

## Reflexão da Utilização dos Robots na Sala de Aula

---

*Não é o robot por si só que vai ajudar os alunos a aprenderem matemática, mas sim todo o ambiente que se cria com o recurso ao robot que permite os alunos atribuírem significado às aprendizagens e fazerem matemática.*

Desde que tomei conhecimentos da possibilidade de utilizar Robots na aprendizagem da Matemática, senti grande curiosidade de que forma a utilização deste recurso iria permitir por parte dos alunos uma aprendizagem mais dinâmica e significativa.

Através das leituras que fui realizando, mais precisamente da tese do Rui Oliveira (Oliveira, 2007) e das conversas que foi tendo com os elementos do projeto DROIDE, fui-me apercebendo que levar os Robots para a sala de aula seria proporcionar aos alunos experiências de aprendizagem onde utilizassem conhecimentos das suas vivências diárias, para além de criar um ambiente de sala de aula mais dinâmico.

Logo com a criação dos robots o entusiasmo, a curiosidade e o interesse dos alunos despoletava. O fato de estarmos a utilizar as novas tecnologias de informação, nomeadamente os robots e os computadores, por si só era uma motivação para os alunos que interessavam-se por esta área. Além disso a organização da sala de aula também permite criar um ambiente de aula não tão formal onde os alunos se sentem mais à vontade e partilham ideias e material entre colegas e professores.

No momento de programar o robot, permitia dar aos alunos a responsabilidade de tomar decisões, verificar se a sua programação era válida, desenvolver a capacidade de resolução de problemas, pois era necessário que os alunos identificassem e solucionassem os erros da sua programação. Enfim, desenvolver as capacidades transversais defendidas no currículo nacional, em data em vigor.

Da minha primeira experiência com os robots na sala de aula, no ano letivo 2010-2011, com a colaboração do grupo de estágio, posso dizer que os dias de preparação foram realizados com alguma ansiedade, pois tinha receio que as coisas não decorressem como o previsto, ou seja, que houvesse falhas ao nível das baterias, se a transmissão do programa para o robot iria decorrer normalmente (porque às vezes a torre não passava bem a informação para o robot, no caso do Robot RCX da LEGO) e

## Reflexão da Utilização dos Robots na Sala de Aula

---

por fim que tipo de diálogo iria utilizar com os alunos para orientá-los na programação sem nunca lhes dar a resposta. Fizemos vários testes com os robots antes de levá-los para a sala de aula, planejamos as aulas dentro do possível e lá levamos os robots para trabalhar o tema funções e função de proporcionalidade direta.

Eu gostei muito da experiência e os alunos ainda mais. Estou convicta que a noção de função dificilmente será esquecida por muitos alunos. Contando um pouco dessa experiência os alunos tinham de tentar programar os robots para fazer o percurso descrito por dois gráficos. Uma das primeiras dificuldades dos alunos foi a interpretação dos gráficos. Depois disso os alunos tiveram de elaborar um programa que permitisse o robot executar esse percurso. Mas num dos gráficos o robot teria de andar para trás no tempo e além disso, segundo a interpretação do gráfico, este estaria em dois locais ao mesmo tempo. Ora a partir da exploração desta situação os alunos compreenderam a noção de função e ainda neste ano letivo eles referiam que para ser função o tempo não poderia andar para trás ou que o robot não poderia estar em dois locais ao mesmo tempo, pois lembravam-se da experiência realizada com os robots.

Quando aceitei o convite da professora Cristina Lopes para participar neste projeto foi sem qualquer hesitação. Porque, para além de saber que os alunos iriam adorar a ideia, seria para mim um novo desafio. Em muitos momentos eu sentia necessidade de falar com ela, de nos sentarmos a planificar as aulas que na maior parte das vezes dependiam do trabalho que os alunos estavam a executar.

No início do projeto os alunos foram informados dos objetivos e estavam ansiosos para colocar os robots a fazer corridas. Não era a primeira vez que utilizavam robots mas estes eram diferentes dos primeiros, neste caso era a primeira experiência para mim e para os alunos com o robot NXT da LEGO. Os alunos sabiam que o propósito era realizar corridas com os robots e depois era trabalhar a estatística com os dados recolhidos. Mas muitos foram os temas trabalhados. Desde as unidades de comprimento, de tempo, as escalas, entre outros.

Os alunos tiveram um papel bastante ativo ao longo de todo o projeto. A turma 8.º 4 é que construiu os robots e os personalizou e a turma 8.º 5 não teve essa oportunidade pois nós pretendíamos otimizar a disponibilidade dos professores, neste caso da presença da professora Cristina Lopes nas minhas aulas.

Nós muitas vezes queixamo-nos que os alunos não são persistentes, desistem à primeira dificuldade, mas com os robots isso nunca aconteceu. A programação dos robots por cada grupo não foi realizada de uma só vez, como é natural, muitas foram as

## Reflexão da Utilização dos Robots na Sala de Aula

---

tentativas que cada grupo fez mas o resultado foi sempre o pretendido, conseguiam sempre programar para as situações sugeridas. Desta forma, verificamos que quando os alunos têm um objetivo bem definido e que lhes suscita interesse eles levam esse desafio até ao fim. Claro que o papel do professor também foi importante no sentido de dar algumas pistas para que os alunos não desistissem.

A construção do troço de corrida também foi um momento muito importante deste projeto. Os alunos tiveram de colocar em prática conhecimentos que têm adquirido ao longo das suas vivências bem como no meio escolar. Os alunos falavam de exemplos de percursos de corrida que conheciam não só de carros como também de motos. Estavam a encontrar um sentido para o trabalho que estavam a desenvolver dentro da sala de aula. Na construção do troço de corrida teria de ser um troço justo e que coubesse na sala de aula. Desta forma os alunos tinham de saber o que era um troço justo e como poderiam fazer para descobrir se a pista caberia na sala de aula. Sentiram necessidade de discutir com os colegas e desenvolver estratégias para resolver o desafio.

A necessidade de fazer medições tornou-se num momento indispensável para os alunos aperfeiçoarem o rigor que esta tarefa sugere. Ao medirem a sala de aula e verificarem se o troço de corrida caberia nesta, foi um momento interessante para os alunos verificarem a utilidade da conversam das unidades de medida e verificou-se que continuam a existir alunos que têm dificuldades de passar de centímetros para metros.

Além disso as peças com as quais os alunos construíram o protótipo seriam 15 vezes maiores na realidade, desta forma foi um momento muito importante para falar em escalas, ampliação e redução, tema que para os alunos muitas vezes é abstrato.

No momento de escolher o troço de corrida onde iriam decorrer as corridas a decisão de como essa escolha iria decorrer foi feita por parte dos alunos. Na sua maioria os alunos decidiram que a escolha da pista iria ser por votação e numa das turmas os alunos acrescentaram que os elementos de cada grupo não poderiam votar na sua própria pista porque um dos grupos tinham mais elementos e tinham mais possibilidade de ganhar. Ora aqui já estávamos a iniciar um estudo estatístico, que surgiu por necessidade de tomar uma decisão. Aproveitou-se este estudo para relembrar as tabelas de frequências absolutas e relativas.

Depois do troço de corrida escolhido os alunos passaram à programação tendo em conta que o robot teria de percorrer o troço seguindo a linha preta, ou seja, utilizando o sensor de luz. Neste momento eu senti que os alunos precisavam de um pouco de orientação, sempre na linha do questionar e levar o aluno a encontrar as

## Reflexão da Utilização dos Robots na Sala de Aula

---

respostas. A parte da programação também era uma das situações em que estava mais apreensiva pois o meu conhecimento sobre o programa não era muito aprofundado. Fui tirando dúvidas com a Cristina vendo como ela e os alunos faziam e ia tirando as minhas próprias elações. Senti sempre muita necessidade de preparação neste campo. Mas com o tempo fui-me sentindo mais à-vontade para tirar dúvidas aos alunos.

Os alunos participaram na construção da pista em tamanho real e davam sugestões. Por exemplo quando iniciamos as corridas na turma 4 do 8.º ano os alunos desenvolveram logo uma forma de fazer as provas. Os alunos tinham em mente que o objetivo era fazer corridas e encontrar um vencedor. Então a sua ideia foi colocar os robots a correrem dois a dois, os vencedores de cada corrida corriam entre si, bem como os perdedores e assim sucessivamente até apurar o vencedor. A estratégia pelos alunos desenvolvida estava diretamente relacionada com as suas vivências, pois a maioria jogava futebol e estavam a fazer como nos campeonatos escolares. Perante esta estratégia e uma vez que objetivo era fazer um estudo estatístico sentiu-se necessidade de elaborar uma grelha em que cada robot correria com cada um dos outros uma vez à direita e outra vez à esquerda. Ao longo de cada corrida os alunos iam tendo em atenção se o robot saia do troço, se tocava na meta e o tempo que levava para fazer o percurso. O mesmo foi feito para a outra turma.

No momento das corridas os alunos sentiram necessidade de partilhar responsabilidades no grupo e cada aluno responsabilizou-se por uma tarefa, por exemplo, um aluno ficou responsável por colocar o robot no ponto de partida, outro deu o sinal de partida, outro ficava a controlar o tempo através do cronómetro do telemóvel, outro no computador a registar o tempo de cada robot. Os alunos aperceberam-se que o envolvimento de todos era indispensável para realizarem as corridas da melhor forma.

Após recolhermos os dados demos a oportunidade dos alunos analisarem os dados recolhidos e estabelecerem um critério que definisse o vencedor das corridas. Sugerimos apenas que os alunos organizassem a informação recolhida e que para isso poderiam utilizar o Excel. Optamos por dar a oportunidade dos alunos utilizarem esta ferramenta pois na sociedade atual cada vez mais se exige a utilização das novas tecnologias. A maioria dos grupos optou por organizar os tempos de cada robot numa tabela. Outros optaram por acrescentar uma tabela com o número de vitórias, derrotas e empates. Outros ainda verificaram quantas vezes o robot tinha saído da pista ou batido na meta. Alguns alunos ainda utilizaram o gráfico de barras para apresentar a informação.

## Reflexão da Utilização dos Robots na Sala de Aula

---

Quando os alunos estavam a analisar os tempos assistiu-se à necessidade de passar alguns tempos de minutos para segundos, pois os alunos queriam juntar os tempos de cada robot. Este momento foi muito importante para alguns alunos pois não tinham noção de como se passava de minutos para segundos e o quanto isso era muito importante para tirarem conclusões corretas.

Após os alunos definirem o critério para o vencedor partilharam com o grande grupo. Esse momento foi propício para recordar alguns dos conteúdos ligados à estatística bem como incluir os novos conteúdos uma vez que este capítulo não tinha sido trabalhado no 7.º ano.

Dos critérios surgiu o menor e o maior tempo bem como a diferença entre estes. Desta forma falou-se dos extremos da amostra e da respetiva amplitude.

Alguns alunos optaram por verificar qual o robot, que em média, tinha realizado menor tempo. Assim recordamos a média.

Alguns alunos optaram por apresentar as suas conclusões na forma de gráfico de barras e ao longo da sua apresentação fomos chamando à atenção dos requisitos que qualquer gráfico deveria ter, principalmente os gráficos de barras, pois foram o que surgiram.

Outros alunos optaram por relacionar dados e dar penalizações aos robôs que tinham saído da pista ou batido na meta. Aqui verifica-se o sentido crítico dos alunos.

Tendo sempre em mente o trabalho que os alunos estavam a desenvolver, a análise do diagrama de caule e folhas surgiu da necessidade de analisar os tempos dos dois robots que tinham sido considerados vencedores e assim os alunos perceberem qual a utilidade de utilizar o referido diagrama e a sua construção.

Foi sempre seguindo esta linha de pensamento, fazendo com que os conceitos surgissem naturalmente, que trabalhamos o histograma e o diagrama de extremos e quartis. Estava com algum receio da forma como os alunos iam interpretar e perceber o diagrama de extremos e quartis, pois era um conteúdo novo e nunca tinha trabalhado com alunos. Mas foi com muita satisfação que fui-me apercebendo que a maioria dos alunos percebeu bem esta forma de representar os dados.

Um outro aspeto que nós tentamos trabalhar com os alunos foi a natureza dos dados estatísticos pois tivemos a analisar dois tipos de variáveis (uma variável qualitativa e outra quantitativa contínua) bem como se para o nosso estudo tinham utilizado uma amostra ou a população. Em muitos momentos das aulas estes aspetos foram discutidos em grande grupo.

## Reflexão da Utilização dos Robots na Sala de Aula

---

Para prepararmos todas estas sessões foi necessário falarmos e refletirmos sobre o trabalho que estávamos a desenvolver. Pois era necessário conseguirmos desenvolver uma forma de “pegar” no trabalho que os alunos estavam a apresentar e encaminhar para o nosso objetivo. Foi um trabalho recheado de alguma ansiedade mas muito produtivo e gratificante. Ver o envolvimento dos alunos, verificar que de aula para aula alguns deles queriam investigar sempre mais. Em particular assisti à mudança de atitude de um aluno face à aprendizagem da matemática. O aluno demonstrava capacidade para a disciplina mas o seu envolvimento na aprendizagem da matemática era muito pouco. Ao longo desta experiência o aluno foi revelando curiosidade e vontade de fazer sempre mais. Se no final de uma aula nós lançávamos um desafio o aluno investigava em casa e trazia as suas ideias e o que tinha descoberto. Fazia questão de participar e se envolver em toda a aprendizagem. Após concluirmos este tema o aluno continuou com a mesma motivação e interessava-se em ultrapassar as suas dificuldades.

Em forma de síntese, e fazendo um balanço sobre todo o trabalho realizado com e por estes alunos, posso afirmar que é verdade que todos temos a pressão de “cumprir o programa” mas para além disso uma das minhas preocupações é poder ajudar os meus alunos a desenvolverem estratégias de resolução de problemas, desenvolver a comunicação oral e escrita da matemática, o espírito de interajuda, o pensamento crítico, e claro, a perceberem o verdadeiro significado dos conteúdos que vão surgindo e ajudá-los a identificar conexões entre a matemática que se ensina na escola e a matemática do dia-a-dia. Com a utilização dos robots posso afirmar que trabalhamos neste sentido e as aulas previstas para trabalhar este tema foram as utilizadas na implementação deste projeto.

Marlene Silva