

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA



RELATÓRIO DA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

ROBÓTICA EDUCATIVA NO ENSINO DE SUBPROGRAMAS

Fábio Manuel Serôdio Pereira Delgado Varanda

CICLO DE ESTUDOS CONDUCENTE AO GRAU DE MESTRE
EM ENSINO DE INFORMÁTICA

2012

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA



RELATÓRIO DA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

ROBÓTICA EDUCATIVA NO ENSINO DE SUBPROGRAMAS

Fábio Manuel Serôdio Pereira Delgado Varanda

CICLO DE ESTUDOS CONDUCENTE AO GRAU DE MESTRE
EM ENSINO DE INFORMÁTICA

Trabalho orientado pelo Professor Doutor Pedro Rocha Reis

2012

Ao orientar os alunos a utilizarem as diversas ferramentas, o professor está a contribuir para o desenvolvimento e preparação de cidadãos aptos para a sociedade da informação e do conhecimento (Carvalho, 2007)

AGRADECIMENTOS

A realização deste relatório é o fruto de uma longa aprendizagem e de um trabalho árduo. A sua concretização envolveu uma série de individualidades às quais não poderei deixar de agradecer.

À Professora Paula Abrantes pela forma como me entusiasmou e motivou ao longo destes dois anos e que apesar do seu horário ocupado, sempre demonstrou total disponibilidade, apoio e confiança.

Ao meu orientador, Professor Doutor Pedro Rocha Reis, pelo seu carácter prestável ao longo de todas as etapas da prática de ensino supervisionada.

Ao Professor Doutor Fernando Albuquerque Costa, pelo seu auxílio e receptividade.

À escola profissional Bento de Jesus Caraça, que me proporcionou todas as condições para a frequência do Mestrado e, em especial, ao diretor Pedro Leite da Silva. Aos meus colegas professores pela compreensão e apoio. Aos meus alunos que fazem com que diariamente seja possível manter o espírito crítico e a dinâmica em aula.

Aos colegas de Mestrado, pela simpatia, discussão e colaboração.

Ao colega Henrique Correia pela disponibilidade demonstrada durante a intervenção.

À escola secundária D. Pedro V, mais especificamente ao professor Alexandre Rodrigues, pela abertura e receção da sua sala de aula e aos seus alunos que se dispuseram a colaborar, possibilitando o sucesso da intervenção.

À minha família; Mãe, Pai, Irmã, Avó, Tios e aos Amigos por acreditarem sempre que esta etapa estava conseguida e por estarem sempre presentes.

À minha namorada, Ana Rita Pires, pelo seu contínuo apoio e disponibilidade e por me ter possibilitado a estabilidade necessária à frequência do Mestrado, acreditando sempre no meu esforço e empenho.

Ao Mauro e à Sandra, pela amizade.

Para terminar, agradecer a todos aqueles que não referi mas que estiveram presentes.

A todos Muito Obrigado.

RESUMO

A prática de ensino supervisionada decorreu na Escola Secundária D. Pedro V, numa turma de 10º ano do curso profissional de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos, disciplina de Programação e Sistemas de Informação, no módulo de Estruturas de Dados Estáticas.

O módulo tem como objetivo dar uma visão global da estruturação de programas, compreendendo que a utilização de subprogramas possibilita a reutilização de código.

A Robótica Educativa (RE) pode ser definida como a exploração de um ambiente cujos componentes proporcionam a construção e programação de dispositivos automatizados com o objetivo de explorar conceitos das diversas áreas do conhecimento (Ribeiro, Coutinho e Costa, 2009). A RE pode ser uma forte aliada para motivar os alunos face a um leque de potencialidades e inúmeros benefícios.

Durante a intervenção os alunos trabalharam em grupo de quatro elementos, utilizando a metodologia Problem Based Learning. O problema em causa tinha que ver com o estacionamento autónomo de um carro (robô) num parque de estacionamento, que os alunos ultrapassaram resolvendo desafios (subprogramas) de dificuldade crescente.

Para além de testar a metodologia apresentada com os alunos, propus-me a investigar sobre as potencialidades e limitações da utilização de robôs no ensino específico dos subprogramas.

Por forma a avaliar os alunos, as estratégias e a responder à questão de investigação foram desenvolvidas três grelhas de avaliação e um questionário.

Os resultados atingidos pelos alunos foram muito bons e a análise ao questionário permitiu concluir que o trabalho foi esclarecedor e motivador, apresentando os robôs como um recurso lúdico que torna as aulas interessantes e que, graças à linguagem por blocos, apresenta uma menor complexidade.

Palavras-chave: Programação, Estruturas de Dados Estáticas, Robótica Educativa e Problem Based Learning.

ABSTRACT

The supervised teaching practice took place in the Secondary School D. Pedro V, in a first-year class of the professional Management and Programming Computer Systems course, involving Programming and Information Systems, which is part of the Static Data Structures module.

This module aims to give an overview of the structure of programs, including the use of subprograms, which enables the reuse of programming code.

Robotics in Education (RE) can be defined as the exploration of an environment whose components enable the construction and programming of automated devices in order to explore concepts from different areas of knowledge (Ribeiro and Costa Coutinho, 2009). RE can be of great help in motivating students, as it has a range of capabilities, and numerous benefits.

During the session the students worked in groups of four, using Problem Based Learning methodology. The problem to be solved involved the programming of a car (robot) to park automatically in a parking space. To achieve this, the students had to solve challenges (subprograms) of increasing difficulty.

In addition to testing the proposed methodology with students, I set myself the task of investigating the potential, and limitations of the use of robots in teaching specific subprograms.

Three evaluation grids and a questionnaire were designed in order to assess the students, the strategies they used, and the overall answer to the research question.

The results achieved by the pupils were very good and the questionnaire analysis showed that the work was enlightening and motivating. It also showed that using robots as a recreational resource makes lessons interesting and, thanks to the modular nature of the language used, has a lower complexity.

Keywords: Computer Programming, Static Data Structures, Robots in Education e Problem Based Learning.

ÍNDICE

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice	ix
Índice de tabelas	xi
Índice de Ilustrações	xii
Introdução	1
Local de Intervenção	3
Caracterização da escola	3
Identificação e caracterização da turma	4
Unidade didática	9
Curso	9
Disciplina	10
Módulo	12
Conteúdos	12
Opiniões de profissionais	13
Problematização	15
O que é programar?	15
A importância da programação	15
É difícil? Porquê?	16
Porque é que os alunos têm insucesso?	16
Solução?	17
Robótica Educativa	17
Caráter investigativo	19
Plano de intervenção	21
Princípios pedagógicos da ação	21
Fundamentação e enquadramento conceptual	21
Programar o robô	23
Blocos utilizados	24
Estratégias de intervenção e de avaliação das aprendizagens	28
Plano de atuação	29
Descrição de objetivos específicos	30
Recursos utilizados	42
Explicitação do plano de atividades e calendarização	42
Avaliação da intervenção	45
A Intervenção	47
As sessões	47

Avaliação.....	52
Análise das respostas ao inquérito	55
Reflexão.....	61
Anexo A – Módulos de carácter obrigatório	65
Anexo B – Módulos de carácter opcional.....	66
Anexo C – Mapa conceptual com os conteúdos dos módulos a lecionar no primeiro ano ...	67
Anexo D – Cenário <i>Parking Space</i>	69
Anexo E – Enunciado de exercício de diagnóstico	71
Anexo I – Grelha de avaliação individual das partilhas na plataforma	77
Anexo J – Grelha de avaliação da apresentação	78
Anexo K – Grelha de avaliação individual na apresentação.....	79
Anexo L – Questionário	80
Referências	81

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Matriz de especificação da primeira sessão.....	32
Tabela 2 – Matriz de especificação da segunda sessão.....	33
Tabela 3 – Matriz de especificação da terceira sessão.....	34
Tabela 4 – Matriz de especificação da quarta sessão.....	34
Tabela 5 – Matriz de especificação da quinta sessão.....	35
Tabela 6 – Plano de sessão n.º 1.....	37
Tabela 7 – Plano de sessão n.º 2.....	38
Tabela 8 – Plano de sessão n.º 3.....	39
Tabela 9 – Plano de sessão n.º 4.....	40
Tabela 10 – Plano de sessão n.º 5.....	41
Tabela 11 – Cronograma de atividades.....	42
Tabela 12 – Avaliações da grelha de registo de aula.....	52
Tabela 13 – Resultados da grelha de avaliação das partilhas na plataforma.....	53
Tabela 14 – Resultados da grelha de avaliação individual das partilhas na plataforma.....	53
Tabela 15 – Resultados da grelha de avaliação da apresentação.....	54
Tabela 16 – Resultados da grelha de avaliação individual da apresentação.....	54
Tabela 17 – Desafios em que os alunos sentiram mais dificuldades.....	55
Tabela 18 – Desafios em que os alunos sentiram menos dificuldades.....	55
Tabela 19 – Potencialidades da utilização de robôs na aprendizagem de subprogramas ..	56
Tabela 20 – Limitações da utilização de robôs na aprendizagem de subprogramas	57
Tabela 21 – Importância do facebook como plataforma de partilha de informações na resolução do problema.....	57
Tabela 22 – Justificações para a importância do facebook na resolução do problema.....	58
Tabela 23 – Pertinência do facebook ou outra plataforma online para partilha de informações e questões das aulas	58
Tabela 24 – Justificações para a pertinência do facebook ou outra plataforma online na partilha de informações e questões das aulas.....	58

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Ciclo em NXT-G.....	23
Ilustração 2 – Ciclo em C#	23
Ilustração 3 – Bloco Random	24
Ilustração 4 – Bloco Constant	24
Ilustração 5 – Bloco Move	25
Ilustração 6 – Bloco Loop	25
Ilustração 7 – Bloco Loop com sensor de luz.....	26
Ilustração 8 - If.....	26
Ilustração 9 - Switch	27
Ilustração 10 – Bloco Wait.....	27
Ilustração 11 – Algoritmo do subprograma 1	47
Ilustração 12 – Algoritmo 1 do subprograma 5	50
Ilustração 13 – Algoritmo 2 do subprograma 5	50
Ilustração 14 – Utilização de subprogramas	56
Ilustração 15 – Exemplo de array aplicado ao mundo real.....	56

INTRODUÇÃO

O ensino surgiu em Fevereiro de 2008 de uma forma quase casual e, tal como referi na carta de apresentação da candidatura para o Mestrado, rapidamente concluí que esta é uma área para a qual me sinto vocacionado. A frequência do curso tem-me possibilitado o potenciar de conhecimentos tornando a minha função mais sólida.

O presente relatório surge no âmbito do Mestrado em Ensino da Informática, o qual, de acordo com a portaria n.º 1189/2010, proporciona a habilitação profissional para a docência para o grupo 550, ou seja, o domínio da habilitação para a docência de informática e, tal como vem referido no capítulo 2, artigo 3º do Decreto-Lei n.º 43/2007 “A habilitação profissional para a docência num determinado domínio é condição indispensável para o desempenho da atividade docente nas áreas curriculares ou disciplinas por ele abrangidos”.

A prática de ensino supervisionada é parte integrante do Mestrado e, de acordo com o Decreto-Lei n.º 43/2007, é um momento de aprendizagem da mobilização de conhecimentos, capacidades, competências e atitudes, em contexto real.

A intervenção decorreu na Escola Secundária D. Pedro V, numa turma de 10º ano do curso profissional de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos, disciplina de Programação e Sistemas de Informação, no módulo de Estruturas de Dados Estáticas. Foram lecionadas cinco sessões de 90 minutos em que, de acordo com as especificidades de uma profissão que exige uma atualização constante e um trabalho que nunca está terminado, pretende-se contextualizar, elucidar e discutir os conceitos de planificação e avaliação, bem como aprimorar práticas pedagógicas e estratégias de ensino. Por fim, como a informática é sinónimo de novidade, a promoção de uma pedagogia inovadora é o objetivo final, contribuindo para o processo de construção de conhecimento do aluno (Valente, 1999, citado por Faria, 2006).

A robótica tem vindo a afirmar-se como uma ferramenta pedagógica extremamente útil ao nível da educação científica e tecnológica (Ribeiro, Coutinho e Costa, 2007). Neste contexto, pensou-se num projeto que envolve a programação de robôs Lego Mindstorms como consolidação de conhecimentos sobre subprogramas.

Propus-me então investigar sobre as potencialidades e limitações da robótica educativa no ensino dos subprogramas.

Deste relatório consta uma descrição da escola e do contexto em que esta se insere. O curso, disciplina e módulo são apresentados e apreciados por profissionais da área. A problemática levantada pela “arte” de programar é também referida, sendo proposta uma possível solução para se ensinar a aprender a programar. É apresentado o plano de intervenção, expondo as estratégias e seus objetivos, recursos e atividades. É explicada a forma como a intervenção foi avaliada, a intervenção em si, as sessões, a avaliação e por fim é feita uma reflexão sobre a prática e sobre a problemática que foi alvo de investigação.

LOCAL DE INTERVENÇÃO

CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

O Liceu Nacional D. Pedro V foi inaugurado no ano letivo 1969/1970, através do Plano de Construções Escolares. Deve o seu nome ao Rei D. Pedro V, filho da Rainha D. Maria II, conhecida pelo cognome de “A Educadora”.

Foi o primeiro liceu de Lisboa a introduzir o modelo pedagógico de ensino misto.

Hoje é conhecida por Escola Secundária D. Pedro V, e no ano letivo de 2008/2009 foi requalificada (1ª fase), através do Programa de Modernização de Escolas Secundárias, sendo agora constituída por cinco pavilhões distribuídos por uma área de 7624,4m², com 29 salas de aula, 4 salas de artes, 4 salas TIC, um estúdio Multimédia, uma sala de educação especial, laboratórios, um pavilhão gimnodesportivo, um polivalente, vestiários, gabinetes para o Centro de Novas Oportunidades (C.N.O.), acessos para deficientes, posto médico, gabinetes de psicologia e ação social, uma sala de exposições, uma biblioteca, associação de estudantes e de pais, um bar, um refeitório, uma copa, salas e gabinetes para a secretaria, professores e direção.

No que diz respeito a novas tecnologias, na 2ª fase do Programa de Modernização, a escola foi equipada com novos computadores, videoprojetores e quadros interativos.

A escola funciona entre as 8h15m e as 18h20m para o ensino diurno, e entre as 19h15 e as 24h para o ensino noturno, estando as atividades letivas estruturadas em blocos de 90 minutos e/ou segmentos de 45 minutos.

No Projeto Educativo de Escola apresentam como objetivo a manutenção da oferta educativa diurna na relação de 60% de cursos de carácter geral e 40% de cursos profissionais e tecnológicos, para além do desenvolvimento dos cursos noturnos de educação e formação de adultos (EFA).

Para o presente ano letivo, a oferta curricular é vasta e vai desde o ensino básico - onde têm recebido uma elevada percentagem de alunos com dificuldades de aprendizagem e problemas ao nível do comportamento – ao ensino secundário através dos cursos científico-humanísticos – referência da escola – e dos cursos profissionais. O ensino noturno também faz parte da oferta curricular através dos cursos EFA, dos cursos científico-humanísticos (por módulos) e de um curso de especialização tecnológica (CET). Completam a oferta curricular através de diversas formações modulares de 25 ou 50 horas, em regime pós-laboral.

Com o objetivo de manter a taxa de abandono escolar abaixo de 1% e a taxa de sucesso acima dos 85%, mantém um corpo docente estável e, na sua maioria, experiente, de 119 professores do quadro e 45 contratados, para além dos 31 funcionários, respeitantes ao pessoal não docente.

No total, a escola conta com 1314 alunos, sendo 1077 do ensino secundário, encontrando-se 99 em cursos tecnológicos, 489 em científico-humanísticos, 91 no ensino recorrente, 254 em cursos profissionais – distribuídos pelas áreas do teatro, informática, multimédia, secretariado, turismo e desporto – e 144 em cursos EFA e 237 alunos do ensino básico, encontram-se 213 matriculados no ensino regular e 24 no curso EFA.

Destes 1314 alunos, 6,3% são de nacionalidade estrangeira, o que dá um total 83 alunos.

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

A turma que foi objeto da intervenção era formada, no início do ano letivo, por 24 elementos, no entanto durante o mês de outubro desistiu um aluno.

Em termos etários, a turma revelou-se um pouco heterogénea, existindo alunos entre os 15 e os 19 anos. Também se pode concluir que apenas seis elementos nunca estiveram retidos. Os alunos apresentaram como motivos para as retenções a ineficácia dos métodos utilizados em aula, a falta de hábitos e métodos de trabalho e de estudo, a dificuldade em compreender a explicação do professor, o ambiente indisciplinado em aula, a falta de gosto pela aprendizagem, a falta de pré-requisitos, o mau comportamento, uma opção dos encarregados de educação ou ter sido matriculado na escola numa altura tardia do ano letivo.

A turma é maioritariamente composta por alunos do sexo masculino, 21, e apenas dois elementos são do sexo feminino.

De acordo com a legislação atual, nas disciplinas da componente técnica dos cursos profissionais, a turma será dividida em dois turnos a fim de facilitar uma melhor gestão da sala de aula e dos equipamentos tecnológicos dando, desta forma, prioridade a aulas eminentemente práticas. Relativamente aos elementos que fazem parte do turno que irá ser objeto da intervenção: é constituído por dez alunos e duas alunas, sendo que o mais novo tem 15 anos e o mais velho tem 17, revelando-se este grupo como o mais homogéneo, verificando-se ainda que um terço deste grupo nunca ficou retido, encontrando-se na idade correspondente ao ano de escolaridade.

Deste grupo de alunos conclui-se que dez são portugueses, um é brasileiro e um nasceu em Itália mas tem nacionalidade brasileira, tendo ainda vivido nos

Estados Unidos durante cinco anos. Os dois alunos de nacionalidade brasileira chegaram a Portugal durante o verão, sendo este o primeiro ano letivo numa escola portuguesa.

A maioria dos alunos usa o autocarro ou o metro para se deslocar para a escola, demorando em média 20 minutos no trajeto, no entanto, há dois alunos que vivem no concelho de Sintra e têm que fazer uso do comboio, demorando 60 minutos até chegar à escola.

No que diz respeito a problemas de saúde e de acordo com as informações facultadas pela Diretora de Turma, há uma aluna que sofre de perturbação de défice e hiperatividade subtipo desatento, correspondente a Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), b140 e b144 (funções da atenção e da memória) de grau 2 moderado. Estas necessidades identificadas justificam, ao abrigo do Dec. Lei n.º 3/2008, um apoio pedagógico acrescido e a execução de algumas medidas previstas como a adequação do processo de avaliação, com mais tempo para a realização de tarefas, eventualmente avaliação oral, tecnologias e materiais adaptados, se necessário. Apesar deste diagnóstico, a informação fornecida pela Diretora de Turma (professora Carla Carvalho), é que se trata de uma aluna muito dedicada que está a conseguir bons resultados académicos.

Durante os tempos livres, os alunos gostam de atividades tão diversas como jogar futebol americano, tocar guitarra e piano, navegar na Internet, praticar artes marciais, jogos de vídeo, ouvir música, desenvolver portais web e passear.

Quanto à organização de estudo fora da escola, os alunos afirmaram que têm condições para estudar em casa, usando, na sua maioria, o quarto, mas só o fazem quando necessitam, existindo apenas uma aluna que afirma que estuda diariamente. Na sua maioria, referiram ainda que, quando surgem dificuldades na realização de algum trabalho, pedem ajuda aos pais ou aos irmãos, havendo três alunos que referem o explicador como o apoio fora da escola.

Passando à análise do contexto familiar, podem considerar-se, de modo a obter-se uma melhor caracterização, algumas variáveis como o agregado familiar, o nível académico, a situação profissional e ainda o grau de participação dos encarregados de educação na vida escolar.

Quanto ao agregado familiar, verifica-se que a maioria (oito) vive com o núcleo original (pai, mãe e eventuais irmãos), uma minoria vive apenas com um dos progenitores (três) ou com um dos progenitores e a família de um segundo casamento (um) e um outro aluno vive com os avós.

Relativamente ao grau de parentesco com os encarregados de educação, existe apenas um aluno que não é representado por um dos progenitores, mas sim pelo avô.

A formação académica dos progenitores é desconhecida em 50% dos elementos, quatro não completaram a escolaridade mínima obrigatória, um tem frequência do ensino secundário, três completaram o ensino secundário, um é bacharel, dois são licenciados e um é doutorado.

Esta situação tem um reflexo natural na estrutura profissional dos progenitores, em que predominam os(as) empregados(as) de comércio e serviços e outros(as) trabalhadores(as) por conta de outrem de nível baixo ou intermédio. Apenas temos referência a uma professora, um solicitador e um chefe da PSP. Existem ainda três casos de desemprego.

Passando à análise das competências transversais, sendo a turma composta por dez alunos portugueses e dois brasileiros, poderia concluir-se que são fluentes na língua portuguesa, no entanto, por informação da Diretora de Turma, a generalidade dos alunos revela muitas dificuldades na expressão e compreensão escrita da língua, no entanto, ao nível da expressão oral, os alunos não apresentam quaisquer dificuldades, revelando até um excelente nível de argumentação.

O nível de participação dos alunos varia muito consoante a disciplina e os próprios conteúdos, no entanto, não são em momento algum, uma turma apática.

Na dimensão vocacional e relacional com o curso profissional, no que respeita à escolha do curso, a maioria dos alunos refere que fez esta opção por gostar de computadores, sendo que alguns referiram especificamente que gostam e querem desenvolver os seus conhecimentos na área da programação.

Através da Diretora de Turma, os alunos têm revelado o que pensam acerca do curso, mostrando conhecimento sobre os conteúdos que irão abordar durante o ciclo. Contudo, as suas perceções iniciais eram de que o curso seria mais fácil. Relativamente ao regulamento os alunos revelam um total desconhecimento, apesar de lhes ter sido dada essa informação no início do ano letivo, ou seja, os alunos não sabiam como funcionava a avaliação modular, assim como não têm noção do curto limite de faltas, apesar de serem uma turma assídua, e que só têm direito a um Plano Individual de Trabalho (PIT) por disciplina por ciclo.

Os alunos têm apresentado muitas variações no que diz respeito à satisfação em relação ao curso, o que se compreende, tendo em conta a idade e a pouca maturidade do grupo. Apesar das variações de satisfação, não existe no grupo perspectiva de desistências ou de mudança de curso.

Relativamente ao prosseguimento de estudos, apenas uma minoria quer seguir estudos superiores e os restantes querem ir trabalhar na área, com ambições que vão desde “ir trabalhar para a Microsoft”, “ser técnico de informática numa loja” ou “qualquer coisa na área”. Há ainda uma aluna que quer seguir para a Universidade para se licenciar em Medicina Veterinária.

Todos os alunos dispõem de computador com acesso à Internet em casa, usando-o diariamente para navegar na Internet, jogar e estudar, o que pode evidenciar que são competentes do ponto de vista tecnológico e interessados em desenvolver essa competência.

Em sala de aula, os alunos, dependendo da disciplina e dos conteúdos, trabalham com aproveitamento, em grupo ou individualmente, mantendo relações dinâmicas de entreajuda.

Na área técnica, os professores privilegiam os trabalhos práticos. Já nas áreas sócio-cultural e científica, os professores dão primazia ao trabalho teórico, avaliando os alunos, na sua maioria, através de testes.

Os alunos, na generalidade, são faladores e imaturos, no entanto, são muito afáveis e respeitadores. Relacionam-se de uma forma muito saudável, passando os intervalos juntos, normalmente a jogar matraquilhos, ping-pong ou jogos de vídeo, distanciando-se aqui, apenas as duas meninas da turma.

UNIDADE DIDÁTICA

CURSO

A portaria n.º 916/2005 de 26 de setembro possibilitou a criação do curso profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos, que visa a saída profissional de técnico de gestão e programação de sistemas informáticos, extinguindo o curso profissional de Técnico de Gestão de Sistemas Informáticos.

O plano de estudos do curso subdivide-se em três componentes de formação. A sociocultural, que engloba as disciplinas de Português, Língua Estrangeira I ou II, Educação Física, Área de Integração e Tecnologias da Informação e Comunicação. A componente Científica é composta pelas disciplinas de Matemática e Física e Química. Por fim, a área Técnica abrange as disciplinas de Sistemas Operativos, Redes de Comunicação, Arquitetura de Computadores, Programação de Sistemas de Informação (PSI) e Formação em Contexto de Trabalho.

No total, o curso é composto por 3100 horas, sendo a componente Técnica a que tem mais horas, 1600, seguida da sociocultural com 1000 horas e, por fim, a Científica com 500 horas.

Ao concluírem com aproveitamento o curso, ser-lhes-á atribuído um diploma de conclusão de nível secundário e um certificado de qualificação profissional de nível 4.

De acordo com o anexo n.º2 da portaria 916/2005 de 26 de setembro, o “técnico de gestão e programação de sistemas informáticos é o profissional apto a realizar, de forma autónoma ou integrado numa equipa, atividades de conceção, especificação, projeto, implementação, avaliação, suporte e manutenção de sistemas informáticos e de tecnologias de processamento e transmissão de dados e informações. As atividades principais desempenhadas por este técnico são:

- Instalar, configurar e efetuar a manutenção de computadores isolados ou inseridos numa rede local;
- Instalar, configurar e efetuar a manutenção de periféricos de computadores ou de uma rede local;
- Instalar, configurar e efetuar a manutenção de estruturas e equipamentos de redes locais;
- Instalar, configurar e efetuar a manutenção de sistemas operativos de clientes e de servidores;

- Implementar e efetuar a manutenção de políticas de segurança em sistemas informáticos;
- Instalar, configurar e efetuar a manutenção de aplicações informáticas;
- Efetuar a análise de sistemas de informação;
- Conceber algoritmos através da divisão dos problemas em componentes;
- Desenvolver, distribuir, instalar e efetuar a manutenção de aplicações informáticas, utilizando ambientes e linguagens de programação procedimentais e visuais;
- Conceber, implementar e efetuar a manutenção de bases de dados;
- Manipular dados retirados de bases de dados;
- Instalar, configurar e efetuar a manutenção de servidores para a Internet;
- Planificar, executar e efetuar a manutenção de páginas e sítios na Internet;
- Desenvolver, instalar e efetuar a manutenção de sistemas de informação baseados nas tecnologias web.”

DISCIPLINA

A intervenção foi desenvolvida na disciplina de Programação e Sistemas de Informação (PSI). O seu programa foi desenvolvido pela Direção-Geral de Formação Vocacional no ano de 2005.

O programa da disciplina apresenta-a como tendo finalidades que vão desde a promoção da autonomia, criatividade, responsabilidade, o trabalho em equipa, práticas de diagnóstico até ao desenvolvimento da capacidade de análise e solução de problemas reais na área da informática. São então apresentadas como competências a desenvolver:

- “Efetuar a análise e desenvolvimento de sistemas de informação
- Conceber algoritmos através da divisão dos problemas em componentes
- Desenvolver, distribuir, instalar e efetuar a manutenção de aplicações informáticas, utilizando ambientes e linguagens de programação orientadas a objetos, procedimentais e visuais
- Estimular o raciocínio lógico
- Saber escolher e adequar as soluções tecnológicas aos problemas a resolver
- Gestão do desenvolvimento de um projeto
- Estimular a reflexão, a observação e autonomia
- Saber escolher a arquitetura da solução mais adequada ao problema

- Utilizar as potencialidades e características das bases de dados relacionais nas suas múltiplas funções
- Desenhar e construir uma base de dados relacional”

(Direção-Geral de Formação Vocacional, 2005)

A disciplina surge da integração das disciplinas de programação e de bases de dados, permitindo uma “formação específica na área da conceção, programação e manutenção de sistemas de informação, bem como uma formação sólida nas técnicas fundamentais de programação” (Direção-Geral de Formação Vocacional, 2005).

Encontra-se estruturada em 19 módulos, sendo 16 de carácter obrigatório (anexo A) e três de carácter opcional, cujos temas são seleccionados de entre uma lista de sete módulos com conteúdos alternativos (anexo B).

No anexo C, encontra-se o mapa conceptual para os módulos que são lecionados no primeiro ano do curso.

As cargas horárias indicadas para cada módulo são apenas uma sugestão, pelo que o professor tem disponibilidade para fazer os ajustes necessários de acordo com as características e necessidades específicas de cada turma ou aluno.

No que respeita à avaliação da disciplina, “no início do ano letivo, o professor deverá efetuar uma avaliação diagnóstica com o propósito de poder orientar as suas planificações de modo a permitir o desenvolvimento de competências mais avançadas aos alunos que mostrem dominar as competências essenciais delineadas”.

Ao ser uma disciplina de cariz predominantemente prático, é imperativo que o professor adote estratégias que motivem o aluno e que lhe permitam desenvolver competências como a autonomia e a iniciativa. Desta forma, deverá propor atividades contextualizadas, baseadas em resolução de problemas que simulem a realidade.

A avaliação deverá ser formativa, dando ênfase aos trabalhos práticos desenvolvidos pelos alunos, devendo o professor refletir com os alunos sobre o que há a melhorar em cada momento.

Como é uma disciplina fundamental para o curso, é sugerido o desdobramento da turma a 100% da carga horária, para que exista um melhor e maior acompanhamento aos alunos.

MÓDULO

O módulo que foi alvo da intervenção foi o número três, que tem por nome Programação Estruturada. Tem como objetivo dar uma visão global da estruturação de programas, compreendendo que a utilização de subprogramas possibilita a reutilização de código.

Os alunos devem ficar a conhecer as regras de declaração e utilização de subprogramas, assim como controlar o ciclo de vida das variáveis. Devem tomar consciência da independência dos subprogramas relativamente aos programas através do uso da parametrização.

Estes conceitos visam encaminhar os alunos para soluções mais eficientes e promover a divisão de problemas em componentes simples como meio de solução de problemas complexos.

No final deste módulo os alunos devem ter adquirido conhecimentos, procedimentos e atitudes que lhes permitam: i) Adquirir a noção de subprograma; ii) Conhecer as regras de declaração de subprogramas; iii) Utilizar corretamente parâmetros; iv) Distinguir os diferentes tipos de subprogramas; v) Elaborar programas com recurso a subprogramas; vi) Conhecer as regras para a criação de bibliotecas de subprogramas; vii) Conhecer os mecanismos de utilização de bibliotecas de subprogramas.

CONTEÚDOS

A programação estruturada tem como característica específica a programação modular, que visa reduzir a complexidade dos programas extensos, dividindo-os em subprogramas, mais fáceis de elaborar, perceber, modificar, testar e corrigir. Assim, um programa pode ser composto por um programa principal e por vários subprogramas (procedimentos e funções) (Carvalho, 2010).

Os procedimentos têm, de um modo geral, o propósito de efetuar uma ou mais tarefas específicas que têm. As funções, para além de podem realizar um conjunto de tarefas, têm a particularidade de devolver um valor (Azul, 2010).

Assim, dentro de um programa temos o programa principal e os diversos subprogramas que têm como grande vantagem a capacidade de os invocar repetidamente em vários locais do programa principal. Cada um deles tem uma parte declarativa (declaração das variáveis para uso local) e uma parte operativa (operações específicas). Quando se declaram variáveis no programa principal são denominadas de variáveis globais, que podem ser usadas em todo o programa. Quando uma variável é declarada na parte declarativa de um subprograma, apenas

pode ser utilizada nesse subprograma e é denominada de variável local (Azul, 2010).

Pode dizer-se que parâmetros são variáveis que estão inseridos nos cabeçalhos dos subprogramas e que são usados nas chamadas a esses mesmos subprogramas. Os valores indicados nessas chamadas são denominados de argumentos (Azul, 2010).

OPINIÕES DE PROFISSIONAIS

De modo a obter opiniões sobre a forma como a disciplina está estruturada, questionei alguns profissionais da área (programadores e docentes) para que me dessem a sua opinião sobre a estruturação do programa e seus conteúdos, pertinência de um outro conteúdo que não se encontre no programa, e ainda sobre as dificuldades que usualmente os alunos apresentam aquando da leção dos módulos três e quatro.

A programadora Leonor Mendes afirmou que o programa se encontra bem estruturado, com exceção dos módulos sete e oito, que lhe parecem desenquadrados. Considera os conteúdos interessantes e abrangentes, fornecendo uma ótima base para quem quer seguir esta área. Deu especial ênfase aos módulos relacionados com bases de dados, que deverão ser bem explorados, aplicando os conhecimentos a situações reais, uma vez que têm grande aplicação no mundo de trabalho.

O programador da Empresa de Arquivo de Documentação (EAD), Márcio Oliveira referiu que “a estrutura parece-me bem e os conteúdos fundamentais estão lá todos!”, tendo apenas feito a ressalva que esses conteúdos poderão ser demasiado aprofundados para alunos do ensino secundário.

O professor da Escola Profissional do Montijo, Pedro Mesquita defende que o programa se encontra bem estruturado, começando pelas noções de algoritmia e pensamento lógico. A programação estruturada dá início às noções de programação, aprofundando um pouco mais através da programação orientada por objetos. Seguem-se depois as bases de dados e a linguagem SQL. Concorda com as horas atribuídas para a elaboração do projeto, bem como com os módulos opcionais, apesar de existir um que nunca escolheria (Organização e gestão de empresas). Em relação aos conteúdos, considera-os interessantes para os formandos que gostem da área. São muito técnicos e com uma carga horária muito intensa, o que faz com que seja importante que os formandos gostem daquilo que se leciona. No que diz respeito ao prosseguimento de estudos, afirma que este tipo de cursos encontra-se vocacionado para os alunos que pretendem ir trabalhar, no

entanto, os que quiserem seguir para a universidade não sentirão tantas dificuldades nas disciplinas iniciais de programação. No que diz respeito ao módulo que irá ser alvo da intervenção – Programação Estruturada – o professor mencionou “que os alunos têm facilidade em aprender os conteúdos. Têm facilidade em aprender a utilidade da função propriamente dita, não obstante, sentem mais dificuldades quando há necessidade de trabalhar com argumentos”. Por fim, em relação ao módulo quatro – Estruturas de Dados Estáticas –, que irá ser alvo de uma introdução aos seus conteúdos, Mesquita defende que “há sempre alguma dificuldade em compreender, de forma abstrata o que são arrays. Os formandos consideram este módulo difícil e demoram a compreender a utilização de arrays. Apesar disso, quando percebem, tornam-se muito interessados e passam a utilizá-los com frequência”.

O programador e diretor de departamento de informática da EAD, Marco Santos, defende que o programa se encontra muito bem estruturado, uma vez que aborda as grandes temáticas da programação, “desde os conceitos mais básicos como a definição de variáveis, tipos de dados, até à programação por objetos, manipulação de ficheiros, modelação de dados e bases de dados”, não deixando de lado “os conceitos teóricos fundamentais de lógica, fluxogramas, mecanismos de herança ou os modelos relacionais (...), que muitas vezes são as lacunas dos programadores que entram no mercado de trabalho”. Estas falhas são cada vez mais notórias nos recém-licenciados. Por fim, considera que se poderia melhorar o programa, com a introdução de “clássicos” como pesquisas binárias, algoritmos de sort ou pesquisas em profundidade e largura. Conclui ainda que é importante, desde o início, explicar, motivar e incentivar que antes de começar a programar é fundamental saber como se vai resolver um problema, já que muitas vezes os alunos (e alguns dos profissionais também) têm o hábito de começar a “tocar piano sem saberem qual é a sinfonia que vão tocar”, o que, geralmente, dá mau resultado.

O programador Hugo Monteiro considera que o programa está muito bem estruturado, sugerindo que o empreendedorismo deve ter uma forte relação com dia a dia dos alunos na escola, através de colóquios com gestores de empresas, projetos livres para os alunos criarem os seus próprios negócios na web, utilizando as redes sociais para fazer marketing sobre os seus produtos (fictícios).

PROBLEMATIZAÇÃO

O QUE É PROGRAMAR?

Gomes, Henriques e Mendes (2008) consideram que programar é um conceito bipolar. Por um lado é uma arte, porque exige criatividade, e, por outro, é uma ciência, devido à existência de um enorme conjunto de regras orientadoras a seguir, é exigido o uso de lógica e alguns métodos muito rigorosos de programação.

Complementando esta ideia, Gomes e Mendes (2007) consideram que programar é uma ciência complexa e para que os estudantes se tornem bons programadores deverão adquirir uma série de competências técnicas que vão para além dos conhecimentos das sintaxes e da linguagem de programação, uma vez que, segundo Winslow (1996), os alunos compreendem a sintaxe mas sentem mais dificuldades em compreender a semântica, ou seja, os algoritmos, que não são mais do que sequências de passos que permitem realizar uma determinada tarefa.

Assim, segundo Lamim (2008) programar é o processo de escrita (através de uma linguagem de programação), teste e manutenção de um programa de computador.

A IMPORTÂNCIA DA PROGRAMAÇÃO

Atualmente, numa era em que o software domina a maioria da nossa atividade diária, assume-se como cada vez mais pertinente a necessidade de as pessoas deterem conhecimentos de programação – grande parte dos problemas do dia a dia podem ser facilmente solucionados com recurso a esta competência. No entanto, o certo é que apenas uma parte da população, nomeadamente os programadores, sabe como fazê-lo, acabando por realizar a maioria das atividades relativamente a produtos que utilizamos – a programação de um computador, de um telemóvel, de uma caixa ATM, de um serviço triple pay de televisão, internet e telefone (Thompson, 2010).

Tal como a linguagem escrita, a tendência natural da Programação será a sua extensão a todos os segmentos da população, democratizando-a e tornando-a acessível a todos os seus utilizadores (Thompson, 2010). Para que esta democratização seja alcançada importa, sobretudo, estabelecer as bases da aprendizagem às novas gerações, as quais, mais próximas da informação terão, naturalmente, uma maior facilidade na compreensão da programação.

É DIFÍCIL? PORQUÊ?

De acordo com Esteves, Fonseca, Morgado, & Martins (2008) aprender a programar é um processo difícil que exige vários tipos de aptidões, nomeadamente, um alto nível de entendimento do abstrato e a complexidade da linguagem. Os estudantes devem ter em mente que é necessária a concentração, tanto a nível dos algoritmos como a nível da sintaxe.

PORQUE É QUE OS ALUNOS TÊM INSUCESSO?

Para além da falta das aptidões acima referidas, Gomes et al. (2008) mencionam que faltam competências para a resolução de problemas, assim como os métodos pedagógicos são, por vezes, inadequados. Por exemplo, o facto de conteúdos dinâmicos serem apresentados de forma estática (apresentações projetadas ou explicações verbais) é, segundo os autores, um claro entrave ao desenvolvimento de conceitos por parte dos alunos. Existem ainda outras competências não tão óbvias, mas são tanto ou mais necessárias, as “competências de vida”. A responsabilidade, a persistência, o rigor, o saber trabalhar colaborativamente e cooperativamente são apenas alguns exemplos destas competências. De referir que não se trata de um conjunto de aptidões, mas sim de uma hierarquia, já que o aluno terá que ir construindo estas competências começando pelas de baixo nível, progredindo gradualmente até às mais exigentes (Bereiter e Ng, 1991, citados por Gomes et al., 2008).

Outro problema apontado por Gomes et al. (2008) está relacionado com o facto de os alunos não trabalharem o suficiente fora da sala de aula e aos métodos de estudo que os alunos aplicam, nomeadamente abordagens baseadas em leituras sucessivas, memorização e mecanização de procedimentos. A programação impõe um estudo diferente, exigindo prática intensiva e verdadeira compreensão dos assuntos e reflexão (Gomes et al., 2008).

Segundo os mesmos autores, a questão da motivação é também pertinente, podendo derivar da imagem negativa dos programadores, que são vistos como pessoas que socialmente não se adaptam. De acordo com Esteves et al. (2008), levanta-se ainda a questão que, se já existem programas para tudo aquilo que os alunos pretendem, porque hão-de eles aprender a programar.

Centrando agora a questão no professor, já se observou que a forma de exposição estática de conteúdos dinâmicos pode ser um impedimento. No entanto, Esteves et al. (2008) e Gomes et al. (2008) apresentam ainda outros fatores, nomeadamente, a falta de contextualização, o ensino demasiado focado na sintaxe da linguagem, ensino não personalizado, isto é, que não acompanha

permanentemente todos os alunos e que não abrange todos os tipos de métodos de estudo.

SOLUÇÃO?

Segundo Gomes et al. (2008), o ideal seria um sistema centrado no desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, onde o aluno aprende fazendo, experimentando e deduzindo, construindo progressivamente o seu próprio conhecimento.

“A ideia principal subjacente à aprendizagem por problemas é a de que o ponto de partida da aprendizagem deveria ser uma situação problema, uma interrogação, um enigma que o estudante desejaria aprender” (Boud, 1985 citado por Abreu e Loureiro, 2007).

Segundo Brownell e Jameson (2004, citados por Abreu e Loureiro, 2007), uma das finalidades da metodologia de aprendizagem baseada em problemas (PBL) consiste na mudança de comportamentos através da apresentação de situações que não se encontram bem estruturadas, simulando o que acontece com problemas reais, tornando a solução mais complexa. Assim, os alunos têm que começar por reconhecer o problema, clarificar os conceitos, identificar o que sabem e o que têm que saber e depois desenvolver soluções criativas. Os estudantes devem trabalhar em grupos pequenos, para permitir a emergência de competências coletivas de aquisição de conhecimentos que complementam os conhecimentos prévios, desenvolvendo competências comunicativas, requerendo assim a colaboração e cooperação de toda a equipa, para que se atinja o objetivo da resolução do problema (Peterson, 2004, citado por Abreu e Loureiro, 2007).

O nível elevado de raciocínio abstrato que é necessário para aprender a programar é, como já foi referido, muitas vezes um entrave à própria aprendizagem da programação. Segundo Pásztor, Pap-Szigeti e LakatosTörök (2010) verdadeiras ferramentas e métodos construtivistas podem ajudar os alunos a alcançar o elemento abstrato de programação ao nível de operações concretas.

ROBÓTICA EDUCATIVA

A Robótica Educativa (RE) pode ser definida como a exploração de um ambiente constituído pelo computador, componentes eletrónicos, eletromecânicos e programas cuja integração destes elementos irá proporcionar a construção e programação de dispositivos automatizados com o objetivo de explorar conceitos das diversas áreas do conhecimento (Ribeiro, Coutinho e Costa, 2009). A RE tem sido utilizada, ao longo do seu percurso educativo, nos mais diversos níveis de

ensino, não só como ferramenta para a aprendizagem dos mais diversos conteúdos, nomeadamente, nas áreas da Física, da Matemática e da Informática, bem como aquelas que mais diretamente lhes estão ligadas. Mas também para a aquisição de inúmeras competências, das quais se destacam, raciocínio lógico, habilidades manuais e estéticas, relações interpessoais e intrapessoais, utilização de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento de projetos, investigação e compreensão, representação e comunicação, trabalho com pesquisa, resolução de problemas por meio de erros e acertos, aplicação das teorias formuladas a atividades concretas, utilização da criatividade em diferentes situações e capacidade crítica (Gaspar, 2007; Ribeiro, Coutinho e Costa, 2009).

O interesse na RE como instrumento de aprendizagem tem vindo a crescer, desempenhando um papel cada vez mais ativo na construção da mesma, uma vez que a RE, como alguns autores indicam, pode ser uma forte aliada para motivar os alunos face a um leque de potencialidades e inúmeros benefícios.

Para os alunos, a manipulação de objetos como os robôs facilita a sua aprendizagem, ao invés da utilização e aplicação de fórmulas e conceitos abstratos. A utilização dos robôs permite aos mais pequenos explorar campos das ciências exatas e engenharia de forma divertida. Nomeadamente, manter vivo o gosto pelas ciências às raparigas que tendencialmente são as maiores visadas na perda de interesse por esta área no secundário (Ferreira, Veruggio, Micheli e Operto, 2010).

A investigação feita por Passerino e Possamai (2004) no âmbito da robótica educativa (RE) apresenta vantagens como: i) valorização do trabalho cooperativo; ii) favorecimento da interdisciplinaridade; iii) melhoria significativa na postura perante novos problemas e frente ao erro; e iv) processo contínuo de colaboração, motivação, criatividade, desenvolvimento do senso crítico, construção e reinvenção”.

De acordo com Benitti, Vahldick, Urban, Krueger e Halma (s.d), a viabilização do “conhecimento científico-tecnológico e, ao mesmo tempo, estimular a criatividade e a experimentação com um forte apelo lúdico, podem ser proporcionadas através da robótica educativa” (pg.1). Os mesmos autores apontaram a interdisciplinaridade como uma característica promovida pela RE, uma vez que requer conhecimentos de mecânica, matemática, programação, entre outros. O aluno poderá ser um explorador de novas ideias e caminhos da descoberta de aplicação de conceitos adquiridos em sala de aula e na resolução de problemas, desenvolvendo a capacidade de elaborar hipóteses, investigar

soluções, estabelecer relações e tirar conclusões (Oliveira, 2007; Santos e Menezes, 2005; Cruz et al., 2007, citados por Benitti et al., s.d).

Relativamente à robótica, Pásztor et al. (2010) apresentaram a investigação de Wu, Tseng e Huang (2008), estudaram duas possibilidades: a utilização de kits de robôs (NXT Lego Mindstorms, Arduino,...) ou programas que simulam robôs (RoboMind¹, webbots...). Participaram neste estudo quasi-experimental 151 alunos de quatro turmas, 76 utilizaram os robôs físicos e 75 utilizaram simuladores de robôs. Os resultados obtidos mostraram que, relativamente à performance, não existiu uma diferença significativa entre os dois grupos de alunos. O grupo que trabalhou com os robôs físicos apresentou mais atitudes positivas no que respeita às atividades de aprendizagem, bem como conseguiram visualizar mais facilmente o comportamento do robô.

Os resultados do estudo de Benitti et al. (s.d) revelaram que, após a experiência com os robôs, 13% dos alunos melhoraram os resultados nos testes, todos os alunos gostaram do trabalho realizado e revelaram ainda que gostavam de realizar uma oficina de programação de computadores com robótica durante as férias de verão.

CARÁTER INVESTIGATIVO

Para além da solução apresentada, proponho-me, na reflexão relativa à intervenção, investigar sobre as potencialidades e limitações da utilização de robôs no ensino específico dos subprogramas.

Como ferramentas de apoio, serão utilizados os resultados do exercício diagnóstico, bem como os resultados dos alunos durante o processo de resolução do problema e na sua apresentação. As respostas ao questionário e as intervenções e reflexões publicadas na plataforma online serão também levadas em conta.

¹<http://www.robomind.net/pt/index.html>

PLANO DE INTERVENÇÃO

PRINCÍPIOS PEDAGÓGICOS DA AÇÃO

O plano de intervenção tem em conta as finalidades e competências da disciplina e do módulo em causa, nomeadamente desenvolver a capacidade de resolução de problemas, promover a autonomia, reflexão, criatividade, responsabilidade, o trabalho em equipa, práticas de diagnóstico e de correção, fomentar a descoberta e a inovação, desenvolver a capacidade de aprendizagem de uma nova linguagem de programação, estimular o raciocínio lógico e gestão do desenvolvimento de um projeto (Direção-Geral de Formação Vocacional, 2005). Para além disso, tem ainda em conta as características específicas do grupo de alunos.

Sendo uma disciplina em que a prática é essencial ao desenvolvimento das competências, a ideia inicial e que se manteve inalterada foi o desenvolvimento de um trabalho de grupo em que os alunos pudessem explicar as suas ideias de forma autónoma. A metodologia a utilizar, bem como a robótica educativa surgiram no seguimento desta ideia, sendo por fim, desenvolvido o enunciado da situação-problema.

Os princípios pedagógicos da ação encontram-se centrados na autonomia e responsabilidade dos alunos, para que possam, dessa forma ser o sujeito ativo do desenvolvimento, construindo o seu próprio conhecimento.

FUNDAMENTAÇÃO E ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

Os alunos trabalharam em equipas de quatro elementos.

Foi utilizada a metodologia PBL, já que face a uma situação problema, os alunos aprendem através do ato de tentar solucioná-la, interpretando a questão, criando possíveis soluções, avaliando-as até chegarem à melhor (Deslisle, 1997, citado por Abreu e Loureiro, 2007). Assim, os alunos desenvolvem o pensamento crítico, analítico e reflexivo (Abreu e Loureiro, 2007).

Segundo Alves (s.d), os alunos formados em escolas que adotam este método têm-se apresentado mais independentes, retendo os conhecimentos por mais tempo e desenvolvem uma postura de estudo contínuo.

Pretende-se, assim, que os alunos trabalhem de forma autónoma, mas que se entre ajudem intra e extra equipa, tanto em sala de aula como na plataforma online, levantando questões que suscitem dúvidas, respondendo a eventuais dúvidas e ainda partilhando conteúdos que lhes permitam ultrapassar um problema que lhes tenha surgido.

De acordo com a metodologia referida foram apresentados os subprogramas (desafios) com dificuldade crescente que as equipas deverão cumprir programando o Robô NXT, partilhando depois na plataforma, para cada um, a reflexão sobre a solução encontrada e um filme com o robô NXT a resolver o subprograma: i) Andar em frente uma rotação; ii) Rodar 90° à direita; iii) Andar para a frente até detetar a cor verde no chão; iv) Andar para a frente até detetar a cor vermelha no chão; v) Gerar um número aleatório entre zero e cinco e andar para a frente uma rotação a mais do que o número gerado; vi) Após um clique no botão laranja, sai do estacionamento em marcha-atrás.

Segundo a conceção construtivista do ensino e da aprendizagem, ensinar envolve estabelecer uma série de relações que devem conduzir à elaboração, por parte do aluno, de representações pessoais sobre o conteúdo objeto de aprendizagem. A pessoa, no processo de aproximação aos objetos da cultura, utiliza a sua experiência e os instrumentos que lhe permitem construir uma interpretação pessoal e subjetiva do que é tratado (Zabala, 1998).

Um “ensino adaptativo” (Miras, 1991, citado por Zabala, 1998), ou seja, um ensino que desenvolve a capacidade para se adaptar às necessidades que vão emergindo.

Segundo Almeida, Filipe, Guedes, Lourenço e Moreira (2007), o papel do docente deixou de estar centrado na transmissão direta de conhecimentos, para passar a estar centrado na orientação do aluno para a aquisição de competências através do trabalho individual e em equipa. Docente e aluno assumem-se como agentes ativos e interdependentes no processo de ensino/aprendizagem.

O papel do docente enquanto líder mantém-se, no entanto, é encarado de forma diferente cumprindo-lhe motivar os alunos a aprender por si próprios (Almeida et al., 2007), utilizando uma diversidade de estratégias, que vão desde desafiar, dirigir, propor ou comparar (Zabala, 1998).

Segundo a metodologia PBL, o professor, em vez de resolver problemas, terá um papel de facilitador. Desta forma, deverá levantar questões orientadoras, tais como “Qual é a vossa finalidade?” ou “O que deverão fazer a seguir?”, direcionando a atenção dos alunos num determinado sentido, fazendo com que reflitam sobre as diversas opções (Abreu e Loureiro, 2007).

Por fim, e para que o processo possa ser implementado, é necessário, desde o início, que os intervenientes saibam exatamente o que se espera deles,

competindo ao docente, definir e partilhar os resultados de aprendizagem a atingir na unidade curricular pela qual é responsável e a sua calendarização (Almeida et al., 2007).

PROGRAMAR O ROBÔ

O robô NXT foi programado utilizando a linguagem NXT-G que é baseada num ambiente gráfico em que é possível inserir, mover, interligar e remover blocos, desenvolvendo, desta forma, os algoritmos que se pretendem. Distingue-se, assim, de outras linguagens que são baseadas em texto e em que é necessário, ter conhecimento de todas as sintaxes utilizadas.

Cada um dos blocos utilizados corresponde a uma ação em específico. Nas figuras abaixo pode ver-se a diferença entre programar um ciclo em NXT-G e em C#.

Ilustração 1

Ciclo em NXT-G

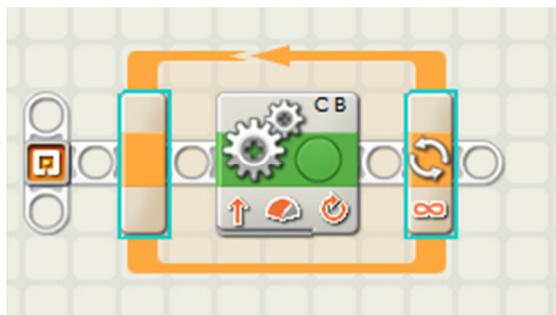


Ilustração 2

Ciclo em C#

```
for (int i = 0; i < 10; i++) {  
    //instrução  
}
```

BLOCOS UTILIZADOS

Os blocos a explorar para a intervenção foram o Random, Constant, Move, Loop, Switch e o Wait.

O bloco Random permite devolver um valor aleatório de acordo com um determinado intervalo, cujos limites são indicados à partida.

Ilustração 3

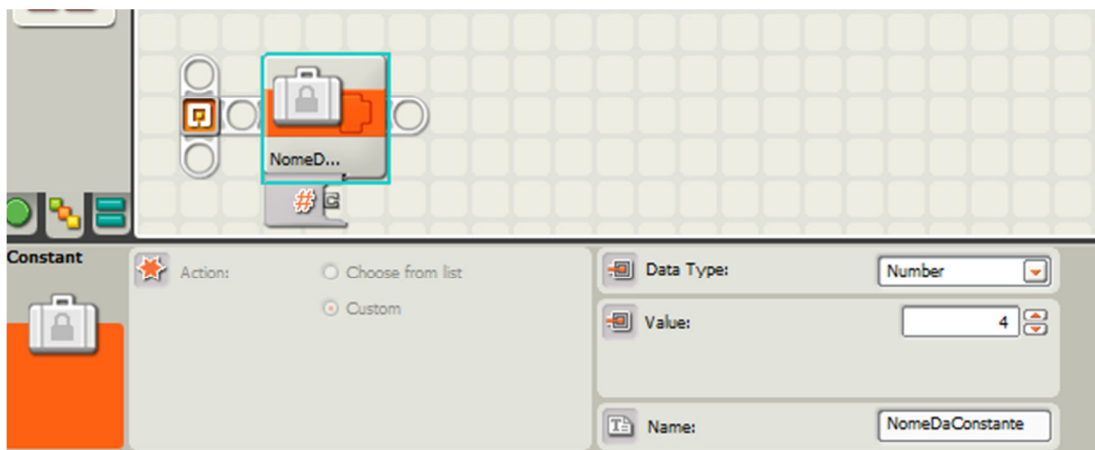
Bloco Random



O bloco Constant possibilita a definição de uma constante que pode ser de valor lógico, numérico ou texto.

Ilustração 4

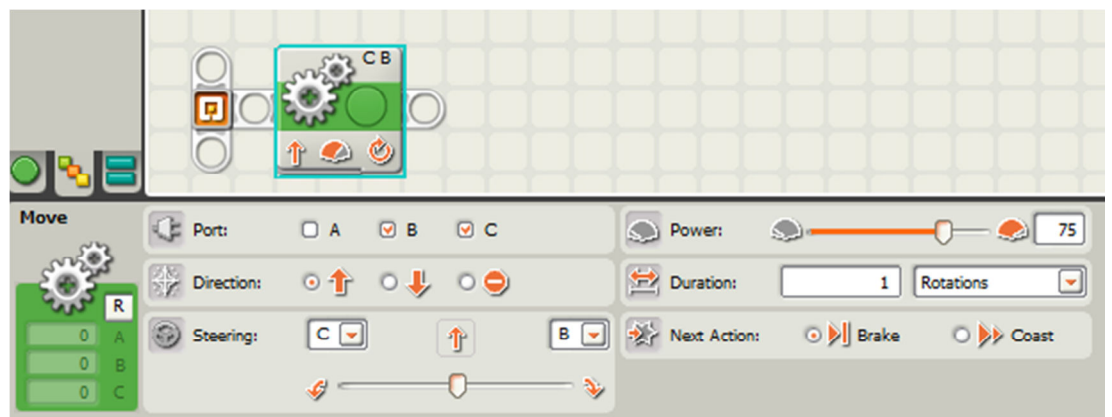
Bloco Constant



O bloco Move assenta na programação de um, dois ou dos três motores do robô, numa determinada direção (frente, trás ou parado) e com uma duração específica (ilimitada, graus, rotações ou segundos).

Ilustração 5

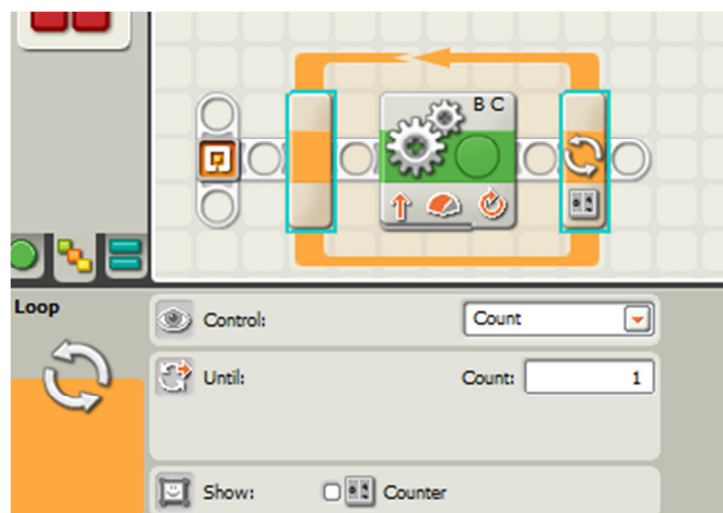
Bloco Move



O bloco Loop permite o desenvolvimento de um ciclo cuja condição de paragem pode ser através de um sensor, contador, por tempo ou por um valor lógico. Permite ainda a criação de um ciclo infinito.

Ilustração 6

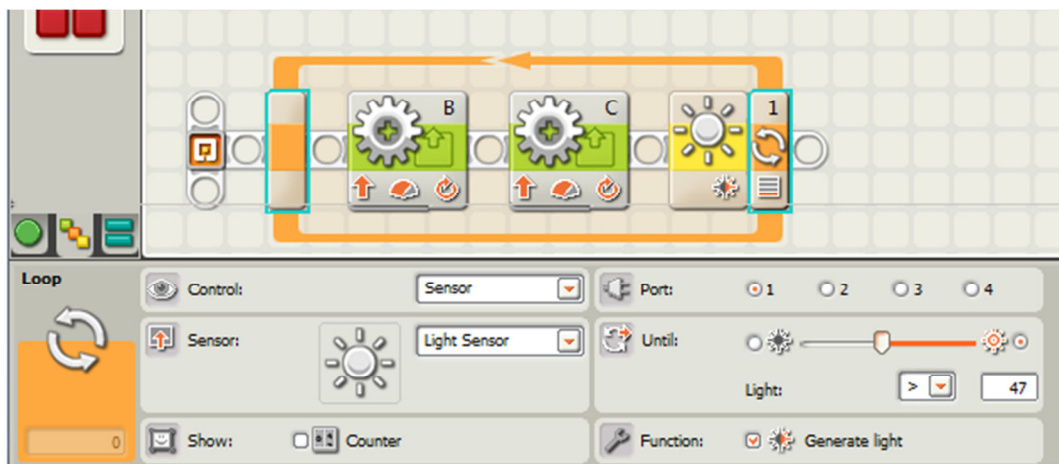
Bloco Loop



O sensor utilizado como condição de paragem do ciclo foi o Light Sensor, em que deve ser definida a porta em que está ligado e o respetivo valor que serve para controlar o ciclo.

Ilustração 7

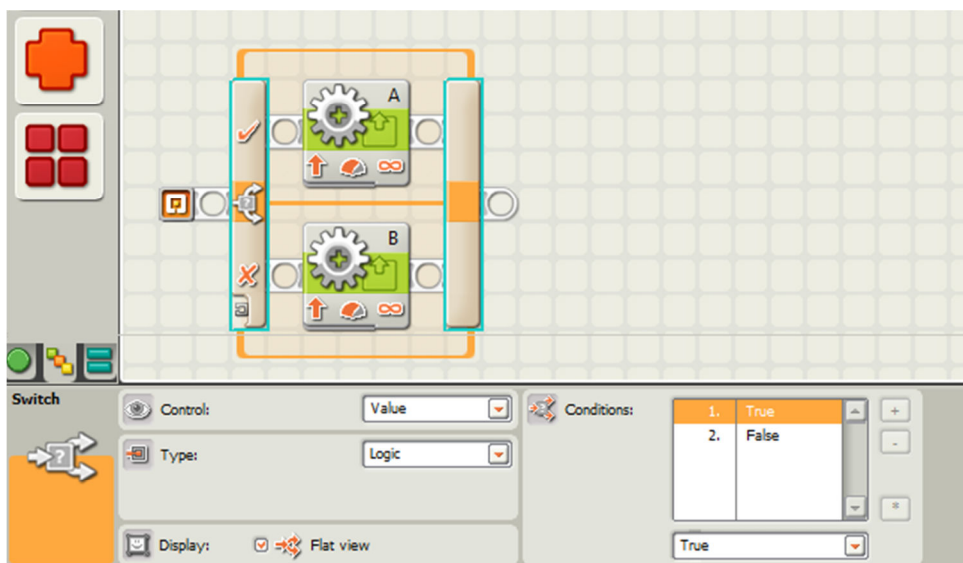
Bloco Loop com sensor de luz



O bloco Switch possibilita o desenvolvimento de uma estrutura de decisão, um If ou um Switch. O controlo pode ser através de um valor lógico, numérico ou de texto. Na ilustração 8 encontra-se o exemplo de um If, em que se o valor lógico for verdadeiro executa a instrução Move para o motor A, caso contrário executa a instrução Move para o motor B.

Ilustração 8

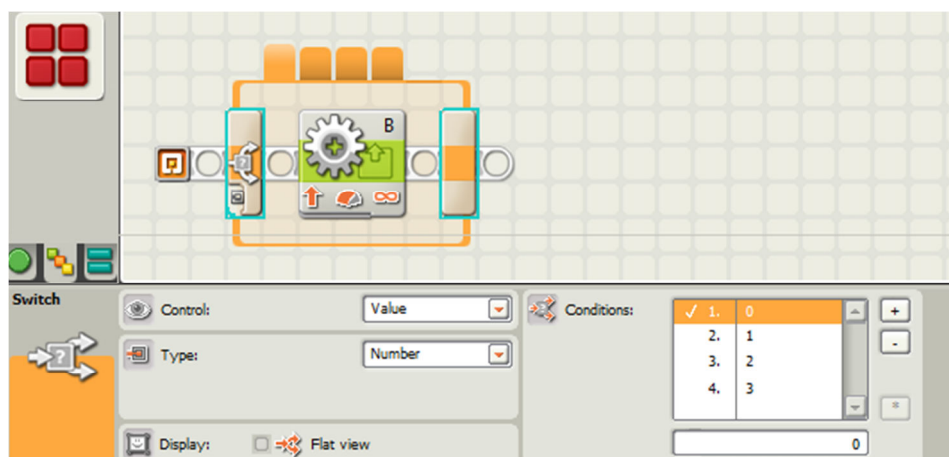
If



Para desenvolver um Switch é necessário retirar a seleção da Flat View e adicionar condições. No caso do exemplo abaixo, quando o valor numérico de controlo for zero, executa a instrução Move para o motor B.

Ilustração 9

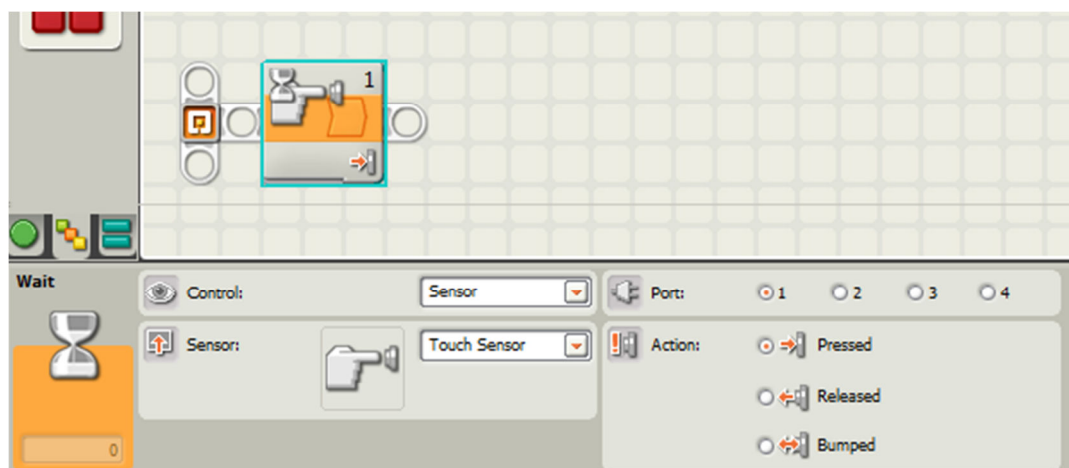
Switch



O bloco Wait serve para bloquear a execução do programa, enquanto aguarda por uma determinada ação. Pode ser controlado através de um sensor ou por tempo.

Ilustração 10

Bloco Wait



ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO E DE AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS

A aprendizagem baseada na memorização de conteúdos e na capacidade de representá-los tem vindo a sofrer algumas mudanças, sendo que, hoje em dia é indispensável operar em diversos contextos e desenvolver processos abstratos e dinâmicos (Santos, 2003).

“A avaliação não constitui uma componente isolada e dissociada de todo o processo educativo, mas acima de tudo ela é uma parte inseparável de um complexo sistema onde o fim último do ato educativo é a aprendizagem” (Santos, 2008).

A avaliação formativa parte do princípio de que todos os alunos são capazes de aprender, diferenciando-se apenas no ritmo em que essa aprendizagem acontece, tornando-se num elemento essencial na melhoria do processo de ensino e aprendizagem, procurando a consecução de objetivos e é proativa (se for diagnóstica) ou retroativa (Santos, 2008).

Se se entender o erro como natural, este pode tornar-se num bom meio de informação que permite aceder ao raciocínio do aluno, através da observação da realização de uma tarefa, compreendendo como ele age face a algum imprevisto e se é capaz de transferir conhecimentos para novas situações (Santos, 2003).

Segundo a metodologia PBL, a avaliação deve estar focada no processo de aprendizagem de cada aluno (Kolmos, Kuru, Hansen, Eskil, Podesta, Flemming, Graaf, Wolff e Soylu, 2007).

Na primeira sessão será efetuada uma avaliação diagnóstica, com o intuito de verificar o que os alunos sabem e sabem fazer, traduzindo “a evidência resultante do balanço entre o estado real e o desejado” (Santos, 2008), através dos resultados obtidos num primeiro exercício.

Em cada sessão os alunos serão avaliados por observação direta, usando três grelhas desenvolvidas para esse propósito (anexos G, H e I), baseadas no trabalho “Avaliação de competências em ciências: Sugestões para professores do ensino básico e do ensino secundário” de Galvão, Reis, Freire e Oliveira (2006).

A grelha de registo de aula contempla oito parâmetros de avaliação, permitindo que, para além de avaliar individualmente os alunos, no final da intervenção, se possa refletir sobre o tipo de atividades que foram planeadas e se permitiram desenvolver as competências propostas, para além de refletir sobre o tipo de professor que me proponho ser.

A segunda grelha contempla as avaliações das equipas sobre as partilhas na plataforma, contando com dois parâmetros de avaliação, permitindo validar se os

alunos partilharam os filmes na plataforma, bem como se refletiram sobre a solução encontrada.

A terceira grelha pretende avaliar individualmente as intervenções de cada aluno na plataforma, possibilitando a reflexão sobre a motivação dos alunos na resolução dos desafios.

O programa será avaliado através de observação direta do processo, do produto final, do código fonte, da apresentação e defesa, usando como apoio grelhas de registo criadas para o efeito.

Para a apresentação e defesa foram criadas duas grelhas de avaliação que se encontram nos anexos J e K, permitindo avaliar a apresentação das diferentes equipas de trabalho, bem como cada aluno individualmente.

A grelha de avaliação da apresentação da equipa de trabalho (anexo J) conta com seis parâmetros: a organização, clareza e objetividade, capacidade de suscitar interesse, suporte audiovisual, criatividade e gestão do tempo, cada uma operacionalizada em quatro níveis.

A grelha de avaliação individual da apresentação tem oito parâmetros, também operacionalizados em quatro níveis, que vão desde a participação, correção científica, correção do discurso, apresentação da informação, argumentação, postura, contacto visual e voz.

PLANO DE ATUAÇÃO

A intervenção foi feita nas últimas cinco aulas do módulo três – Programação Estruturada. De acordo com o programa da disciplina, pretende-se que os alunos consolidem os conhecimentos de identificação, desenvolvimento, criação e aplicação de subprogramas. Como forma de introdução ao módulo seguinte (Estruturas de dados estáticas) pretende-se ainda abordar o conceito de array.

Tendo em vista os objetivos atrás definidos, visa-se estimular nos alunos as seguintes competências: i) Conceber algoritmos através da divisão dos problemas em componente; ii) Raciocínio lógico; iii) Reflexão, observação e autonomia; iv) Trabalho colaborativo (Direção-Geral de Formação Vocacional, 2005).

O cenário de aprendizagem que serve de base para este plano é denominado de “Parking Space” (anexo D) e tem por base a metodologia PBL, uma vez que o que define a aprendizagem não é o conhecimento que se tem, mas sim o domínio quando se faz a transferência para a prática, para além de que, “só é possível avaliar o nível de competência dos alunos se os situarmos frente a

atividades que os obriguem a desenvolver o conteúdo procedimental e que sejam facilmente observáveis”, que devem ser abertas, feitas em aula e permitam uma observação sistemática de como cada um dos alunos transfere os conteúdos para a prática (Zabala, 1998).

O cenário surgiu inicialmente com o propósito de servir de apoio à aprendizagem de estruturas de dados estáticas, ou seja, arrays e matrizes. No entanto, depois de discutido este tema em sala de aula com a professora Paula Abrantes e colegas, chegou-se à conclusão que se pode usar robôs na aprendizagem de estruturas de dados estáticas, mas apenas para se compreender os conceitos, uma vez que os alunos, com esta tecnologia, não podem programar arrays nem matrizes, logo não poderiam desenvolver as competências necessárias. Então, o cenário, mantendo a mesma narrativa, sofreu alterações ao nível dos objetivos, tornando-se o objetivo geral “dotar os alunos de competências que lhes permitam entender o conceito de subprograma, possibilitando o seu uso em situações distintas”. Como objetivos específicos estão definidos o desenvolvimento do trabalho em equipa, das competências de trabalho sobre subprogramas e do conceito de arrays.

Como pré-requisitos para o cenário, de acordo com o programa da disciplina, os alunos necessitam de ter conhecimentos sobre mecanismos de controlo de execução (compreender a estrutura de um programa e conhecer estruturas de decisão e repetição) e ainda terem a noção de subprograma.

O trabalho das equipas passará pela programação do robô, simulando um parque de estacionamento com uma fila, em que os carros estacionam de forma autónoma, num lugar vazio. Aí, fica à espera de ser chamado pelo condutor (através de um toque no botão laranja do robô) para se deslocar até à saída do parque. Este tipo de trabalho permite potenciar a aprendizagem de subprogramas, pois o programa final contém várias ações repetidas que devem dar origem a diversos subprogramas.

DESCRIÇÃO DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Segundo Birzêa (1986), “a definição dos objetivos pedagógicos é um processo lógico de derivação do objetivo específico a partir do geral”. Assim sendo, um “objetivo pedagógico é, por excelência, a planificação de uma intenção educativa”.

Antes de dar início à descrição dos objetivos, subdividem-se em três tipos, os gerais, os específicos e os operacionais. Os objetivos gerais são comuns a todas as matérias escolares e têm uma grande capacidade de transferência. Por objetivos

específicos entende-se que são enunciados gerais limitados ao conteúdo particular de uma certa disciplina. Por último, os objetivos operacionais são definidos nos termos das atividades pedagógicas ao nível da sequência de aprendizagem (Birzée, 1986).

De acordo com o programa da disciplina, durante a intervenção os alunos devem desenvolver os seguintes objetivos de aprendizagem: i) conhecer a noção de subprograma; ii) conhecer as regras de declaração de subprogramas; iii) conhecer as regras de execução de subprogramas; iv) elaborar programas com recurso a subprogramas.

Tendo em conta os conteúdos a lecionar e o objetivos a atingir, foi criado, para cada sessão, um quadro (matriz) de especificações, o qual, segundo Bloom, Hastings e Madaus (1971, citados por Birzée, 1986), contém no eixo das abcissas, os principais conteúdos de uma disciplina e que serão utilizados na especificação do objetivo operacionalizado (eixo das ordenadas). Da interseção de cada linha com cada coluna resulta uma especificação, ou seja, o ponto de partida de certos objetivos específicos para o conteúdo respetivo.

Perante o cenário de aprendizagem criado, foram criadas cinco matrizes de especificação (uma por sessão), interligando os objetivos de aprendizagem com os conteúdos a lecionar.

Tabela 1

Matriz de especificação da primeira sessão

Objetivos		Conteúdos			
	Identificação e criação de subprogramas	Desenvolvimento de algoritmos	Funcionalidades do software NXT	Trabalho em equipa	Ação reflexiva da resolução de problemas
Identificar subprogramas num algoritmo	x				
Aplicar instruções e sequências lógicas na resolução de problemas		x			
Conhecer a noção de subprograma	x	x			
Compreender a importância de subprogramas	x				
Desenvolver subprogramas através do software NXT	x		x		
Promover o espírito colaborativo na turma				x	
Promover uma discussão aberta e reflexão em grupo					x

Tabela 2
Matriz de especificação da segunda sessão

Objetivos		Conteúdos			
	Identificação e criação de subprogramas	Desenvolvimento de algoritmos	Funcionalidades do software NXT	Trabalho em equipa	Ação reflexiva da resolução de problemas
Compreender a importância de subprogramas	x				
Aplicar instruções e sequências lógicas na resolução de problemas		x			
Desenvolver subprogramas através do software NXT	x		x		
Promover o espírito colaborativo na turma				x	
Promover uma discussão aberta e reflexão em grupo					x

Tabela 3

Matriz de especificação da terceira sessão

Objetivos		Conteúdos			
	Identificação e criação de subprogramas	Desenvolvimento de algoritmos	Funcionalidades do software NXT	Trabalho em equipa	Ação reflexiva da resolução de problemas
Compreender a importância de subprogramas	x				
Aplicar instruções e sequências lógicas na resolução de problemas		x			
Desenvolver subprogramas através do software NXT	x		x		
Promover o espírito colaborativo na turma				x	
Promover uma discussão aberta e reflexão em grupo					x

Tabela 4

Matriz de especificação da quarta sessão

Objetivos		Conteúdos			
	Identificação e criação de subprogramas	Desenvolvimento de algoritmos	Funcionalidades do software NXT	Trabalho em equipa	Ação reflexiva da resolução de problemas
Compreender a importância de subprogramas	x				
Aplicar os subprogramas desenvolvidas no apoio à resolução do problema		x	x		
Promover o espírito colaborativo na turma				x	
Promover uma discussão aberta e reflexão em grupo					x

Tabela 5
Matriz de especificação da quinta sessão

Objetivos		Conteúdos		
	Desenvolvimento de algoritmos	Funcionalidades do software NXT	Trabalho em equipa	Ação reflexiva da resolução de problemas
Apresentar as fases de desenvolvimento do problema perante a turma	x	x		
Promover o espírito colaborativo na turma			x	
Estimular o sentido crítico				x
Promover o debate e reflexão entre a turma				x

De acordo com Zabala (1998), a conceção construtivista da aprendizagem pressupõe uma série de princípios psicopedagógicos determinantes para estabelecer referências para a análise da prática pedagógica. Para que se dê o que denominamos por “aprender”, é necessária uma atualização dos nossos esquemas de conhecimento, ou seja, das representações que possuímos sobre algum objeto de conhecimento. Estes esquemas, ao longo da vida, sofrem modificações tornando-se mais complexos e adaptados à realidade. Dependem do nível de desenvolvimento e dos conhecimentos previamente adquiridos por cada um. Para que surjam essas modificações dos esquemas de conhecimento é imperativa a existência de uma situação de aprendizagem que pode funcionar como um processo de construção, comparação e de revisão dos conteúdos, fazendo com que os alunos identifiquem semelhanças e integrem os novos conteúdos nos seus esquemas, acontecendo assim o que se denomina por aprendizagem significativa.

Ainda segundo o mesmo autor, aluno e docente devem ter um papel igualmente ativo, devendo o professor proporcionar experiências aos discentes para que possam explorar, comparar e analisar os conteúdos em conjunto e autonomamente, utilizando-os em situações diversas.

Assim, concebe-se a intervenção pedagógica como uma ajuda adaptada ao processo de construção do aluno; uma intervenção que vai criando Zonas de Desenvolvimento Proximal (Vygotsky, 1979) e que ajuda os alunos a percorrê-las. Portanto, a situação de ensino e aprendizagem também pode ser considerada como um processo dirigido a superar desafios, desafios que possam ser

enfrentados e que façam avançar um pouco mais além do ponto de partida (Zabala, 1998).

Então, as matrizes de especificação previamente desenvolvidas deram origem aos planos para cada sessão.

Tabela 6
Plano de sessão n.º 1

Sessão n.º	1	Unidade didática / Módulo	Programação Estruturada	Tempo letivo	90 minutos
Objetivos da aprendizagem			Conteúdos curriculares		
O formando deverá ser capaz de: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar subprogramas num algoritmo • Aplicar instruções e sequências lógicas na resolução de problemas • Conhecer a noção de subprograma • Compreender a importância de subprogramas • Conhecer as regras de declaração de subprogramas • Trabalhar sobre o software Lego Mindstorm NXT 2.0 (NXT) 			1. Identificação e criação de subprogramas 2. Desenvolvimento de algoritmos 3. Funcionalidades do software NXT		

Fases	Metodologia	Equipamentos / Meios didáticos	Avaliação	Tempo
Apresentação dos objetivos da aula e respetivos conteúdos a abordar	Interação entre professor e alunos, esclarecendo eventuais questões destes	<ul style="list-style-type: none"> • Computador com videoprojetor • Apresentação eletrónica 	<ul style="list-style-type: none"> • Assiduidade • Pontualidade 	5'
Verificação de pré-requisitos	1. Exercício de identificação de subprogramas 2. Correção do exercício, interagindo com os alunos requerendo que apresentem as suas soluções		Diagnóstica através dos resultados obtidos no exercício e da observação das soluções apresentadas oralmente, usando uma grelha de registo	20'
Apresentação do problema a resolver	1. Interação entre professor e alunos, esclarecendo eventuais questões destes 2. Criação de 3 equipas de 4 alunos	<ul style="list-style-type: none"> • Computador com videoprojetor • Apresentação eletrónica 		10'
Acompanhamento dos alunos, fomentando o trabalho em equipa e a pesquisa	1. Elaboração do 1º subprograma 2. Testar 3. Reflexão e partilha na plataforma	<ul style="list-style-type: none"> • 3 computadores com software NXT instalado • 3 computadores com acesso à Internet • 3 robôs NXT • Telemóvel com câmara fotográfica e de filmar • Plataforma online 	<ul style="list-style-type: none"> • Observação da colaboração entre os membros de cada equipa, da autonomia no desenvolvimento do algoritmo e no contacto com o software NXT, usando uma grelha de registo • Registo das partilhas efetuadas na plataforma 	55'

Tabela 7
Plano de sessão n.º 2

Sessão n.º	2	Unidade didática / Módulo	Programação Estruturada	Tempo letivo	90 minutos
Objetivos da aprendizagem			Conteúdos curriculares		
O formando deverá ser capaz de: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar possíveis subprogramas num algoritmo • Compreender a importância de subprogramas • Desenvolver subprogramas através do software NXT • Promover o espírito colaborativo na turma 			1. Desenvolvimento de subprogramas 2. Funcionalidades do software NXT		

Fases	Metodologia	Equipamentos / Meios didáticos	Avaliação	Tempo
Apresentação dos objetivos da aula e respetivos conteúdos a abordar	1. Interação entre professor e alunos, esclarecendo eventuais questões destes 2. Enunciação dos 2º, 3º e 4º subprogramas		<ul style="list-style-type: none"> • Assiduidade • Pontualidade 	5'
Acompanhamento dos alunos, fomentando o trabalho em equipa e a pesquisa	1. Elaboração do 2º subprograma 2. Testar 3. Reflexão e partilha na plataforma 4. Elaboração do 3º subprograma 5. Testar 6. Reflexão e partilha na plataforma 7. Elaboração do 4º subprograma 8. Testar 9. Reflexão e partilha na plataforma	<ul style="list-style-type: none"> • 3 computadores com software NXT instalado • 3 computadores com acesso à Internet • 3 robôs NXT • Telemóvel com câmara fotográfica e de filmar • Plataforma online 	Observação da colaboração entre os membros de cada equipa, da autonomia no desenvolvimento do algoritmo e no contacto com o software NXT, usando uma grelha de registo	85'
Promover o espírito colaborativo	1. Interação entre professor e alunos, incentivando-os a trabalhar de forma colaborativa 2. Partilha de experiências (texto, fotos e vídeos) e eventuais questões na plataforma	<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma online 	Observação da colaboração entre alunos e registo das partilhas efetuadas na plataforma, usando uma grelha de registo	

Tabela 8
Plano de sessão n.º 3

Sessão n.º	3	Unidade didática / Módulo	Programação Estruturada	Tempo letivo	90 minutos
Objetivos da aprendizagem			Conteúdos curriculares		
O formando deverá ser capaz de: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar possíveis subprogramas num algoritmo • Compreender a importância de subprogramas • Desenvolver subprogramas através do software NXT 			1. Desenvolvimento de subprogramas 2. Funcionalidades do software NXT		

Fases	Metodologia	Equipamentos / Meios didáticos	Avaliação	Tempo
Apresentação dos objetivos da aula e respetivos conteúdos a abordar	1. Interação entre professor e alunos, esclarecendo eventuais questões destes 2. Enunciação dos 5º e 6º subprogramas		<ul style="list-style-type: none"> • Assiduidade • Pontualidade 	5'
Acompanhamento dos alunos, fomentando o trabalho em equipa e a pesquisa	1. Elaboração do 5º subprograma 2. Testar 3. Reflexão e partilha na plataforma 4. Elaboração do 6º subprograma 5. Testar 6. Reflexão e partilha na plataforma	<ul style="list-style-type: none"> • 3 computadores com software NXT instalado • 3 computadores com acesso à Internet • 3 robôs NXT • Telemóvel com câmara fotográfica e de filmar • Plataforma online 	Observação da colaboração entre os membros de cada equipa, da autonomia no desenvolvimento do algoritmo e no contacto com o software NXT, usando uma grelha de registo	85'
Promover o espírito colaborativo	1. Interação entre professor e alunos, incentivando-os a trabalhar de forma colaborativa 2. Partilha de experiências (texto, fotos e vídeos) e eventuais questões na plataforma.	<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma online 	Observação da colaboração entre alunos e registo das partilhas efetuadas na plataforma, usando uma grelha de registo	

Tabela 9

Plano de sessão n.º 4

Sessão n.º	4	Unidade didática / Módulo	Programação Estruturada	Tempo letivo	90 minutos
Objetivos da aprendizagem			Conteúdos curriculares		
O formando deverá ser capaz de:			1. Aplicação de subprogramas		
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar possíveis subprogramas num algoritmo • Compreender a importância de subprogramas • Aplicar os subprogramas desenvolvidas no apoio à resolução do problema 			2. Funcionalidades do software NXT		

Fases	Metodologia	Equipamentos / Meios didáticos	Avaliação	Tempo
Apresentação dos objetivos da aula e respetivos conteúdos a abordar	Interação entre professor e alunos, esclarecendo eventuais questões destes		<ul style="list-style-type: none"> • Assiduidade • Pontualidade 	5'
Acompanhamento dos alunos, fomentando o trabalho em equipa e a pesquisa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolver o programa completo no software NXT, com auxílio dos subprogramas desenvolvidos nas sessões anteriores 2. Testar a solução 3. Reflexão e partilha na plataforma 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 computadores com software NXT instalado • 3 computadores com acesso à Internet • 3 robôs NXT • Telemóvel com câmara fotográfica e de filmar • Plataforma online 	Observação da colaboração entre os membros de cada equipa, da autonomia no desenvolvimento do algoritmo e no contacto com o software NXT, usando uma grelha de registo	85'
Promover o espírito colaborativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interação entre professor e alunos, incentivando-os a trabalhar de forma colaborativa 2. Partilha de experiências (texto, fotos e vídeos) e eventuais questões na plataforma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma online 	Observação da colaboração entre alunos e registo das partilhas efetuadas na plataforma, usando uma grelha de registo	

Tabela 10
Plano de sessão n.º 5

Sessão n.º	5	Unidade didática / Módulo	Programação Estruturada	Tempo letivo	90 minutos
Objetivos da aprendizagem			Conteúdos curriculares		
O formando deverá ser capaz de: <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar as fases de desenvolvimento do problema perante a turma • Estimular o sentido crítico • Promover o debate e reflexão entre a turma • Promover o espírito colaborativo • Apresentar exemplos reais da aplicação do conceito de array 			1. Apresentação e reflexão sobre a resolução do problema em equipa 2. Conceito de array		

Fases	Metodologia	Equipamentos / Meios didáticos	Avaliação	Tempo
Apresentação dos objetivos da aula e respetivos conteúdos a abordar	Interação entre professor e alunos, esclarecendo eventuais questões destes.		<ul style="list-style-type: none"> • Assiduidade • Pontualidade 	5'
Apresentação dos projetos, questionando os alunos sobre as suas opções e incentivando os restantes colegas a fazê-lo também	1. Apresentação das fases de desenvolvimento do programa perante a turma 2. Partilha na plataforma de um pequeno filme robô a resolver o problema	<ul style="list-style-type: none"> • 1 computador com software NXT instalado • Videoprojetor • 3 robôs NXT • Plataforma online 	Grelha de registo <ul style="list-style-type: none"> • Observação do produto final durante a apresentação e na plataforma • Estruturação da apresentação e gestão do tempo • Argumentação perante a turma • Autoavaliação, através da reflexão da solução apresentada • Hetero-avaliação 	45'
Apresentação de conceito introdutivo do módulo seguinte	1. Exposição do conceito de array 2. Questionar os alunos sobre exemplos reais da aplicação do conceito		Criatividade e justificação dos exemplos obtidos, usando uma grelha de registo	10'
Partilha de experiências e opiniões	1. Apresentação de questionário à turma 2. Interação entre professor e alunos sobre os conteúdos abordados durante as sessões e sobre as atividades		Registo das opiniões dos alunos numa grelha de registo	30'

RECURSOS UTILIZADOS

Para alcançar os objetivos, cada equipa de quatro alunos terá à sua disposição um robô NXT com sensores de luz, um parque de estacionamento (array), dois computadores com acesso à Internet e com o software Lego Mindstorms NXT 2.0 instalado. Estará ainda disponível, para toda a turma, uma plataforma online e um telemóvel com câmara digital.

Serão ainda disponibilizados aos alunos o enunciado do problema com os respetivos desafios, links para auxiliar à programação do robô e critérios de avaliação (anexo F) e o cronograma das atividades.

EXPLICITAÇÃO DO PLANO DE ATIVIDADES E CALENDARIZAÇÃO

Tabela 11

Cronograma de atividades

Atividades / sessão	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 4	Sessão 5
Exercício de diagnóstico	x				
Subprograma 1	x				
Subprograma 2		x			
Subprograma 3		x			
Subprograma 4		x			
Subprograma 5			x		
Subprograma 6			x		
Programa final				x	
Apresentação e defesa					x
Exposição de conceito de array					x
Aplicação do questionário					x

De acordo com o cronograma dado acima, encontram-se planificadas nove atividades para as cinco sessões da intervenção.

Na primeira sessão, como já foi referido anteriormente, será efetuada uma avaliação diagnóstica, através dos resultados obtidos pelos alunos num exercício de identificação e explicação de possíveis subprogramas num programa desprovido deste tipo de rotinas. Ainda nesta sessão, os alunos terão o primeiro contacto com os robôs, após a apresentação do problema a resolver, respetivos subprogramas e da constituição de equipas, deverão iniciar a resolução do primeiro desafio.

Na segunda e terceira sessões, os alunos deverão resolver os restantes cinco desafios.

A quarta sessão está planeada para a finalização do programa, sendo que as equipas deverão utilizar as soluções dos desafios das aulas anteriores para ajudar a chegar à solução do problema.

Durante estas primeiras quatro sessões, cada equipa, após resolver cada desafio e também após resolver o programa, deve refletir sobre a solução encontrada identificando as maiores dificuldades e como foram suplantadas, partilhando na plataforma essa reflexão e ainda um pequeno filme do robô a resolver o desafio.

Na última sessão as equipas deverão apresentar as soluções encontradas para o problema, explicitando as diferentes fases de desenvolvimento, devendo depois responder a eventuais questões dos colegas e professor. Será ainda feita uma introdução ao módulo seguinte – 4 – Estruturas de Dados Estáticas – através da exposição do conceito de array e os alunos questionados sobre exemplos de aplicações reais do conceito. Por fim, os alunos deverão responder ao questionário que se encontrará alojado numa página web.

AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO

Para poder refletir sobre as aprendizagens dos alunos, a adequação das atividades planejadas tendo em conta o tipo de competências que se pretendem que os alunos trabalhem, processo, recursos utilizados e sobre o professor que sou e que quero ser, foram desenvolvidas três grelhas de avaliação (anexos G, H e I, explicados previamente) a preencher durante as sessões e um questionário a apresentar aos alunos no final da última aula (anexo L).

O inquérito a apresentar aos alunos na última aula conta com 16 questões, devendo o aluno escolher a que melhor expressa a opinião pessoal, utilizando, nas primeiras seis, a escala de Likert entre um (não concordo) e cinco (concordo totalmente). Existem duas questões de escolha múltipla e as restantes oito são de resposta aberta. O questionário encontra-se dividido em cinco categorias. A primeira relaciona-se com a clareza e objetividade da minha comunicação, pretendo validar o meu estilo de comunicação. A segunda categoria diz respeito à motivação e autonomia dos alunos, questionando-os ainda sobre as tarefas em que sentiram mais ou menos dificuldades. A terceira pretende validar se os alunos ficaram a entender o funcionamento dos subprogramas, bem como o conceito de array. Na quarta categoria, os alunos são questionados sobre as potencialidades e limitações dos robôs e plataforma online. Por último, na sexta categoria, encontram-se duas questões que permitem aos alunos propor sugestões de alteração às atividades realizadas.

A INTERVENÇÃO

AS SESSÕES

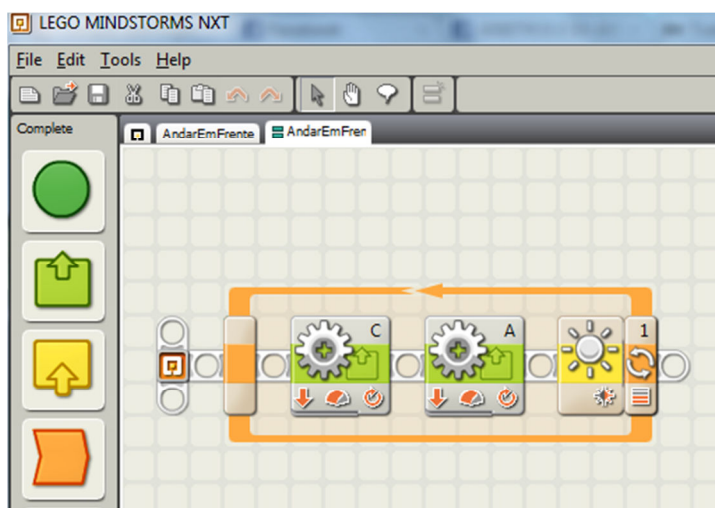
Antes de passar à explicação da intervenção propriamente dita, importa referir que todas as sessões foram gravadas em vídeo, com total permissão dos encarregados de educação de todos os alunos, possibilitando uma posterior visualização e reflexão sobre tudo o que se passou em sala de aula. De referir ainda que um dos alunos do turno se encontrava doente e não esteve presente em nenhuma das sessões.

A primeira sessão decorreu no dia 30 de Janeiro na sala 3.10. De acordo com a planificação, os objetivos da intervenção foram apresentados, bem como os objetivos específicos da sessão, seguida de um exercício de diagnóstico que tinha como objetivo fazer a verificação de pré-requisitos, teve a duração de 15 minutos.

Neste momento foi apresentado o problema que deu origem ao plano de intervenção e as suas diferentes fases. Por forma a dar início ao trabalho, foi proposto aos alunos que formassem equipas de trabalho, sendo que foram formadas duas equipas de quatro alunos e outra de três. No passo seguinte tratou-se de adicionar os alunos ao grupo criado no facebook. Neste grupo, os alunos tinham acesso ao enunciado do problema, começando desde logo a tentar resolver o primeiro desafio, identificando como dificuldades o funcionamento do programa Lego NXT Mindstorms 2.0 e do próprio robô, nomeadamente no que respeita às portas para os motores que controlam as rodas. Na ilustração 11 pode observar-se o algoritmo que os grupos desenvolveram em que temos o motor A e o motor C a funcionar em ciclo.

Ilustração 11

Algoritmo do subprograma 1



No segundo desafio, todas as equipas demonstraram alguma dificuldade face à programação das rotações de cada roda.

Com as dificuldades do primeiro e segundo desafios ultrapassadas, os alunos passaram ao terceiro desafio, surgindo as primeiras complicações devidas à utilização dos sensores de luminosidade.

As partilhas das reflexões e dos vídeos com as soluções dos desafios permitem aos alunos consolidar os conhecimentos, bem como consultar as partilhas efetuadas pelas restantes equipas, refletindo desta forma, pela própria solução que encontraram. No início, os alunos apresentaram algumas reservas, sendo que só após alguma insistência é que os alunos refletiram sobre as suas soluções e partilharam os vídeos na plataforma.

De referir que um dos alunos no final da sessão, questionou acerca da possibilidade de desmontar o robô, quando já tinha desmontado o sensor do robô, revelando um comportamento de muita curiosidade e interesse em relação ao mesmo.

Após o toque para o final da aula e após ter dado por concluída a aula, um dos alunos prontamente respondeu “Não termina nada! Agora quero meter isto a funcionar”, o que demonstra muito bem a motivação e vontade dos alunos perante os robôs.

Este interesse e motivação acabou por ultrapassar as expectativas para a primeira sessão, em que estava planeada a resolução do primeiro desafio, mas, como já foi referido todas as equipas atingiram o terceiro.

A segunda aula decorreu na sala 3.11 no dia 31 de Janeiro. Os alunos começaram por questionar como poderiam ter acesso ao software Lego NXT Mindstorms 2.0 para poderem programar em casa, mostrando-se muito interessados, tendo ainda referido que pesquisaram sobre estes robôs, tendo encontrado exemplos de pessoas a comandar os robôs através de bluetooth e wi-fi.

Dando continuação ao trabalho efetuado na primeira sessão, as três equipas deram seguimento à resolução de desafios. Assim sendo, os alunos, nas suas reflexões apresentaram como principais dificuldades para a resolução do terceiro desafio, a troca do sensor de luz pelo sensor de cor, os diferentes valores refletidos pela cor branca e cor preta e ainda a instrução de paragem do ciclo.

Todas as equipas estavam a ter o problema de a cor branca e preta estar a refletir valores bastante distintos, o que impossibilitava a programação correta do robô. Foi necessário intervir, explicando às diferentes equipas que o facto do parque de estacionamento não estar colado à mesa fazia com que o papel tivesse algumas ondas, provocando alterações nos valores lidos pelo sensor. A solução

passou então pela colagem, com fita-cola, do parque de estacionamento às mesas. Com as dificuldades do terceiro desafio ultrapassadas, o quarto foi resolvido com relativa fluidez.

À medida que cada equipa foi atingindo o quinto desafio, era feita a introdução à funcionalidade “MyBlocks” do software que possibilita a criação de subprogramas, permitindo assim, através dos desafios anteriores, a criação de subprogramas que serão úteis a partir deste quinto desafio.

A terceira sessão encontrava-se inicialmente planeada para o dia 2 de Fevereiro, mas teve que sofrer um adiamento para o dia seguinte, devido à greve de transportes públicos que provocou o encerramento da escola.

Esta aula aconteceu na sala 3.12 e devido a alguns constrangimentos com os servidores da escola, os alunos não podiam fazer login nos computadores, o que provocou alguns atrasos no início do trabalho dos alunos, sendo que a primeira equipa começaram a trabalhar às oito horas e trinta minutos, a equipa dois apenas começou às oito horas e cinquenta minutos e os alunos da terceira equipa começaram a trabalhar às oito horas e cinquenta e cinco minutos.

Mesmo com estes constrangimentos, as equipas um e três conseguiram dar por finalizados os desafios, sendo que a equipa três colocou o robô a resolver todo o problema, mas movia-se aos solavancos e sem fazer uso da instrução “MyBlocks”. Apenas a segunda equipa não conseguiu completar o último desafio.

Em relação ao quinto desafio, os alunos apresentaram dificuldades em colocar o robô a mover-se para a frente de acordo com o número aleatório gerado, tendo sido necessária a minha intervenção para ultrapassarem este desafio. Surgiram entre os grupos dois algoritmos para resolver este desafio. O que se pode ver na ilustração 12 gera um número aleatório que é enviado para um Switch que, de acordo com esse valor recebido, invocava o subprograma um, enviando o número de rotações que o robô deveria efetuar. O segundo algoritmo desenvolvido encontra-se na ilustração 13, que é bem mais simples, contando com um bloco para gerar um número aleatório, outro com uma constante (valor 1), um para fazer o somatório entre a constante e o valor aleatório, invocando em seguida o subprograma um.

Ilustração 12

Algoritmo 1 do subprograma 5

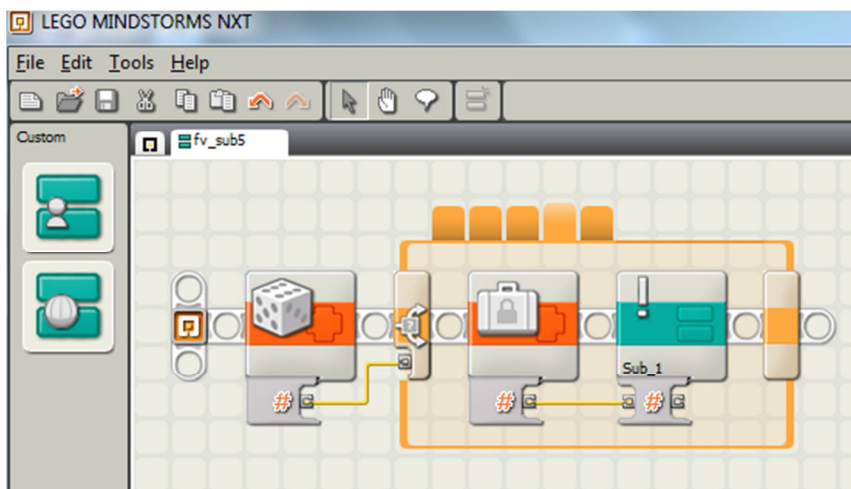
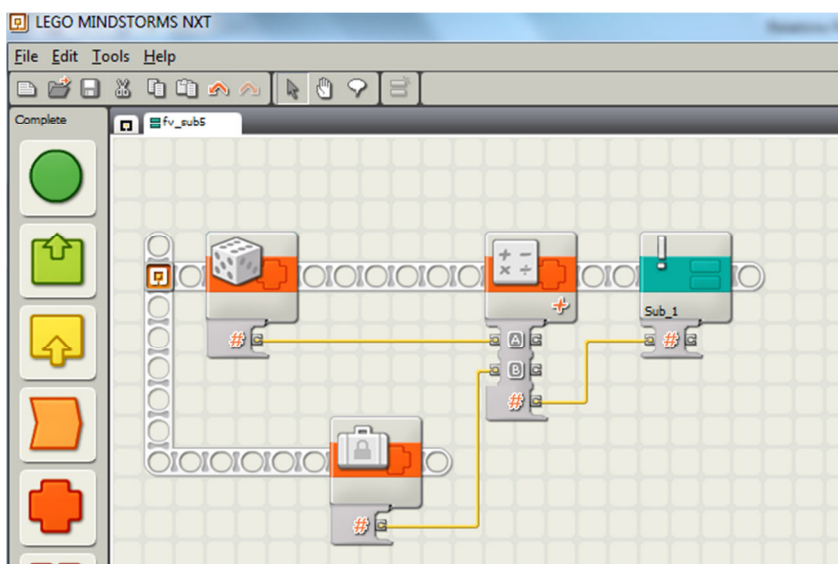


Ilustração 13

Algoritmo 2 do subprograma 5



A quarta aula decorreu no dia seis de Fevereiro na sala 3.10. Foi proposta aos alunos a resolução de um desafio extra que consistia em fazer aparecer no ecrã do robô as ações que ele ia fazendo, isto é, se o robô estivesse a estacionar deveria aparecer no ecrã “A estacionar” ou se estivesse estacionado aparecia “Clique no botão laranja para sair do estacionamento”. Os alunos aceitaram este desafio com algum interesse dando logo início aos trabalhos.

No início desta aula repetiram-se os constrangimentos com os servidores da escola, não conseguindo as equipas dois e três começar a trabalhar à hora prevista.

A primeira equipa, por não guardar convenientemente o trabalho desenvolvido nas sessões anteriores, teve que começar do início a resolução do problema, tendo sido a única que não completou o desafio extra.

Relativamente ao desafio extra os alunos não revelaram qualquer dificuldade em resolvê-lo, mas a solução não foi a mais indicada, pois nenhuma equipa fez uso dos subprogramas através da instrução “MyBlocks”.

A quinta e última sessão decorreu no dia nove de Fevereiro na sala 3.11. No início desta aula os alunos tiveram dez minutos para testar os robôs de modo a colocar tudo funcional para a apresentação funcionar corretamente. Após terminarem os testes, deu-se início às apresentações existindo, no geral, uma boa coordenação entre os elementos das equipas, apresentando os aspetos que consideraram mais relevantes da resolução do problema.

Um aspeto positivo das apresentações é que todos os grupos aprofundaram a apresentação para além da resolução do problema, no entanto, apesar de dois dos três grupos terem resolvido o desafio extra, nenhuma fez menção deste desafio na apresentação.

AVALIAÇÃO

Segundo a professora Patrícia Rosado Pinto da Universidade Nova de Lisboa, avaliar é tecer juízos baseados em determinados critérios, verificando e criticando cada um dos pontos.

De acordo com as estratégias de intervenção e de avaliação das aprendizagens, os alunos resolveram um exercício que tinha o objetivo de verificar o que sabiam (anexo E). Dois alunos apresentaram resultados claramente negativos (zero valores), nove tiveram notas entre 11 e 12 e um aluno teve 16,5 valores.

As grelhas de registo de aula serviram os seus propósitos, permitiram avaliar cada momento de cada sessão.

É de louvar o facto de durante as cinco sessões que, para além do aluno que se encontrava doente, nenhum outro ter faltado e apenas um ter chegado atrasado uma vez.

Verificou-se que durante as aulas, dois alunos não cumpriram os objetivos, mantendo desde o início uma total falta de interesse, através de estratégias de evitamento, tentando passar despercebidos. Este desinteresse foi diagnosticado durante a primeira sessão e durante as sessões seguintes os alunos foram alvo de uma maior atenção através de repetidas conversas, mas que não surtiram grande efeito.

Na tabela abaixo, podem validar-se os resultados dos alunos ao longo das quatro sessões, verificando-se que numa escala até 28 pontos, divididos por oito critérios (anexo G), apenas dois alunos não conseguem resultados aceitáveis.

Tabela 12

Resultados da grelha de registo de aula

	Aula 1	Aula 2	Aula 3	Aula 4	Média
Aluno 1	27	27	24	21	25,5
Aluno 2	24	25	25	24	24,5
Aluno 3	24	24	25	25	24,5
Aluno 4	24	15	15	15	15
Aluno 5	27	27	27	27	27
Aluno 6	24	25	25	24	24,5
Aluno 7	24	26	27	27	26,5
Aluno 8	22	15	16	15	15,5
Aluno 9	24	25	20	21	22,5
Aluno 10	24	26	24	21	24
Aluno 11	24	23	25	25	24,5

Para além da grelha de registo de aula, os alunos foram avaliados de acordo com as interações que foram mantendo na plataforma. No que respeita à partilha dos vídeos dos subprogramas, todas as equipas completaram esse critério. No que diz respeito às reflexões sobre as soluções encontradas, os resultados são muito bons, atestando que apenas a equipa dois podia ter apresentado um melhor trabalho de reflexão.

Tabela 13

Resultados da grelha de avaliação das partilhas na plataforma

	Partilha dos filmes	Reflexões	Total
Equipa 1	2	4	6
Equipa 2	2	3	5
Equipa 3	2	4	6

O facto de ser um professor não titular da turma e esta ser uma estratégia inovadora, na medida em que é muito diferente do que eles estavam habituados, pode ajudar a justificar os resultados aquém do esperado para as interações na plataforma.

Tabela 14

Resultados da grelha de avaliação individual das partilhas na plataforma

	Interação na plataforma
Aluno 1	2
Aluno 2	3
Aluno 3	2
Aluno 4	1
Aluno 5	2
Aluno 6	3
Aluno 7	2
Aluno 8	1
Aluno 9	2
Aluno 10	2
Aluno 11	2

A apresentação foi alvo de avaliação com recurso às grelhas que se encontram nos anexos J e K.

Os resultados obtidos pelos alunos na apresentação do problema foram muito positivos, conseguindo todos os grupos explanar as suas ideias e argumentações, revelando algum trabalho de pesquisa, expondo vídeos com os

robôs a resolverem os desafios e explicando como os resolveram indicando as dificuldades que foram ultrapassando de uma forma organizada e com pouca leitura direta da apresentação.

Tabela 15

Resultados da grelha de avaliação da apresentação

	Organização	Clareza e Objetividade	Capacidade de suscitar interesse	Suporte audiovisual	Criatividade	Gestão do tempo	Total
Equipa 1	3	3	3	3	3	4	19
Equipa 2	3	3	3	3	3	4	19
Equipa 3	3	4	4	4	4	4	23

A avaliação individual da apresentação revela que, com exceção de quatro alunos, todos superaram as expectativas relativamente à apresentação. Dos restantes quatro alunos, ainda que aquém das expectativas, dois atingiram os objetivos, apesar de revelarem alguma falta de correção científica e de discurso, de argumentação e lerem diretamente dos diapositivos, o que também se pode explicar pela jovem idade dos alunos e por este tipo de apresentações não serem muito trabalhadas nas práticas anteriores.

Tabela 16

Resultados da grelha de avaliação individual da apresentação

	Participação	Correção científica	Correção do discurso	Apresentação da informação	Argumentação	Postura	Contacto visual	Voz	Total
Aluno 1	4	3	4	3	4	4	4	4	30
Aluno 2	4	3	4	3	4	4	4	4	30
Aluno 3	2	1	3	1	1	1	1	3	13
Aluno 4	4	4	4	3	4	4	4	4	31
Aluno 5	3	3	4	3	4	4	4	3	28
Aluno 6	3	2	2	2	2	3	4	2	20
Aluno 7	2	2	2	1	1	3	1	1	13
Aluno 8	4	4	4	4	4	4	4	4	32
Aluno 9	4	4	4	3	4	4	4	4	31
Aluno 10	4	4	4	3	4	4	4	4	31
Aluno 11	2	1	4	2	2	3	3	4	21

ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO INQUÉRITO

Analisando os resultados do inquérito apresentado aos alunos no final da última aula, no que respeita à clareza e objetividade, todos os alunos concordam que os objetivos da intervenção e de cada sessão tenham sido apresentados de forma clara e objetiva, bem como concordam com o facto de o professor ter procurado esclarecer todas as dúvidas e ter utilizado uma linguagem clara e perceptível.

Em relação à motivação e autonomia todos concordam que as aulas com auxílio dos robôs são motivadoras e 91% dos alunos considera que realizou as tarefas com autonomia. Quando questionados sobre as tarefas em que sentiram mais e menos dificuldades, cerca de 53% das respostas revelaram que a utilização dos sensores foi o que suscitou maiores dúvidas e 40% destacaram o primeiro desafio como aquele que levantou menos problemas. Nas tabelas abaixo podem validar-se estes resultados.

Tabela 17

Desafios em que os alunos sentiram mais dificuldades

Desafios	Respostas	Percentagem
1	3	23,08%
2	2	15,38%
3	7	53,85%
4	0	0%
5	1	7,69%
6	0	0%
Total	13	100%

Tabela 18

Desafios em que os alunos sentiram menos dificuldades

Desafios	Respostas	Percentagem
1	6	40,00%
2	3	20,00%
3	1	6,67%
4	3	20%
5	1	6,67%
6	1	6,67%
Total	15	100%

A categoria seguinte do questionário está relacionada com o ensino e aprendizagem. Os resultados ficaram aquém do esperado, sendo que apenas 27% dos alunos responderam corretamente quando questionados sobre para que servem os subprogramas.

Ilustração 14

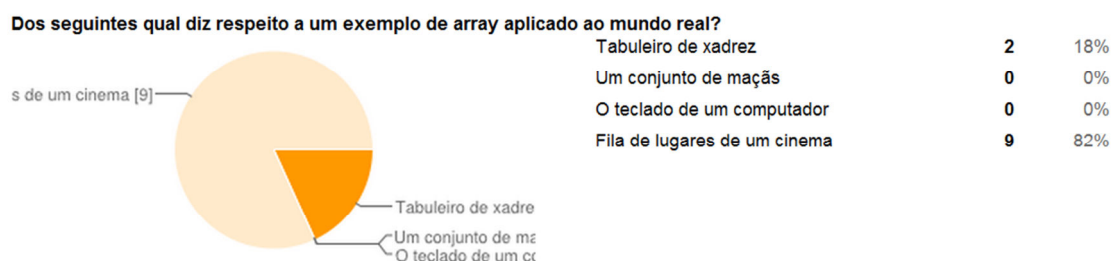
Utilização de subprogramas



Quando questionados sobre um exemplo de array aplicado ao mundo real, 82% dos alunos responderam corretamente.

Ilustração 15

Exemplo de array aplicado ao mundo real



No que respeita às potencialidades e limitações da utilização de robôs na aprendizagem de subprogramas, os alunos apresentaram algumas dificuldades de interpretação das questões e por conseguinte apresentaram respostas sem nexo. Assim, cerca de 30% das respostas mencionam os robôs como um recurso útil que torna as aulas interessantes.

Tabela 19

Potencialidades da utilização de robôs na aprendizagem de subprogramas

Respostas	N.º de Respostas	Percentagem
Menor complexidade a programar	3	23,08%
Recurso lúdico que torna as aulas mais interessantes	4	30,77%
Não sabe	2	15,38%
Respostas sem nexo	4	30,77%
Total	13	100%

Quando questionado sobre as limitações, cerca de 27% responderam que os robôs não apresentam qualquer limitação, cerca de 18% responderam que não sabem, mas a maioria (aproximadamente 54%) exibiram respostas sem sentido.

Tabela 20

Limitações da utilização de robôs na aprendizagem de subprogramas

Respostas	N.º de Respostas	Percentagem
Não tem limitações	3	27,27%
Não sabe	2	18,18%
Sem nexo	6	54,55%
Total	11	100%

Para além do recurso robô, os alunos foram também questionados sobre a plataforma Facebook, que foi utilizada como espaço de partilha para os materiais, questões e trabalho dos alunos. Cerca de 90% dos alunos respondeu positivamente quando questionados sobre se a plataforma foi útil para a resolução do problema, como se pode confirmar na tabela abaixo.

Tabela 21

Importância do Facebook como plataforma de partilha de informações na resolução do problema

Respostas	N.º de respostas	Percentagem
Sim	10	90,91%
Não	1	9,09%
Total	11	100%

No seguimento da questão anterior, se concordassem com a importância da plataforma, os alunos deveriam apresentar uma justificação. Assim, 90% dos alunos considera o Facebook importante, uma vez que permite aceder a informações fora do tempo de aula, permite partilhar informações de forma rápida e fácil e é inovadora e permite divulgar o trabalho desenvolvido.

Tabela 22

Justificações para a importância do Facebook na resolução do problema

Respostas	N.º de respostas	Percentagem
Permite aceder às informações fora das aulas	3	30%
Forma fácil e rápida de partilhar informação	4	40%
Forma inovadora e facilitadora de divulgar o trabalho efetuado	2	20%
Permite a reflexão sobre o trabalho efetuado	1	10%
Total	10	100%

Quando questionados sobre a pertinência do Facebook ou outra plataforma online na partilha de informações e questões das aulas, cerca de 81% dos alunos responderam afirmativamente, sendo que cerca de 44% desses 81% apresentou como justificação o facto de ser uma forma fácil e rápida para partilhar informação. De referir que, analisando as respostas dos alunos, conclui-se que cingiram as suas respostas à plataforma Facebook.

Tabela 23

Pertinência do Facebook ou outra plataforma online para partilha de informações e questões das aulas

Respostas	N.º de respostas	Percentagem
Sim	9	81,82%
Não	2	18,18%
Total	11	100%

Tabela 24

Justificações para a pertinência do Facebook ou outra plataforma online na partilha de informações e questões das aulas

Respostas	N.º de respostas	Percentagem
Forma fácil e rápida de partilhar informação	4	44,44%
Forma inovadora e facilitadora de divulgar o trabalho efetuado	1	11,11%
Permite a reflexão sobre o trabalho efetuado	1	11,11%
Não justificou	3	33,33%
Total	9	100%

O último conjunto de questões diz respeito às estratégias utilizadas durante as cinco aulas. Aqui, todos os alunos afirmaram ter gostado das estratégias utilizadas, apresentando diferentes justificações que vão desde o ter aprendido a trabalhar com robôs, bom ambiente em sala, as aulas terem sido motivadoras,

diferentes, divertidas e lúdicas, terem entendido os conteúdos e terem sido bem dadas. Acerca da questão sobre o que alteravam todos responderam que não existem alterações a fazer, justificando com a liberdade que tiveram para desenvolver trabalho autónomo.

A análise ao questionário permite concluir que o trabalho foi esclarecedor e motivador para os alunos. Denotou-se um bom grau de autonomia na maioria dos alunos. Em relação aos resultados apresentados relativamente à perceção dos alunos sobre a utilização de subprogramas, pode concluir-se que, apesar dos alunos estarem numa fase do módulo em que deveriam estar a consolidar conhecimentos, ainda existiam muitas questões sobre o que são subprogramas e para que servem. Estes resultados foram-se tornando, até certo ponto, esperados, uma vez que os alunos, apesar da insistência e explicações diversas sobre as vantagens de utilização da instrução “MyBlocks”, apresentaram algumas reservas, olhando para a criação de subprogramas como uma obrigação e não como algo que lhes permite poupar trabalho através da reutilização de código.

Para além da consolidação de conhecimentos sobre subprogramas, um dos objetivos da intervenção contemplava a introdução ao conceito de array, que foi feita através de uma explicação oral aproveitando o parque de estacionamento do problema para contextualizar o conceito com o mundo real, uma vez que se trata de uma estrutura de dados que permite guardar vários elementos de um mesmo tipo de dados, em que cada um é acedido através de um índice (número inteiro). No caso deste exemplo tínhamos um array com seis posições, em que, em cada lugar (numerado), se pode colocar um robô (estacionar um carro), ou seja, neste caso temos um array com 6 posições cujo tipo de dados é carro, podendo em pseudocódigo ser descrito como *carro[] parqueEstacionamento = new carro[6]*. Conclui-se então que 82% dos alunos compreenderam o conceito, sendo que os restantes 18% apresentaram uma resposta que não está desprovida de razão, uma vez que um tabuleiro de xadrez é um exemplo de um array de arrays, ou seja, uma matriz.

Alguns alunos, ao responder às potencialidades e limitações, apresentaram algumas limitações na interpretação da língua portuguesa, o que vai ao encontro da caracterização inicial da turma. Ainda assim, pode concluir-se que cerca de 50% dos alunos consideraram os robôs um recurso interessante.

REFLEXÃO

De acordo com Roldão (2010) “ensinamos porque essa é a função que nos compete”. A este fenómeno denomina-se de naturalização, “que conduz à ocultação do desconhecido no familiar” (Bourdieu e Passeron, 1970, citados por Roldão, 2010).

A especificidade desta profissão obriga incessantemente a pôr em causa o que se fez, o que se faz e o que se planeia fazer, renova as atividades levando-as para “contextos de amplitude crescente e de cada vez maior complexidade” (Godinho, V., 1971, citado por Roldão, 2010).

A análise dos resultados do exercício de diagnóstico, das grelhas de avaliação e do questionário, possibilita, tal como referido na avaliação da intervenção, a reflexão sobre as aprendizagens dos alunos, a adequação das atividades planeadas tendo em conta o tipo de competências que se pretende que os alunos trabalhem, processo, recursos utilizados e sobre o professor que sou e que quero ser. Para além desta reflexão, permite ainda a resposta ao carácter investigativo deste relatório, ou seja, às potencialidades e limitações da utilização de robôs no ensino específico dos subprogramas.

Os resultados obtidos pelos alunos na resolução do exercício de diagnóstico revelaram um grupo que, na sua generalidade apresenta notas que se podem caracterizar como fracas. Comparando estes resultados com os resultados positivos obtidos nas diferentes grelhas, verifica-se que a utilização de robôs em sala de aula trouxe evidentes melhorias.

Embora em onze alunos se possam validar as potencialidades da robótica educativa, dois alunos em nenhum momento tentaram sequer conhecer o funcionamento dos robôs. Após conversa com a diretora de turma e professor cooperante, foi referido que estas atitudes são extensíveis às restantes disciplinas. Este tipo de comportamentos e atitudes pode explicar-se através da teoria da auto-eficácia de Bandura, que diz que a confiança dos sujeitos na sua capacidade para executar e conduzir uma ação para resolver um problema ou cumprir uma tarefa.

Relativamente ao questionário, devido à pouca idade dos alunos e ao facto de ser uma amostra relativamente pequena, não foi possível obter respostas com o grau de qualidade desejável.

A planificação inicial para a primeira sessão não correu exatamente como era esperado, pois no final dessa aula os alunos já se encontravam a desenvolver o terceiro desafio (previsto para a segunda sessão). Este desvio permitiu um novo problema da minha parte, que consistiu no desenvolvimento de um novo desafio para os alunos resolverem. Este tipo de problemas constantes é um bom exemplo

do “ensino adaptativo” (Miras, 1991, citado por Zabala, 1998), mencionado anteriormente na página 18.

Durante todas as sessões foram levantadas questões que obrigaram os alunos a pensar e a repensar as suas soluções, para além de reforços positivos em determinados momentos, uma vez que, segundo o professor Francisco Peixoto do Instituto Superior de Psicologia Aplicada, podem dar indicações importantes sobre um determinado comportamento numa determinada circunstância.

Os recursos utilizados durante as aulas (robôs e facebook), conjugados com estratégias inovadoras e as avaliações positivas dos alunos permitem concluir que as atividades planeadas foram adequadas e ao encontro das competências que se pretendiam que os alunos desenvolvessem, motivando a generalidade dos alunos para o processo ensino/aprendizagem. Este tipo de conclusão pode ser retirada, uma vez que a tarefa de estacionamento do robô potenciou o desenvolvimento de diversos subprogramas, cada um com a sua rotina específica, permitindo aos alunos trabalhar de forma prática consolidando e aplicando conhecimentos teóricos anteriormente adquiridos, tornando perceptível a sua necessidade de desenvolvimento e utilização.

Cerca de 53% dos alunos referiram a menor complexidade a programar e o facto de ser um recurso lúdico que torna as aulas interessantes como potencialidades da utilização de robôs na aprendizagem de subprogramas.

O visionamento das gravações das sessões, para além da própria observação em aula, permitiu validar determinadas potencialidades da robótica educativa que alguns autores já tinham concluído, nomeadamente, a valorização do trabalho cooperativo, uma melhoria significativa na postura perante novos problemas e face ao erro e ainda o aumento na colaboração, motivação e sentido crítico (Passerino e Possamai, 2004).

Tal como foi referido anteriormente, de acordo com Esteves et al. (2008), programar é difícil porque exige um alto nível de abstração. Segundo Ferreira et al (2010), a manipulação de robôs diminui esse nível de conceitos abstratos e, por conseguinte, facilita a aprendizagem da programação.

Para além da conclusão anterior, as minhas observações permitem-me aferir que o facto da linguagem ser composta por blocos e não compreender grande complexidade ao nível da sintaxe também é um facilitador da aprendizagem da programação.

No que respeita a limitações, cerca de 27% dos alunos não encontram qualquer limitação e aproximadamente 18% menciona que não sabe se os robôs

apresentam limitações na aprendizagem de subprogramas. Os restantes apresentaram respostas sem nexos.

Contudo, uma limitação clara é o facto do software não fazer distinção entre funções e procedimentos, ou seja, o software permite apenas a criação de procedimentos. Apesar disso, tendo em conta o tipo de trabalho que se pretendia que os alunos realizassem, os procedimentos servem o efeito, consolidando nos alunos conhecimentos no que respeita à utilização de subprogramas, ou seja, para que servem, como se utilizam e como se desenvolvem.

Com base nos resultados obtidos, nomeadamente no que respeita à utilização de subprogramas, na próxima vez em que seja utilizado este cenário e estratégias, é proposta, após a realização do exercício de diagnóstico, uma apresentação das vantagens de utilização de subprogramas como forma de motivação ao trabalho seguinte. Esta exposição oral tem como objetivo tornar ainda mais perceptível a necessidade de desenvolvimento e utilização de subprogramas e vem no seguimento das reservas que os alunos apresentaram ao tentarem evitar utilizar a instrução “MyBlocks”, limitando-se a copiar, quando necessários, todos os blocos criados em cada um dos desafios, bem como dos resultados do inquérito, pois a maioria dos alunos não soube identificar para que servem os subprogramas. Algo que também pode ser útil na consolidação de conhecimentos, no final do trabalho, é o desenvolvimento de um relatório escrito em que os alunos reflitam sobre os objetivos do projeto, processo e aprendizagens, complementando as reflexões efetuadas na plataforma.

Tal como referido no relatório final da cadeira de Introdução à Prática Profissional Três para a preparação da Introdução à Prática Supervisionada, tendo em conta a especificidade da didática da informática, o tipo de professor que pretendo vir a ser, é alguém que questiona repetidamente, orientando os alunos numa procura pelo conhecimento, através de atividades inovadoras, práticas e contextualizadas, avaliando de uma forma contínua, estimulando a tentativa e erro. Este é um objetivo que durante as cinco sessões foi cumprido através das atividades planeadas para os alunos bem como através do contínuo questionamento das soluções dos alunos.

Enquanto profissional, encontro-me de momento como coordenador do curso profissional de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos na escola profissional Bento de Jesus Caraça. Uma das minhas funções consiste no planeamento de todo o curso. Irei manter uma ligação ao Mestrado em Ensino através de uma parceria com o Instituto de Educação, promovendo, desta forma, o meu desenvolvimento profissional. Assim, é, desde já, proposto um futuro trabalho

de investigação que compreende a planificação do curso através de projetos interdisciplinares e intermodulares, tornando o curso mais prático e contextualizado.

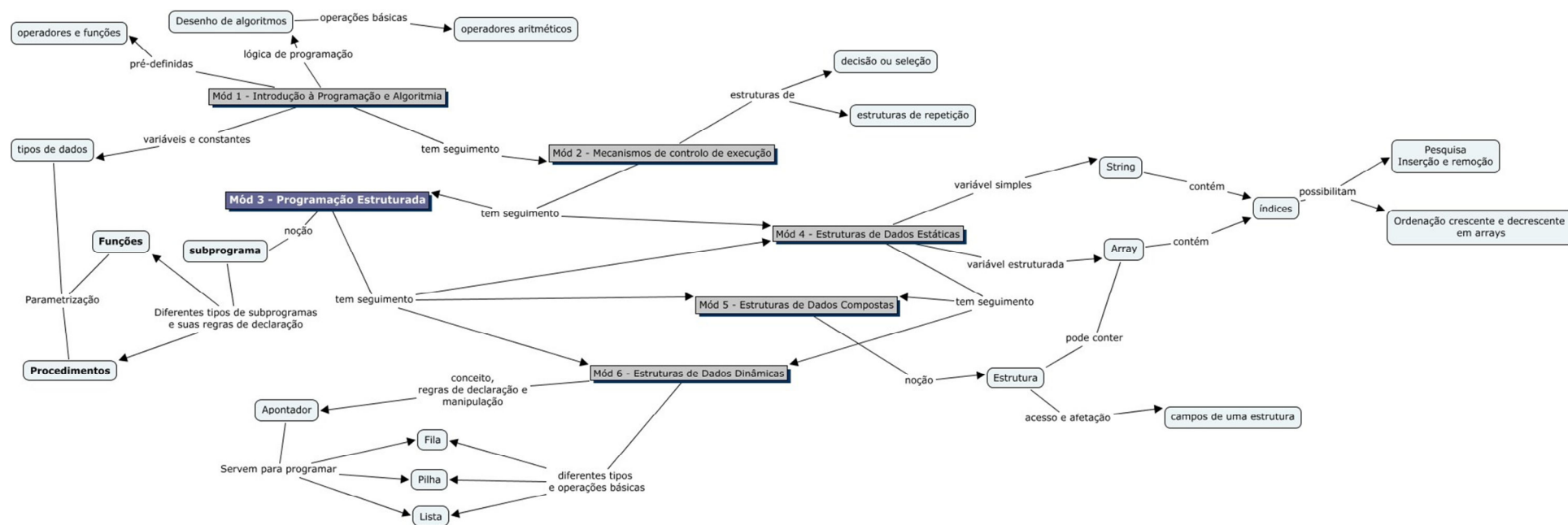
ANEXO A – MÓDULOS DE CARÁTER OBRIGATÓRIO

N.º	Designação	Duração (horas)
1	Introdução à Programação e Algoritmia	36
2	Mecanismos de Controlo de Execução	36
3	Programação Estruturada	36
4	Estruturas de Dados Estáticas	30
5	Estruturas de Dados Compostas	30
6	Estruturas de Dados Dinâmicas	36
7	Tratamento de Ficheiros	30
8	Conceitos Avançados de Programação	18
9	Introdução à Programação Orientada a Objetos	36
10	Programação Orientada a Objetos	36
11	Programação Orientada a Objetos Avançada	30
12	Introdução aos Sistemas de Informação	21
13	Técnicas de Modelação de Dados	36
14	Linguagem de Manipulação de Dados	36
15	Linguagem de Definição de Dados	21
16	Projeto de Software	74
17	Tema opcional	30
18	Tema opcional	30
19	Tema opcional	30

ANEXO B – MÓDULOS DE CARÁTER OPCIONAL

N.º	Designação	Duração (horas)
Op1	Tecnologias de Acesso a Bases de Dados	30
Op2	Técnicas de Detecção e Tratamento de Erros	30
Op3	Metodologias de Análise e Desenvolvimento de Sistemas	30
Op4	Conceitos de Organização e Gestão de Empresas	30
Op5	Ferramentas de Desenvolvimento de Páginas Web	30
Op6	Ferramentas de Animação Gráfica	30
Op7	Ferramentas de Tratamento de Imagem	30

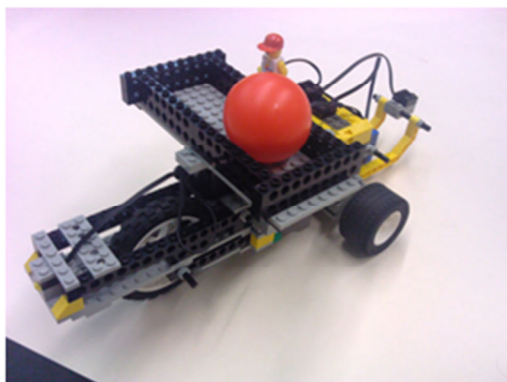
ANEXO C – MAPA CONCEPTUAL COM OS CONTEÚDOS DOS MÓDULOS A LECIONAR NO PRIMEIRO ANO



ANEXO D – CENÁRIO *PARKING SPACE*

Título:

Parking Space



Objetivo Geral:

Dotar os alunos de competências que lhes permitam perceber o conceito de subprograma, possibilitando o seu uso em situações distintas.

Objetivos Específicos:

- Desenvolver o trabalho em equipa, através da cooperação.
- Desenvolver competências de trabalho sobre subprogramas.
- Desenvolver o conceito de arrays.

Atividades:

4 aulas:

- Apresentação do problema
- Exercício prático de diagnóstico
- Programação dos 6 subprogramas
 - Testes
 - Refletir sobre o processo de programação
 - Filmar o robô a executar o subprograma
- Conjugação dos subprogramas por forma a chegar ao algoritmo final que resolve o problema
 - Testes e melhoria do algoritmo
- Filmar robô a fazer o percurso

1 aula

- Apresentação e defesa
- Introdução ao conceito de array
 - Identificar (justificando) exemplos reais

Resumo da narrativa

Os alunos têm à sua disposição um parque de estacionamento (Array) e um robô com sensores de luz e ultra-sons.

Neste parque de estacionamento, o condutor deixa o carro à entrada do parque e a partir daí o veículo segue sozinho. É-lhe atribuído um lugar de estacionamento (gerado aleatoriamente pelo robô), deslocando-se autonomamente até ao seu lugar (que poderá ou não, estar ocupado).

Aí, ficará a aguardar pelo sinal que o condutor pretende sair e, assim que o receber, deslocar-se-á até à saída do parque. O sinal do condutor poderá ser um toque no botão laranja do robô.

Durante o processo os alunos deverão recolher imagens para partilharem com os colegas e no fim fazer um pequeno filme que englobe todas as fases do projeto, incluindo o produto final.

Palavras-chave: Robótica educativa, Subprogramas, Pensamento lógico.

Tarefas:

Criação de equipas de trabalho de 4 alunos.

Brainstorm entre colegas de equipa, distribuindo tarefas de forma a definir o que fazer em cada momento do trabalho, devendo o professor intervir neste ponto, orientando-os.

Espaços:

Sala de aula. Grupo em rede social.

Papéis:

O professor funcionará como um orientador para cada grupo de alunos, deixando os alunos trabalhar autonomamente. As equipas deverão ter tarefas bem distribuídas, para que cada aluno saiba qual é o seu papel.

Interações:

O professor deverá interagir com cada equipa no momento da decisão dos passos a seguir para a resolução dos subproblemas e também do problema global, assim como servir de orientador em todos os momentos.

Os alunos deverão utilizar a rede social para partilharem o trabalho que vão desenvolvendo, assim como colocar e responder a questões intra e extra equipa.

ANEXO E – ENUNCIADO DE EXERCÍCIO DE DIAGNÓSTICO

Programação e Sistemas de Informação

Módulo 4 – Programação Estruturada

Exercício de diagnóstico

Duração: 15min

Data: 27/01/12

O código fonte abaixo diz respeito a um programa que aceita 3 números, compara-os e devolve qual o que tem maior valor. Indique 2 subprogramas que poderiam existir atribuindo-lhes um nome e explicando para que serve cada um deles.

```
#include <stdio.h>
```

```
int main(int argc, char *argv[])
```

```
{
```

```
int num1;
```

```
int num2;
```

```
int num3;
```

```
printf("Insira o 1o numero a comparar \n");
```

```
scanf("%d", &num1);
```

```
printf("Insira o 2o numero a comparar \n");
```

```
scanf("%d", &num2);
```

```
printf("Insira o 3o numero a comparar \n");
```

```
scanf("%d", &num3);
```

```
if ( num1==num2 && num1==num3)
```

```
    printf("Todos os numeros tem o mesmo valor\n");
```

```
else{
```

```
    if (num1>num2 && num1> num3)
```

```
        printf("O maior numero e o %d\n", num1);
```

```
    else{
```

```
        if ( num2 > num3 )
```

```
            printf("O maior numero e o %d\n", num2);
```

```
        else
```

```
            printf("O maior numero e o %d\n", num3);
```

```
    }
```

```
}
```

```
system("PAUSE");
```

```
return 0;
```

```
}
```

Nome do primeiro subprograma

Explicação

Nome do segundo subprograma

Explicação

Critérios

Critérios		Cotação
1	Identificar subprograma que pergunta o número	3
2	Explicar o que faz o subprograma que pergunta o número	5
3	Identificar subprograma que devolve o maior número	5
4	Explicar o que faz o subprograma que devolve o maior número	7
Total		20

Anexo F – Enunciado do problema

Programação e Sistemas de Informação

Módulo 4 – Programação Estruturada

Enunciado do Problema

Duração: 4 x 90min

Data: 27/01/12

Neste parque de estacionamento, o condutor deixa o carro à entrada do parque e a partir daí o veículo segue sozinho. É-lhe atribuído um lugar de estacionamento (gerado aleatoriamente pelo robô), deslocando-se autonomamente até ao seu lugar.



Aí, ficará a aguardar pelo sinal que o condutor pretende sair (toque no botão laranja) e, assim que o receber, deslocar-se-á até à saída do parque.

Para auxiliar o grupo a chegar ao produto final, devem completar os seguintes desafios:

1. Andar em frente uma rotação;
2. Rodar 90° à direita;
3. Andar para a frente até detetar a cor verde no chão;
4. Andar para a frente até detetar a cor vermelha no chão;
5. Gerar um número aleatório entre 0 e 5 e andar para a frente uma rotação a mais do que o número gerado.
Exemplo: Se o número gerado for o 0 (zero) o robô andar para a frente 1 rotação.
Se for 2 o robô andar para a frente 3 rotações;
6. Após um clique no botão laranja, sai do estacionamento em marcha-atrás.

No final de cada um dos desafios devem filmar o robô a resolver o subprograma bem como refletir em grupo sobre as dificuldades encontradas durante o processo e como as resolveram.

Ao completarem os desafios devem utilizá-los conjugando-os por forma a chegar à resolução do problema inicial.

Recursos:

- Parque de estacionamento;
- Robô com sensores de luz;
- 2 computadores com acesso à internet e software NXT;
- Telemóvel com câmara digital;
- Plataforma online.

Links de ajuda

- <http://www.nxtprograms.com/help/MyBlocks/tutorial.html>
- http://www.ortop.org/NXT_Tutorial/index.html

Critérios de avaliação

Critérios		Cotação
1	subprograma 1	1
2	subprograma 2	2
3	subprograma 3	2
4	subprograma 4	2
5	subprograma 5	2
6	subprograma 6	3
7	programa final usando os subprogramas	
7.1	Cada subprograma	0,5 x 6
7.2	programa final	2
8	Apresentação e Discussão	3
Total		20

Anexo G – Grelha de registo de aula

	1	2	3	4	Pontos
Assiduidade	Não Assíduo.	Assíduo.			__ / 2
Pontualidade	Não Pontual.	Pontual.			__ / 2
Desempenho de tarefas	Não desempenha nenhuma das tarefas que lhe foram atribuídas, tendo os seus colegas que realizar a sua parte.	Raramente desempenha as tarefas que lhe foram atribuídas; precisa, frequentemente, que lhe recordem os seus deveres.	Normalmente, cumpre o seu trabalho – raramente precisa que lhe recordem os seus deveres.	Cumprir sempre as suas tarefas sem precisar que lhe recordem os seus deveres	__ / 4
Contribuições pessoais	Raramente apresenta ideias úteis durante o trabalho de grupo ou a discussão com a turma. Pode recusar-se a trabalhar.	Apresenta algumas ideias úteis durante o trabalho de grupo ou a discussão com a turma. Nunca se recusa a trabalhar.	Apresenta ideias úteis durante o trabalho de grupo ou discussão com a turma. Esforça-se no seu trabalho.	Apresenta ideias úteis durante o trabalho de grupo ou discussão com a turma e estimula a participação dos seus colegas. Contribui decisivamente para o sucesso do trabalho.	__ / 4
Tipo de interação verbal	Está sempre a falar e não permite que mais ninguém fale.	Está quase sempre a falar e raramente permite que mais alguém fale.	Ouve, mas por vezes fala demasiado.	Ouve e fala de forma equilibrada.	__ / 4
Resolução de conflitos	Tem conflitos frequentes com os seus colegas.	Raramente tem conflitos com os seus colegas de grupo.	Nunca tem conflitos com os seus colegas de grupo.	Nunca tem conflitos com os seus colegas de grupo e contribui ativamente para os prevenir e resolver.	__ / 4
Tomada de decisões	Não tenta resolver os problemas nem ajuda os seus colegas a resolvê-los. Os outros que trabalhem.	Não sugere nem melhora soluções, mas está disposto a experimentar as soluções propostas pelos seus colegas.	Melhora as soluções apresentadas pelos seus colegas.	Procura ativamente e propõe soluções para os problemas em causa.	__ / 4
Gestão do tempo	Não conclui as tarefas solicitadas dentro do prazo estipulado e o grupo tem que adiar a entrega do trabalho.	Tende a adiar a conclusão das suas tarefas. O grupo não tem que adiar a entrega do trabalho mas a qualidade do mesmo é afetada pelo seu comportamento.	Tende a adiar a conclusão das suas tarefas mas consegue cumprir os prazos. O grupo não tem que adiar a entrega do trabalho.	Gere bem o tempo e assegura a conclusão das suas tarefas dentro do prazo.	__ / 4
Total					__ / 28

Anexo H – Grelha de avaliação das partilhas na plataforma

	1	2	3	4	Pontos
Partilha dos filmes	Não partilhou.	Partilhou.			__ / 2
Reflexões	Não apresentaram qualquer reflexão sobre o trabalho.	Partilharam a reflexão na plataforma, não especificando eventuais dificuldades nem formas de as ultrapassar.	Partilharam a reflexão, apresentando apenas as dificuldades encontradas.	Partilharam a reflexão apresentando as dificuldades encontradas bem como a forma como as ultrapassaram.	__ / 4
Total					__ / 6

ANEXO I – GRELHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DAS PARTILHAS NA PLATAFORMA

	1	2	3	4	Pontos
Interação na plataforma	Não teve qualquer tipo de interação na plataforma.	Apenas colocou na plataforma a partilha obrigatória em aula.	Colocou questões na plataforma, mas não deu feedback a nenhum colega.	Promoveu a interação entre a turma e deu feedback aos colegas.	___ / 4
Total					___ / 4

ANEXO J – GRELHA DE AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO

	1	2	3	4	Pontos
Organização	Não existiu qualquer articulação entre os vários elementos do grupo; Apresentação desorganizada.	Fraca articulação entre os vários elementos do grupo. Torna-se evidente que alguns deles não prepararam a apresentação.	Boa articulação entre a maioria dos elementos do grupo. Contudo, um dos elementos não preparou a apresentação com os restantes.	Excelente articulação entre os vários elementos do grupo; Apresentação lógica e extremamente bem organizada.	___ / 4
Clareza e objetividade	Exposição pouco clara, pouco objetiva e sem evidenciação dos aspetos fundamentais	Exposição clara, mas pouco objetiva; Foram apresentados muitos aspetos supérfluos.	Exposição clara, mas com alguns aspetos supérfluos.	Exposição clara, objetiva e com evidenciação dos aspetos fundamentais.	___ / 4
Capacidade de suscitar interesse	Apresentação com percalços e ineficaz na captação da atenção ou do interesse da audiência.	Apresentação com alguns percalços e nem sempre eficaz na captação da atenção e do interesse da audiência.	Apresentação com alguns percalços mas eficaz na captação da atenção e do interesse da audiência.	Apresentação bem ensaiada, sem percalços e eficaz na captação da atenção e do interesse da audiência.	___ / 4
Suporte audiovisual	Não utiliza qualquer elemento audiovisual para apoiar ou realçar o conteúdo da apresentação (imagens, esquemas/gráficos, vídeos).	Utiliza alguns elementos audiovisuais de fraca qualidade.	Utiliza elementos audiovisuais de qualidade mas não os explora adequadamente.	Utiliza elementos audiovisuais de grande qualidade para apoiar ou realçar o conteúdo da apresentação (imagens, esquemas/gráficos, vídeos).	___ / 4
Criatividade	Apresentação nada criativa tanto ao nível da metodologia como dos materiais utilizados.	Apresentação pouco criativa ao nível da metodologia e dos materiais utilizados.	Apresentação com vários aspetos criativos ao nível da metodologia e dos materiais utilizados.	Apresentação extremamente criativa tanto ao nível da metodologia como dos materiais utilizados.	___ / 4
Gestão do tempo	A apresentação não foi concluída por ter ultrapassado excessivamente o período temporal que lhe estava destinado.	A apresentação ultrapassa consideravelmente o período temporal que lhe estava destinado.	A apresentação ultrapassa ligeiramente o período temporal que lhe estava destinado.	Ótima gestão do tempo disponível.	___ / 4
Total					___ / 24

ANEXO K – GRELHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL NA APRESENTAÇÃO

	1	2	3	4	Pontos
Participação	Não participa na apresentação.	Participa na apresentação com relutância.	Participa razoavelmente na apresentação.	Participa ativamente na apresentação.	___/ 4
Correção científica	Apresentação com várias incorreções ao nível dos conceitos ou das informações.	Apresentação com 1 ou 2 incorreções ao nível dos conceitos ou das informações.	Apresentação sem qualquer incorreção ao nível dos conceitos ou das informações.	Apresentação reveladora de um excelente domínio de conceitos e informações.	___/ 4
Correção do discurso	Dificuldade de discurso e incorreções gramaticais ou de pronúncia.	Lapsos gramaticais e dificuldades de pronúncia.	Discurso razoavelmente bem articulado e sem incorreções gramaticais ou de pronúncia.	Discurso muito bem articulado e sem incorreções gramaticais ou de pronúncia.	___/ 4
Apresentação da informação	A informação foi lida em vez de ser apresentada.	A maior parte da informação foi lida em vez de ser apresentada.	A informação foi apresentada mas acompanhada da leitura de algumas notas.	A informação foi apresentada e não lida.	___/ 4
Argumentação	Não estava suficientemente preparado para defender aspetos do seu trabalho; Não possuía os conhecimentos ou as capacidades necessárias.	Conhecimento deficiente do conteúdo do seu trabalho ou foi incapaz de argumentar.	Revelou um bom conhecimento do conteúdo do seu trabalho e boas capacidades de argumentação.	Revelou um conhecimento profundo do conteúdo do seu trabalho e excelentes capacidades de argumentação.	___/ 4
Postura	Atitude desleixada.	Atitude algo desleixada.	Boa postura	Excelente postura	___/ 4
Contacto visual	Dirige a sua apresentação para o chão ou para o teto; não mantém contacto visual com a audiência.	Dirige-se algumas vezes à audiência; mantém contacto visual ocasional.	Dirige a sua apresentação maioritariamente para a audiência; mantém contacto visual frequente.	Dirige a sua apresentação para a audiência; mantém contacto visual constante.	___/ 4
Voz	Discurso inaudível.	Discurso com grandes oscilações no volume de voz.	Discurso audível durante a maior parte da apresentação.	Discurso audível durante toda a apresentação.	___/ 4
Total					___/ 32

ANEXO L – QUESTIONÁRIO

Este questionário tem como objetivo a avaliação e análise da intervenção do professor Fábio Varanda, no âmbito do Mestrado em Ensino da Informática.

Neste inquérito não existe lugar para a identificação pelo que será garantido o anonimato.

Não coloques a tua identificação em nenhum local.

Para cada questão, seleciona a opção que melhor expressa a tua opinião pessoal, utilizando, nas primeiras seis questões a escala de Likert entre 1 (não concordo) e 5 (concordo totalmente), a nove e dez são de escolha múltipla e as restantes perguntas de resposta aberta.

Clareza e objetividade

1. Os objetivos da intervenção foram apresentados de forma clara e objetiva.
2. Em cada sessão, o professor apresentou os objetivos de forma clara e objetiva.
3. O professor procurou esclarecer as dúvidas.
4. O professor utilizou uma linguagem clara e perceptível.

Motivação e autonomia

5. As aulas com auxílio dos robôs são motivadoras.
6. Realizaste com autonomia as tarefas apresentadas.
7. Qual ou quais as tarefas em que sentiste mais dificuldades?
8. Qual ou quais as tarefas em que sentiste menos dificuldades?

Ensino e aprendizagem

9. A utilização de subprogramas serve para
 - a. Poupar memória
 - b. Reutilizar código
 - c. Nada
 - d. Resolver problemas simples de forma complexa
10. Dos seguintes qual diz respeito a um exemplo de array aplicado ao mundo real?
 - a. Tabuleiro de xadrez
 - b. Um conjunto de maçãs
 - c. O teclado de um computador
 - d. Fila de lugares de um cinema

Recursos

11. Na tua opinião quais as potencialidades da utilização dos robôs na aprendizagem de subprogramas?
12. Na tua opinião quais as limitações da utilização dos robôs na aprendizagem de subprogramas?
13. A utilização do facebook como plataforma de partilha de informações e questões foi importante para a resolução do problema? Se sim, porquê?
14. Consideras pertinente utilizar o facebook ou outra plataforma online como plataforma de partilha de informações e questões das aulas? Se sim, porquê?

Estratégias

15. Gostaste das estratégias utilizadas durante as cinco aulas? Porquê?
16. O que alterarias nas estratégias utilizadas durante as cinco aulas?

Disponível em

<https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?formkey=dDVuTIFxa21jaWxVUTZuMHFSaD VwYnc6MQ>

REFERÊNCIAS

- Abreu, C. & Loureiro, C. (2007). Aprendizagem por Resolução de Problemas – Uma experiência pluridisciplinar e multicultural. *Revista Referência n.º 5*, 7-15. Retirado de http://www.esenfc.pt/rr/admin/conteudos/downloadArtigo.php?id_ficheiro=4&codigo
- Almeida, L., Filipe, A., Guedes, M., Lourenço, J., & Moreira, A. (2007). Bolonha. Ensino e Aprendizagem por Projeto. Centro Atlântico.
- Alves, M. (s/d). Metodologia da aprendizagem baseada em problemas. Retirado de <http://www.uel.br/pessoal/moises/Arquivos/APRENDIZAGEMBASEADAEMPROMAS.pdf>
- Azul, A. (2010). *Programação e Sistemas de Informação*. Porto Editora
- Benitti, F., Halma, A., Krueger, M., Urban, D., & Vahldick, A. (s/d). Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados. Retirado de <http://robolab.inf.furb.br/robolab/artigos/robolab/wie2009.pdf>
- Birzêa, C. (1986). *Operacionalizar os objetivos pedagógicos*. Coimbra Editora
- Carvalho, A. (2010). *Práticas de C#: Algoritmia e Programação Estruturada*. FCA Editora
- Censos - Resultados preliminares - 2011. Retirado de http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_publicacao_det&contexto=pu&PUBLICACOESpub_boui=122103956&PUBLICACOESmodo=2&selTab=tab1&pcensos=61969554
- CIF - Classificação Internacional da Funcionalidade: Avaliação e Intervenção. Retirado de <http://www.iscia.edu.pt/paginas/index.php?nIDPagina=183>
- Decreto-Lei n.º 43/2007. Retirado de <http://www.ul.pt/pls/portal/docs/1/296220.PDF>
- Decreto-Lei n.º 3/2008. Retirado de <dre.pt/pdf1s/2008/01/00400/0015400164.pdf>
- Direção-Geral de Formação Vocacional (2005). Programa da disciplina de Programação de Sistemas de Informação. Retirado de <http://www.sitio.anq.gov.pt/programas%5Ci007510.pdf>

Esteves, M., Fonseca, B., Martins, P., & Morgado, L. (2008, julho). Uso do Second Life em Comunidade Prática de Programação. *PRISMA.COM n.º6*, 19-31. Retirado de http://prisma.cetac.up.pt/19_Uso_Secon_Life_em_Comunidade_Pratica_Programacao_Micaela_Esteves_et_al.pdf

Faria, E. (2006). O professor e as novas tecnologias. Retirado de [http://aprendentes.pbworks.com/f/prof_e_a_tecnol_5\[1\].pdf](http://aprendentes.pbworks.com/f/prof_e_a_tecnol_5[1].pdf)

Ferreira, F., Veruggio, G., Micheli, E., & Operto, F. (2010). The Proliferation of Educational Robotics. I Encontro Internacional TIC e Educação, pp. 975-980.

Galvão, C., Reis, P., Freire, A., & Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em ciências: Sugestões para professores do ensino básico e do ensino secundário*. Lisboa: ASA

Gaspar, L. (2007). Os robôs nas aulas de informática: plataformas e problemas. Tese Submetida à Universidade da Madeira para a obtenção do grau de mestre em Engenharia informática, Funchal.

Gomes, A. & Mendes, A. (2007). Learning to program – difficulties and solutions. *Engineering Education*. Retirado de <http://www.ineer.org/Events/ICEE2007/papers/411.pdf>

Gomes, A., Henriques, J., & Mendes, A. (2008, maio). Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores. *Educação, Formação & Tecnologias*, Vol. 1, 93-103. Retirado de http://www.moodle.ufba.br/file.php/8936/Revistas/Uma_proposta_para_ajudar_alunos_com_dificuldades_na_aprendizagem_inicial_de.pdf

Gonçalves, J. & Nunes, M. (2005). Estilos de investigação: estudos quasi-experimentais. Retirado de <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi1/jabilioteresanunesestquasiexperimentais.pdf>

Historial da escola D. Pedro V. Retirado de <http://www.jf-nsfatima.pt/boletins/bol08/page07.asp>

História da Junta de Freguesia de Nossa Senhora de Fátima. Retirado de <http://www.jf-nsfatima.pt/boletins/bol04/page06.asp>

Kolmos, A. Kuru, S., Hansen, H., Eskil, T., Podesta, L., Flemming, F., Graaf, E., Wolff, J., & Soyly, A. (2007). Problem Based Learning. Retirado de <http://www.unifi.it/tree/dl/oc/b5.pdf>

Lamim, J. (2008, 27 de Novembro). O que é programação de computadores [Web log post]. Retirado de

http://www.oficinadanet.com.br/artigo/1310/o_que_e_programacao_de_computadores

Oferta Curricular da Escola Secundária D. Pedro V. Retirado de

http://www.dpedrov.edu.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=60

Oferta curricular 2011/2012. Retirado de

http://www.dpedrov.edu.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=60

Passerino, L. & Possamai, C. (2004). O processo de Cooperação e resolução de problemas apoiado pela robótica educativa com adolescentes. In: VII Congresso Iberoamericano de Informática Educativa, Monterrey, México. Retirado de

<http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2004/posters/poster1324-1333.pdf>

Pásztor, A., Pap-Szigeti, R., & Török, E. (2010). *Effects of Using Model Robots in the Education of Programming*. Informatics in Education Vol. 9, No. 1, 133–140. Retirado de

http://www.mii.lt/informatics_in_education/pdf/INFE159.pdf

Portaria n.º 1189/2010. Retirado de

<http://www.dges.mctes.pt/NR/rdonlyres/84F15CC8-5CE1-4D50-93CF-C56752370C8F/5934/Portaria11892010.pdf>

Programa Modernização das Escolas Secundárias. Retirado de

<http://www.parque-escolar.pt/escola-dom-pedro-v.php>

Projeto Curricular de Escola 2009/2013. Retirado de

http://www.dpedrov.edu.pt/material/PCE2009_2013.pdf

Projeto Educativo de Escola 2009/2013. Retirado de

http://www.dpedrov.edu.pt/material/projecto_educativo.pdf

Ribeiro, C., Coutinho, C., & Costa, F. (2007). Robô carochinha: um estudo sobre robótica educativa no ensino básico. V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, pp. 210-223. Retirado de

<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6516/1/109.pdf>

Ribeiro, C., Coutinho, C., & Costa, F. (2009). O papel interdisciplinar da robótica nos contos infantis. VI Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, pp. 179-191. Retirado de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9439/1/robotica.pdf>

Roldão, M. (2010). *Estratégias de ensino: o saber e o agir do professor*. Fundação Manuel Leão

Santos, L. (2003). Avaliar competências: uma tarefa impossível?. Retirado de <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/msantos/Comp.pdf>

Santos, L. (2008). Dilemas e desafios da avaliação reguladora. Retirado de <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/msantos/2007.pdf>

Thompson C. (2010). We're All Coders Now - Writing software shouldn't be just for engineers—it can be as easy as ABC. Wired. Retirado de http://www.wired.com/images_blogs/magazine/2010/11/18.12ST.thompson.pdf

Winslow, L. (1996). *Programming Pedagogy -- A Psychological Overview*. SIGCSE BULLETIN, Vol. 28, pp. 17-25.

Wu, C., Tseng, I., & Huang, H. (2008). Visualization of Program Behaviors: Physical Robots Versus Robot Simulators. Retirado de http://ir.lib.ntnu.edu.tw/ir/retrieve/21557/metadata_0111005_02_003.pdf

Zabala, A. (1998). *A Prática Educativa: como ensinar*. Artmed