



## Bee-Bot e a Geometria: uma experiência em contexto de jardim de infância

### Bee-Bot and Geometry: an experience in the context of kindergarten

Rui Ramalho\*, Fernanda Gonçalves\*\*

\*Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, \*\*Agrupamento de escolas de Campo

#### Resumo

“Os recursos tecnológicos fazem hoje parte da vida de todas as crianças, tanto em momentos de lazer (...), como no seu quotidiano (...) (OCEPE, 2016)”. É tendo por base os interesses das crianças que trabalhamos o presente projeto, inovando com a introdução de um robô no trabalho das crianças para explorar no domínio da matemática noções de geometria e medida (orientação espacial, analisar e operar com formas geométricas). Articulando a matemática com outras áreas curriculares a criança vai poder criar, planear, resolver problemas e programar. A tecnologia irá integrar o projeto para que se criem ambientes de aprendizagem baseados em metodologias ativas onde se articulam as diferentes áreas curriculares numa dimensão transversal. Analisamos os resultados com registos de observação e inquéritos de satisfação às crianças, de forma a aferir quais as aprendizagens que as crianças podem fazer no domínio da matemática e na utilização das tecnologias.

A abordagem de aliar a matemática às tecnologias será uma forma de despertar um maior interesse e o desejo de saber mais e compreender noções matemáticas de uma forma lúdica. Cabe ao educador(a) esta tarefa de sensibilizar e despertar o interesse e desenvolver aprendizagens no domínio da matemática, criar condições para a exploração e apropriação de recursos tecnológicos com o propósito de inovar as práticas. O propósito deste trabalho é também, dar igualdade de oportunidades a todas as crianças de explorarem instrumentos de aprendizagem que de outra forma não teriam acesso.

*Palavras-chave:* Jardim de infância, matemática, geometria, tecnologia, Bee-Bot.

#### Abstract

“Technological resources today make part of the lives of all children, both in leisure time (...) and in their daily lives (...) (OCEPE, 2016)”. It is based on the interests of the children who work the present project, innovating with the introduction of a robot in the children's work to explore in the field of mathematics notions of geometry and measurement (spatial orientation, analyze and operate with geometric forms). By articulating math with other curricular areas the child will be able to create, plan, solve problems and program. The technology will integrate the project to create learning environments based on active methodologies where the different curricular areas are articulated in a transversal dimension. We analyzed the results with observation records and child satisfaction surveys, in order to check what the children can learn in mathematics and in the use of technologies.

The approach of combining mathematics with technologies will be a way of arousing greater interest and

the desire to know more and to understand mathematical notions in a playful way. It is the educator's task to raise awareness and interest and develop learning in the field of mathematics, to create conditions for the exploration and appropriation of technological resources for the purpose of innovating the practices. The purpose of this work is also to provide equal opportunities for all children to explore learning tools that they would otherwise not have access to.

*Keywords:* Kindergarten, Math, Geometry, Technology, bee-bot.

#### Introdução

Os desafios que se colocam às crianças no presente, são enormes. As necessidades e interesses orientam-se para o mundo das tecnologias de informação e comunicação e novas formas e meios de produção de conhecimento “as novas gerações têm crescido no meio de mudanças no domínio da interatividade de comunicação e no meio de um sistema de múltiplos produtores e distribuidores (...) as crianças (...) crescem entre uma multiplicidade de escolhas no que respeita às formas de comunicação, entretenimento e informação” (Espanha, R. in Osório, A. J. & Pinto, M. M.; 2010:25).

As crianças crescem e aprendem com as tecnologias “recurso de aprendizagem” (Silva, 2016:93), constroem e programam robôs simples, num ambiente em que elas testam hipóteses, envolvem-se na resolução de problemas e fazem descobertas significativas.

Desde a educação pré-escolar, as crianças podem aprender conceitos fundamentais de programação e robótica “learning by doing” em colaboração e trabalho de equipa. “A tecnologia é, hoje em dia, central na construção de saber e de relacionamento entre as pessoas (...) e ferramenta transversal ao currículo e às aprendizagens” (Santos, H. & Ribeiro, V. T. (2017). Através do robô Bee-Bot as crianças exercitam o controlo técnico, a linguagem direcional e a iniciação à programação articulada com o domínio da matemática. “O desenvolvimento de noções matemáticas inicia-se muito precocemente e, (...) é necessário dar continuidade a estas aquisições e apoiar a criança no seu desejo de aprender” (Silva, 2016). Com este trabalho pretendemos mostrar a possibilidade de trabalhar no jardim de infância noções de geometria e medida através do pensamento computacional.

### Geometria e medida da educação pré-escolar

O Concílio de Matemática da Califórnia refere que “Soon after birth, the mathematics of geometry becomes very useful to infants as they begin to explore. Geometry lets infants and toddlers discover how shapes are arranged and fit together. We call these discoveries spatial relationships” (2013, p.6)

Marcon & Burgo (2012) referem que a palavra geometria:

“...deriva do grego "geometrein" e significa medição de terras (geo-terra, metrein-medir), surgindo, portanto como ciência empírica para resolver problemas práticos do homem. Uma das justificativas para o significado da palavra é que os conhecimentos geométricos surgiram elaborados a partir das necessidades do homem de compreender o espaço em que se encontrava. Heródoto, o "pai da história", é o primeiro a apontar para esta origem da Geometria, localizando no Egito antigo os primeiros momentos da "geometria empírica". (p.4)

Um aspeto essencial do ensino da Geometria é o desenvolvimento do sentido espacial. De acordo com vários autores, o sentido espacial adquire-se gradualmente a partir das interações da criança com os objetos e o meio físico em que se movimenta, nomeadamente através do envolvimento ativo em atividades espaciais concretas e envolve três componentes fundamentais, a visualização espacial, as figuras geométricas e a orientação espacial (Breda et al., 2011).

O Orientar inclui todo o tipo de atividades em que as crianças determinam a sua posição ou a de objetos no espaço e em que interpretam modelos visuais (...) O Construir engloba não só as construções realizadas pelas crianças, recorrendo a diferentes tipos de materiais, mas, também, os processos mentais envolvidos nessas construções (...) O Operar com formas e figuras diz respeito a todo o tipo de atividades que incluem transformações geométricas (Mendes & Delgado, 2008:13)

É fundamental, que todas as tarefas propostas estejam associadas à manipulação de objetos no espaço e à utilização de materiais diversificados, facilitando a exploração de propriedades e relações. A orientação espacial diz respeito ao conhecimento do local onde a criança está e como se movimenta no seu meio, isto é, envolve a compreensão das relações entre diferentes posições no espaço, primeiro em relação à sua posição e ao seu movimento, e depois numa perspetiva mais abstrata, que inclui a representação e interpretação de mapas simples. Esta orientação implica, assim, especificar localizações e descrever relações espaciais. Diferentes autores referem que “quanto mais experiências geométricas, mais facilmente as crianças descobrem que a forma e o tamanho dos objetos que nos rodeiam não se modificam, apesar de, dependendo das posições dos objetos e do observador, a forma e o tamanho parecem modificados (citado por Marcon & Burgo, 2012). Segundo Smole “a abordagem da geometria na escola infantil não deveria estar restrita a tarefas de nomear figuras, mas fundamentalmente voltada para o

desenvolvimento das competências espaciais da criança” (citado por Marcon & Burgo, 2012).

A visualização espacial é um processo que envolve a construção e a manipulação de imagens mentais de objetos a 2 ou 3 dimensões e permite construir representações visuais que são essenciais para a vida. Existem experiências importantes para as crianças irem progressivamente desenvolvendo as suas capacidades de visualização espacial, por exemplo ao descreverem características dos objetos, fazerem esquemas de construções antes de as realizarem, utilizarem mapas simples, etc.” (OCEPE)

Alcaraz, Jiménez-Gestal & Somoza (2016) referem que capacidades lógico-matemáticas não se resumem em contar objetos:

Quando hablamos de habilidades lógico-matemáticas en educación infantil tendemos a pensar exclusivamente en la capacidad de clasificar objetos o contar; como mucho en la realización de sumas y restas con números pequeños o el reconocimiento de figuras geométricas como círculos, cuadrados, rectángulos o triángulos y, por supuesto, en posiciones estándar. Esta capacidad de comprensión del espacio y de las relaciones entre diferentes posiciones forma parte de lo que Sarama y Clements (2009) denominan "orientación espacial", que constituye uno de los aspectos fundamentales del "pensamiento espacial. (p.2)

Os educadores são desafiados (OCEPE, 2016, 80) a promover aprendizagens: localizar objetos num ambiente familiar, utilizando conceitos de orientação; identificar pontos de reconhecimento de locais e usar mapas simples; tomar o ponto de vista de outros, sendo capaz de dizer o que pode e não pode ser visto de uma determinada posição; reconhecer e operar com formas geométricas e figuras, descobrindo e referindo propriedades e identificando padrões, simetrias e projeções.

### Metodologia

Ao trabalharmos com o robô Bee-Bot, pretendemos que as crianças desenvolvam noções de geometria e medida articulando o domínio da matemática com a área do conhecimento do mundo, através do mundo tecnológico proporcionando momentos de pensamento computacional e de iniciação à programação.

Definimos como objetivos específicos os seguintes:

- as crianças serem capazes de localizar objetos num ambiente familiar, utilizando conceitos de orientação;
- as crianças tomarem o ponto de vista dos outros, sendo capazes de dizer o que pode e não pode ser visto de uma determinada posição;
- as crianças comunicarem o seu pensamento matemático;
- as crianças reconhecerem e operarem com formas geométricas e figuras;
- as crianças compreenderem que os objetos têm atributos mensuráveis que permitem compará-los e ordená-los;
- as crianças escolherem a usar unidades de medida para responder a necessidades e questões do quotidiano.

Para além disso, fomentar o espírito de grupo, espírito crítico, cooperação e autonomia, encorajando as crianças a observar, a dialogar e a compreender a utilidade de diferentes recursos tecnológicos.

A experiência foi realizada num jardim de infância do Agrupamento de Escolas de Campo com um grupo de 20 crianças de 3 e 4 anos.

A introdução do robô Bee-Bot enquadra-se num contexto de pedagogia de projeto e nos interesses do grupo que já construíram robôs e pretendem ainda construir outros e a possibilidade de os colocar a movimentarem-se, ou seja programarem-nos.

Para analisar as conexões estabelecidas entre os conteúdos trabalhados e os processos matemáticos recorremos a inquéritos de satisfação e a observação participante para constatar da apetência e interesse por este tipo de aprendizagem com robótica. Através da observação e, com a intenção de obter a maior informação possível, a atividade é realizada em grande e pequenos grupos. As crianças construíram atividades/projetos com a educadora evidenciando as possibilidades do robô Bee-Bot e apresentaram ideias e sugestões.

O desenho da experiência descreve-se nas seguintes fases:

**1ª fase: Primeiros passos com a Bee-Bot** - Apresentação do robô – Descobrir a abelha Bee-Bot. Compreensão dos botões de controle.



Figura 1: Manipulação livre do robô Bee-Bot

As crianças observam e descobrem as funcionalidades da Bee-Bot. Experimentam quais as possibilidades do robô Bee-Bot.

**2ª fase: Criação de diferentes projetos com a Bee-Bot** – Trabalho em pequeno e grande grupo.

Inicialmente criaram um projeto simples onde apreenderam a sequência de programação (Movimento para a frente e para trás, rotações simples para a direita e esquerda)



Figura 2: Projetos com a Bee-Bot



Figura 3: Figuras geométricas (forma, tamanho, cor)

**3ª fase: Tapetes interativos** – Geometria e medida

As crianças construíram um tapete com diferentes formas geométricas com os atributos cor e tamanho e um dado com as mesmas características. O lançamento do dado sorteia a forma e a criança dá ordem à Bee-Bot para encontrar a forma sorteada pelo cubo.

Na recolha da informação, utilizamos uma grelha com diferentes indicadores de forma a verificarmos se os objetivos traçados eram alcançados e uma grelha de avaliação onde as crianças podiam classificar através de uma variável ordinal com os valores de, não gosto, gosto e gosto muito.

## Resultados

Relativamente aos primeiros passos com a Bee-Bot verificamos que as crianças de 3 anos iniciam o contato quer com os robôs, quer com atividades onde se trabalham noções de geometria e medida. Todas querem experimentar. Começam a ajudar-se uns aos outros, a colaborar e a corrigir erros. Descobrem que o robô Bee-Bot possui um botão que a faz andar para a frente, para trás, para a direita e para a esquerda, outro que a manda avançar e outro que desfaz a ordem dada anteriormente.

Com o grupo dos 4 anos, as crianças associam não só as características das figuras geométricas como necessitam de programar a Bee-Bot para se deslocar para a figura que foi determinada pelo lançamento do dado sendo capazes de comunicarem o seu pensamento matemático.

Da análise verificamos que cerca de 91% das crianças de 4 anos respeitam o esperar pela sua vez, enquanto só cerca de 72 % das crianças de 3 anos o cumpre, pois têm

tendência para mexer na vez do colega, limpar a ordem que outro colega fez e adiantar-se em programar o robô sem ordem e sem pensar. Verificamos que 100% das crianças quer dos 3 anos quer dos 4 anos conseguem e compreendem o dar ordens ao robô e limpar as ordens anteriormente dadas. Quanto às atitudes de, pensar, refletir e colaborar, 100 % das crianças de 4 anos, refletem sobre as ordens dadas e colaboram ajudando-se mutuamente quer na programação, ou ordem a executar, quer em como avançar quer em como limpar a ordem anterior e, assim vão adquirindo aprendizagens ao nível da programação e tecnologias quer aprendizagens em geometria e medida. Relativamente ao grupo dos 3 anos e, quanto ao pensar, refletir e colaborar só 45% das crianças é capaz de pensar e programar de uma forma refletida, enquanto os outros querem logo mexer no robô Bee-Bot sem qualquer critério.

No inquérito de satisfação feito às crianças, estas gostam de contactar com o robô Bee-Bot e perceber que com ele podem realizar diferentes atividades/projetos e aprender brincando. As crianças de 4 anos 100% (gostam muito) esperam pela vez de dar ordens/programar, desfazer ordem anterior, ajudar o colega e aprender com o robô. As crianças de 3 anos 72% (gostam muito) esperam pela sua vez, 100% (gostam muito) dão ordens ao robô e desfazem a ordem, 45% (gostam muito) ajudam o colega e 100% (gostam muito) aprendem com o robô.

Quanto à criação de diferentes projetos com a Bee-Bot entre os quais os tapetes interativos, da análise, aos indicadores da componente geometria e medida constatamos que 100% das crianças de 4 anos sabem identificar as diferentes formas geométricas, a sua cor e tamanho. Quanto ao grupo dos 3 anos, cerca de 50% identificam as diferentes formas geométricas, e 100% identificam a cor e o tamanho das diferentes formas geométricas.

### Conclusões

A descoberta de que, através da Bee-Bot se pode trabalhar e realizar aprendizagens matemáticas, incentivou mais as crianças a criarem novos desafios e a planearem novos e pequenos projetos, que possibilitam a imaginação, o levantamento de hipóteses, a análise, síntese e busca de resolução de problemas.

As crianças divertem-se e ficam mais concentradas na tarefa, aumentam a atenção e concentração esperando pela sua vez de agir, há um grande envolvimento no desenvolvimento do projeto/atividade.

Constatamos que as crianças adquirem noções matemáticas mais facilmente através do robô Bee-Bot e iniciam aprendizagens no âmbito da programação. O robô Bee-Bot é uma forma de proporcionar às crianças momentos de maior reflexão e exponenciar a colaboração na aprendizagem.

Atividades com base no robô Bee-Bot são muito divertidas e o lançamento do dado e a ordem de deslocação da Bee-Bot provoca alguns momentos cómicos, de diversão, pois permite que elas compreendam as ordens que deram e os erros que cometeram. Verifica-se que as crianças adquirem noções

de cor, tamanho e forma com mais facilidade e comunicam o seu pensamento matemático.

### Referências

- Alcaraz, A., Jiménez-Gestal, C. & Somoza, M.. (2016). Tratamiento de la Orientación en el Aula de Educación Infantil desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, vol. 93. 2-4: <http://www.sinewton.org/numeros>
- Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L. Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). Geometria e medida no ensino básico. Lisboa: DGIDC
- California Mathematics Council. (2013). The role of play in learning math. Early Learning- Math at home. 8. Disponível em: <http://cmc-math.org/temp/wp-content/uploads/2013/05/PreKMathatHomeEnglishBW.pdf>
- Elkin, M. & all (2016). Programming with the KIBO Robotics kit in Preschool Classrooms Computers in the schools 33:3, 169-186. *Interdisciplinary Journal of Practice, Theory and Applied Research*.
- Espanha, R. (2010). Crianças, jovens e a utilização dos media em Portugal – uma abordagem quantitativa in Osório, A. J. & Pinto, M. M. (2010). *Infância no digital*. Arca Comum. Grafipóvoa – Artes Gráficas, Lda.
- Marcon, R., & Burgo, O. (2012). A construção de conceitos matemáticos na educação infantil: uma cotruição da geometria. *Anais Eletrônico: VI Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica*, 3.
- Mendes, M. & Delgado, C. (2008). Geometria: Textos de Apoio para Educadores de Infância. Lisboa: Mistério da Educação e Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Osório, A. J. & Pinto, M. M. (2010). *Infância no digital*. Arca Comum. Grafipóvoa – Artes Gráficas, Lda.
- Santos, H. & Ribeiro, V. T. (2017). Plataformas tecnológicas: Mind the gap!! Porque cooperação pedagógica com alta tecnologia requer alto cuidado, *Revista on-line sobre reflexões e práticas em educação de infância nº1-janeiro-fevereiro-março*.
- Silva, I. L. (coord.) et all. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar*. Ministério da Educação/Direcção-Geral da Educação (DGE).