram estes três *focus group* são especialistas nas áreas cruciais em que é desenvolvido o nosso projeto de investigação, conferindo assim credibilidade a este momento de recolha de dados.

Descrevemos de seguida, de forma breve, o grupo de especialistas: 65% de participantes do género feminino e 35% do género masculino, com idades entre os 24 e os 57 anos; grau académico, na maioria, médio-alto (35% possui mestrado e 20% doutoramento, 35% licenciatura e uma pequena parte, de 10%, outros graus, nomeadamente, bacharelato e pós graduação). No que respeita à profissão, participaram Professores do Ensino Secundário de Informática (35%), Educadores de infância (25%) Investigadores (20%) e Professores de outros níveis (15%), tendo como minoria Professores do 1.º CEB (5%) e outros (5%).

Gráfico 1 – Género

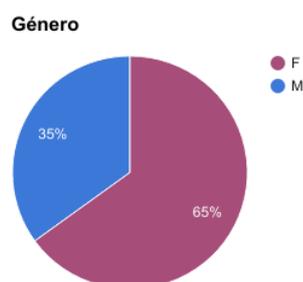


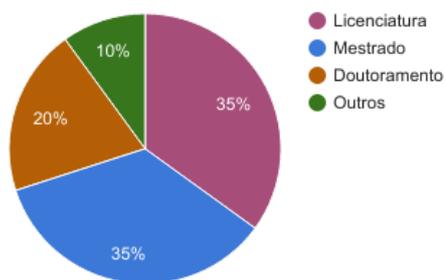
Gráfico 2 - Idade Participantes



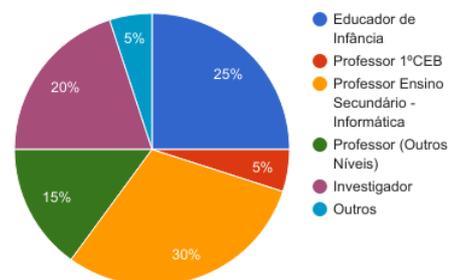
Gráfico 3 - Grau Acadêmico

Gráfico 4 - Profissão

Grau Acadêmico

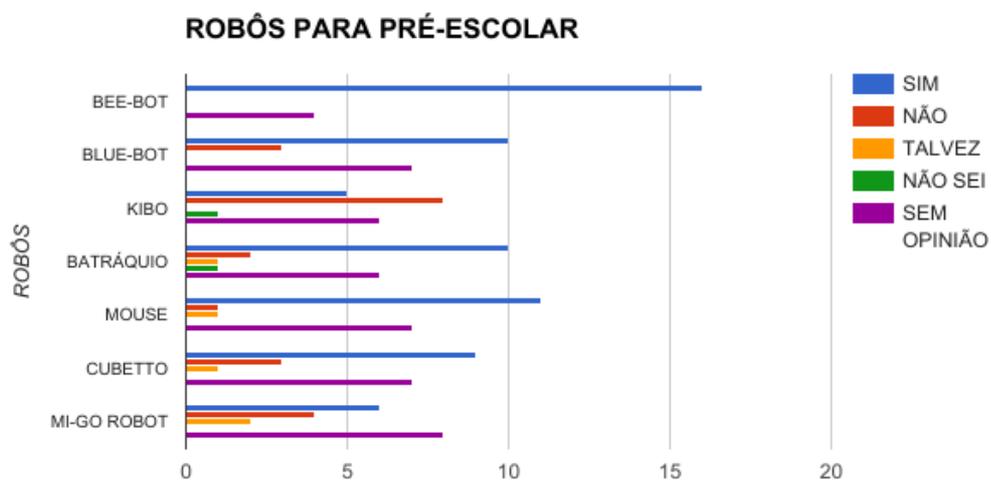


Profissão



No que se refere à análise dos robôs propusemos aos especialistas dos diversos *focus group* que explorassem livremente cada robô, na procura de refletir sobre as potencialidades e fragilidades, a nível técnico e pedagógico, e indicando se cada robô é adequado ou não às crianças em idade pré-escolar. O Gráfico 5 apresenta uma imagem global das respostas:

Gráfico 5 - Robôs para Pré-Escolar



Apresentamos de seguida os resultados e a análise qualitativa a partir da qual procuraremos, com base nestas observações, compreender melhor a adequabilidade dos robôs para crianças em idade pré-escolar. Pretendemos perceber se as indicações que encontramos nos robôs, através dos manuais ou páginas de Internet destes recursos, são semelhantes à observação realizada por diversos especialistas, nestes *focus group*. A análise destes especialistas recai sobre as potencialidades, as fragilidades e a adequabilidade dos robôs para a idade pré-escolar. De seguida, apresentamos uma análise individualizada para cada robô.

Relativamente ao robô Bee-Bot, a maioria dos especialistas (16) consideram que este é indicado para idades pré-escolar, face a 4 especialistas que não apresentam qualquer opinião. Os argumentos apresentados nas potencialidades deste robô são diversos e realçam aspetos tais como: "atraente para as crianças" (P1); "Fácil de programar, possibilidade de ser usada em diferentes mapas/contextos" (P3); "Pára após a leitura de cada comando" (P9); "Atraente. Simples. Ajuda os miúdos a terem uma noção de espaço e de movimentação entre 2 pontos" (P10). Quanto às fragilidades, salientamos as seguintes: "É necessário ou faz falta um grafismo para planear as sequências" (P1); "Não permite colocar um marcador. Necessita de auxílio do papel para registar o programa" (P9); "Ausência de Programação visível" (P11);

Na análise ao robô Blue-Bot os especialistas dos diversos *focus group* não apresentam um consenso face à sua adequabilidade para idades pré-escolar. Mesmo assim, temos 10 especialistas que consideram que pode ser indicado para estas idades, face a 7 especialistas que preferem não expressar a sua opinião e a 3 que referem que não se adequa. Os argumentos que apresentam como potencialidades também são escassos quando pensados para

idades do pré-escolar. No entanto, destacamos como potencialidades: "Possibilidade de fornecer indicações através de uma maior distância." (P4); "Possibilidade de criação de novos mapas" (P7); "Permitir o uso do tablet." (P9); "Igual ao BEE-BOT. Interação com um tablet, potencia o entusiasmo dos miúdos" (P10). Como fragilidades foram apresentadas as seguintes: "A programação com o tablet parece-me complicada uma vez que, ou a criança está posicionada de acordo com a posição da abelha no mapa, ou a definição da direção torna-se confusa" (P3); "Pontos cardinais e modo de contagem das quadrículas. A posição relativa do objeto que não é mantida e o robot nunca fica nos pontos, mas circula nas placas. Luz podem ser distratoras ou limitar o uso (crianças com NEE com problemas)" (P4).

A análise ao robô KIBO apresenta opiniões muito diversificadas, tendo a maioria dos especialistas (8) referido que este não parece estar indicado para crianças em idade pré-escolar. Um total de 6 especialistas refere não ter opinião e apenas 5 especialistas, de um total de 20, é que o considera adequado para o pré-escolar. Este robô mereceu bastante reflexão devido às potencialidades do mesmo. No entanto, os especialistas questionam se é adequado a estas idades, por oferecer múltiplas possibilidades de programação. Como potencialidades os especialistas salientam: "Muitas funcionalidades. Ações muito atrativas. Exige pensamento mais elaborado" (P1); "Luz, som, interação, blocos físicos, personalizável" (P4); "Liberdade para criar" (P5); "Possibilidade explorar outros conceitos. Idêntico ao Scratch" (P8); "Sinalética. A velocidade do robot. Permitir introduzir repetição. Sinalização sonora e de luz" (P9); "A forma tangível como é apresentada a programação" (P11). As fragilidades apresentadas para o KIBO são as seguintes: "Alguns ícones dos blocos penso que são pouco concretos" (P4); "Modo de inserção do código pouco prático" (P5); "Caso não se avance na

leitura dos blocos pode estar-se a repetir um bloco sem saber" (P9); "Leitura do código de barras nem sempre é feita facilmente" (P10); "É mais complexo na forma de encaixe das peças; Não é fácil fazer o scanner dos códigos de barra" (P14); "Não tem um ar amigável, é até impessoal. Não é recarregável, o que o torna menos prático; tem um ar pesado o que à primeira vista torna o facto de ter que pegar no KIBO para ler os códigos de barra uma ação mais difícil para os mais pequenos; o feito de leitura dos códigos falhar, por vezes, pode ser desmotivante; é um robô grande; preço" (P16).

O robô Batráquio suscita, também, opiniões diversas. No entanto, 10 especialistas consideram-no adequado para o pré-escolar, sendo que 6 especialistas não apresentam opinião, 2 consideram que não é adequado para estas idades e uma minoria refere que talvez seja, ou que não sabe se é, adequado. As potencialidades referidas passam por: "A possibilidade de ser personalizado. O encaixe para a caneta pode ser útil" (P3); "Possibilidade de personalizar a aparência. Permite a utilização de canetas que permitem outro tipo de atividades no 1º ciclo" (P4); "Liberdade para criar" (P5); "Possibilidade de usar noutros ciclos. Desenvolver pensamento computacional" (P8); "Ser possível acrescentar marcador para registar percursos. Possibilidade de se mascarar o robot. Parar em cada comando. Possibilidade de se ver os componentes do robot" (P9); "Igual ao BEE-BOT. Possibilidade de desenhar aumenta as aplicações/exercícios que se podem realizar" (P10). Relativamente às fragilidades salientam-se as seguintes: "A visualização dos componentes de hardware pode não ser atrativa para alguns alunos. Falta de botão para apagar ação" (P4); "Ser um protótipo" (P7); "Ausência de Programação visível"; (P11); "Impessoal, requerendo o uso de máscaras; Não é recarregável" (P16); "Aspetto visual se não tiver trajes para além do traje do sapo; Apesar do registo dos

passos do robô ser efetuado pela caneta acho que se poderia considerar outra forma de registo, por exemplo, cartões” (P18).

O Robot Mouse apresenta um total de 11 especialistas que indicam ser adequado para o pré-escolar e 7 que não expressam nenhuma opinião. Apenas 1 especialista refere que não é adequado e 1 que considera que talvez seja adequado. As potencialidades que os especialistas referem sobre este robô são as seguintes: “Visualmente atrativo. Parece um brinquedo o que me parece ser uma mais valia. A possibilidade de usar um ratinho noutros planos” (P3); “Ter as cartas que permite “escrever” o percurso. Som e luz. Os cartões e o facto de se poder montar os percursos” (P9); “A criação prévia de um cenário (permitindo múltiplas combinações) é um fator que potencia o seu sucesso junto dos miudos do pré-escolar” (P10). No que se refere às fragilidades salientamos as seguintes observações: “Imprecisão, dimensões, representação dos cartões” (P2); “Desenhar o trajeto com os cartões pode ser difícil. Talvez trabalhar primeiro com o rato nas placas e só depois com os cartões” (P6); “Cartões (confusos). Comportamento do robot (pode provocar confusão)” (P8); “O rato deveria parar (e apitar) quando bate nos objetos das barreiras” (P10); “Os movimentos são, por vezes, pouco precisos. Os cartões com os movimentos são confusos e pouco coerentes entre eles, o que confunde a ordenação das instruções” (P20).

O robô Cubetto suscitou opiniões diversas sendo que 9 especialistas o consideram adequado para o pré-escolar, 7 não têm opinião, 3 referem que não e 1 que talvez seja adequado para estas idades. Os especialistas referem como potencialidades: “Design atrativo” (P1); “Gosto da forma de programar. O design é muito atrativo” (P3); “Apresenta a noção de função. Útil embora não o considere para alunos do pré-escolar” (P10); “Programação tangível” (P11);

“Tem um tabuleiro que ajuda a programar o percurso; Tem um tapete espaçoso” (P14); “Foi o meu robot preferido. A primeira vista salta logo o design, nos pormenores (fichas para invisuais, p.e.), nos acessórios que nos fazem pensar; (...), os mapas são fantásticos” (P16). Relativamente às fragilidades são enunciadas as seguintes observações: “A definição da função pode ser difícil. Contudo, uma vez que nem sempre é necessário defini-la para que o robot se mova, não me parece um obstáculo” (P13); “É pouco acessível para utilizar por crianças e as direcções não estão bem definidas; Demasiado pesado e com esquinas; não é fácil de programar” (P15); “Dificuldade em perceber diferença entre sequência e função; Sinalética” (P19); “Os blocos não são claros quanto à função que desempenham, o que confunde quando se tenta encaixar” (P20).

O MI-GO Robô suscitou dúvidas quanto à sua adequação para o pré-escolar, sendo que 8 especialistas não têm uma opinião formulada sobre o mesmo. Apenas 6 especialistas o consideraram adequado e 4 não o consideraram adequado. Os restantes 2 especialistas referiram que talvez pudesse ser adequado. As potencialidades apresentadas são as seguintes: “Gosto da forma como se define o algoritmo com os blocos” (P3); “Blocos de programação e luz associada” (P4); “Ideia dos blocos interessante” (P8); “Igual ao BEE-BOT. Possibilidade de desenhar aumenta o número de atividades/exercícios que se podem desenvolver” (P10); “Programação tangível. O aluno verifica se o programa que construiu está visível” (P11); “Ver-ser exatamente o que se está a programar; Ter a possibilidade de definir ângulo é mais valia para a geometria; ser promotor de criatividade (criar personagens); muito potencial” (P12); “Tem imans que orientam a posição correta dos blocos; Tem sensor; Faz leitura das peças automaticamente; Trabalha conceitos e

noções de posicionamento e orientação no espaço” (P13). Relativamente às fragilidades temos as seguintes opiniões: “Erros nos blocos” (P2); “A representação dos símbolos está confusa” (P3); “Sinal de [ângulo] eu mudaria porque...Visual que necessita de ser mais atrativo. A ideia dos ângulos é muito complexa para alunos do 1º ciclo (pode ser substituído por [ângulo reto]” (P4); “Complicada para o pré-escolar. As setas são confusas. [seta para a esquerda] é para andar em frente? Mete-me confusão o sentido das setas. Em matemática: [seta direita] sentido positivo, [seta esquerda] sentido negativo. No caminho, “andar” significa sempre no sentido [seta para a esquerda] (normais)? Devia ser os dois sentidos” (P6).

Na procura de estabelecermos alguma comparação nos resultados desta análise, o gráfico geral (Gráfico 5 - Robôs para Pré-Escolar) mostra de forma perceptível a observação realizada pelos especialistas, nos diversos *focus group*. Neste gráfico, lidera o robô Bee-Bot, parecendo ser o mais adequado para o pré-escolar, contrastando com o robô KIBO que ocupa o último lugar dos robôs como menos indicado. O Robot Mouse, a Blue-Bot e o Batráquio são, também, sugeridos para estas idades, depois da Bee-Bot. A leitura deste gráfico permite, igualmente, reconhecer que o KIBO foi o robô que apresentou mais respostas negativas e sem opinião face à sua integração no pré-escolar, seguido do MI-GO Robô que suscita as mesmas opiniões. Apresentamos, no ponto seguinte, a análise a partir da qual, com base nestas observações, procuraremos compreender melhor a adequabilidade dos robôs para crianças em idade pré-escolar.

Análise de Resultados

Nesta análise, pretendemos perceber se as indicações que encontramos

nos robôs, através dos manuais ou páginas de Internet destes recursos, são semelhantes à observação realizada por diversos especialistas, nos *focus group*. A análise destes especialistas recai sobre as potencialidades, as fragilidades e a adequabilidade dos robôs para a idade pré-escolar. Iremos proceder a uma análise individualizada para cada robô.

No que diz respeito à Bee-Bot, tem como indicação que se destina a crianças a partir dos 3 anos, sendo que a maior parte dos especialistas que experimentaram este robô consideram que é adequado a partir desta idade. É referido na página de Internet que este robô permite desenvolver atividades diversas de orientação espacial, sendo que os especialistas que validaram a Bee-bot concordam e referem este aspeto como uma potencialidade. O formato do robô e os avisos sonoros são uma mais valia de acordo com os especialistas e este aspeto é igualmente publicitado por quem o comercializa. Os recursos e acessórios extra também são valorizados pelos especialistas, apesar de terem de ser adquiridos separadamente, encarecendo assim o robô. Como aspetos mais frágeis os especialistas apontam a falta de suporte para a construção do algoritmo (sequência de ações) e, inclusive, referem que este tem muitos botões. Realçamos que, tanto as potencialidades como as fragilidades, estão em concordância com o nosso parecer, também sustentado na revisão da literatura que temos vindo a realizar neste projeto de investigação. A representação da ação, que a criança introduz no robô, revela-se fundamental para a aquisição da aprendizagem do algoritmo, sendo que a criança se encontra num estágio de desenvolvimento pré-operatório e não concreto (onde se inicia o pensamento abstracto) (Papert, 1988); (Vygotsky, 2007).

A Blue-Bot apresenta resultados de análise algo diversos e que oscilam entre 10 especialistas em 20 a concordarem com a sua integração desde o pré-

escolar e 7 que preferem não expressar qualquer opinião, devido às fragilidades que apontam a este robô. Apesar de quem comercializa este robô indicar que crianças a partir dos 3 anos o podem utilizar, os especialistas referem que se este for utilizado apenas com as mesmas funcionalidades da Bee-Bot talvez a criança seja capaz de a programar. As dúvidas surgem quando se analisa a perspectiva de utilização com o tablet e a coordenação dos dois recursos em simultâneo. O tablet é visto como uma mais valia, até porque possibilita a visualização do algoritmo. No entanto, questões como a posição relativa ao objeto (robô), luzes distratoras e o ter mais este equipamento, parece suscitar dúvidas. Do nosso ponto de vista, se o tablet for um recurso que a criança utiliza com frequência pode não ser o problema,; no entanto, a coordenação de vários recursos (robôs, tablets e mapas) pode dificultar a gestão e um uso correto de tudo, por parte das crianças.

O robô KIBO despertou diversas incertezas aos especialistas desta validação, quanto à adequação ao pré-escolar, por ser um robô tão completo e com tantas possibilidades de exploração. Atendendo às potencialidades do KIBO, desde a possibilidade de montar o robô, perceber os conceitos de engenharia associado (sensores, motores, atuadores) e poder enfeitar-se de acordo com a temática a trabalhar, é considerado o robô mais complexo e completo deste grupo em análise. A maior fragilidade enunciada sobre este recurso é a leitura de código de barras e a complexidade que pode ser a programação. De acordo com a investigação realizada por quem o desenvolveu (Rosenberg e Bers, 2014), estes pressupostos não interferiram na interação da criança com o robô, sendo referido que as crianças reconhecem com facilidade os conceitos de engenharia que estão associado ao KIBO e o conseguem programar sem dificuldade.

Quando a nossa análise se centra no robô Batráquio, sendo este um protótipo desenvolvido num agrupamento de escolas em Portugal, verifica-se que 10 especialistas o consideram adequado para o pré-ecolar, enquanto 6 preferem não expressar qualquer opinião. Nas potencialidades deste robô sobressaíram aspetos semelhantes ao robô Bee-Bot, pela possibilidade de desenvolver atividades de orientação espacial e da facilidade de programação, que se reduz a 4 botões unicamente. Um outro aspeto positivo é a caneta que permite desenhar o percurso (ações) programadas pelas crianças. No entanto, como fragilidade também é realçado o não se poder registar e visualizar a ação (algoritmo) e o aspeto visual que, sem “trajes”, acaba por mostrar todos os componentes. Consideramos que os aspetos positivos acabam por diluir as próprias fragilidades, que facilmente podem ser ultrapassadas através da elaboração de cartões para construir o algoritmo e também a possibilidade de permitir criar diversas personagens (“enfeites”) para o mesmo robô, enunciados noutros robôs em análise como sendo uma potencialidade.

O Robot Mouse, apesar de apresentar um design colorido e atrativo para as crianças, de acordo as indicações de quem o comercializa e também pelos especialistas que tiveram oportunidade de o experimentar, apenas 11 o consideraram adequado para o pré-escolar. Um total de 7 especialistas optou por não expressar qualquer opinião. Contudo, relativamente às potencialidades, foram realçados alguns aspetos interessantes como a possibilidade de serem as crianças a construirem os próprios cenários com as placas, a possibilidade de reinventar outros labirintos para além daqueles sugeridos pelos cartões e as cartas para a construção do algoritmo. No entanto, estas mesmas cartas foram alvo de algumas críticas por induzirem a uma leitura errada de algumas ações, sendo esta a fragilidade mais enunciada pelos especialistas. Na nossa

perspetiva, este robô integra diversos recursos interessantes e que vão ao encontro de muito do que se pretende nesta integração da programação e da robótica no pré-escolar. À semelhança do robô KIBO, a possibilidade de ser a criança a construir o robô ou os cenários situa-a no papel principal no contexto de aprendizagem, onde os problemas, obstáculos e desafios estão no início desta integração da robótica no pré-escolar, um pouco na linha do construcionismo defendido por Papert (1988).

O robô Cubetto revela ser, na opinião da maior parte dos especialistas, atrativo no design mas complexo na forma de o programar, questionando assim a sua adequabilidade em contexto de pré-escolar. No entanto, uma grande diferença enunciada como potencialidade foi o facto de os blocos de encaixe terem sido desenhados a pensar em crianças invisuais, nomeadamente os relevos e formas dos blocos. Esta característica diferencia por completo este robô dos restantes e os próprios avisos sonoros têm uma musicalidade agradável. Os recursos disponibilizados no próprio kit são umais valia. Estes são ainda complementados por recursos disponíveis na página de Internet da Primo Toys, tal como é referido pelos próprios autores (Yacob e Loglio, 2013). As fragilidades apontadas a este robô vão desde o material em que foi construído, sendo a madeira algo pesada e que apresenta algumas esquinas que podem ser um problema para crianças pequenas. Os próprios blocos, apesar das potencialidades enunciadas anteriormente, tornam difícil de perceber com facilidade qual a acção que representam. A nível da programação, este robô introduz o conceito de função, o que o torna complexo para uma criança a partir dos 3 anos. Consideramos que este robô tem muitas potencialidades, uma delas pouco observada, mas que consideramos relevante: a possibilidade de a criança acompanhar no tabuleiro de programação, através de sinalização

luminosa, as ações que o robô está a executar. Esta é também uma característica que o diferencia dos restantes. Por outro lado, sendo este um robô que surge no âmbito de uma investigação, apresenta a mais valia de ter sido já testado e alvo de reflexão por diversos investigadores. Quanto aos aspetos menos positivos, pensamos que o conceito de função pode estar desadequado para estas idades, no entanto teremos oportunidade de observar no nosso projeto as interações com as crianças.

Quanto ao MI-GO robô, sendo este um protótipo em desenvolvimento, a intenção foi observar as suas potencialidades e fragilidades a fim de ser melhorado para uma possível integração no pré-escolar. Os especialistas deste *focus group* referiram que pode vir a ser adequado, se alguns aspetos forem reconsiderados. Um total de 9 especialistas reconhecem que pode ter potencialidades interessantes para o pré-escolar, devido à forma de encaixe dos blocos através de imans e a luz associada às ações, a programação tangível tal como o robô KIBO, a visualização da sequência e o reconhecimento dos limites no mapa, através dos sensores. Por outro lado, realçamos que este robô tem a possibilidade de ser enfeitado pelas próprias crianças, sendo este um aspeto positivo. No entanto, 7 especialistas preferem não referir se é ou não adequado ao pré-escolar e como fragilidades enunciadas referem a complexidade, até porque não faz parte dos objetivos do pré-escolar as crianças trabalharem ângulos. Por outro lado, a sináletica é confusa, sendo inclusive referido que o sentido das setas não está de acordo com a leitura que se faz na matemática. Também foi notado que o aspeto visual tem que ser melhorado. Consideramos que este é um robô abrangente ao nível de idades, que pode vir a ser integrado no pré-escolar e até ao 2.º CEB, sendo necessário, no entanto, ajustar a suas possibilidade a cada idade.

Considerações finais

Este texto surgiu da necessidade de conhecer aprofundadamente os robôs que integram o Projeto Kids Media Lab: Tecnologias e Aprendizagem de Programação em Idade Pré-escolar¹³, robôs que se encontram nos contextos de jardim de infância que integram esta investigação. Aquando do delinear do projeto em Abril de 2015, a intenção de integrar a robótica no pré-escolar surgiu associada ao aparecimento do robô KIBO em Dezembro de 2014, tendo sido este referenciado como o recurso a utilizar no jardim de infância, no decorrer da investigação.

Na mesma altura foram aparecendo outros robôs interessantes e com indicação de serem adequados para crianças em idade pré-escolar. Esta ploriferação de robôs a nível internacional, desenhados para contextos educativos, suscitou o nosso interesse, para efeitos de investigação. Contudo, à medida que fomos adquirindo os robôs em análise, fomos testando e observando as potencialidades e fragilidades dos mesmos, sendo que ainda não é consensual qual o robô que consideramos mais adequado para o pré-escolar. Ao analisarmos as potencialidades e fragilidades dos robôs nestes três *focus group* com diversos especialistas, conseguimos visualizar características interessantes em todos eles, as quais, se retiradas e colocadas num só robô, poderiam constituir o robô ideal.

No entanto, o ideal para nós pode não o ser para as crianças e também pode não o ser para diferentes contextos educativos. Certamente outros fatores vão ter influência na forma como a criança interage com um robô (idade, interesses, desafios, predisposição para as tecnologias e para a programação,

¹³ <http://www.nonio.uminho.pt/kidsmedialab>

além de fatores emocionais e culturais). As características do educador, bem como as suas escolhas, a sua facilidade de programar e os seus interesses, são, ainda, fatores que podem levar a criança a adaptar-se melhor a um e não a outro robô.

Consideramos que este processo de validação dos robôs contribui para refletir sobre a função da tecnologia no jardim de infância, através da integração da programação e da robótica. Foi relevante o papel dos diversos especialistas que nos ajudaram a observar características nos robôs, nos diversos aspetos relevantes: técnico, modos de programação, design e requisitos pedagógicos relativamente ao pré-escolar. Sem dúvida, que os Investigadores e Educadores que participam neste projeto vão ter em conta esta análise nas atividades com as crianças.

Esperamos ter dados a um outro nível no final do ano letivo de 2016/2017, designadamente informação mais robusta sobre a interação das crianças com todos estes robôs, de modo a que desta observação e análise possam surgir novas perspetivas de investigação. Certamente, teremos, então, a possibilidade de confrontar ideias diferentes, mas mais específicas, mais interessantes, verdadeiramente válidas, porque provenientes das destinatárias destes robôs: as crianças.

Referências

BARBOUR, R. S.; KITZINGER, J. **Developing Focus Group Research**. London: SAGE Publications, 1999.

BERS, M. **Blocks to Robots: Learning with Technology in the Early Childhood Classroom**. NY: Teachers College Press, 2008.

BERS, M. U. Tangible kindergarten: Learning how to program robots in early childhood. In: SNEIDER, C. I. E. (Ed.). **The Go-To Guide for Engineering Curricula PreK-5: Choosing and using the best instructional materials for your students**. Thousand Oaks, CA: Corwin, 2014. p.133-145.

BERS, M. U.; HORN, M. S. Tangible Programming in Early Childhood: Revisiting Developmental Assumptions through New Technologies. In: (EDS), I. R. B. M. J. B. (Ed.). **High-tech tots: Childhood in a digital world**. Greenwich, CT: Information Age Publishing, 2010. p.49-70.

LOUREIRO, M. J.; MOREIRA, F. T. **Conceitos básicos de programação em colaboração com o MI-GO**. 5.^a edição do *Teaching Day*. Universidade de Aveiro 2016.

MIRANDA-PINTO, M. S.; OSÓRIO, A. J. Kids Media Lab: Tecnologias e a Aprendizagem da Programação em Idade Pré-escolar. In: RODRIGUES, M. D. R.; NISTAL, M. L., *et al*, **XVII Simpósio Internacional de Informática Educativa**, 2015, Setúbal, Portugal. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal. p.432-435.

PAPERT, S. The Conservation of Piaget: The Computer as Grist to the Constructivist Mill. In: FORMAN, G. e PUFALL, P. B. (Ed.). **Constructivism in the Computer Age**. Hillsdale, New Jersey: LAWRENCE ERLBAUM ASSOCIATES, 1988. ISBN 0-8058-0101-4.



ISSN nº 2447-4266

Vol. 3, n. 4, Julho-Setembro. 2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.20873/ufv.2447-4266.2017v3n4p302>

ROSENBERG, M.; BERS, M. U. KinderLab Robotics. 2014. Disponível em: <
<http://kinderlabrobotics.com/kibo> >.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e Linguagem**. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 2007.

YACOB, F.; LOGLIO, M., London, 2013. Disponível em: <
<https://www.primotoys.com/> >.