

Robótica Educacional: Uma Metodologia educacional no estudo de Funções de 7º ano

RELATÓRIO DE ESTÁGIO DE MESTRADO

Fátima José Silva Andrade

Mestrado em ensino de Matemática no 3º ciclo e secundário



JULHO 2011

“Não há saber mais ou saber menos há saberes diferentes”

(Paulo Freire)

Resumo

O presente estudo foi baseado na introdução de robots no ensino da Matemática, mais propriamente no desenvolvimento da aprendizagem de tópicos e conceitos matemáticos em contexto de sala de aula. Os robots foram utilizados como elementos mediadores entre o aluno e a Matemática.

A introdução da robótica na educação é aplicada com o objectivo de aumentar o rendimento e o grau de aprendizagem dos alunos. Este método de ensino é designado de Robótica Educacional ou Pedagógica.

A investigação recaiu sobre o estudo das funções de 7º ano de escolaridade sendo desenvolvido em duas turmas. Seguindo uma metodologia qualitativa, procurei descrever, analisar e compreender a actividade desenvolvida pelos alunos ao longo da realização das tarefas. O estudo foi baseado em três tarefas, uma de carácter introdutório e as outras duas recaindo sobre a noção de função e conceito de proporcionalidade como função.

O desenvolvimento de tarefas através da utilização de robots desencadeou em grande parte dos alunos uma maior motivação e cooperação, levando ao que muitos autores chamam de conhecimento como construção. Este conhecimento é adquirido pelo aluno por meio de um trabalho activo de acção e reflexão.

Os conceitos trabalhados são aprendidos de uma forma significativa e dificilmente será esquecida ao longo do seu percurso escolar.

Palavras-chave: Robots no ensino da Matemática; Noção de função; Conhecimento por construção; Ensino-aprendizagem.

Summary:

This study was based on the introduction of robots in teaching mathematics, more specifically in developing learning mathematical topics and concepts in the context of the classroom. The robots were used as mediators between the students and mathematics.

The introduction of robotics in education is applied in order to increase the yield and degree of student learning. This teaching method is called Educational Robotics Kit.

The investigation fell on the study of functions of 7th grade being developed in two classes. Following a qualitative methodology, I will describe, analyze and understand the activities undertaken by the students during the realization of tasks. The study was based on three tasks, one with an introductory and the other two falling on the notion of function and concept of proportionality as a function.

The development of tasks through the use of robots increased motivation and cooperation between, leading to what many authors call knowledge as construction. This knowledge is acquired by the student through an active work of action and reflection.

Learning concepts are learned in a facilitated way and can hardly be forgotten throughout their school career.

Keywords: Robots in mathematics education; function concept, design Knowledge, Teaching and learning.

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço à Orientadora, Professora Doutora Elsa Fernandes, por todas as sugestões prestadas.

Em segundo lugar à Mestre Marlene Silva, orientadora cooperativa, pelo apoio e por todo o tempo dispensado ao longo do período de estágio.

Agradeço aos alunos por todo carinho demonstrado ao longo das aulas.

Agradeço a toda a minha família por todo o apoio prestado ao longo de todos os anos.

Por fim, e não menos importante agradeço no geral a todos os meus colegas, amigos e professores que tive o prazer de conhecer ao longo do meu percurso académico.

Obrigada a todos!

Índice

Capítulo I

1.1.	Introdução	11
1.2.	Descrição da prática de Ensino Supervisionada	13
1.2.1.	Programa de Matemática do 7º ano de escolaridade	13
1.2.2.	Metodologia e estratégias de ensino	13
1.2.2.1.	Números inteiros	14
1.2.2.2.	Sequências e regularidades	17
1.2.2.3.	Equações	18
1.2.2.4.	Funções	19
1.2.2.5.	Triângulos e quadriláteros	20
1.2.3.	As tecnologias e os recursos utilizados no ensino	20

Capítulo II – Campo Teórico

2.1.	Processo Educativo	23
2.1.1.	Formas de Conhecimento	23
2.1.2.	Educação e tecnologia	25
2.1.3.	Ambientes de Aprendizagem	26
2.2.	Robótica	26
2.3.	A Robótica ao serviço da Matemática	28

Capítulo III – Metodologia

3.1.	Projecto de estudo	31
3.1.1.	Descrição do objectivo do estudo	31
3.1.1.1.	As funções	31

3.1.2. Opções Metodológicas	33
3.1.3. Participantes	33
3.1.4. Materiais utilizados	34
3.2. Tarefas	
3.2.1. Tarefa introdutória	37
3.2.2. Tarefa 1 – “Noção de função”	39
3.2.3. Tarefa 2 – “A Proporcionalidade directa como função”	40
3.3. Recolha de dados	41

Capítulo IV – Análise dos Dados

4.1. Análise e discussão de dados	42
4.1.1. Tarefa introdutória	42
4.1.2. Tarefa 1 – “Noção de função”	48
4.1.3. Tarefa 2 – “A Proporcionalidade directa como função”	57
4.2. “Dia da ciência na escola de São Roque”	71

Capítulo V - Conclusões

5.1. Conclusões	74
-----------------	----

Referências	77
--------------------	----

Anexos	82
---------------	----

Anexo 1 – “Pedido de autorização aos pais para a recolha dos dados”	83
Anexo 2 – “Pedido de autorização aos pais para a visita de estudo”	85
Anexo 3 – Tarefa introdutória	87
Anexo 4 – Tarefa 1 – “Noção de função”	93
Anexo 5 – Tarefa 2 – “A proporcionalidade directa como função”	96

Índice de Figuras

Figura 1: Roverbot (“Todo-o-terreno”)	35
Figura 2: Tankbot (“Tanque”)	35
Figura 3: RCX (Robotic Commad System)	36
Figura 4: Ambiente de programação Robotics Invention System™ 2.0	36
Figura 5: “Pára-choques” com dois sensores de toque	38
Figura 6: Construção do Roverbot por parte de um grupo de alunos	43
Figura 7: Colocação do “pára-choques” por um grupo de alunos	45
Figura 8: Percurso elaborado para a verificação da tarefa 3 (Tarefa introdutória)	45
Figura 9: Programa construído por um grupo de alunos (Tarefa 3 da tarefa introdutória)	46
Figura 10: Gráficos da tarefa 1 (Noção de função)	49
Figura 11: Conclusão da questão 1.1 de um grupo de alunas da turma A (Tarefa 1)	51
Figura 12: Continuação da conclusão da questão 1.1 de um grupo de alunas da turma A (Tarefa 1)	51
Figura 13: Conclusão da questão 1.4 de um aluno da turma B (Tarefa 1)	54
Figura 14: Diagramas da questão 1.5 de um aluno da turma B (Tarefa 1)	54

Figura 15: Divisão de tarefas, por parte dos alunos de um grupo da turma B (Tarefa 2)	59
Figura 16: Um grupo de alunos da turma A, procedendo a medição do robot “Todo-o-terreno” para os 6 segundos (Tarefa 2)	60
Figura 17: Aluno da turma B procedendo às medições para a questão 1.1 (Tarefa 2)	61
Figura 18: Gráfico construído por um dos grupos na questão 1.7 (Tarefa 2)	68

Capítulo I

1.1. Introdução

O Ministério de Educação tem vindo a implementar procedimentos que concebem novas formas de abordagem de conteúdos programáticos no sentido de combater o insucesso escolar – Plano Tecnológico e o Plano de Acção da Matemática.

A mesma revolução tecnológica que foi responsável pela forte necessidade de aprender melhor, oferece também os meios para adoptar acções eficazes. As tecnologias de informação, desde a televisão até os computadores e todas as suas combinações abrem oportunidades sem precedentes para a acção, a fim de melhorar a qualidade do ambiente de aprendizagem. (Papert, 1994, p.6)

Mas será que a robótica poderá ser usada como veículo de aprendizagem? Com que propósito se pode desenvolver robots, programá-los e analisá-los num ambiente educacional? Segundo Seymour Papert, a escola está no contexto da sociedade e como tal, vive “ou deve viver” a mesma revolução tecnológica dos dias actuais.

Este mesmo investigador defende que, a introdução da robótica como apoio à disciplina da Matemática permitirá aos alunos, de uma forma lúdica, adquirirem conhecimentos sobre novos conteúdos, uma vez que terão uma abordagem prática dos mesmos.

Os alunos, tendo a oportunidade de trabalhar com robots nesta disciplina, conquistam uma motivação acrescida para aprender e perceber novos conceitos.

A Robótica Educacional ou Robótica Pedagógica pode ser caracterizada por ambientes de aprendizagem, onde o aluno pode montar e programar o robot, com o objectivo de desenvolver o raciocínio lógico, a criatividade, a autonomia, a

compreensão e o convívio em grupo, num ambiente que reúne tecnologia e trabalho manual (Castilho, 2002).

A Robótica Educacional surge como reflexo de uma exigência desta nova era, que faz com que se tenham em sala novos espaços, onde possam ser vivenciadas experiências práticas contextualizadas, que promovam a formação de novas competências cognitivas (Ferreira, 2004).

O desenvolvimento de competências no aluno permite que este se torne capaz de aprender a pensar por si, a criar suas próprias respostas.

O Documento “As Metas de Aprendizagem” desenvolvido pelo Ministério de Educação, insere-se na Estratégia Global de Desenvolvimento do Currículo Nacional que visa assegurar uma educação de qualidade e melhores resultados escolares nos diferentes níveis educativos. Para cumprir tal objectivo foram explicitadas três capacidades transversais em toda a aprendizagem da Matemática, que devem merecer a atenção por parte dos professores, sendo elas: a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática.

No presente estudo destacamos duas destas capacidades transversais: a comunicação matemática e o raciocínio matemático. Os alunos ao trabalharem a comunicação matemática deverão ser capazes de “interpretar informação matemática, representar e exprimir ideias matemáticas e discutir ideias matemáticas. No raciocínio matemático os alunos deverão ser capazes de formular e testar conjecturas” (Ministério da Educação, 2007).

Uma das vantagens da inclusão da robótica é a necessidade de trabalhar em grupo, visto não ser possível cada aluno trabalhar por si. Essa metodologia de trabalho permite que os alunos partilhem entre si estratégias, tendo em

conta que perante um obstáculo na programação dos robots ou na interpretação das tarefas, terão de encontrar outras alternativas.

1.2. Descrição da Prática de Ensino Supervisionada

1.2.1. Programa de Matemática do 7º ano de escolaridade

O novo programa de Matemática do 7º ano é constituído por sete unidades, sendo elas:

1. Números inteiros
2. Sequências e regularidades
3. Equações
4. Funções
5. Triângulos e quadriláteros
6. Semelhança de figuras
7. Tratamento de dados

Tendo em conta que o programa de Matemática do 7º ano de escolaridade sofreu alterações, preparamo-nos para esta mudança com a ajuda das metas de aprendizagem bem como com o programa disponível no site do ministério de educação.

1.2.2. Metodologia e estratégias de ensino

A metodologia e as estratégias adoptadas foram estabelecidas de acordo com a opinião do grupo e da orientadora de estágio. Apresentamos então uma descrição dos materiais/softwarees utilizados em cada unidade.

1.2.2.1. Números inteiros

Para iniciar o tema passamos um filme sobre a “História do Número Um”, produzido pela conhecida BBC e apresentado por Terry Jones, com o objectivo de despertar nos alunos o interesse pela Matemática. Posteriormente foi pedido para os alunos fazerem um pequeno texto sobre o tema, respondendo a algumas perguntas de orientadoras.

De maneira a rever conceitos já aprendidos, tais como os múltiplos e divisores, preparamos uma proposta de trabalho com três tarefas. A primeira tarefa foi adaptada do projecto CEM – Construindo Êxito na Matemática, tendo como objectivo a construção de quadrados com 24 quadrinhos unitários. Numa segunda tarefa o objectivo era trabalhar os critérios de divisibilidade. Os alunos tiveram que verificar com o auxílio de uma calculadora, dos números dados numa tabela quais deles eram divisores de 2, 3, 4, 5, 9 e 10.

Posteriormente na terceira tarefa, foi realizado um novo jogo denominado de Crivo de Aristóteles, onde os alunos puderam trabalhar com números primos e compostos.

Na aula seguinte de estudo acompanhado aproveitamos para trabalhar mais um pouco estes conceitos, levando computadores portáteis e pedido para os alunos realizarem alguns jogos, tais como o “Jogo dos Múltiplos” e o “Jogo dos Divisores”, que se encontram online no seguinte site:

http://www.rpedu.pintoricardo.com/jogos/Mult_Div/mult_divisores_2.html.

Posteriormente através de duas propostas de trabalho, com o auxílio de applets e da exploração dos mesmos no quadro interactivo, trabalhámos o conceito de decomposição de um número em factores primos. Seguidamente foi trabalhando os conceitos de máximo divisor comum e de mínimo múltiplo comum. O applet utilizado tanto na decomposição em factores como posteriormente na exploração de máximo divisor comum e mínimo múltiplo comum foi o applet Factor Tree, que se encontra no seguinte site:

http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_202_g_3_t_1.html.

Visto o tema dos números inteiros, ser um tema normalmente complexo para os alunos, resolvemos trabalhar a noção de número inteiro, a representação na recta numérica, a noção de valor absoluto, a noção de número simétrico, a comparação e ordenação de números inteiros, com uma situação do nosso dia-a-dia, recorrendo a utilização de um “elevador”. O “elevador” foi construído em esferovite, permitindo aos alunos movimentarem um botão desde o andar inicial até andares inferiores e vice-versa. Facultamos juntamente com o elevador uma proposta de trabalho que tinha como objectivo os alunos trabalharem os conceitos já mencionados.

Posteriormente para darmos os conceitos de adição, subtracção, multiplicação e divisão, trabalhamos com o “ábaco dos inteiros”, também

construído por nós, com apenas duas hastes, uma com argolas que representam os números positivos e outra com argolas que representam os números negativos. Para cada um dos conceitos já mencionados foi preparado uma proposta de trabalho, que servia de orientação na exploração.

Posteriormente, para trabalhar as potências foi pedido aos alunos para se agruparem em grupos de 4 elementos com o objectivo de resolverem uma tarefa investigativa sobre a “Lenda do jogo de Xadrez”, a fim de recordar o estudo de potências de base natural e expoente natural já aprendidos em anos anteriores.

Numa aula seguinte os alunos ainda tiveram a oportunidade de trabalhar com um outro applet denominado por Powers Review, com o objectivo de trabalharem com potências de base natural e expoente inteiro. Este applet encontra-se online no seguinte site: <http://staff.argyll.epsb.ca/jreed/math7/strand1/1101.htm>.

Seguidamente com o objectivo de trabalhar as regras operatórias com potências, preparamos uma proposta de trabalho, onde os alunos teriam que trabalhar com as operações com potências, tais como, o produto e o quociente de potências com a mesma base; o produto e o quociente de potências com o mesmo expoente; bem como determinar o valor da potência de uma potência com base e expoente natural.

Para trabalharmos o conceito de raiz quadrada e de raiz cúbica, resolvemos adaptar duas propostas de trabalho do projecto CEM, que denominamos por tarefa investigativa n.º 2 – Construção de quadrados com quadradinhos de papel, e por tarefa investigativa n.º 3 – Construção de cubos com cubos unitários. Os alunos em ambas as tarefas tiveram que trabalhar com

materiais manipulativos. Para a primeira tarefa foi solicitado um relatório em grupo.

Tendo em conta que uma vez por semana tínhamos disponível o quadro interactivo, utilizámos esse recurso sempre com o objectivo de dinamizar as nossas aulas.

1.2.2.2. Sequências e regularidades

Para iniciação deste tema foi pedido para os alunos realizarem uma webquest com o tema de sequências de Fibonacci, que se encontrava disponível na plataforma Moodle da disciplina de Matemática da escola. Antes de explicarmos em que consistia o trabalho, foi mostrado um vídeo sobre o tema (<http://www.youtube.com/watch?v=h-vpmlz7Sac>). O objectivo era serem os alunos a investigarem mais um pouco, respondendo as questões da webquest e apresentando aos colegas as suas descobertas.

Posteriormente foram realizadas algumas tarefas que constavam no manual adoptado pela escola. As tarefas eram lúdicas e interessantes, desenvolvendo nos alunos o espírito crítico e observador.

Posteriormente, recorreremos ao applet – Álgebra em pontos, que se encontra no seguinte site: http://www.fi.uu.nl/toepassingen/00299/leerling_pt.html, como objectivo de os alunos trabalharem o termo geral de uma sequência numérica.

Os applets neste tipo de conteúdos facilitam a aprendizagem, pois os alunos pela razão de trabalharem com o computador e ser o próprio computador a fazer-lhe as perguntas, aumenta o interesse e a motivação.

1.2.2.3. Equações

Antes de iniciarmos este capítulo, dedicamos dois blocos para a resolução de problemas. Esses dois blocos além de terem sido importantes na partilha de conhecimentos e estratégias por parte dos alunos, com a introdução de equações puderam ver que muitos daqueles problemas poderiam ter sido resolvidos transformando o valor desconhecido numa letra e simplesmente resolvendo a equação.

Posteriormente, para dar a noção de equação recorreremos à balança de dois pratos, onde reforçamos a ideia que uma balança só esta em equilíbrio quando temos a mesma quantidade em ambos os pratos.

Posteriormente foram resolvidas algumas propostas de trabalho com recurso a dois applets. Com o applet – Bags, Block and Balance (http://www.learner.org/courses/learningmath/algebra/session6/part_c/index.html), os alunos trabalharam o conceito de equação e a simplificação da escrita. Com o applet - Algebra Balance Scales (http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_324_g_3_t_2.html?open=instructions), os alunos trabalharam a resolução de equações, utilizando os princípios de equivalência, bem como as equações equivalentes.

No final foi pedido aos alunos para elaborarem um relatório sobre a resolução das equações, com a base nos princípios de equivalência.

Para concluir este tema, servindo de revisão para o teste, os alunos trabalharam com um novo applet - Solving equations with balance-strategy demo (http://www.fi.uu.nl/toepassing/02017/toepassing_wisweb.en.html), com o objectivo de praticarem os conceitos aprendidos, bem como trabalharem as equações com parênteses.

Através da resolução de algumas equações, aproveitamos para dar a classificação de equações.

Sempre que foi possível desenvolvemos actividades com o quadro interactivo.

1.2.2.4. Funções

Numa primeira aula trabalhamos o referencial cartesiano, bem como as noções de eixos coordenados, abcissas, ordenadas e par ordenado, recorrendo ao quadro interactivo e ao jogo da batalha naval.

Posteriormente, para trabalhar esta unidade recorreremos aos robots, com o objectivo de os alunos explorarem e descobrirem todos os conceitos subjacentes desta unidade, tais como a noção de função e a noção de proporcionalidade directa como função. Juntamente com os robots foram utilizadas fitas métricas e régua entre outras coisas, contribuindo para a validação de novas conjecturas.

Entre uma noção e outra, anteriormente mencionada e para trabalharmos os modos de representação de uma função, adaptamos a proposta de trabalho do projecto CEM denominada por “Pintando a Parede”. O objectivo desta proposta foi a representação de uma função através de um gráfico, de uma tabela e da expressão algébrica.

Antes de terminarmos o capítulo e com o objectivo de estudar a representação gráfica de uma função de proporcionalidade directa, $y = kx$, utilizámos o software “Estudo de Funções”. Pretendíamos que os alunos verificassem que a representação gráfica para valores de k inferiores a zero, é uma recta que passa na origem e situa-se nos quadrantes pares, ao passo que para valores de k superiores a zero, é uma recta que passa na origem e situa-se nos quadrantes ímpares.

Dei especial atenção a esta unidade, uma vez que o presente estudo, refere-se à utilização da robótica em sala de aula.

1.2.2.5. Triângulos e quadriláteros

O Período de estágio terminou antes da introdução deste tema. Pretendíamos que os alunos nesta unidade utilizassem materiais manipuláveis e também o *software Geogebra*.

1.3. As tecnologias e os recursos utilizados no ensino

Ao longo de todas as unidades, foi usual o recurso à tecnologia. Procuramos encontrar novas ferramentas e novos métodos pedagógicos de modo a acompanhar os desafios inerentes ao progresso bem como à importante tarefa de motivar os alunos para a Matemática.

Desta forma nas nossas aulas achamos que foi pertinente a utilização de:

- Softwares Notebook no quadro interativo;
- Computador;
- Recursos manipulativos;
- Robots.

As tarefas com recurso à tecnologia, bem como as tarefas apelando aos materiais manipuláveis, foram aceites pelos alunos de uma forma entusiasta, contribuindo assim para a sua motivação, bem como para o sucesso na aprendizagem. Recordo-me de alguns comentários feitos pelos alunos, os quais demonstravam interesse e motivação. Exemplo: “Professora, vamos trabalhar com isso? Fixe”.

Tenho a salientar um pequeno contratempo ocorrido. Tendo escolhido como tema da tese a *Implementação do Portefólio como Ferramenta de avaliação no Desenvolvimento de Competências*, e de ter elaborado toda a parte teórica, surge um pequeno imprevisto. A um mês para a sua entrega, não tinha material suficiente para analisar. Os alunos na sua maioria não tinham conseguido elaborar o seu portefólio, pedido e trabalhado ao longo do 2º

Período, não entregando a versão final na data prevista. Uma das razões dadas pelos alunos para a não entrega deveu-se ao facto do 2º período ter sido muito extenso e trabalhoso.

Nessa altura, foi pedido aos alunos para continuarem com a elaboração do mesmo, nas primeiras semanas do terceiro período, sendo marcado uma nova data, para a sua entrega. Novamente na dada prevista não eram muitos os portefólios recebidos.

Tendo em conta que o material que tinha disponível para analisar, era muito pouco e alguns não estavam como o pretendido, resolvi alterar o tema para a robótica educacional.

A razão pela qual escolhi este novo tema como alternativa, deveu-se ao facto de ter reunido ao longo do mesmo período, material suficiente para análise. Pois em todas as aulas em que este recurso foi utilizado, foram registados vídeos e áudios das actividades dos alunos a pedido da Professora Doutora Elsa Fernandes, para a recolha de dados para o projecto Droide II.

Outra razão deveu-se ao facto de ter sido um recurso de sucesso na aprendizagem das funções.

Capítulo II – Campo Teórico

2.1. Processo Educativo

Ensinar é, assim, uma arte, vivida, exprimida, idiossincraticamente, híbrida dos conhecimentos científicos detidos, de técnicas pedagógicas e de reflexividade permanente (cf. Woods, 1999 e Vieira, 2001).

Ensinar é um processo contínuo não podendo ser restrito às paredes das escolas. Nos dias de hoje, é importante que os professores criem um ambiente estimulante para que os alunos aprendam por si.

O aluno é um cidadão em desenvolvimento, ele só aprenderá o que tiver significado para ele. Aprender também depende do aluno. Para aprender é necessário que estejamos dispostos para incorporar a nova informação.

Cada vez mais, é importante educar para a autonomia, cada aluno deverá encontrar o seu ritmo de aprendizagem.

O contacto com professores entusiasmados atrai, contagia e estimula a maior parte dos alunos. Com ou sem tecnologias avançadas é possível vivenciar processos participativos, através da comunicação mais aberta, de motivação constante, num processo amplo de formação inovadora, de integração do objecto de estudo em todas as dimensões pessoais.

2.1.1. Formas de conhecimento

Segundo Taille (1997), existem quatro formas de conhecimento: “o conhecimento por interpretação”, “o conhecimento como construção”, “o conhecimento por socialização” e por fim “o conhecimento por motivação”.

No “*conhecimento por interpretação*” o conteúdo passa a fazer sentido quando assimilado pelo aluno, podendo ou não haver interacção com o meio.

Quando o aluno adquire “*conhecimento como construção*”, é por meio de um trabalho activo de acção e reflexão, cabendo ao aluno criar ferramentas cada vez mais complexas para conhecer o universo. Este tipo de conhecimento pode ser chamado de Construtivismo. Segundo Taille (1997), o construtivismo nega que o conhecimento seja uma página em branco que será escrita conforme as experiências ao longo da vida. Dizendo mesmo que é impossível existir conhecimento sem interacção com o meio.

No “*conhecimento por socialização*”, o professor deve promover actividades onde os alunos possam defender e discutir as suas estratégias entre si, levantado argumentos convincentes, de modo a que cada aluno não consiga ver no seu colega o detentor da verdade, sem que lhe seja feita uma grande quantidade de perguntas.

Por fim temos “*o conhecimento por motivação*”, onde existem estudos que comprovam que só há actividade produtiva se houver motivação. O aluno aprende sem sentir a pressão surgindo desejo de saber cada vez mais e de ultrapassar os obstáculos.

Tendo em conta estas quatro formas de conhecimento, ao longo do estágio, as que demos mais ênfase foram o conhecimento como construção, bem como o conhecimento por motivação.

Papert (1994) concebe a teoria do construcionismo que enfatiza a possibilidade de aprendizagem por intermédio da experiência concreta, que é um dos recursos proporcionados pelas tecnologias actuais.

Podemos assim fazer uma ponte entre o conhecimento/educação e o uso das tecnologias.

2.1.2. Educação e tecnologia

Educação é a oportunidade de oferecer qualidade e condições necessárias para uma boa aprendizagem. Se aliarmos a educação à tecnologia poderemos desenvolver o conhecimento construtivo, proporcionando meios para que o aluno construa o seu próprio conhecimento.

Os processos de aquisição do conhecimento por parte dos alunos, devem ser criativos e reflexivos, formando alunos com capacidade de pensar, de aprender a aprender, de trabalhar em grupo e de se conhecer como indivíduos (Valente, 2006a).

Ainda segundo Valente (2006a), a educação das instituições de ensino não deve ser apenas baseada na instrução que o professor transmite ao aluno, antes, porém na construção do conhecimento pelo aluno e no desenvolvimento dessas novas competências.

Como já mencionado a esse processo Papert (1994) designou de construcionismo, pois cria as condições necessárias para que o aluno possa construir o seu conhecimento, através da criação de ambientes de aprendizagem, utilizando como ferramenta o computador.

Com tudo isto, é de realçar que o papel do professor não é apenas o de transmissor do conhecimento, mas o de facilitador, mediador da construção do conhecimento, sendo o computador um aliado do professor na aprendizagem, proporcionando transformações na forma de ensinar.

2.1.3. Ambientes de Aprendizagem

Um ambiente de aprendizagem, que foi alvo de análise no presente estudo, é o de robótica educacional. Segundo Vilhete (2005), um ambiente de robótica educacional pressupõe a existência de professor, aluno e ferramentas que propiciam a montagem, automação e controle de dispositivos mecânicos. Alunos e professores interagindo entre si e com essas ferramentas produzem novos conhecimentos caracterizando esse ambiente como um ambiente pedagógico que não existe *a priori*.

Ainda segundo o mesmo autor, o que se pretende com a robótica em contexto educacional é ampliar a forma de utilização do computador, actuando sobre objectos concretos a ele conectados, enriquecendo e diversificando a forma de se construir o conhecimento.

Os ambientes de aprendizagem baseados no uso da robótica, criam situações de aprendizagem, onde os alunos poderão avaliar os resultados, pôr em prática as suas ideias e testar hipóteses. Fazendo com que professores e alunos manipulem conceitos científicos de forma mais concreta (D' Abreu, 2004).

2.2. Robótica

Segundo Martins (2009), a robótica é a ciência que estuda a projecção e construção de robots.

Ao utilizar os robots em sala de aula, é dada a oportunidade dos alunos aplicarem na prática, o conhecimento teórico das aulas de Física e Matemática. A aprendizagem é vista como algo divertido, estimulando a exploração e a investigação. Os alunos desenvolvem um raciocínio lógico - matemático, desenvolvendo uma maior concentração, responsabilidade, persistência e perseverança.

Podemos dizer que a robótica permite que seja o próprio aluno a construir o seu conhecimento, além de promover a cooperação entre alunos.

Segundo Chella (2002), um dos objectivos do uso da robótica em sala de aula é de facilitar a “visualização” do conteúdo e tornar a aprendizagem do aluno mais eficaz.

As ferramentas utilizadas na robótica para a educação são normalmente os kits de Montagem, tais como o Kit Lego Mindstorms – Robotic Invention Systems, e o Lego Dacta, entre outros.

Os kits de montagem da Lego, são constituídos por peças convencionais como rodas, motores, sensores de toque, de luz, movimento, bem como por uma peça mais específica chamada de RCX (o cérebro do robot) que armazena os comandos para as tarefas a serem realizadas. Através da utilização do software Robolab da Lego, o aluno após montar o seu robot poderá utilizar a lógica de programação para definir a ordem das operações que o robot deve

executar. Os comandos são enviados do computador para o RCX via infravermelhos.

Decorria o ano de 2005 e surge na Universidade da Madeira o projecto Droide (Santos, Fermé, & Fernandes, 2005). Este projecto resume-se numa nova abordagem de ensino com o objectivo de desenvolver em sala de aula pequenos projectos de robótica. Posteriormente foram desenvolvidos dois subprojectos, o Droide M.L.P. (Figueira, Pestana, 2008) e o Droide Virtual (Santos, Fermé, & Fernandes, 2006). O primeiro consiste numa plataforma que permite a programação do kit Lego Mindstorms NXT em 6 linguagem de programação distintas, munida de um conjunto de guias e tutoriais para a sua utilização. O segundo utiliza a plataforma Moodle e a Framework da plataforma Droide M.L.P., para que os alunos do ensino secundário dos Açores, Madeira e Portugal Continental, possam resolver os desafios propostos, utilizando uma das linguagens que a plataforma oferece. Gaspar (2007) acredita que a plataforma é uma mais-valia para o ensino da iniciação da programação, como é o caso da disciplina de Bases de programação de 10º ano do Curso Tecnológico de Informática.

2.3. A Robótica ao serviço da Matemática

Em Matemática o processo de aprendizagem não passa pela memorização de procedimentos e fórmulas, requer uma compreensão desses mesmos procedimentos, para que num problema posterior os alunos possam aplicar o conhecimento já adquirido.

Um aluno ao ganhar a confiança necessária na sua maneira de raciocinar desenvolve uma maior segurança para explorar novas realidades e novas fórmulas de resolução de problemas.

Para muitos investigadores “saber Matemática” significa saber usar o conhecimento matemático em situações novas (Almeida, 1987; Abrantes, 1994; Amorim, 1996; Brocardo, 2002; Brousseau, 1994; Domingos, 1994; Fonseca, 2000; Matos & Carreira, 1995; Mendes, 1997; Pires, 1992; Ponte et al., 1999b; Porfírio, 1993; Rocha, 2002a; Santos, 1996; Vale, 1994).

Com a utilização da robótica muitas destas situações são constatadas. Os alunos considerados bons em Matemática, não se destacavam neste tipo de aulas. Aqui todos eram capazes de fazer e atingir os objectivos matemáticos que tínhamos colocado para estas aulas (Oliveira, 2007).

A utilização dos robots, na sala de aula, desenvolve nos alunos uma grande motivação. O aluno aprende sem sentir a pressão de aprender.

Segundo Oliveira (2007) podemos constatar que os estudantes se depararam com um número significativo de situações problemáticas directa ou indirectamente relacionadas com a Matemática. A sua investigação “aponta resultados claramente favoráveis à introdução dos robots como elementos mediadores entre os alunos e a Matemática, desde que devidamente enquadrados” (Oliveira, 2007, p. 172).

É importante o aluno sentir-se um elemento activo no processo ensino-aprendizagem e não apenas de receptor do conhecimento.

Com tantas opções de escolha existentes na sociedade actual, é cada vez mais complicado manter um aluno 90 minutos concentrado numa sala de aula, por isso é extremamente importante a utilização de “objectos” que ajudem os

alunos a pensar sobre os conteúdos matemáticos, exigindo ao aluno um papel mais activo e de maior responsabilidade.

Capítulo III – Metodologia

3.1. Descrição do projecto de estudo

Começamos por definir neste capítulo o objectivo do estudo, as opções Metodológicas, os participantes, as tarefas desenvolvidas, os materiais que foram utilizados, os procedimentos para a recolha de dados e por fim a análise e discussão dos dados.

3.1.1. Objectivo do estudo

O nosso estudo foi desenvolvido durante o período de estágio com o objectivo de compreender a utilização dos robots como material pedagógico no ensino da Matemática.

Este estudo foi feito para a unidade de Funções, e para tal colocamos a seguinte questão orientadora:

Como é que os robots ajudaram na aprendizagem das funções?

3.1.2. As funções

O conceito de função é um dos mais importantes da Matemática e ao longo dos séculos, este conceito sofreu uma grande evolução.

O estudo de funções surge da necessidade de analisar fenómenos, descrever regularidades, interpretar interdependências e generalizar.

A representação de uma função de maneiras diferentes é importante, pois possibilita uma maior compreensão sobre o conceito. Para Carvalho (2006, p. 4), os alunos devem reconhecer as várias representações de uma função, seja ela:

- verbalmente (descrevendo-a com palavras);
- numericamente (através de tabelas de valores);
- visualmente (através de gráficos);
- algebricamente (utilizando-se uma fórmula explícita).

No 3º ciclo do Ensino Básico, uma função é estudada essencialmente como uma relação entre variáveis embora também seja apresentada como uma correspondência unívoca entre elementos de dois conjuntos.

As funções em estudo neste ciclo são lineares e do tipo $y=kx$ (Proporcionalidade directa), devendo ser exploradas como ferramentas de modelação em situações diversas.

O estudo das funções do tipo $y=kx$ deve ser bem explorado, para que os alunos sejam capazes de compreenderem a influência da variação do parâmetro k , no gráfico da função.

Os objectivos específicos para os alunos neste ciclo definidos pelo Ministério da Educação (2007, p. 57) são:

- “Compreenderem o conceito de função como relação entre variáveis e como correspondência entre dois conjuntos, utilizando as suas várias notações”;
- “Identificar e assinalar pares ordenados no plano cartesiano”;

- “Analisar uma função a partir das suas representações”;
- “Analisarem situações de proporcionalidade directa, como função do tipo $y = kx$, com $k \neq 0$ ”.

3.1.2. Opções Metodológicas

No presente estudo foi realizada uma investigação qualitativa, onde definir o objecto de estudo é um passo fundamental para a aquisição de uma boa investigação.

Segundo Oliveira (2007), uma investigação qualitativa envolve uma recolha de dados de natureza qualitativa, que incluem pormenores descritivos que visam a compreensão de comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação.

3.1.3. Participantes

A parte experimental desta investigação realizou-se no presente ano lectivo (2010/2011) numa escola do ensino básico do segundo, terceiro ciclo e secundário da zona do Funchal. Todos os alunos são provenientes da localidade onde se insere a escola.

As tarefas utilizadas foram adaptadas de tarefas desenvolvidas por Oliveira (2007), no decorrer de uma investigação para obtenção do grau de Mestre em Matemática, pela Universidade da Madeira. Estas tarefas foram desenvolvidas em duas turmas do sétimo ano de escolaridade.

Após a autorização pedida à Direcção Executivo da escola, foi igualmente solicitada autorizações escritas aos encarregados de educação para bem como para a realização de gravações áudio e vídeo das aulas (Anexo 1). Posteriormente foi pedido uma nova autorização para a realização de uma visita de estudo à Universidade da Madeira, mais propriamente a sala do projecto Droide (Anexo 2).

Uma das turmas (turma A) era composta por 20 alunos, dos quais 10 eram rapazes, a média das idades dos alunos era de 12 anos e apenas tinha um aluno repetente.

A outra turma (turma B) era composta por 14 alunos, dos quais 10 eram rapazes, sendo a média das idades de 13 anos. Desta turma somente 4 dos alunos não eram repetentes do sétimo ano de escolaridade.

No geral os alunos apresentam conhecimentos básicos de informática, a nível de processamento de texto (Word) e Internet, sendo utilizado estes recursos de forma assídua.

3.1.4. Materiais utilizados

Na concretização das tarefas foram usados alguns materiais, tais como: fitas métricas, régua, robots e computadores.

Os modelos robóticos bem como o respectivo software foram disponibilizados pelo projecto Droide do departamento de Matemática e Engenharia da Universidade da Madeira.

Desempenhando os robots um papel central nestas propostas e neste estudo, será importante descrever e apresentar as suas características.

Os dois modelos robóticos usados pelos alunos foram o “Todo-o-terreno” (Figura 1) e o “Tanque” (Figura 2), construídos com kits de montagem de robots da série Robotics Invention System™ 2.0 da Lego Mindstorm™ (Oliveira, 2007).

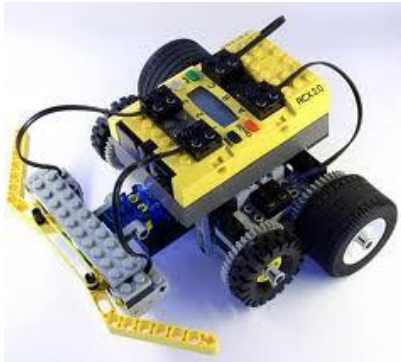


Figura 1 – Roverbot (“Todo-o-terreno”)



Figura 2 – Tankbot (“Tanque”)

Os kits de montagem contêm muitas peças incluindo sensores e cabos. Esta linha robótica foi construída em torno de um tijolo conhecido por RCX (Robotic Command System) (Figura 3), contendo 32k de RAM que armazena os programas de firmware e do usuário. O RCX é programado pelo envio de um programa (escrito numa das linguagens de programação disponibilizadas pela Lego), através de um computador para a RAM do tijolo através de infravermelho (IR interface). Depois que o usuário inicia um programa, o RCX poderá funcionar sozinho, agindo sobre os estímulos internos e externos de acordo com as instruções programadas (Oliveira, 2007).



Figura 3 – RCX (Robotic Command System)

Esse tijolo possui três portas de entrada que servem para conectar os sensores, e três portas de saídas que servem para as ligações dos motores.

Os programas são construídos com o software da Robotics Invention System™ 2.0 (Figura 4) trabalhando com a linguagem de programação RCX – Code.

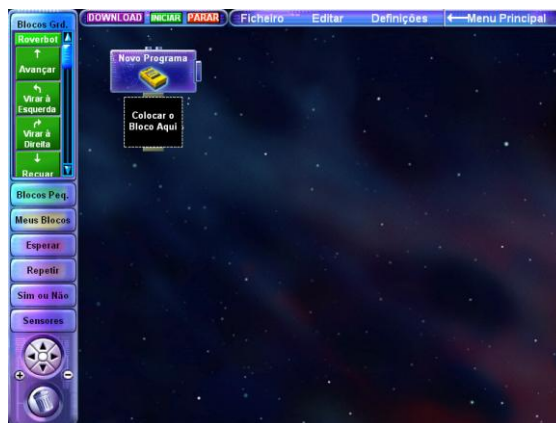


Figura 4 – Ambiente de programação Robotics Invention System™ 2.0

Esta linguagem utiliza blocos (comandos) encaixados pela ordem de execução pretendida. Existem vários tipos de comandos, tais como, comandos

de movimento e som, comandos de espera e repetição, comandos de opções de condições (sim ou não) e sensores.

Sendo o software de programação de fácil instalação e manuseamento, não foi necessário os alunos terem noções prévias de programação, contribuindo assim para a facilidade de aprendizagem e utilização (Oliveira, 2007).

3.2. Tarefas

3.2.1. Tarefa introdutória

A tarefa introdutória teve como objectivo os alunos compreenderem o funcionamento dos robots, constatando as suas capacidades e limitações.

Esta tarefa (Anexo 3) realizou-se nos dias vinte e dois e vinte três de Fevereiro do ano de dois mil e onze, no laboratório do projecto DRIODE, no 2º andar do edifício da penteada da Universidade da Madeira. As restantes tarefas foram realizadas na sala de aula.

A sessão teve início às 9:30, sendo interrompida por volta das 10:30 para um lanche e retomada as 11h. Na primeira parte da sessão, a Doutora Elsa Fernandes mostrou o kit de montagem Robotics Invention System™ 2.0, apresentou aos alunos o software da Robotics Invention System™ 2.0 e a linguagem de programação RCX Code.

Seguidamente cada grupo de quatro alunos procedeu à montagem do seu robot. A montagem foi feita com o auxílio de um manual de construção. Como numa das tarefas seria necessário a utilização de um sensor de toque, os alunos tiveram que montar um “pára-choques” (Figura 5). O “pára-choques” é composto por dois sensores de toque paralelos de funcionamento (Oliveira, 2007).

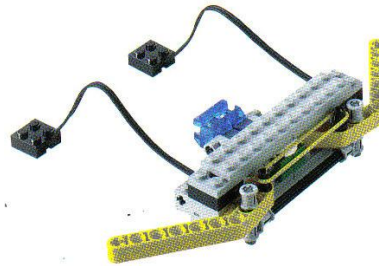


Figura 5 – “Pára-choques” com dois sensores de toque.

Na segunda parte da sessão, os alunos iniciaram a realização de uma actividade composta por três tarefas.

A primeira tarefa consistia em programar o robot para avançar cinco segundos, abanar três vezes e, por fim, emitir um sinal sonoro.

Na segunda tarefa os alunos tinham que programar o robot para que este transcrevesse uma trajectória quadrangular.

Para a terceira tarefa foi necessária a colocação do “pára-choques”. A tarefa consistia na programação do robot para percorrer uma trajectória com alguns obstáculos.

A dificuldade desta tarefa consistia na programação do robot para que perante qualquer trajecto o robot fosse capaz de chegar ao fim do percurso.

Esta actividade foi novamente utilizada no dia da ciência da escola de São Roque que decorreu no dia oito de Abril, para alunos do 8º ano de escolaridade, onde dois dos grupos das nossas turmas, participaram orientando os colegas.

3.2.2. Tarefa 1 – “Noção de função”

A tarefa “Noção de função” (Anexo 4) foi executada em dois blocos de 90 minutos nos dias onze e catorze de Março de dois mil e onze. Esta tarefa tinha como objectivo trabalhar o estudo da noção de função, o domínio, o contradomínio, a identificação dos objectos, das imagens, das variáveis dependentes e independentes de uma função.

Depois de realizada esta tarefa o objectivo pretendido é que os alunos sejam capazes de reconhecer no nosso dia-a-dia bem como através de gráficos e diagramas, exemplos e contra-exemplos de funções.

Para cumprir os objectivos referidos anteriormente, foram distribuídos a cada grupo de alunos um robot (Todo-o-Terreno) e um computador portátil contendo o programa RCX Code.

Antes de passarem à programação do robot foi pedido para os alunos analisarem e descreverem através de dois gráficos, o trajecto de dois robot, o do António e o do Rui.

No segundo bloco de 90 minutos, foi realizada a discussão em grande grupo, com o objectivo de verificar o que os alunos concluíram da tarefa. O

professor serviu de moderador na discussão, formalizando os conceitos e a simbologia própria das funções.

3.2.3. Tarefa 2 – “A Proporcionalidade directa como função”

Esta tarefa (Anexo 5) foi executada em dois blocos de 90 minutos nos dias vinte e cinco e vinte e oito de Março de dois mil e onze, com o objectivo de trabalhar o estudo de funções do tipo $y = kx$, normalmente designadas por funções de proporcionalidade directa, onde k é designado pela constante de proporcionalidade.

Recorde-se que o conceito de proporcionalidade directa não sendo um conceito novo, decidimos lembrá-lo através de uma outra proposta de trabalho. Com esta tarefa pretendemos que os alunos relacionem o conceito de proporcionalidade directa com o conceito de função.

O objectivo geral é que os alunos identifiquem as propriedades de uma função de proporcionalidade directa, associando a sua representação gráfica, bem como a inclinação da recta com o valor da constante.

Com vista a atingir este último objectivo, os alunos tiveram que realizar toda a proposta para dois robots com velocidades diferentes.

Como mencionado anteriormente o material utilizado para a realização desta tarefa foram os robots com velocidades distintas, computadores, régua, fitas métricas, fita-cola e paus de giz.

3.3. Recolha de dados

A recolha dos dados foi efectuada através de:

- Registos vídeos e áudio nas diversas aulas;
- Recolha e análise dos trabalhos escolhidos aleatoriamente em cada proposta de trabalho;
- Registo escritos partindo da observação directa realizada durante as aulas.

Como a investigação é de carácter qualitativo, o método mais comum neste tipo de investigação é a observação directa (Oliveira, 2007).

Foi nosso objectivo ao longo das aulas abranger um grande número de alunos de modo a recolher as diferentes e diversas estratégias existentes.

Tendo em conta que a aplicação das tarefas das duas turmas ocorreu de uma forma muito similar, a análise e discussão dos dados será feita em conjunto, referindo apenas se o grupo pertence a turma A ou a B.

Capítulo IV – Análise dos Dados

4.1. Análise e discussão de dados

4.1.1. Tarefa introdutória

Como mencionado anteriormente a realização desta tarefa teve origem na sala do projecto DROIDE no edifício da penteadada da Universidade da Madeira.

Os alunos no geral encontravam-se ansiosos e curiosos pois sabiam que iam trabalhar com robots nas aulas, mas não sabiam ao certo em que consistia a visita de estudo.

Para que tudo corresse da melhor forma e a construção dos robots não fosse muito demorada, separamos todo o material necessário em caixas e distribuímos cada caixa a cada grupo de alunos.

Depois da construção estar pronta, distribuímos a cada grupo um computador com o programa RCX Code, com o objectivo dos alunos familiarizarem-se com os robots, compreendendo o seu funcionamento, as capacidades e as suas limitações.

As duas turmas foram à visita de estudo em dias diferentes. No dia três de Abril, foi a vez da turma A composta por 20 alunos, embora apenas 19 alunos compareceram. Os alunos foram organizados em quatro grupos de quatro alunos e um grupo de três alunos.

No dia quatro de Abril, foi a vez da turma B composta por 14 alunos, embora apenas 12 alunos tenham comparecido. Os alunos foram organizados em quatro grupos de três alunos.

Nas restantes tarefas os grupos mantiveram-se os mesmos.

A sessão teve início com a apresentação do kit de montagem Robotics Invention System™ 2.0, e os procedimentos para a implementação do programa RCX Code. Seguiu-se a construção do robot com o auxílio de um manual de instruções.

Cada grupo de alunos construiu um exemplar do robot Roverbot.



Figura 6 – Construção do Roverbot por parte de um grupo de alunos da turma B.

Facilmente percebeu-se o interesse e empenho dos alunos ao longo da construção, bem como a grande motivação por ver o robot a andar. Também foi importante verificar o grande companheirismo e cooperação entre os grupos, bem como uma certa competição para ver qual seria o grupo a terminar primeiro.

Posto isto, os alunos procederam à realização da primeira tarefa que consistia em programar o robot para avançar cinco segundos, abanar três vezes e no final emitir um sinal sonoro.

Os alunos sentiram-se à vontade na realização desta tarefa, não sentindo muitas dificuldades, explicando e demonstrando a solução da tarefa.

A segunda tarefa consistia em construir um programa de forma ao robot descrever uma trajectória quadrangular. Na maioria dos grupos de alunos tinham presente, que o robot teria que andar para a frente voltar a direita ou a esquerda, depois voltar a andar para à frente, voltar a voltar para a mesma trajectória da primeira vez, depois voltar a andar para a frente, voltar a virar e por fim andar para a frente. A dificuldade estava nas características que a figura geométrica teria que ter, ou seja, não se recordavam que o tempo da viragem teria de ser o suficiente para formar um ângulo de 90^0 e que o tempo em que o robot anda para a frente terá que ser igual nas quatros vezes.

Era engraçado constatar a cumplicidade entre os grupos de trabalho, através da troca de impressões entre os grupos. À medida que os grupos terminavam a programação, a maioria dos alunos parava o que estava a fazer para verificar se o robot fazia o pretendido.

Quando o resultado não era o pretendido, cabia às professoras questionarem o que o robot estava a fazer mal, incentivando os alunos para corrigirem os erros.

No final todos os grupos conseguiram terminar a tarefa com sucesso.

Na tarefa seguinte foi necessária a colocação do “pára-choques” no robot, contendo dois sensores de toque, um de cada lado.



Figura 7 – Colocação do “pára-choques” por um grupo de alunos.

O objectivo desta tarefa consistia em programar o robot para ultrapassar os obstáculos e chegar ao fim do percurso.

Os alunos depois de perceberem o objectivo da tarefa, começaram a programar o robot para percorrer um caminho feito por nós no chão da sala DROIDE, com caixas de plástico. Foi engraçado ver a preocupação dos alunos com o caminho que o robot teria que percorrer.



Figura 8 – Percurso elaborado para a verificação da tarefa 3 (Tarefa introdutória)

Como o nosso objectivo era os alunos programarem o robot para qualquer caminho com obstáculos, depois de os alunos testarem que o seu

programa funcionava para aquele caminho, trocávamos as caixas de lugar para os alunos constatarem que o objectivo ainda não estava cumprido.

Certamente e segundo o pequeno questionário incluído na actividade, esta tarefa foi a mais complicada, pois não estavam a ver como poderiam programar o robot para percorrer qualquer caminho com obstáculos.

Depois de várias tentativas todos os alunos conseguiram concluir a tarefa.



Figura 9 – Programa construído por um grupo de alunos (Tarefa 3, da tarefa introdutória)

Todos os objectivos delineados para esta actividade, desde a montagem dos robots até a programação dos mesmos, foram alcançados. Foi com muita facilidade que os alunos adaptaram-se e trabalharam com o software de programação.

O mais importante que podemos constatar nesta visita de estudo é grande motivação e interesse demonstrado pelos alunos, bem como a persistência, a aprendizagem por tentativa e erro, cooperação entre os grupos e a partilha de resultados.

Nesta sessão não foi possível detectar aqueles alunos que têm mais dificuldade à disciplina de matemática, tendo em conta o grande entusiasmo, iniciativa, determinação e insistência na procura da solução correcta.

Depois de terminada à actividade e a visita de estudo, acompanhamos os alunos até à escola, e aproveitamos para trocar algumas impressões sobre a visita de estudo e todo o que foi realizado.

Prof.: Gostaram? O que aprenderam?

Turma A.: Muita coisa...

Ru.: Foi engraçado, mas não gostei muito da última tarefa.

Prof.: E porquê?

Ru.: Nunca dava certo...

Prof.: E conseguiram ir percebendo qual era a razão para não dar certo?

Ru.: Sim, depois sim. Nós estávamos a programar o robot para fazer aquele caminho e depois a professora foi lá e trocou o caminho e já não dava. Depois percebemos que tínhamos que programar para qualquer caminho com obstáculos.

Prof.: (risos) E mais quem quer dizer o que gostou mais.

Turma A.: (quase em coro) De construir o robot...

An.: Foi todo muito giro, até o lanche... (risos na turma)

Ca.: Professora, vamos trabalhar muitas vezes com os robots.

Prof.: Pelo menos duas vezes...

Ca.: Estou curiosa para ver como vamos aprender matemática com os robots...

Prof.: Ah sim, entao como é que resolveram a tarefa 2 de hoje, alguém se lembra?

Ru.: Sim a do quadrado. Não estava a dar certo, pois não tinha colocado tempo suficiente para o robot virar.

Jo.: Era... o robot não estava a virar o suficiente para fazer um ângulo de 90° .

Prof.: E porque que tinha que fazer um ângulo de 90° ?

Ca.: Porque é um quadrado e tem os ângulos de 90° ...

Prof.: E onde é que aprenderam isso?

Di.: Deve ter sido no quarto ano, quando demos as figuras geométricas.

Prof.: Então será que conseguimos aprender matemática com recurso aos robots?

Turma.: Sim...

As reacções foram muito positivas e os alunos encontravam-se ansiosos, para ver que tarefas iriam ser realizadas em sala de aula.

4.1.2. Tarefa 1 – “Noção de função”

Como referido anteriormente a tarefa da “Noção de função” foi realizada em dois blocos de 90 minutos.

Cada grupo de alunos recebeu a proposta de trabalho e antes de serem distribuídos os robots, a professora pediu para os alunos lerem atentamente o enunciado.

A tarefa consiste em idealizar duas viagens de robot, através de dois gráficos.

Na primeira questão pretendia-se que os alunos analisassem dois gráficos e descrevessem a viagem do robot relativamente à distância do ponto de partida. Os dois gráficos idealizados pelo António e o Rui, respectivamente foram os seguintes (Figura 10):

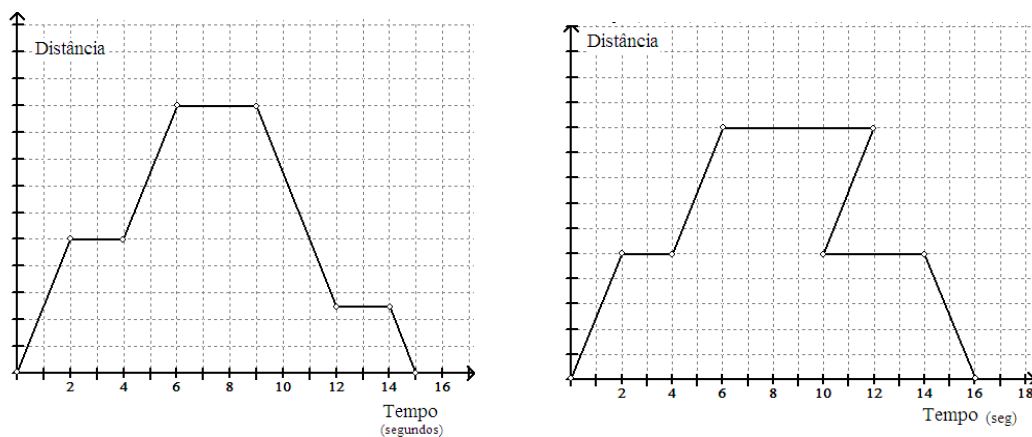


Figura 10 – Gráficos da tarefa 1

Podemos constatar que no geral os alunos sentiram alguma dificuldade em analisar e descrever o percurso de cada robot. A maior dificuldade estava na compreensão que à medida que o tempo passava a distância à origem aumentava, facto esse que indica que o robot estava em andamento. Depois de algum diálogo os alunos perceberam que em ambos os gráficos, dos 0 aos 2 segundos, o robot de ambos os amigos, percorreu uma distância de cerca de 5 quadriculas.

Numa das turmas, podemos constatar uma pequena discussão, que mereceu uma atenção da minha parte. Ao aproximar-me uma aluna da turma A diz:

C: Professora, não estou a perceber, é para dizer que o robot andou e depois virou a direita, depois voltou a andar e virou a esquerda... É isso que temos que fazer?

Prof.: Vamos analisar o gráfico. Dos 0 aos 2 segundos, qual foi a trajectória do robot?

C: O robot andou.

Prof.: E como verificaram isso?

C: Ao olhar para aqui estamos a ver que o robot está a andar.

Ca: Porque o robot esta a distanciar-se.

Prof.: A distanciar-se de onde?

Ca: Do primeiro ponto, [Leu novamente o enunciado], do ponto de partida.

Prof.: Muito bem, então já sabemos que o robot dos 0 aos 2 segundos andou. E depois?

C: Depois o robot virou para a direita.

Prof.: O grupo todo concorda com a C?

Ca: Não sei, não estou a perceber.

Prof.: Como diz o enunciado vocês têm que analisar e descrever a viagem do robot relativamente à distância do ponto de partida, ou seja, como já descreveram que dos 0 aos 2 segundos o robot andou, agora vão descrever dos 2 aos 4 segundos. Aos 2 segundos qual a distância do robot?

C: 5 quadrículas...

Prof.: E aos 3 segundos?

A: Também estava a 5 quadrículas.

Prof.: e aos 4 segundos?

C: Ah, já percebi... ele está sempre a 5 quadrículas.

Ca: Então ele não andou..

C: Obrigada professora já percebemos. Dos 2 aos 4 segundos o robot esteve parado, e dos 6 aos 9 segundos também.

Ao afastar do grupo, percebi realmente que o grupo tinha percebido o que se pretendia. Entretanto as alunas começaram a tomar nota.

Ao terminarem a descrição da trajectória do robot do António, o grupo de alunas voltou a solicitar a ajuda da professora, para verificar se o que escreveram estava correcto. Podemos ler, no caderno de uma aluna desse grupo:

1.1- O Robo do António andou para a frente 2 segundos, depois o Robo parou durante 2 segundos (à aos 4 segundos), andou 2 segundos para cima. O Robo parou 4 segundos → andou para trás durante 2 segundos, ele volta a posição de início.

Figura 11 – Conclusão da questão 1.1. de um grupo de alunas (Tarefa 1).

Passado algum tempo e depois do mesmo grupo ter tomado nota da análise do gráfico do Rui, apesar da escrita estar um pouco confusa, dá para perceber que chegaram a conclusão que o trajecto era impossível.

O Robo do Rui andou 5 segundos para a frente, parou durante 2 segundos, o Robo andou 2 segundos para cima, parou durante 7 segundos, o Robo não pode Recuar no tempo, o Robo não pode entrar em 2 sitios ao mesmo tempo, não posso continuar porque as declaracões não dessem certo, não posso Recuar no tempo.

Figura 12 – Continuação da conclusão da questão 1.1. de um grupo de alunas da turma A (Tarefa 1).

Ainda nessa turma, mas num outro grupo, depois de ser dado algum tempo aos alunos para descreverem a trajectória dos dois robots, a professora aproximou-se para constatar as conclusões dos alunos:

Prof.: Então quem é que quer dizer-me qual a trajectória do robot do António?

Ru: O robot do António, andou para a frente durante 2 segundos, depois parou 2 segundos, depois voltou a andar 2 segundos, depois

voltou a parar 3 segundos, depois recuou 3s, depois parou 2 segundos e por fim recuou 1 segundo.

Prof.: Dos 9 aos 12 segundos, como é que verificaram que o robot estava a recuar?

Ru: O robot está a recuar, porque a distancia a origem esta a diminuir.

Prof.: Muito bem. Será possível programar esse trajecto?

Ru: Sim, utilizando os comandos para frente, para trás e para parar.

Prof.: Muito bem. E quem é que quer descrever a trajectória do robot do Rui?

Di: Esta viagem não é possível?

Prof.: Porque que dizes isso?

Di: O robot até aos 12 segundos, o percurso foi parecido ao do António, só que depois dos 12 segundos o robot vai para os 10 segundos... não sei explicar... O que percebi foi isso...

Prof.: Percebeste que o trajecto não era possível porque o robot passou dos 12 segundos para os 10 segundos. É isso?

Di: Sim, mas eu não sei explicar, mas ele sabe... (apontando para o colega que participava na discussão).

Ru: Está viagem só é possível de ser realizada até aos 12 segundos, porque depois o robot recuou no tempo. O robot estava no instante 12 e depois foi para o instante 10.

Prof.: ah também, então deixem-me ver se percebi. A viagem do Rui não é possível de ser realizada, pois o robot não pode recuar no tempo. é isso?

Ru: Sim. Não há nenhum comando que recue no tempo.

Di: Só uma máquina do tempo (risos) ...

Prof.: e já pensaram como vão programar o robot?

Ru: Prof. é preciso programar? Só dá para programar até aos 12 segundos e é igual ao do António.

Prof.: Podem programar se quiserem...

Alguns elementos deste grupo resolveram programar, mesmo sabendo que não era possível.

Na outra turma (turma B), a primeira questão da tarefa foi mais clara. Depois de analisarem o gráfico do António e programarem, regressaram a mesa e pediram auxílio a uma professora. Um elemento do grupo questionou:

He: Professora no segundo gráfico não temos que fazer nada, não é?

Prof.: Porque que dizes isso? Como assim não fazer nada?

He: Já analisamos o gráfico do Rui e não dá para programar.

Prof.: Porquê que não dá?

He: Não dá para programar esta viagem porque não existe um comando que faça o robot andar para trás no tempo.

Prof.: Mas onde é que estás a ver no gráfico que o robot teria que andar para trás no tempo?

He: A professora que veja aqui (apontando para trajectória do robot no instante 12), aos 12 segundos o robot estava a uma distância de 10, mas também estava a uma distância de 5, porque o robot recuou, e o tempo não recua, logo não dá. Ele não pode estar em dois lugares ao mesmo tempo. Não podemos programa-lo, porque não é possível.

Notou-se que este aluno, apesar de não se exprimir bem, estava muito convencido que a programação não era possível, só que não conseguia convencer os colegas, que não estavam a perceber a sua ideia. Depois de esclarecer a sua ideia com a professora, começou a escrever, e deixou os colegas programarem o segundo trajecto, mesmo sabendo que não era possível. Passando algum tempo, a professora voltou a passar pelo grupo e perguntou se já tinham chegado a acordo. Ao que outro elemento do grupo respondeu:

Pe: Já. Não dá para programar, só conseguimos programar até aqui (mostrando no ambiente de programação Robotics Invention System, o trajecto até aos 12 segundos).

Os grupos de trabalho continuaram a resolução da tarefa e chegada a questão 1.4, que perguntava qual a condição necessária para que um gráfico represente uma “viagem possível” de realizar, a opinião foi unânime. E podemos verificar através da conclusão de um aluno:

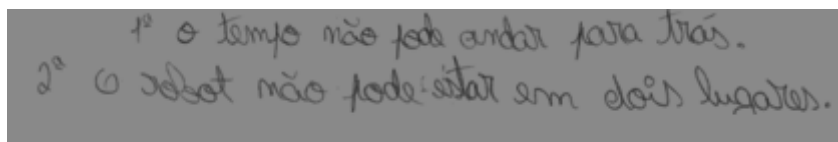


Figura 13 – Conclusão da questão 1.4 de um aluno da turma B (Tarefa 1).

Na questão seguinte, foi possível verificar que os alunos completaram os diagramas com alguma facilidade. Apenas apresentando dificuldade quando um número do conjunto A tinha correspondência num do conjunto B que já estava correspondido, ou seja, quando dois objectos tinham a mesma imagem.

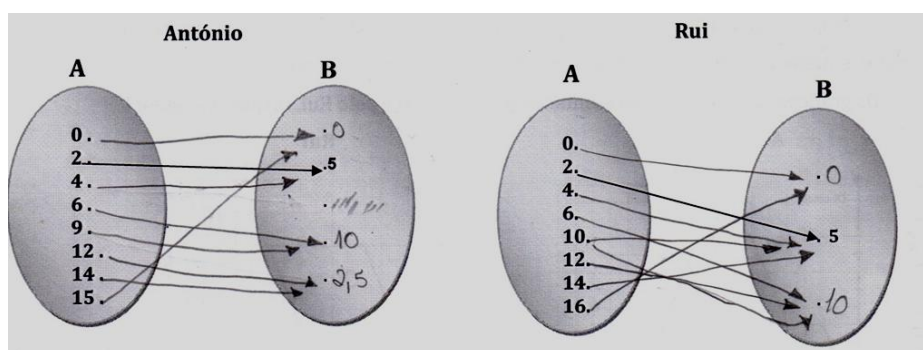


Figura 14 – Diagramas da questão 1.4 de um aluno da turma B (Tarefa 1)

A análise dos diagramas foi muito importante, não só para os alunos perceberem o seu preenchimento, como também para comentarem a afirmação da questão seguinte:

“A correspondência apresentada pelo António é uma função. A correspondência do Rui não é uma função”.

Para responder a esta questão, muitos alunos recorreram à resposta que tinha sido dada na condição necessária para que um gráfico represente uma

“viagem possível” de realizar, ou seja, o gráfico do António é possível de ser realizado pois a cada instante o robot só esta num lugar, ao passo que o gráfico do Rui o robot ao recuar no tempo, está em dois lugares ao mesmo tempo.

He.: Prof. Podemos dizer que o gráfico do Rui não é função, porque há um tempo com duas distâncias?

Prof.: E é isso que não pode acontecer para que uma viagem seja possível?

He.: Sim, para que uma viagem seja possível não pode estar em dois lugares ao mesmo tempo. O robot do Rui aos 10s esta a uma distância de 5 e 10.

Este grupo muito influenciado pela motivação do **He.**, chegou facilmente à conclusão da razão pela qual a viagem do António é possível e a do Rui não.

A questão seguinte (1.7) foi resolvida sem dificuldade aparente com o objectivo de formalizar a linguagem no bloco seguinte. Para alguns alunos foi importante esta questão para uma melhor interpretação da representação gráfica.

No bloco seguinte procedeu-se à discussão em grande grupo da tarefa, com o objectivo de formalizar os conceitos aprendidos. Para tal, foi pedido aos alunos para lerem as suas resposta, com intuito de chegar a um consenso.

Os alunos de ambas as turmas mostraram-se muito empenho na partilha das suas respostas, respeitando as respostas dos colegas e por vezes completando os seus raciocínios.

Quando questionados pela professora sobre qual a definição de função, alguns alunos quase em simultâneo responderam que uma função é definida quando a cada instante corresponde apenas uma distancia. Tendo em conta, que os alunos neste exemplo tinham como variáveis o tempo e a distância, a professora formalizou a definição para quaisquer variáveis.

*Dá-se o nome de função a uma correspondência entre um conjunto **A** e um conjunto **B** em que cada elemento do primeiro conjunto associa a um e um só elemento do segundo.*

Seguidamente a professora incluiu os termos mais específicos, tais como, objectos, imagens, conjunto de partida, conjunto de chegada, domínio, contradomínio, variável independente e variável dependente.

Apreciação

Os alunos na generalidade identificaram correctamente qual das duas situações correspondia a uma viagem possível de ser realizada, dando como condição necessário para que isso aconteça o facto de o robot não poder andar para trás no tempo, pois tal facto implica que o robot esteja em dois lugares ao mesmo tempo.

Depois de formalizado os conceitos e a simbologia associado às funções, os alunos resolveram alguns exercícios do livro não mostrando muita dificuldade e recorrendo sempre à linguagem que tinham utilizado na proposta de trabalho.

No decorrer das aulas, podemos salientar o comportamento global dos alunos, nomeadamente a persistência, a motivação, o interesse e o empenho demonstrados.

Notou-se que os alunos já agiam de forma mais autónoma e mesmo quando surgia alguma dúvida, esta era esclarecida por um outro aluno.

Foi realizada uma outra proposta de trabalho, sem a utilização dos robots para trabalhar os diferentes modos de representar uma função, bem como recordar o conceito de proporcionalidade directa.

De início os alunos ficaram um pouco descontentes por não voltarem a trabalhar com os robots, mas depois de explicadas as razões e prometido que numa próxima aula voltaríamos a utilizá-los, os alunos começaram a trabalhar não sentindo muitas dificuldades e sempre que não percebiam o que estava a ser pedido na questão, solicitavam a ajuda de uma professora.

As metas de aprendizagem que pretendíamos que os alunos atingissem ao longo destas aulas para a capacidade transversal – Comunicação Matemática consistia na interpretação de informações matemáticas, na representação de ideias matemáticas, em exprimir as ideias matemáticas e discutir essas mesmas ideias. Para a capacidade transversal – Raciocínio matemático pretendíamos que os alunos fossem capazes de formular e testar conjecturas.

Podemos dizer que o objectivo foi cumprido. No geral os alunos atingiram o esperado.

4.1.3. Tarefa 2 – “A Proporcionalidade directa como função”¹

¹¹ “Depois da realização de vários testes, verificámos que o tempo que o robot necessita para alcançar a velocidade padrão bem como o tempo de travagem são desprezíveis. Assim, podemos assumir, para o propósito desta questão que o tempo e a distância percorrida variam proporcionalmente” (Fernandes, Fermé & Oliveira (2009).

A tarefa “A proporcionalidade directa como função” (anexo3) foi executada em dois blocos de 90 minutos, sendo o primeiro bloco para a recolha dos dados e resolução da proposta de trabalho, e o segundo bloco para discussão e formalização dos conceitos aprendidos.

Já tendo sido relembrando numa aula anterior o conceito de proporcionalidade directa, pretendia-se alargar esse conceito às funções.

A presente tarefa parte de uma situação simples, em que os alunos terão que programar viagens curtas em linha recta, de dois robots com velocidades distintas e posteriormente proceder à medição do espaço percorrido por cada robot no mesmo intervalo de tempo.

O objectivo da tarefa é a representação da função obtida através da comparação dos valores obtidos por cada um dos robots, reflectindo sobre as propriedades do tipo de gráficos associados a uma proporcionalidade directa, da constante de proporcionalidade e da relação com a inclinação da recta.

A professora deu início a aula informando aos alunos que iriam resolver uma proposta de trabalho com recurso a dois robots distintos, um já conhecido e outro não. Pelo facto de existir apenas 5 robots, 3 deles “Todo-o-terreno” e 2 deles “tanque”, os alunos depois de resolvida a proposta de trabalho até à questão 1.8, trocavam de robot repetindo todo o processo.

Foi distribuindo a cada grupo de alunos a proposta de trabalho, um computador portátil com o software da Robotics Invention SystemTM 2.0 e uma torre de infravermelhos. Para dar mais autonomia aos alunos foi colocado no centro da sala, dentro de uma caixa régua, fitas métricas, paus de giz e fita-cola.

Seguidamente, foi pedido aos alunos para lerem a proposta de trabalho e iniciarem a resolução da proposta de trabalho.

Os alunos mostraram-se bastante empenho e concentração, atendendo o pedido da professora e iniciando a resolução da proposta de trabalho.

Na maioria dos grupos as tarefas foram divididas, ficando um aluno responsável por ler as questões da proposta, outros dois responsáveis pela medição e um outro pelo registo dos valores medidos.

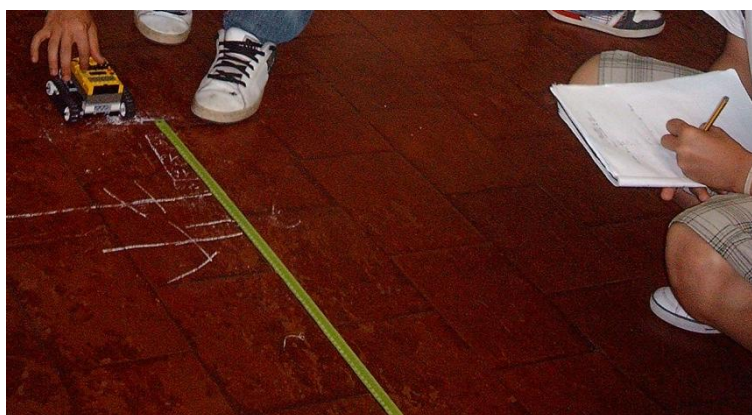


Figura 15 – Divisão de tarefas, por parte dos alunos de um grupo da turma B

Facilmente os alunos perceberam que teriam que programar o robot para andar para a frente, durante 1, 3 e 6 segundos, medindo de seguida o espaço percorrido e registando esses mesmos valores.

À medida que os alunos iam realizando a proposta de trabalho, as professoras circulavam pela sala constatando que os alunos demonstravam um grande à vontade na programação e utilização dos robots.

Como foi a primeira vez que os alunos trabalharam com um outro robot sem ser o “Todo-o-terreno”, o entusiasmo era muito e todos os grupos queriam ficar com o robot inicialmente.

Os grupos de alunos desenvolveram diversos métodos para procederem as medições, alguns desses grupos, começaram por limpar as mesas e

procederem as medições, mas rapidamente desistirem e passaram para o chão da sala. No geral, os alunos tinham como ponto de partida um traço feito a giz por eles, outros, um pedaço de fita-cola. O ponto de chegada medido rigorosamente, com o auxílio de uma régua.



Figura 16 – Um grupo de alunos da turma A, procedendo a medição do robot “Todo-o-terreno” para os 6s.

É importante reforçar que nestas aulas mais práticas e com a utilização dos robots, os alunos apoiaram-se mais uns nos outros, havendo uma entreatajuda nos grupos, corrigindo sempre que necessário o trabalho dos colegas.

Como os alunos estavam muito motivados e atenciosos no seu trabalho, a professora resolveu perguntar a cada grupo como é que estavam fazendo para responder a questão **1.1**, que era pedido para preencherem uma tabela, onde os valores do tempo são 1, 3 e 6 segundos. Obtivemos respostas do género,

Ru.: Então professora, como temos que preencher o espaço percorrido pelo robot para 1 segundo, programamos o robot para andar para frente 1s e medimos com uma fita métrica esse valor em centímetros.

Di.: Quem mediu foi eu.

Ru.: Professora quando não dá um valor certinho, temos que colocar esse valor?

Prof.: Como assim, **Ru.?**

Ru.: Por exemplo para 1 segundo o robot não andou 13cm, mas era próximo, e nos colocámos 13, fica errado?

Prof.: Vocês têm que ser rigorosos e colocar o valor exacto.

Ru.: Ah também, então temos que voltar a medir.

Os alunos repetiram a programação do robot e depois de medirem o espaço percorrido para o “Todo-o-terreno” para 1 segundo, disseram em voz alta:

Ru.: Professora, são 12,7 centímetros.

Outro grupo de alunos decidiu assinalar com giz, junto à fita métrica, o local onde o robot parou, para 1s, 3s e 6s.



Figura 17 – Aluno da turma B procedendo às medições para a questão 1.1.

Entretanto esse grupo de alunos debatia esses valores:

He.: Não esta a bater certo. Para os 3 segundos o “Tanque” teria que andar 138cm e deu 110cm.

Pe.: Queres medir outra vez?

He.: Podemos medir, mas parece que não está a dar certo.

Os alunos apagaram os traços marcados no chão, e voltaram a medir para 3 e 6 segundos.

He.: Não pode ser, voltou a dar 112. Vou chamar a professora.

Fi.: Não estou a perceber porque é que dizes que não esta a dar certo, se já medimos duas vezes e dá o mesmo e não os 138cm como queres [o colega de grupo não estava a perceber a lógica do colega].

He.: Basta fazer a conta. Faz a conta!

Fi.: Mas qual conta?

He.: 46 vezes 3...

Fi.: Dá 138.

He.: Por isso a que digo que tem que dar 138cm.

Pe.: Ah já percebi, temos que multiplicar o primeiro valor pelos segundos...

Fi.: Ok...

He.: Sim é mesmo isso, se num segundo o “Tanque” andou 46 cm, multiplicando por 3 dá 138 e para 6 segundos 276 cm. E não é isso que dá.

É possível ver através deste diálogo que apenas o aluno **He.** tem presente o conceito de proporcionalidade, não confiando nos valores obtidos resolve chamar a professora.

He.: Não esta a dar certo, o nosso robot não deve estar bom. Ele está a andar menos do que devia.

Prof.: Como assim? Querias que ele andasse mais?

He.: Não é isso, o robot para os 3 segundos só andou 110 e voltamos a programar para medir novamente e deu 112.

Prof.: E então o que achas que esta mal?

Fi.: Já viste não está errado, eu medi bem.

He.: Esta mal sim, porque se o robot andou 46 cm num segundo para três segundos tinha que andar 138 cm.

Prof.: Porque será que não deu, tendo em conta mediram correctamente?

He.: Porque o robot não esta a andar direito...

A professora abandonou este grupo, sugerindo aos alunos para tentarem saber qual a razão ou razões para não darem os valores esperados. Os alunos aceitaram a sugestão, e depois de pensarem em algumas razões, resolveram aceitar os valores medidos e continuarem a resolver a proposta.

Um outro grupo da outra turma (turma A) depois de feitas as medições sentiu alguma dificuldade no cálculo do quociente entre o espaço percorrido e o tempo gasto. Como não conseguiram chegar a um consenso nem a definição de quociente, resolveram perguntar a alguém que soubesse.

Ru.: Quociente é o mesmo que dividir... [respondeu um aluno de um outro grupo].

O grupo agradeceu e voltou ao trabalho. Quando chegou a questão 1.3, o mesmo grupo ficou novamente com algumas dúvidas. Alguns elementos do grupo achava que era proporcionalidade directa, enquanto que outros elementos não. Os valores que tinham obtido feitas as medições para o “Todo-o-terreno” foram 15, 39 e 78 para 1, 3 e 6 segundos, respectivamente. Como o quociente tinha dado 15, 13 e 13, o grupo decidiu chamar a professora para esclarecer a questão.

A.: Professora o que é isto das grandezas serem directamente proporcionais?

Ca.: Não é que tem que dar sempre o mesmo valor? Aqui não tinha que dar o mesmo valor? [apontando para a resposta da questão anterior, que pedia o quociente entre as grandezas].

Ru.: Professora os nossos quocientes também não estão a dar todos iguais, mas os valores são aproximados e nos colocamos que as grandezas eram directamente proporcionais [informou um aluno de outro grupo].

A.: Então o nosso também é, pois deu 15, 13, 13.

Ru.: Não sei, os nossos valores deram mais próximos e também fizemos para o “Todo-o-terreno”. Os vossos valores deram assim direitos? Sem vírgulas?

Ca.: Deu... professora podemos medir novamente?

Prof.: Podem sim, mas porque acham que não deu valores aproximados?

A.: Se calhar medimos mal...

Podemos verificar aqui que a aluna Ca. estava determinada a fazer novas medições para que os valores fossem os esperando ou ate mesmo aproximados, tal como o colega do outro grupo.

Depois de efectuadas novas medições, os valores obtidos foram 14,1; 41,4 e 85,2 para 1, 3 e 6 segundos e os quocientes foram 14,1; 13,8 e 14,2 respectivamente.

As alunas aceitaram estes valores por serem muito próximos uns dos outros e concluíram que as grandezas eram directamente proporcionais sendo a constante de proporcionalidade de 14,1.

Um outro grupo de alunas atentas ao que os outros grupos estavam a dizer e fazer percebeu que os quocientes pedidos na questão 1.2 teriam que ser iguais. Então, decidiram fazer as medições mesmo sem o consenso de todos os

elementos do grupo. A professora reparou que um elemento do grupo não estava a participar e aproximou-se para verificar qual o problema.

Prof.: Li. não estas a ajudar as colegas nas medições?

Li.: Não professora. Já não percebo nada, aqui tem que dar o mesmo valor, mas o nosso não dá, está todo mal.

Prof.: Vamos lá ver... (chamando os outros elementos do grupo que se encontravam no chão).

Prof.: Porque razão voltaram a programar o robot e fazer as medições?

Ma.: ...porque não estava a dar certo...

Li.: Porque ouvi o Ru. a dizer a Ca. que tem que dar valores aproximados e os nossos não estão a dar. Os nossos quocientes são 31, 29,(3) e 28,(3).

Na.: Para ser directamente proporcionais, os valores têm que ser iguais.

Prof.: Considerando estes valores, que não são exactamente os esperados, porque acham que não esta a dar certo?

Na.: Nos pedimos a régua ao Pa. para medirmos melhor. E mesmo assim não dá certo.

Prof.: Mas acham deveria dar?

Li.: Sim, tinha que dar.

Prof.: Não sendo erro de medição, qual será a razão ou razões para não dar os valores exactos?

Li.: O robot anda muito rápido e bate na fita métrica...

Prof.: Essa pode ser perfeitamente uma razão. E mais? Será que o relevo do chão não será outra razão?

Ma.: É capaz. O chão tem estas ranhuras.

Li.: E é por isso que não dá certo? Mas como é que deu certo aos outros grupos?

Prof.: O mais provável é terem obtido valores aproximados... mas tendo em conta várias razões, as já mencionadas e muitas outras, tais como as pilhas que vão gastando, como o tempo de paragem... Acham que as grandezas em estudo são ou não directamente proporcionais?

Ma.: Sim, são...

Li.: Agora sim já percebi... e apesar de não ter dado os valores iguais podemos considerar que são directamente proporcionais, por causa do robot não andar direito, das pilhas, do chão, ...

Depois de registadas as conclusões, o grupo apercebeu-se que os restantes colegas já estavam mais avançados, avançaram de imediato para a pergunta seguinte.

Neste e noutros grupos, notou-se alguma dificuldade em indicar o valor da constante, pois não sabiam qual dos três valores teriam que colocar. Com alguma orientação, os alunos no geral facilmente indicaram o valor da constante como sendo o primeiro valor obtido, ou seja, o espaço percorrido em 1s.

Com o objectivo de dar alguma orientação aos alunos relativamente à relação do espaço percorrido e o tempo, foi colocando entre parênteses na questão **1.4**, que recorrendo à física a velocidade é dada pelo quociente entre o espaço percorrido e o tempo gasto.

Como a constante de proporcionalidade foi obtida tendo em conta esse quociente, facilmente e de forma autónoma os alunos chegaram a conclusão que a essa constante nesta situação, representa a velocidade. E podemos constatar isso mesmo através do seguinte diálogo:

Ru.: Como a constante de proporcionalidade é obtida através do quociente entre o espaço percorrido e o tempo gasto, o valor dessa constante é 31,5.

Di.: Mas aqui também pergunta o que representa essa constante.

Jo.: Aqui diz que a velocidade é igual ao quociente entre o espaço percorrido e o tempo gasto, logo a constante é o mesmo que a velocidade.

Ru.: Ah pois é, a velocidade do robot é constante...

Jo.: Vimos que para 1 segundo o “Tanque” andou 31,5 cm, logo para 2 segundos o robot terá que percorrer 63cm, o tempo passa para o dobro e o espaço percorrido também, mas a velocidade continua a mesma.

A grande motivação e interesse demonstrado pelos alunos ao longo da realização da proposta de trabalho facilitavam a partilha de informações entre os grupos.

Na questão onde era pedido aos alunos para comentarem se a correspondência entre o espaço percorrido pelo robot e o tempo gasto a percorrê-lo é uma função, a maioria dos grupos deram a mesma resposta, sendo a resposta mais ouvida, a seguinte:

“Esta correspondência é uma função, porque a cada tempo corresponde a um e um só espaço percorrido.”

Na questão seguinte foi pedido aos alunos para escreverem a expressão analítica. Os alunos chegaram facilmente a expressão que o espaço percorrido é igual a constante de proporcionalidade (velocidade) multiplicado pelo tempo.

A realização da proposta de trabalho ia de vento em polpa, sendo acompanhadas por discussão e entusiasmo.

Para a representação dos valores obtidos, tanto para o “Todo-o-terreno” como para o “Tanque” num referencial cartesiano, os alunos tiveram que recordar qual das variáveis iria ficar no eixo das abcissas e qual iria ficar no

eixo das ordenadas. Depois de uma breve discussão entre os elementos do grupo e recorrendo às propostas de trabalho anteriores, os alunos chegaram à conclusão que o tempo é no eixo das abcissas e o espaço percorrido no eixo das ordenadas.

Os alunos no geral não mostraram dificuldades na construção do gráfico, tendo tido em conta os valores colocados nos eixos, bem como a escala escolhida em ambos os eixos.

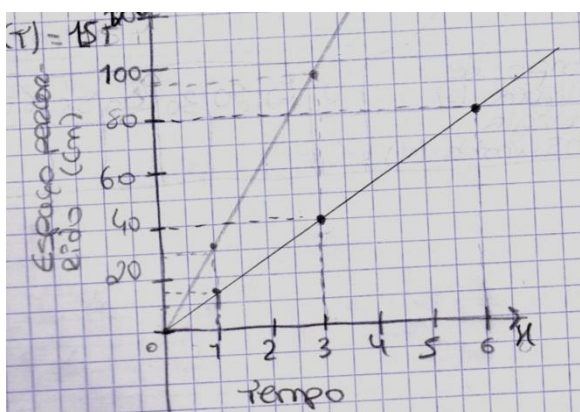


Figura 18 – Gráfico construído por um dos grupos na questão 1.7

Terminada a questão 1.7, os alunos tiveram que repetir todo o processo para o outro robot, sendo feita de forma rápida sem levantar quaisquer dúvidas.

Para uma melhor comparação dos resultados obtidos, foi pedido aos alunos para representarem no mesmo referencial os pontos referidos ao outro robot.

A realização da proposta decorreu de forma autónoma e quando questionados se concordam com a representação gráfica obtida, novamente a resposta foi unânime, respondendo que sim por se tratar de uma situação de

proporcionalidade directa, a representação gráfica é uma recta que passa pela origem.

Os alunos através da comparação dos dois gráficos concluíram que uma das rectas é mais inclinada que a outra, devido aos valores do espaço percorrido serem superiores num robot do que para o outro.

Questionados sobre qual o objecto cuja imagem é o valor da constante de proporcionalidade para ambos os robots, os alunos através da representação gráfica, facilmente responderam que é o instante 1.

O segundo bloco foi dedicado à discussão em grande grupo da proposta de trabalho e formalização dos conceitos.

Quando questionados sobre o que aprenderam com a realização desta tarefa, os alunos responderam que:

- O quociente entre o espaço percorrido e o tempo gasto é igual ao valor da constante de proporcionalidade, que nesta situação representa a velocidade do robot;
- Quando temos duas grandezas directamente proporcionais e essas grandezas representem uma função, dizemos que estamos numa situação de função de proporcionalidade directa;
- A expressão analítica encontrada é do tipo $y = kx$, onde $k \neq 0$. Ao valor de k chamamos declive da recta;
- A inclinação da recta depende do valor da constante e quanto maior for o valor da constante maior é a inclinação da recta;
- O objecto cuja imagem é o valor da constante é 1.

Apreciação

Na realização desta tarefa os alunos demonstraram uma maior predisposição para trabalharem, talvez devido ao facto de os alunos sentirem curiosidade para trabalharem com um outro robot até ao momento desconhecido.

Os alunos no geral acharam esta tarefa mais interessante, pelo facto de logo na primeira questão ser necessário a utilização dos robots para o preenchimento da tabela.

Alguns alunos tendo presente o conceito de proporcionalidade directa presente, não aceitaram os valores das medições, voltando a programar o robot e a medir.

Os grupos que obtiveram quocientes aproximadamente iguais continuaram a afirmar que existia proporcionalidade directa, ignorando de certo modo os dados recolhidos.

Algumas das razões apresentadas pelos alunos para os valores obtidos pelos robots não serem os esperados são,

- o facto do chão ser coberto por azulejos fazendo com que o robot não desloque-se sempre da mesma forma;
- o gasto das pilhas à medida que o robot é utilizado;
- o robot por vezes não andarem em linha recta;
- o robot não pára de imediato.

Os alunos conseguiram estabelecer uma relação entre o conceito de proporcionalidade directa e o conceito de função, bem como relacionar com o gráfico obtido.

4.2. “Dia da ciência na escola de São Roque”

O nosso grupo de estágio bem como a nossa orientadora cooperante foram convidados pelo grupo de Matemática da escola de São Roque para participar no dia da ciência que se realizou no dia oito de Abril do presente ano. O convite surgiu com o objectivo de prepararmos uma tarefa para duas turmas do 8º ano de escolaridade, utilizando os robots.

Foi aliciante ir para uma sala orientar alunos que nunca tinham tido contacto com os robots e para tornar a experiencia mais interessante, resolvemos levar um grupo de cada uma das nossas turmas, para nos ajudar na orientação.

A tarefa escolhida foi a tarefa introdutória, constituída pelas três tarefas (referida no presente estudo nas págs. 37 e 38).

Conversámos com os nossos alunos e, mesmo com algum receio mas com muita vontade de mostrar a alunos com idades superiores, o seu trabalho e a sua experiencia, aceitaram o desafio. Pedimos aos alunos para ficarem encarregues de mostrar aos colegas o funcionamento do software da Robotics Invention SystemTM 2.0 bem como a linguagem de programação RCX Code.

Temos que realçar que estes alunos apesar de terem trabalhado com os robots em algumas aulas mostraram-se muito à vontade, sendo muito gratificante.

As duas sessões decorreram bem e os nossos alunos tiveram muito bem no papel de orientadores, ajudando os outros alunos sempre que necessário sem lhes dar a resposta, apenas orientando o pensamento.

Os alunos das duas turmas de 8º ano foram distribuídos por 5 grupos e mostraram-se atentos e um tanto entusiasmados por trabalharem pela primeira vez com robots. Ouviram a explicação dos colegas e depois começaram a ler a tarefa 1, não demonstrando muita dificuldade na programação do robot. Lembra-se que a tarefa 1 consistia em programar o robot para avançar cinco segundos, abanar três vezes e, por fim, emitir um sinal sonoro.

Todos os grupos de alunos conseguiram realizar a tarefa com sucesso e sem muita dificuldade.

Na tarefa seguinte, em que os alunos tinham que programar o robot para que este transcrevesse uma trajectória quadrangular, notou-se alguma dificuldade por parte dos alunos, não sendo a sua execução imediata. A dificuldade não surgiu devido a programação, mas sim pelo facto de os alunos tendo presentes as propriedades do quadrado, não conseguirem visualizá-las, ou seja, os alunos tinham presente que os lados são iguais, o que implica que o tempo que o robot irá andar terá que ser igual, a grande dificuldade estava no tempo de viragem. Num dos grupos e depois de visualizarem a trajectória que o robot fazia, comentavam entre eles: “*ainda não deu, ele tem que rodar mais*”.

Recorde-se que para a tarefa seguinte foi necessária a colocação do “pára-choques”. Esta tarefa consistia na programação do robot para percorrer um caminho com alguns obstáculos. Sendo a tarefa mais complexa da actividade, notou-se algum “desespero” para chegar ao pretendido.

Nota-se que novamente os alunos queriam ver primeiro qual o caminho que o robot tinha que percorrer, para então programar o robot. Se os alunos antecipadamente soubessem que o robot depois de andar para à frente teria

que virar a direita e assim sucessivamente, programavam o robot tendo em conta o percurso. Não sendo esse o objectivo da tarefa, os nossos alunos tiveram que orientar os colegas de forma a perceberem que utilizando os sensores de toque podem evitar os obstáculos e terminar o percurso.

No final, todos os alunos conseguiram terminar a tarefa, considerando como a mais difícil, mas divertida.

Apreciação

A actividade em geral correu bem, com os alunos a demonstrarem algum entusiasmo por trabalharem com os robots, o que para eles era desconhecido.

Os nossos alunos continuavam muito motivados, mesmo não sendo eles a programar os robots. Posso afirmar que foram uns óptimos orientadores da actividade.

No final das sessões os nossos alunos trocaram algumas ideias entre eles bem como com as professoras e foi interessante ouvir os alunos a comentarem o desempenho dos colegas.

Capítulo V – Conclusões

5.1. Conclusões

A prática de ensino supervisionado é uma experiência única e enriquecedora para um futuro professor. Podemos até mesmo dizer que este é o primeiro contacto com os alunos e com todo o meio envolvendo esta prática.

A minha experiência foi muito benéfica, servindo para perceber que apenas estamos a iniciar um longo caminho. A experiência em sala de aula de nada tem a ver com a experiência de explicação. São duas situações distintas, embora tendo em comum o ensino e aprendizagem. A prática de ensino supervisionado serviu para me aperceber que o mais importante não é dizer ao aluno como é que deve fazer, mas sim dar-lhe as ferramentas e as condições necessárias para fazer.

Segundo um relatório de Jacques Delors – Unesco, os Quatro Pilares da Educação são: *Aprender a ser*, *Aprender a conviver*, *Aprender a aprender* e *Aprender a fazer*. Muito resumidamente, farei uma descrição do que se entende por cada um dos pilares. *Aprender a ser*, envolve a descoberta e o encontro do outro com a devida compreensão e respeito aos seus valores e à sua cultura. *Aprender a conviver* implica uma busca no desenvolvimento integral da pessoa, da sua auto-estima, da autodeterminação, da auto-realização, do pensamento crítico e da imaginação criadora. *Aprender a aprender* é o despertar do prazer de conhecer, de descobrir, construir e reconstruir o conhecimento. *Aprender a fazer* é o desenvolvimento de competências e habilidades que levem ao uso da tecnologia e a sua aplicação na vida moderna, levando ao desenvolvimento das novas lógicas e da criatividade.

A sociedade confere requisitos aos professores, solicitando profissionais no mínimo com uma cultura geral sólida, bem como uma competência para agir em sala de aula. Existe a necessidade de formar professores com a capacidade de vincular o trabalho realizado na sala de aula às práticas do quotidiano relativo à vida do aluno. A prática de ensino de forma qualificada confere ao profissional da educação a aptidão de “ver em cada indivíduo a presença do universal e simultaneamente a do particular” (Touraine, 1996, p. 68).

Segundo Thomaz (1995), a Matemática é intensamente valorizada por muitos professores, orientadores, administradores e pelos próprios alunos. Por vezes é encarada pelos alunos como um *bicho de sete cabeças*. A maioria dos professores ignoram a forma como o aluno aprende e desenvolve o conhecimento matemático.

É da competência do professor desenvolver metodologias buscando uma didáctica mais adaptada ao conhecimento matemático do aluno, sempre que possível utilizando actividades práticas e lúdicas, de forma a cativar e elevar o nível de motivação do aluno, nunca esquecendo o finalidade do programa de Matemática.

A metodologia utilizada no presente estudo foi a utilização dos robots como material pedagógico no ensino das funções de 7º ano e constatamos que os alunos desenvolveram competências tanto a nível de raciocínio matemático como da comunicação matemática. Nas tarefas propostas assistimos a diálogos fundamentados, entre alunos que normalmente não participavam. Foi evidente a motivação, interesse, colaboração em grupo e envolvimento dos alunos nas tarefas propostas.

Neste tipo de metodologia o papel do professor é orientar os alunos, segundo o raciocínio de cada um e verificou-se que os alunos agiram de forma mais autónoma, não recorrendo tantas vezes ao professor. Constatamos que alguns alunos questionaram os resultados obtidos, proferindo a sua própria opinião de acordo com o seu raciocínio.

Relembre-se que o conceito de função foi um conceito novo e depois de realizada a tarefa “Noção de função” os alunos mostraram em aulas seguintes, dominar esse conceito. A tarefa foi bem conseguida sendo que no primeiro contacto os alunos já sentiram a necessidade de analisar o gráfico e verificar qual a condição que falha para que uma viagem seja possível de ser realizada.

Nas propostas seguintes e sempre que questionados se uma situação era função ou não, os alunos respondiam tendo em conta o conhecimento adquirido nos robots. Ex: *“Não é função, pois não podemos estar em dois lugares ao mesmo tempo”*.

Este modelo de trabalho, incentiva à partilha e discussão permitindo o desenvolvimento da comunicação das ideias entre os grupos e o desenvolvimento de competências. Compreendidos os conceitos presentes nas tarefas os alunos assimilaram a simbologia característica das funções.

Em conclusão, podemos afirmar que os diversos materiais utilizados, não só os robots, como também os computadores e fitas métricas, ajudaram os alunos a compreender os novos conceitos.

Referências

ABRANTES, A., SERRAZINA, L. & OLIVEIRA, I. (1999). A Matemática na Educação Básica. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica.

APM (1988). Renovação do Currículo de Matemática. Lisboa: APM.

BACAROGLO, M. (2005). Robótica Educacional: Uma metodologia educacional. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Informática na Educação. Universidade Estadual de Londrina. Disponível em: www2.dc.uel.br/nourau/document/?down=337. Consultado a 15 de Maio de 2011.

CARVALHO, M. (2006). *Conceito de Função*. Departamento de Matemática, FEG – UNESP. São Paulo: Garatinguetá. Disponível em: www.feg.unesp.br/extensao/teia/aulas/.../ConceitoFuncao.PDF. Consultado a 15 Maio de 2011.

CASTILHO, M. (2007). *IX Desafio de Robôs. A robótica Educativa como recurso didático no ensino de física no ensino médio*. Rio grande do sul. Disponível em: <http://www.pucrs.br/eventos/desafio/2007/mariaines.php#historia>. Consultado a 1 de Junho de 2011.

CHELLA, M. T. (2002). *Ambiente de Robótica Educacional com Logo*. Em XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. São Paulo. Disponível em:

http://pan.nied.unicamp.br/~siros/doc/artigo_sbc2002_wie_final.PDF.

Consultado a 15 Maio de 2011.

DELORS, J. (1999). Os quatros pilares da educação “Relatório de Jacques Delors - Unesco”. São Paulo. Disponível em: <http://4pilares.net/text-cont/delors-pilares.htm>. Consultado a 02 de Fevereiro de 2010.

D’ ABREU, J. V. V. (2008). *Disseminação da Robotica Pedagogica em diferentes níveis de ensino*. São Paulo. Disponível em: <http://201.77.115.89:8090/Artigos%20OK/Artigo02.pdf> . Consultado a 15 de Maio de 2011.

DROIDE (2005). DROIDE: *Os Robots como Elementos Mediadores entre o Aluno e a Matemática/Informática*. Projecto do Departamento de Matemática e Engenharias da Universidade da Madeira. Madeira

FERREIRA, A. (2004). *A contribuição da Robótica para o Desenvolvimento das Competências Cognitivas Superiores, no Contexto dos Projectos de trabalho. São Paulo*. Disponível em: www.webartigos.com/...Robotica-para-o-Desenvolvimento.../pagina1.html. Consultado a 17 de Maio de 2011.

FERNANDES, E., FERMÉ, E., OLIVEIRA, R. (2006). **Viajando com robots na Aula de Matemática**. *V Conferencia Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação – Challenges 2007: Ambientes Emergentes, O Digital e o Currículo e Avaliação Online*. Universidade do Minho. Braga.

LEGO GROUPS, (2009). *Lego.com MINDSTORMS NXT Home*. Disponível em:
<http://mindstorms.lego.com>. Consultado a 15 de Fevereiro 2011.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2009). *Programa de Matemática do 7º Ano de escolaridade: 3º ciclo*. Lisboa. Disponível em: http://sitio.dgide.min-edu.pt/basico/Paginas/Programas_OrientacoesCurriculares_3MAT.aspx.
Consultado a 25 de Setembro de 2010.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, (2001). Departamento do Ensino Básico. *Currículo Nacional do Ensino Básico. Competências Essenciais*. Lisboa: ME.

NCTM. (1991). *Normas para o Currículo e a avaliação em matemática escolar*.
Lisboa: APM e IIE.

OLIVEIRA, Rui (2007). *A Robótica na Aprendizagem da Matemática: Um Estudo com Alunos do 8º ano de Escolaridade*. Dissertação de Tese de Mestrado.
Universidade da Madeira.

OLIVEIRA, R., FERNANDES, & FERMÉ, E. (2008). *Proporcionalidade directa como função: Da perfeição à realidade a bordo de um robot*. Quadrante. Lisboa:
Associação de Professores de Matemática.

OLIVEIRA, R., FERNANDES, & FERMÉ, E. (2009). *R. The Robot Race: Understanding Proportionality as a function with Robots in Mathematics*

Class. In Proceedings of CERME 6 - Sixth Conference of European Research in Mathematics Education. Lyon, France.

PAPERT, Seymour. *Logo, computadores e educação.* São Paulo: Brasiliense, 1985.

PAPERT, Seymour (1994). *A máquina das crianças:repensando a escola na era da informática.* Porto Alegre: Artes Médicas.

PONTE, J. P. (1997). *As Novas Tecnologias e a Educação.* Lisboa: Texto Editora.

PONTE, J. P. (2002). *As TIC no início da escolaridade: Perspectivas para a formação inicial de professores.* Porto: Porto editora.

SILVA, A. C., LUCHE, F. D., GOULART, E. E., & AGUIAR, V. P., (2009). Aplicação da Robótica no Ensino Fundamental: Um estudo caso. Centro Univertário Fundação Santo André: São Paulo. Disponível em:
http://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_informatica_aplicada/article/view/991.
Consultado a 15 de Maio de 2011.

TAILLE, Yves de La. (1997, p. 15-44). O erro na perspectiva piagetiana. In: Aquino, Julio Groppa (Org.). *Erro e Fracasso na Escola: Alternativas Teóricas e Práticas.* São Paulo: Summus.

THOMAZ, Tereza Cristina Farias (1995). *Reflexões sobre o ensino-aprendizagem da matemática considerando o desenvolvimento cognitivo e a classe social in: Paixão de Aprender II, vozes.*

TOURAINÉ, Alain (1996). *Carta aos socialistas*. Lisboa: Terramar.

VALENTE, José Armando (2006a). *Informática na educação: instrucionismo x construcionismo*. Disponível em:
<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/0003.html>.
Consultado a 15 de maio 2011.

VILHETE, João. *Uso da automação no contexto educacional*. Disponível em:
<http://www.comciencia.br/reportagens/2005/10/11.shtml>. Consultado a 15 Maio 2011.

Anexos

Anexo 1

“Pedido de autorização aos pais, para a recolha de dados”

Escola Básica 2º e 3º Ciclos de São Roque

Funchal, 03 de Novembro de 2010

Exm.º (a) Sr.(a) Encarregado de Educação



No âmbito do Mestrado em Ensino da Matemática da Universidade da Madeira, estamos a desenvolver um estudo sobre os materiais didáticos, jogos de estratégia e portefólio na aprendizagem da Matemática em salas de aulas. Esta investigação visa encontrar e aprofundar métodos que incentivem a aprendizagem dos alunos.

Para este efeito, precisamos de observar e recolher dados sobre o trabalho desenvolvido pelos alunos nas aulas de Matemática especialmente preparadas neste sentido. A recolha de dados consistirá na observação, fotografias e gravação em vídeo e áudio dos trabalhos desenvolvidos nas aulas das turmas 5 e 6 do 7º ano ao longo do ano lectivo 2010/2011.

Como tal, solicitamos a sua autorização para procedermos à recolha dos dados acima descritos, comprometendo-nos desde já a garantir o anonimato dos alunos e a confidencialidade dos dados obtidos, que apenas serão usados no âmbito da nossa investigação. Agradecendo a colaboração de V. Ex.ª, pedimos que assine a declaração abaixo, devendo depois destacá-la e devolvê-la.

Com os melhores cumprimentos,

As mestrandas

O Presidente do Conselho Executivo

(Célia Freitas)
(Fátima Andrade)
(Marta José)

(Dr. Nuno Gomes Jardim)

Declaro que autorizo o(a) meu (minha) educando(a) _____

Nº ____ Turma: ____ 7º Ano, a participar na recolha de dados conduzida pelas professoras estagiárias de Matemática, no âmbito da sua dissertação de Mestrado.

Data: _____ Assinatura: _____

Anexo 2

“Pedido de autorização aos pais para a visita de estudo”

Escola Básica dos 2.º e 3.º Ciclos de São Roque

Funchal, 15 de Fevereiro de 2011



Ex. mo.(a) Sr.(a) Encarregado de Educação

No dia 22 do mês de Fevereiro de 2011, realizar-se-á uma visita de estudo à Universidade da Madeira. Esta visita de estudo tem como objectivo que os alunos conheçam e se familiarizem com os robots.

Nesta visita à Universidade os alunos terão uma pequena apresentação do funcionamento dos robots, depois terão a oportunidade de construir o robots e programá-lo.

Após a exploração dos robots na sala DROIDE, os alunos irão dar continuidades às actividades na sala de aula de Matemática, tendo os robots como elementos mediadores da aprendizagem no estudo das funções, no 7.º ano de escolaridade.

Os alunos terão de se dirigir no dia 22 de Fevereiro de 2011 à Universidade da Madeira, junto à porta principal, às 9:00. A meio da actividade será distribuído um pequeno lanche e por volta das 12h30h irão almoçar na cantina da Universidade. Seguidamente, irão se dirigir à escola, na companhia dos docentes, para retomar o normal funcionamento das aulas.

Agradecemos toda a vossa atenção e compreensão,

Professores participantes:

Marlene silva

Célia Freitas

Fátima Andrade

Marta José

O(s) professor(es) responsável(eis)

_____ / /

AUTORIZAÇÃO

Tomei conhecimento da visita de estudo a realizar no dia ___ / ___ / ___ e autorizo o meu educando, aluno n.º _____, da turma _____, do _____ ano a participar.

O Encarregado de Educação

_____ / /

Anexo 3

Tarefa introdutória



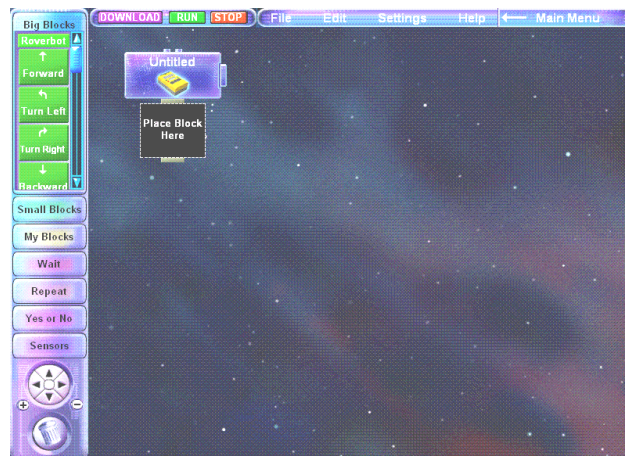
DROIDE

Actividades

Agora que construíram o vosso robot Todo-o-terreno, devem programá-lo de forma que cumpra correctamente as tarefas propostas nas actividades seguintes. Para tal, devem usar o ambiente de programação RCX Code que dispõem no vosso computador e que vos permite comunicar com o robot.

Para acederem ao ambiente de programação RCX Code devem seguir os seguintes passos:

1. Fazer um duplo clique em **Robotics Invention System 2.0**;
2. Optar por **Run**;
3. Seleccionar a opção **Actividade** e clicar em **Enter**;
4. Entrar em **Program**;
5. Seleccionar **Pick A Robot**;
6. Seleccionar **Roverbot** e clicar em **Program This Robot**;



BOM TRABALHO e.... MUITO DIVERTIMENTO!

Actividade 1

O robot Todo-o-terreno terá de andar 5 segundos para a frente, dançar 3 vezes e, por fim, emitir um sinal sonoro.



Conseguiram resolver a actividade?

Sim.

Não. Porquê? _____

Consideram que a actividade foi:

Muito fácil

Fácil

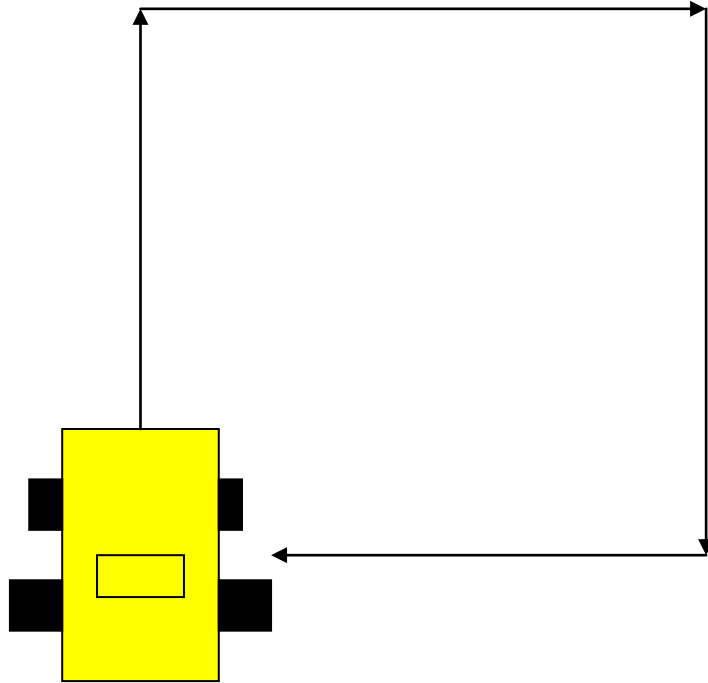
Mais ou menos

Difícil

Muito Difícil

Actividade 2

O robot Todo-o-terreno deverá realizar uma trajectória em forma de quadrado.



Conseguiram resolver a actividade?

Sim.

Não. Porquê? _____

Consideram que a actividade foi:

Muito fácil

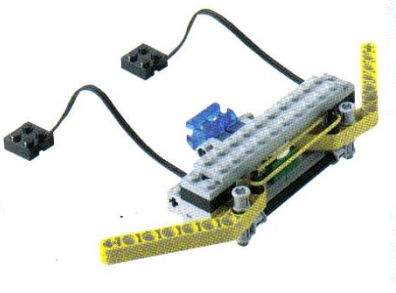
Fácil

Mais ou menos

Difícil

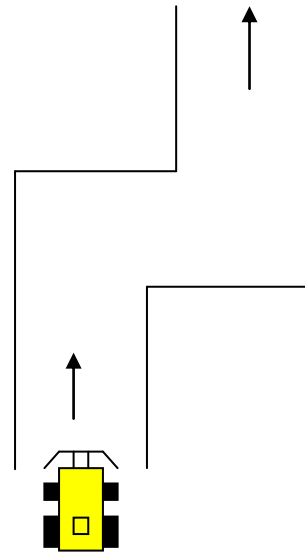
Muito Difícil

Actividade 3



3.1 Primeiro, terão construir o “pára-choques inteligente”, conforme as instruções, e montá-lo no robot Todo-o-terreno.

3.2 Deverão programar o robot Todo-o-terreno de modo que seja capaz de realizar um trajecto semelhante ao da figura, evitando os obstáculos e/ou ajustando a sua trajectória sempre que necessário.



Conseguiram resolver a actividade?

Sim.

Não. Porquê? _____

Consideram que a actividade foi:

Muito fácil

Fácil

Mais ou menos

Difícil

Muito Difícil

Conclusões

As seguintes questões destinam-se ao melhoramento da actividade e não servirão como vossa avaliação. Por favor, respondam com sinceridade.

O que aprenderam com esta actividade?

Gostaram mais de:

Gostaram menos de:

Observações/Sugestões:

Obrigado pela participação!

Anexo 4

Tarefa1 - “Noção de Função”

Escola do 2.º e 3.º Ciclos de São Roque

Matemática 7.º Ano

Proposta de trabalho n.º 13

4ª Unidade Temática – Funções

Tema: Noção de função

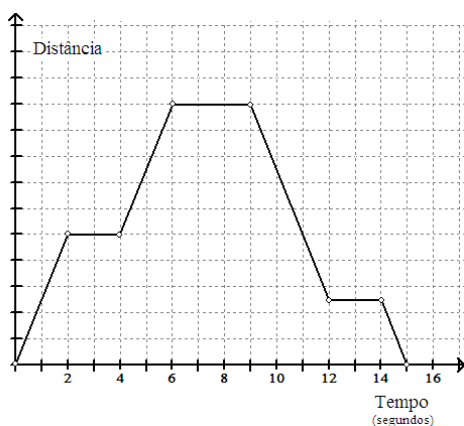
Nome: _____ Ano: _____ Turma: _____



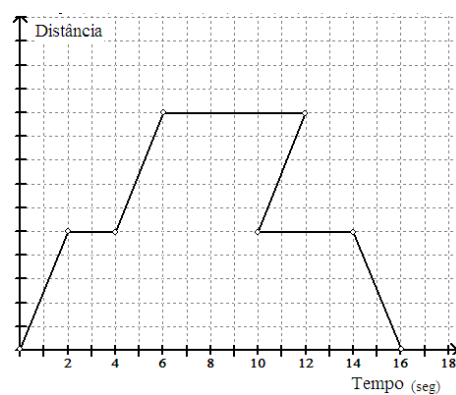
1. Numa aula de Matemática foi pedido ao António e ao Rui para desenharem gráficos que representasse uma viagem do robot a partir de um determinado ponto de partida.

Os gráficos abaixo foram apresentados pelo António e pelo Rui, respectivamente.²

António

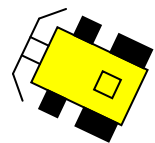


Rui



1.1 . Estudem os gráficos apresentados pelo António e pelo Rui. Descrevam a viagem do robot relativamente à sua distância ao ponto de partida (não é necessário indicar valores da distância).

1.2 . Abrem o programa *Robotics Invention System 2.0*. e tentem programar o robot de forma que realize as viagens propostas pelo António e pelo Rui. Experimentem e, se possível, confirmem os resultados. Escrevam os programas que eventualmente construíram.

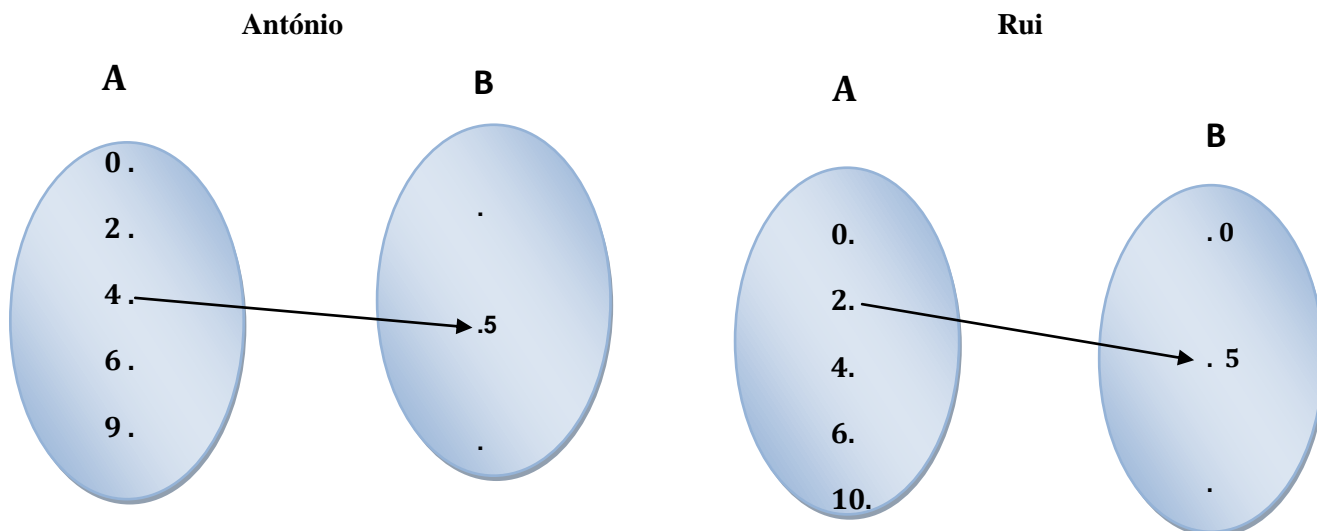


1.3 . Conseguiram que o robot realizasse as viagens propostas? Apresentem as dificuldades que encontraram.

² Adaptado de: Oliveira, R. (2007). *A Robótica na aprendizagem da Matemática: Um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade*. Madeira

1.4 . Qual a condição necessária para que um gráfico represente uma “viagem possível” de realizar?

1.5 . Completa os diagramas de acordo com os dados dos gráficos sugeridos pelo António e pelo Rui.



1.6 . Tendo em atenção as duas alíneas anteriores (1.4 e 1.5), procura justificar a afirmação: “A correspondência apresentada pelo António é uma função. A correspondência do Rui não é uma função”.

1.7 . Observando o gráfico do António, indica:

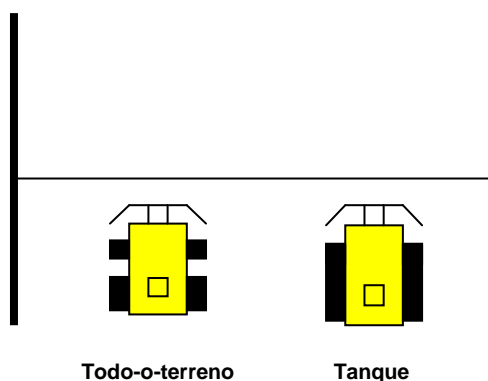
1.7.1 A que distância do ponto de partida estava o Robot no instante 8 segundos?

1.7.2 Em que instante o Robot estava a 7 unidades do ponto de partida?

Anexo 5

Tarefa 2 – “A proporcionalidade directa como função”

1. Vamos comparar a velocidade de dois robots: Todo-o-terreno e Tanque. Provavelmente a primeira ideia que nos ocorre é fazer uma corrida com os robots para descobrir o mais rápido, tal como mostra a figura. No entanto, não é certamente a melhor forma de determinar os valores das velocidades e compará-las correctamente, nem tão-pouco a melhor forma de apresentar os resultados a outras pessoas¹.



- 1.1. Através da **experimentação** do Todo-o-terreno (programação, teste e registo de dados), completa a seguinte tabela:

Tempo (segundos)	1	3	6
Espaço percorrida Todo-o-terreno (cm)			

¹ Adaptado de: Oliveira, R.(2007). A Robótica na aprendizagem da matemática: um estudo com os alunos do 8.º ano de escolaridade. Madeira.

- 1.2. Calcula o quociente entre o espaço percorrido e o tempo gasto.
- 1.3. As grandezas “espaço percorrido” e “tempo” são **directamente proporcionais**?
Justifica.
- 1.4. Indica a constante de proporcionalidade. Nesta situação, o que representa a constante de proporcionalidade? (Recorda da Física que $v = \frac{e}{t}$ em que v representa a velocidade do robot, e o espaço percorrido e t o tempo gasto no percurso).
- 1.5. Comenta a afirmação:
“A correspondência entre o espaço percorrido pelo robot e o tempo gasto a percorrê-lo é uma função”.
- 1.6. Atendendo às alíneas anteriores, escreve uma expressão algébrica que relacione o espaço percorrido com o tempo.
- 1.7. Representa num referencial cartesiano os pontos obtidos na tabela.
- 1.8. Repete todo o processo para o Tanque (Até à 1.8).
- 1.9. Comparando os gráficos obtidos.
- 1.9.1. Concordas com a representação gráfica obtida? Justifica a tua resposta.
- 1.9.2. Comparando os gráficos obtidos, o que podes concluir? Apresenta uma justificação para a tua resposta.
- 1.9.3. Qual é o **objecto** cuja imagem é o valor da constante de proporcionalidade para os diferentes robots?