

UNIVERSIDADE DE LISBOA



**APRENDIZAGEM DE ESTRUTURAS DE CONTROLO
COM RECURSO À ROBÓTICA EDUCATIVA**

Honorina Alves Dos Santos Celestino

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada

Mestrado em Ensino de Informática

2013

UNIVERSIDADE DE LISBOA



**APRENDIZAGEM DE ESTRUTURAS DE CONTROLO
COM RECURSO À ROBÓTICA EDUCATIVA**

Honorina Alves Dos Santos Celestino

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada
Orientada pelo Professor Doutor João Filipe Matos

Mestrado em Ensino de Informática

2013

Dedico o trabalho aos meus filhos, Rúben, Bruno e Fábio

Agradecimentos

Em primeiro lugar, o meu agradecimento, ao Professor Doutor João Filipe Matos pela orientação.

À professora Paula Abrantes por todo o apoio e incentivo pelos comentários, pelas questões e críticas levantadas e acima de tudo pela sua dedicação aos alunos deste mestrado, permitindo que sejam melhores profissionais.

À Escola Secundária de Camões, pessoal docente e não docente.

À professora Mónica Batista pela sua inteira disponibilidade, simpatia e paciência neste processo.

Aos alunos da turma 12º ano de Aplicações Informáticas B, que participaram nas atividades, questionários e em todo o processo.

À Professora Maria João Pinto, por partilhar o instrumento sobre trabalho colaborativo.

Às minhas amigas e colegas do mestrado, Diana Oliveira e Susana Ferreira, companheiras de luta, de vitórias e de partilhas, nos vários trabalhos realizados ao longo do mestrado. Agradeço especialmente a ajuda e a troca de ideias no processo do ensino supervisionado.

Aos colegas todos do Mestrado pelo convívio e pela partilha durante estes dois anos.

Aos meus filhos, Ruben, Bruno e Fábio, e ao meu marido, José Celestino, pelo amor e compressão durante estes dois anos.

Aos meus pais, António Santos e Maria Santos, pelo amor e educação esmerada, o que muito contribuiu para que me tornasse na pessoa lutadora, determinada e de muito carácter.

Aos meus irmãos: Júlia Santos, pelo amor, estímulo e apoio incondicional desde sempre; Simão Santos e José Santos, mesmo longe sempre presentes dando amor e estímulo.

Um muito obrigado, a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para que o mestrado hoje fosse uma realidade.

Resumo

O presente relatório versa uma intervenção realizada no âmbito da prática de ensino supervisionada do Mestrado em Ensino da Informática da Universidade de Lisboa.

A intervenção decorreu na Escola Secundária Camões, com os alunos do 12º de Aplicações Informáticas B, Unidade de Programação, tendo por objetivo a aprendizagem dos conceitos de programação, designadamente estruturas de repetição. Esta intervenção está inserida no âmbito de um projeto intitulado NXT Heroes e cuja proposta envolveu a construção e a programação de um artefacto robot Lego Mindstorms NXT. As estratégias da sua implementação assentaram na utilização da Aprendizagem baseada em Problemas, com recurso à Robótica Educativa, e do trabalho Colaborativo.

Na componente investigativa recorreu-se a métodos quantitativos (questionários) para avaliar se (i) a aprendizagem de programação com recurso à Robótica Educativa promoveu o trabalho colaborativo; (ii) a Robótica Educativa contribuiu para o cumprimento do objetivo proposto; (iii) a opinião inicial e a opinião final dos alunos sobre trabalho colaborativo coincidem. Os resultados demonstraram que quem apresenta maior trabalho colaborativo apresenta maior participação e aprendizagem e que a utilização da Robótica Educativa contribuiu para o cumprimento do objetivo da aprendizagem. Também se verificou que, quem apresenta maior trabalho colaborativo no início apresenta maior trabalho colaborativo no final, não obstante a opinião final e a opinião inicial dos alunos não estarem correlacionadas.

Palavras-Chave: robótica educativa, estruturas de repetição, aprendizagem baseada em problemas, trabalho colaborativo.

Abstract

This report covers an intervention carried out under the supervised teaching practice of the Master in Teaching Informatics, University of Lisbon.

The intervention took place in the High School Camões, with 12th graders Computer Applications B, Programming Unit, with the purpose of learning the programming concepts, namely repetition structures. This intervention is embedded within a project entitled NXT Heroes and proposal involved building and programming a Lego Mindstorms NXT robot artefact. The strategies of implementation were based on use of Problem Based Learning, using the Educational Robotics, and Collaborative Work.

In investigative component resorted to quantitative methods (questionnaires) to assess whether (i) the learning of programming using the Educational Robotics promoted collaborative work, (ii) Educational Robotics contributed to the fulfillment of the proposed objectives, (iii) initial opinion and the final opinion of the students about collaborative work coincide. The results showed that those who present greater collaborative working has a greater participation and learning and the use of Educational Robotics contributed to the fulfillment of the purpose of learning. It was also found that, who is more collaborative work early is more collaborative work in the end, despite the final opinion and the opinion of the original students are not correlated.

Keywords: educational robotics, repetition structures, problem-based learning, collaborative work.

Índice Geral

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
ÍNDICE DE QUADROS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
1. INTRODUÇÃO	1
2. CONTEXTO DA INTERVENÇÃO E ANÁLISE DIAGNÓSTICA	4
2.1 A ESCOLA.....	4
2.1.1 Dimensão física.....	4
2.1.2 Dimensão organizacional.....	5
2.1.3 População escolar.....	6
2.2 A TURMA	6
2.3 A SALA DE AULA DA DISCIPLINA DE APLICAÇÕES INFORMÁTICAS B.....	10
2.4 ENQUADRAMENTO CURRICULAR	11
2.4.1 O curso.....	11
2.4.2 A disciplina.....	11
2.4.3 Finalidades e competências.....	13
2.4.4 A unidade.....	14
3. ENQUADRAMENTO DA ATIVIDADE DA INTERVENÇÃO.....	14
3.1 FUNDAMENTAÇÃO DIDÁTICA.....	15
3.2 ROBÓTICA EDUCATIVA	16
3.2.1 Potencialidades educativas da robótica.....	16
3.2.2 Programação visual.....	17
3.2.3 Lego Mindstorms NXT.....	18
3.2.4 Hardware.....	19
3.2.5 Software.....	21
3.3 ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO: ESTRUTURAS DE REPETIÇÃO	22
3.3.1 Conteúdos programáticos.....	22
3.3.2 Estruturas de repetição em NXT-G.....	22
3.4 ESTRATÉGIAS DE OPERACIONALIZAÇÃO	24
3.4.1 Aprendizagem baseada em problemas.....	24
3.4.2 Trabalho colaborativo/cooperação.....	25
4. PROBLEMÁTICA/DIMENSÃO INVESTIGATIVA E METODOLOGIA ASSOCIADA	27
4.1 A PROBLEMÁTICA DO ENSINO DA PROGRAMAÇÃO.....	27
4.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE OPERACIONALIZAÇÃO DA RESPOSTA À PROBLEMÁTICA.....	28
4.2.1 Participantes.....	28
4.2.2 Tipo de observação.....	29
4.3 METODOLOGIAS DE INVESTIGAÇÃO ADEQUADAS À PROBLEMÁTICA EM ANÁLISE E À INTERVENÇÃO.....	29
4.4 INSTRUMENTOS MOBILIZADOS PARA O PROCESSO DE RECOLHA DE DADOS	29
4.4.1 QUESTIONÁRIO INICIAL SOBRE TRABALHO COLABORATIVO.....	30
4.4.2 QUESTIONÁRIO FINAL SOBRE TRABALHO COLABORATIVO.....	31

4.4.3 Questionário sobre autoavaliação e avaliação da intervenção.	32
4.5 PROCEDIMENTOS DE RECOLHA DE DADOS	34
5. INTERVENÇÃO	34
5.1 PLANO DE TRABALHO	35
5.1.1 A História " NXT Heroes".	35
5.1.2 Problema/atividades.	35
5.1.3 Objetivos de aprendizagem.	37
5.1.4 Competências.	38
5.1.5 Recursos.	39
5.1.6 Estratégias de ensino.	39
5.2 CONCRETIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	41
5.2.1 Implementação do projeto.	41
5.2.2 Concretização das aulas.	44
5.2.2.1 Primeira Aula: 21/02/2013.	44
5.2.2.2 Segunda Aula: 25/02/2013.	46
5.2.2.3 Terceira Aula: 28/02/2013.	49
5.2.2.4 Quarta Aula: 04/03/2013.	50
5.2.2.5 Quinta Aula: 07/03/2013.	52
5.2.3 Avaliação das aprendizagens.	53
6. AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO.....	56
6.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA	57
6.1.1 Questionário Inicial - TRABALHO COLABORATIVO	57
6.1.2 Questionário final: HETEROAVALIAÇÃO (AVALIAÇÃO DOS PARES).	61
6.1.3 Questionário final: AUTOAVALIAÇÃO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO.....	71
6.2 ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA INTERNA DAS ESCALAS UTILIZADAS	76
6.2.1 Trabalho colaborativo (Inicial).	76
6.2.2 Heteroavaliação (Avaliação dos pares).	78
6.2.3 Autoavaliação e avaliação da intervenção.	80
6.3 CONSTRUÇÃO DAS ESCALAS E ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA.....	81
6.3.1 Trabalho Colaborativo.	81
6.3.2 Heteroavaliação (Avaliação dos pares).	82
6.4 PERGUNTA DE INVESTIGAÇÃO	84
6.4.1 Relação entre a opinião final sobre o Trabalho Colaborativo e os resultados do ensino- aprendizagem de programação com recurso à Robótica Educativa.	84
6.5 COMPARAÇÃO ENTRE A OPINIÃO INICIAL E A OPINIÃO FINAL SOBRE O TRABALHO COLABORATIVO	88
7. REFLEXÃO.....	90
REFERÊNCIAS.....	97
Anexo A: Questionário de caracterização da Turma.....	ii
Anexo B: Grelha de observação de aulas da professora titular da disciplina.....	iii
Anexo B1: Pedidos de autorização.....	iv
Anexo C: Grelha de registo e observação de aula.....	viii
Anexo E: Questionário inicial sobre trabalho colaborativo	ix

Anexo F: Questionário final sobre trabalho colaborativo (Avaliação dos pares)...	ix
Anexo G e H: Questionário de autoavaliação e avaliação da intervenção.....	ix
Anexo I: A História " NXT Heroes".....	x
Anexo J: Cenário de aprendizagem.....	xi
Anexo K: Enunciado do problema.....	xii
Anexo L: Folha de cargos.....	xiv
Anexo M: Bilhete à Saída.....	xv
Anexo N: Plano aula 1.....	xvi
Anexo O: Ficha de designação de peças.....	xvii
Anexo P: Plano Geral de aula.....	xviii
Anexo Q: Plano de aula 2.....	xix
Anexo R: Ficha sobre estruturas de repetição.....	xx
Anexo R: Apresentação eletrónica sobre estruturas de repetição.....	xii
Anexo S: Plano aula 3.....	xxvi
Anexo T: Plano aula 3 reformulada.....	xxvii
Anexo U: Apresentação eletrónica relacionada com Bluetooth.....	xxviii
Anexo V: Ficha sobre Bluetooth.....	xxxiii
Anexo X: Grelha de Avaliação componente individual.....	xxxv
Anexo Z: Grelha de Avaliação do trabalho de grupo.....	xxxvi
Anexo A1: Grelha de avaliação Docente Titular.....	xxxvii
Anexo A2: Plano de aula 4.....	xxxviii
Anexo A3: Plano de aula 5.....	xxxix

Índice de Quadros

Quadro 1 Dimensões consideradas na análise do questionário inicial sobre trabalho colaborativo.....	31
Quadro 2 Dimensões consideradas na análise do questionário Final sobre trabalho colaborativo (Avaliação dos pares).....	32
Quadro 3 Descrição das atividades propostas.....	36
Quadro 4 Matriz de definição dos objetivos de aprendizagem.....	38
Quadro 5 Planificação simulada 1.....	40
Quadro 6 Planificação simulada 2.....	40
Quadro 7 Ilustração de uma solução da atividade 2.....	50
Quadro 8 Ilustração de uma solução da atividade 3: desafio_1.....	51
Quadro 9 Ilustração de uma solução da atividade 3:desafio_2.....	52
Quadro 10 Critérios de avaliação da componente Atitudes e Valores.....	54
Quadro 11 Critérios de avaliação da componente Individual.....	55
Quadro 12 Critérios de avaliação do trabalho de Grupo: Montagem do Robot.....	55
Quadro 13 Critérios de avaliação do trabalho de Grupo: Programação do Robot.....	56
Quadro 14 Frequências de respostas sobre responsabilidade e autonomia.....	57
Quadro 15 Tabela de frequências de respostas sobre colaboração e entreaajuda.....	59
Quadro 16 Tabela de frequências de respostas.....	60
Quadro 17 Frequências de respostas sobre responsabilidade e autonomia.....	61
Quadro 18 Tabela de frequências de respostas: Realização de tarefas.....	62
Quadro 19 Tabela de frequências de respostas: Tempo de realização das tarefas....	63
Quadro 20 Tabela de frequências de respostas: Negociação de pontos de vista.....	64
Quadro 21 Tabela de frequências de respostas: Ajuda na resolução de problemas...	65
Quadro 22 Tabela de frequências de respostas: Partilha de informação.....	55
Quadro 23 Tabela de frequências de respostas: Apresentação de ideias.....	68
Quadro 24 Tabela de frequências de respostas: Consideração da opinião.....	69
Quadro 25 Tabela de frequências de respostas: : Respeito pelos colegas de equipa.....	70
Quadro 26 Tabela de frequências de respostas: Relacionado com participações.....	72
Quadro 27 Frequências de respostas: Importante para melhorar a programação.....	72
Quadro 28 Dimensões do trabalho colaborativo.....	77
Quadro 29 Alfa de Cronbach: Responsabilidade e autonomia.....	55
Quadro 30 Alfa de Cronbach: Colaboração e Entreaajuda.....	55
Quadro 31 Alfa de Cronbach: Respeito pelos outros.....	55
Quadro 32 Alfa de Cronbach: Colaboração e entreaajuda.....	80
Quadro 33 Alfa de Cronbach: Respeito pelos Outros.....	55
Quadro 34 Trabalho Colaborativo.....	55
Quadro35 Objetivo específico: trabalho Colaborativo.....	55

Quadro 36 A Relação entre a opinião final sobre o Trabalho Colaborativo, na dimensão Responsabilidades e autonomia e os resultados do ensino-aprendizagem de programação com recurso à Robótica Educativa	55
Quadro 37 Relação entre a opinião final sobre o Trabalho Colaborativo, na Colaboração e entreajuda e os resultados do ensino-aprendizagem de programação com recurso à Robótica Educativa	55
Quadro 38 Relação entre a opinião final sobre o Trabalho Colaborativo, na Respeito pelos outros e os resultados do ensino-aprendizagem de programação com recurso à Robótica Educativa	89
Quadro 39 Comparação Entre a Opinião Inicial e a Opinião Final Sobre o Trabalho Colaborativo	89
Quadro 40 A Médias das três dimensões: inicial e final	89

Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Distribuição dos alunos por idade.....	7
<i>Figura 2.</i> Disciplinas de que os alunos mais gostam.	8
<i>Figura 3.</i> Disciplinas de que os alunos menos gostam.	8
<i>Figura 4.</i> Motivo da escolha de Aplicações Informáticas B.....	9
<i>Figura 5.</i> Importância atribuída à disciplina Aplicações Informáticas B.	9
<i>Figura 6.</i> Grau de importância atribuída à unidade de Introdução à Programação. ..	10
<i>Figura 7.</i> Grau de interesse em relação à utilização de robots na unidade de Introdução à Programação.....	10
<i>Figura 8.</i> Visão geral das unidades/ conteúdos de Aplicações informáticas B.	13
<i>Figura 9.</i> Bloco NXT com sensores.	20
<i>Figura 10.</i> Brick do kit LEGO Mindstorms NXT.	21
<i>Figura 11.</i> Motor usado no kit LEGO Mindstorms NXT.....	21
<i>Figura 12.</i> Exemplo de programação de um Loop infinito.	23
<i>Figura 13.</i> Exemplo de programação de um Loop com contador.	23
<i>Figura 14.</i> Imagem do espaço no Moodle.	42
<i>Figura 15.</i> Imagem da sala para a montagem.....	43
<i>Figura 16.</i> Robot construído pelos alunos.	46
<i>Figura 17.</i> Arena para os testes.....	47
<i>Figura 18.</i> Imagens dos alunos a testarem as soluções.....	49
<i>Figura 19.</i> Gráfico dos valores médios observados no domínio Responsabilidades e autonomia.	58
<i>Figura 20.</i> Gráfico dos valores médios observados no domínio Colaboração e Entreajuda	59
<i>Figura 21.</i> Gráfico dos valores médios observados no domínio Respeito pelos Outros	61
<i>Figura 22.</i> Gráfico dos valores médios em relação a participação dos elementos da equipa no que toca à preparação para trabalhar em equipa.....	62
<i>Figura 23.</i> Gráfico dos valores médios em relação a participação dos elementos da equipa no que toca à realização de tarefas.	63
<i>Figura 24.</i> Gráfico dos valores médios em relação a participação dos elementos da equipa no que toca à preparação para trabalhar em equipa.....	64
<i>Figura 25.</i> Gráfico dos valores médios em relação a participação dos elementos da equipa no que toca à negociação de pontos de vista.	65
<i>Figura 26.</i> Gráfico dos valores médios em relação a participação dos elementos da equipa no que toca à ajuda na resolução de problemas.....	66
<i>Figura 27.</i> Gráfico dos valores médios em relação a participação dos elementos da equipa no que toca à partilha de informações.	67

<i>Figura 28. Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à apresentação de ideias</i>	<i>68</i>
<i>Figura 29. Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à colaboração com os colegas de equipa.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 30. Participação dos elementos da equipa no que toca à consideração da opinião dos colegas</i>	<i>70</i>
<i>Figura 31. Participação dos elementos da tua equipa no que toca ao respeito pelos colegas de equipa</i>	<i>71</i>
<i>Figura 32. Aulas assistidas</i>	<i>71</i>
<i>Figura 33. Gráfico relacionado com os atrasos</i>	<i>72</i>
<i>Figura 34. Participação na Montagem do robot</i>	<i>72</i>
<i>Figura 35. Gráfico relacionado com participações</i>	<i>73</i>
<i>Figura 36. Na programação do robot foi importante</i>	<i>74</i>
<i>Figura 37. Foi importante para melhorar a programação</i>	<i>75</i>
<i>Figura 38. Trabalho colaborativo</i>	<i>81</i>
<i>Figura 39. Valores médios observados.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 40. Média global.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 41. Comparação das duas médias.....</i>	<i>90</i>

1. Introdução

O relatório que se apresenta é realizado no âmbito da prática de ensino supervisionada do Mestrado em Ensino da Informática da Universidade de Lisboa, a qual visa facultar formação geral e habilitação profissional para a docência através do desenvolvimento de competências científicas e didáticas específicas e da realização de prática de ensino.

O trabalho tem como título “**Aprendizagem de Estruturas de Controlo com Recurso à Robótica Educativa**” e decorreu na Escola Secundária Camões no ano letivo 2012/2013.

A emergente sociedade de informação, cada vez mais avançada em termos científicos, sustentada pelo uso generalizado de tecnologias e orientada no intuito de acompanhar os alunos nativos digitais (Prensky, 2001), tem em conta que o interesse dos alunos pelas novas tecnologias é cada vez maior e que a Robótica Educativa tem vindo a afirmar-se nos últimos anos como uma ferramenta pedagógica extremamente vantajosa, ainda que emergente, em especial ao nível da educação científica e tecnológica (Ribeiro, Coutinho & Costa, 2009).

Foi desenvolvido, com os alunos do 12º de Aplicações Informáticas B, parte de um projeto intitulado NXT Heroes (Oliveira, Ferreira, Celestino, Ferreira & Abrantes, 2012). A proposta que se apresentou envolveu a construção de um artefacto robot Lego Mindstorms NXT, bem como a sua programação, tendo como objetivo preconizado a aprendizagem dos conceitos de programação, designadamente estruturas de repetição, numa opção que vai de encontro à teoria construcionista defendida por Seymour Papert (1980). Este autor defendeu que os alunos aprendem melhor quando criavam objetos ou artefactos externos que podem servir de apoio à construção interna do seu conhecimento, sendo corroborado por Chella (2002, citado por Gaspar, 2007), o qual afirmou que a construção e a programação constituem uma grande contribuição da robótica educativa, na medida em que o aluno pode interagir com um objeto que apresenta dois aspetos: o concreto (construção mecânica) e o abstrato (a programação).

Nesta perspetiva, utilizou-se a Robótica Educativa associada à estratégia de Aprendizagem baseada em problemas e à aprendizagem colaborativa com o intuito de potenciar as aprendizagens dos alunos, levando-os a realizar as tarefas de

aprendizagem de forma lúdica e divertida (Kumar, 2001, citado por Koski ,Kurhila & Pasanen, 2008) e levando-os a ser ativos na sua própria aprendizagem, ou seja, a "aprender a aprender", trabalhando cooperativamente em grupos à procura de soluções (Kolmos, Kuru, Hansen, Eskil, Podesta, Fink, Graaff, Wolff & Soylu, 2007).

Assim, são descritos neste relatório o contexto da intervenção, o plano, a sua concretização, bem com a respetiva avaliação. De igual modo, ajuíza-se sobre a avaliação da intervenção, tendo em conta o cariz investigativo. Como resultado perspetivou-se qualificar a aprendizagem dos alunos no que tange aos conceitos de programação, designadamente as estruturas de repetição. Na vertente do cariz investigativo, procurou-se observar se os robots contribuíram para o cumprimento da aprendizagem dos alunos e se promoveram o trabalho colaborativo. Para tanto, formulam-se as seguintes perguntas de investigação:

- 1) Será que o ensino-aprendizagem de programação com recurso à Robótica Educativa promove o trabalho colaborativo?**
- 2) Será que a utilização da Robótica Educativa contribui para o cumprimento do objetivo da aprendizagem preconizada na intervenção: ensinar Estruturas de Repetição?**
- 3) Será que a opinião inicial dos alunos sobre o trabalho colaborativo está relacionada com a opinião final?**

O presente relatório está organizado em sete capítulos, iniciando-se com a presente introdução. No capítulo dois apresenta-se uma caracterização do local da intervenção, a escola e o seu contexto, nomeadamente onde ela se insere, a dimensão física, a dimensão organizacional e a população escolar. De igual modo são caracterizadas a turma e a sala de aula com as quais o projeto foi desenvolvido. Fazendo-se aí também o enquadramento curricular, descrevendo-se nomeadamente o curso, a disciplina, algumas finalidades e as competências preconizadas pelo programa da disciplina (Pinto, Dias & João, 2009), e, por fim a unidade de intervenção.

No capítulo três é feita a identificação das temáticas nucleares de suporte à intervenção e procede-se à exploração das mesmas sob a perspetiva didático-curricular. Assim é fornecida uma breve fundamentação teórica sobre a Robótica educativa, operando-se algumas considerações no que toca às suas potencialidades

bem como à sua contribuição na educação. Adicionalmente é descrito o ambiente de programação visual e as suas vantagens. Descreve-se igualmente o kit de robótica educacional Lego Mindstorms NXT, bem como o hardware e o seu software. É exposto o enquadramento científico, referindo-se aos conteúdos programáticos explorados na intervenção. Segue-se a Aprendizagem baseada em Problemas e, também, a Aprendizagem Colaborativa.

No quarto capítulo é elaborada a problematização relativa à temática a lecionar, a dimensão investigativa e a metodologia associada. Assim são descritas as dificuldades da programação e é feita a delineação do processo de operacionalização da resposta à problemática. Adicionalmente são identificadas as metodologias de investigação adequadas à problemática em análise e à intervenção e, por último, faz-se a descrição dos procedimentos e instrumentos mobilizados para o processo de recolha de dados.

No quinto capítulo é descrita a realização da intervenção pedagógica mediante uma fundamentação e enquadramento conceptual. É apresentada uma breve contextualização da história que serve de base à intervenção. Igualmente são descritos o problema e as respetivas atividades, os objetivos de aprendizagem, as competências que se visou desenvolver, os recursos e também as estratégias de ensino e sua justificação. Adicionalmente é descrita a implementação do projeto bem como a concretização das aulas lecionadas. Explicita-se analogamente a metodologia de avaliação das aprendizagens.

No capítulo seis são apresentados os resultados provenientes da análise dos dados recolhidos, com o desígnio de procurar avaliar a prática de ensino supervisionada quanto à sua pertinência, eficiência e adequação no processo ensino-aprendizagem dos alunos. É feita uma conclusão sobre as perguntas de investigação, sendo efetuada ainda uma comparação entre a opinião inicial e a opinião final dos alunos sobre o trabalho colaborativo.

Finalmente, no capítulo sete apresenta-se uma reflexão sobre o cumprimento dos objetivos, sobre os processos e efeitos da intervenção desenvolvida, terminando-se com uma síntese global da intervenção.

2. Contexto da Intervenção e Análise Diagnóstica

Neste capítulo apresenta-se uma caracterização do local da intervenção e o seu contexto (2.1), designadamente onde ela se insere, a dimensão física, a dimensão organizacional e a população escolar. De igual modo é caracterizada a turma com a qual se desenvolveu a intervenção (2.2). É ainda feita uma breve descrição relativa à dinâmica da sala de aula da disciplina Aplicações Informáticas B (2.3). Seguidamente é apresentada a unidade didática e o respetivo enquadramento (2.4), nomeadamente o curso, a disciplina, as finalidades e as competências que devem ser desenvolvidas pelos alunos na referida disciplina de acordo com as diretrizes do Ministério de Educação e, por último, a unidade de intervenção propriamente dita.

2.1 A escola

A Escola Secundária de Camões, conhecida também por Liceu Camões, é uma escola centenária com uma identidade histórica, social e cultural muito forte, sobejamente reconhecida. Fundada em 1902 por carta de Lei de 24 de Maio foi o primeiro liceu moderno de Lisboa, promovido pelo Estado no âmbito de uma política de fomento do ensino secundário. Peça considerada moderna na altura pela desenvoltura arquitetónica, pela qualidade dos equipamentos e pela sobriedade da planta da composição das fachadas, com uma arquitetura classicista, simétrica, imponente e fechada ao exterior (ESC, 2010).

2.1.1 Dimensão física.

Inscrive-se num alongado retângulo, dividido em três secções, igualmente retangulares. A zona central é ocupada pelas áreas administrativas e pelos refeitórios à volta do grande ginásio e nas laterais dispõem-se as salas de aulas e os pátios cobertos em redor dos recreios.

Para além do edifício principal, existem ainda, a completar a escola, vários edifícios autónomos: os laboratórios de Física e Química (1927), as antigas instalações da Escola de Artes Decorativas António Arroio, projetada pelo arquiteto Joaquim Norte Júnior (1878-1962), com a sua fachada Arte Nova, e os novos espaços inaugurados em 2003: o Auditório Camões, o novo refeitório e o Pavilhão Gimnodesportivo Professor Moniz Pereira (ESC, 2010).

Todavia, tamanha dimensão suscita também inerentes problemas, nomeadamente relacionados com a necessidade de requalificação do edifício, não só por se tratar de uma arquitetura centenária que nunca foi intervencionada mas, também, pela deterioração dos laboratórios, equipamentos e salas de aulas (ESC, 2010).

2.1.2 Dimensão organizacional.

Com o intuito de responder eficazmente às necessidades da comunidade local, a escola privilegia a multiplicidade, disponibilizando uma vastíssima oferta educativa, de âmbito diurno, noturno e extracurricular.

O Ensino Diurno contempla os cursos Científico – Humanísticos, que abrangem as seguintes áreas: Ciências e Tecnologias, Ciências Socioeconómicas, Línguas e Humanidades, e Artes Visuais. Também disponibiliza os Cursos Profissionais, nomeadamente Técnico de Informática de Gestão, Técnico de Serviços Jurídicos e Técnico de Apoio à Gestão Desportiva. Abarca ainda o Curso Tecnológico de Desporto 12º anos (ESC, 2010)

No que tange ao Ensino Noturno a oferta centra-se no Ensino recorrente de nível superior, criado pela Portaria N° 242/2012, de 10 de Agosto; EFA- dupla Certificação; EFA-Nível Básico B3 (para alunos com o 2º ciclo do ensino básico); cursos de Português para todos [PPT], destinados à população imigrante que está interessada em aprender a língua portuguesa ou melhorar os conhecimentos anteriormente adquiridos; e, Formações Modulares de línguas e TIC (ESC, 2010).

A escola dispõe ainda de uma diversificada oferta extracurricular: cursos livres de Inglês e Alemão, Boletim escolar “Confluências”, Grupo de teatro, Escolas PASCH, Concurso de criatividade filosófica, Projeto intervir, Clube Desportivo Escolar Camões. Esta desempenha um papel fundamental na formação dos alunos bem como na importância cultural da escola (ESC, 2010).

A avaliação externa realizada em 2008/2009 assegurou como pontos fortes da escola: evolução positiva dos resultados escolares dos alunos; enriquecimento curricular variado; ensino experimental de referência; forte sentimento de pertença à escola, traduzido em práticas de participação e envolvimento de todos, fortalecendo a noção de cidadania; relações humanas cordiais e solidárias entre todos (alunos/professores/alunos/funcionários); a escola como uma comunidade viva, multicultural e multiétnica; a escola como um espaço com “história”, com passado

diverso e um património, físico e cultural rico; e a escola como dinamizadora e aglutinadora de vários projetos culturais, pedagógicos, científicos e tecnológicos, investindo assim numa formação global do aluno, que amplia as suas capacidades para uma abertura ao mundo e ao futuro (ESC, 2010).

2.1.3 População escolar.

A escola localiza-se na Freguesia de São Jorge de Arroios, integrada numa zona residencial e de serviços. Segundo o Projeto Educativo de Escola [PEE] (ESC, 2010), a respetiva população escolar qualifica-se pela sua diversidade, em função das condições de acesso, tendo em conta a excelente localização na cidade, centralizada.

No que toca aos alunos, os últimos dados, referentes ao primeiro trimestre do ano letivo 2012/13, revelam que a escola tem 1866 alunos (ESC, 2013). Existe uma associação de estudantes, vocacionada para a promoção de atividades junto da comunidade escolar, fomentando o desenvolvimento de competências cívicas e sociais. Por outro lado, a representatividade dos alunos faz-se também junto dos órgãos de gestão, de acordo com o que consagra a lei (ESC, 2010).

No que tange ao pessoal docente, no final do 1.º período do ano letivo 2012/13 a escola contava com 142 professores, tendo a maioria lecionado na escola no ano letivo anterior (ESC, 2013). É possível aferir através da leitura do PEE (ESC, 2010) que o corpo docente evidencia-se por uma experiência profissional vastíssima. No que respeita ao pessoal não docente, no final do 1º Período, a escola contava com 13 assistentes técnicos e 34 assistentes operacionais (ESC, 2013).

Há outras populações igualmente importantes, nomeadamente os encarregados de educação, que interagem com a escola através da Associação de Pais e Encarregados de Educação, a qual visa dinamizar ações de formação ou de sensibilização junto dos seus membros, com o intuito de permitir uma reflexão sobre a importância do seu papel na escola (ESC, 2010); e a comunidade envolvente, atualmente com cerca de 30 entidades que interagem com a escola através de protocolos, planos de cooperação bem como desenvolvimento de projetos (ESC, 2010).

2.2 A Turma

Os visados nesta intervenção foram 22 alunos que advêm da junção das três turmas do 12ºano do Curso de Ciências e Tecnologias, sendo elas, A, B e E, com 10, 4 e 8 alunos, respetivamente. A caracterização da turma teve como base informações

e os dados disponibilizados pela Professora titular da disciplina, bem como a consulta dos dossiês das turmas envolvidas.

Como houve necessidade de se proceder à recolha de mais informações, no sentido de contextualizar a realidade da turma, foi realizado um questionário pela docente em formação e pelas colegas que intervieram na mesma turma e disciplina, sendo que, para tal, teve que contar com a disponibilidade da Professora titular da disciplina Aplicações Informáticas B na realização do mesmo. O questionário foi disponibilizado Online e todos os alunos visados participaram (Anexo A).

A turma em questão é uma junção de três turmas, como já foi anteriormente referido, em que 18 alunos são do sexo masculino e 4 do sexo feminino. À exceção de um, de nacionalidade romena, todos os alunos são de nacionalidade portuguesa. As idades estão compreendidas entre os 16 e os 19 anos, tendo a maioria dos alunos 17 (Figura 1), portanto numa média de idades de 17,32 anos. Não há trabalhadores-estudantes, também nenhum aluno apresenta necessidades educativas especiais [NEE] e todos pretendem prosseguir os estudos.

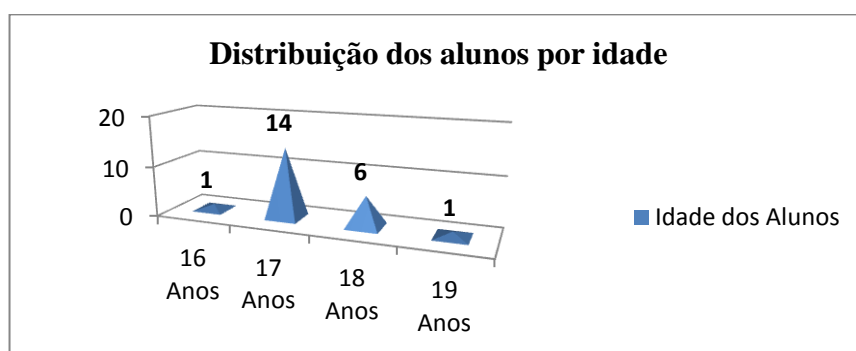


Figura 1. Distribuição dos alunos por idade.

No que tange às disciplinas preferidas dos alunos pode-se observar pelo gráfico (Figura 2) que estamos perante uma turma heterogénea. Não obstante, há uma fatia de 26% dos alunos que preferem Matemática A e outros 23% preferem a disciplina de Física. No que refere à disciplina de Aplicações informáticas B, 14% dos alunos citaram-na como sendo a disciplina de que mais gostam, tendo sido apontada como uma disciplina relevante. Havendo, entretanto, alunos que escolhem mais do que uma disciplina como sendo a preferencial. As percentagens de 26% e 23% nas disciplinas de Matemática A e Física estão relacionadas com a área de estudo e as aspirações futuras dos alunos, havendo correspondência com a

circunstância de serem as disciplinas nucleares para os cursos que pretendem vir a frequentar no ensino subsequente.

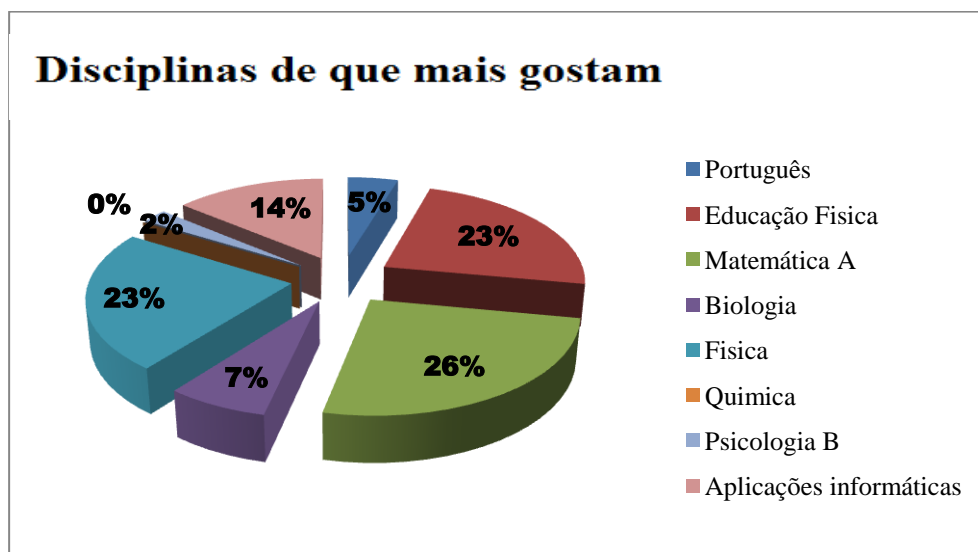


Figura 2. Disciplinas de que os alunos mais gostam.

No que respeita às disciplinas de que os alunos menos gostam, 54% indicaram Português, como se pode constatar no gráfico (Figura 3), tratando-se de uma percentagem bastante significativa em relação às outras disciplinas. Quando questionados sobre os motivos os alunos apresentaram respostas tais como: “Acho que há coisas desnecessárias que precisamos de aprender, tirando as obras que precisamos de estudar que é a única coisa que acho que é bom porque faz parte da nossa cultura.”, “Geralmente, não percebo o que os autores querem exprimir...”, “Porque nunca me captou a atenção...”.

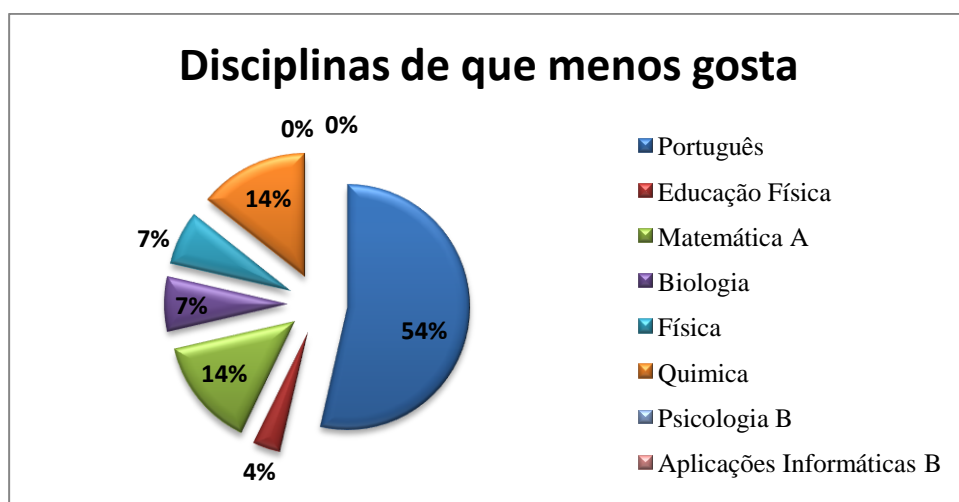


Figura 3. Disciplinas de que os alunos menos gostam.

No que toca à escolha da disciplina de Aplicações informáticas B, o gráfico abaixo (Figura 4) reflete uma percentagem de 61% de alunos que escolheram esta opção por gostar de informática.

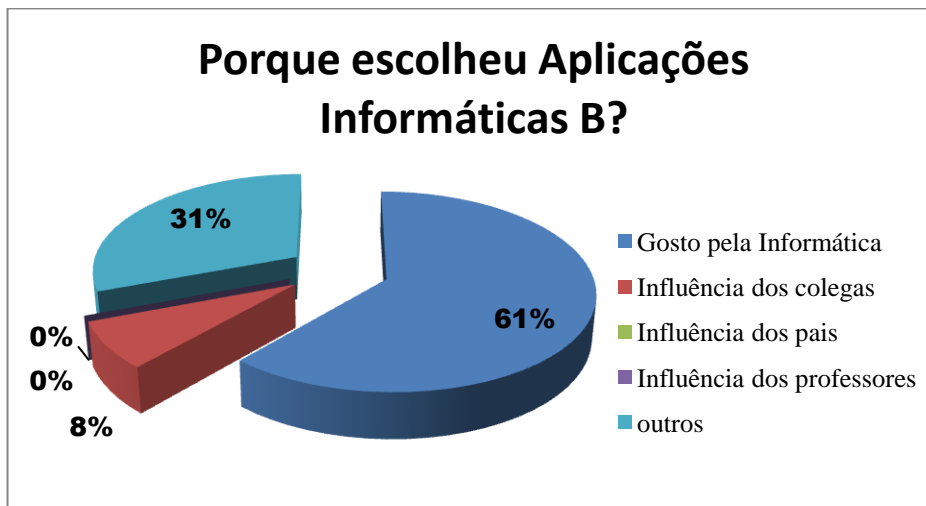


Figura 4. Motivo da escolha de Aplicações Informáticas B.

Quanto à importância atribuída à disciplina de Aplicações Informáticas B, o gráfico abaixo (Figura 5) mostra que 77% dos alunos acham-na importante e 9% consideram-na muito importante.

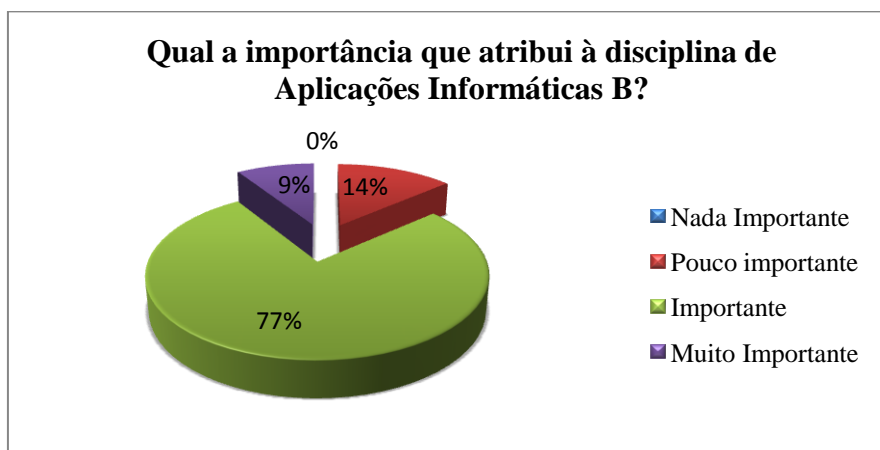


Figura 5. Importância atribuída à disciplina Aplicações Informáticas B.

No que respeita ao grau de importância atribuída à unidade de Introdução à programação, 64% dos alunos acham que é importante, como se pode observar pelo gráfico abaixo (Figura 6). É de salientar que em relação ao uso de computadores e Internet, todos os alunos têm computadores e acesso à internet.

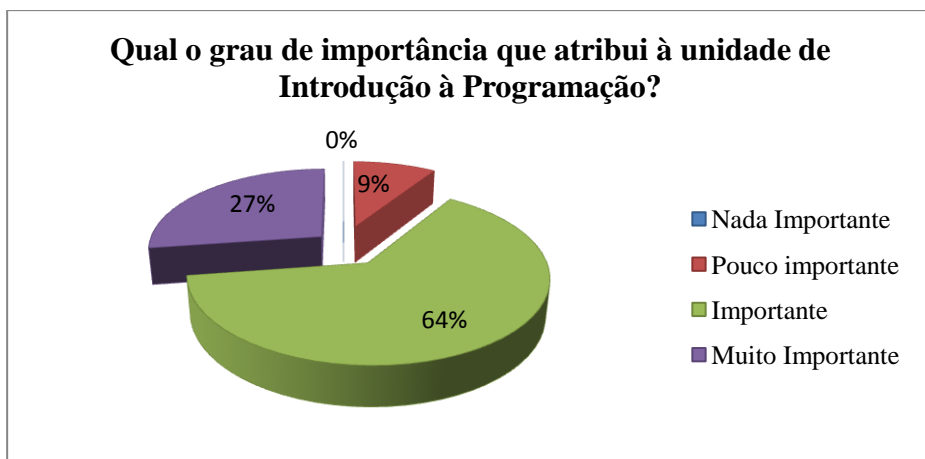


Figura 6. Grau de importância atribuída à unidade de Introdução à Programação.

Em relação ao interesse na utilização de robots na unidade de Introdução à Programação, 90% dos alunos consideraram-na importante ou muito importante como se pode constatar pelo gráfico abaixo (Figura 7).

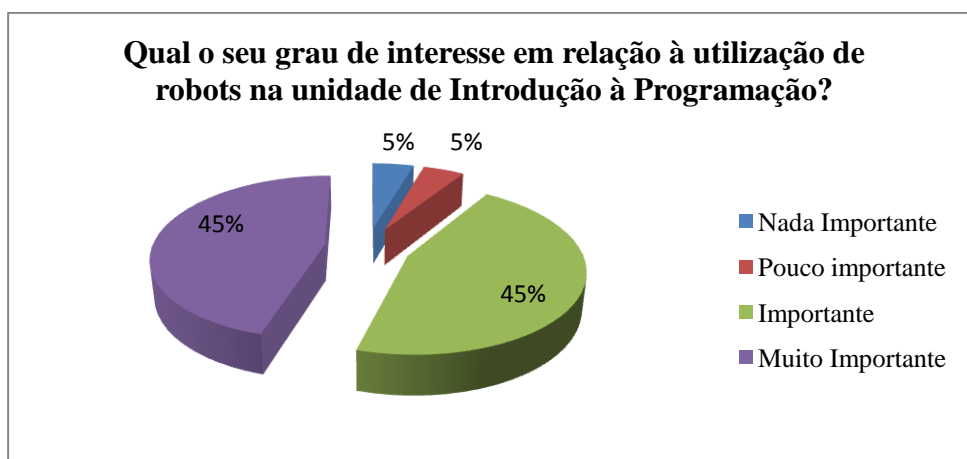


Figura 7. Grau de interesse em relação à utilização de robots na unidade de Introdução à Programação.

2.3 A Sala de Aula da Disciplina de Aplicações Informáticas B

Com o intuito de perceber a dinâmica da sala de aula nas vertentes da sua organização, da sua gestão, bem como da interação professor-aluno e aluno-aluno, procedeu-se à observação de duas aulas da professora cooperante. Com base nos objetivos antes referidos fez-se o preenchimento de uma grelha de observação das aulas (Anexo B).

Na disciplina de Aplicações informáticas B os alunos utilizavam duas salas, com disposições diferentes, e de tamanhos diferentes, constatando-se que a maior

possibilitava melhor gestão do trabalho em equipa e a mais pequena comportava acrescida dificuldade nesse âmbito.

Relativamente à interação professor-aluno, a professora cooperante apoiava e acompanhava os alunos grupo a grupo em função das suas necessidades, aquando da resolução de fichas de trabalho que eram propostas pela docente. Observou-se que a turma era faladora e que havia falta de pontualidade na medida em que os atrasos eram recorrentes, registando-se também falta de assiduidade.

2.4 Enquadramento Curricular

São apresentados neste tópico o curso, a disciplina, as finalidades e as competências que devem ser desenvolvidas pelos alunos na disciplina de Aplicações Informáticas B do 12º ano de escolaridade, de acordo com as diretrizes do programa da disciplina (Pinto et al., 2009) e, por último, a unidade de intervenção propriamente dita.

2.4.1 O curso.

O curso de Ciências e Tecnologias é um curso vocacionado para o prosseguimento de estudos de nível superior (universitário ou politécnico), tendo a duração de 3 anos letivos, correspondentes aos 10º, 11º e 12º anos de escolaridade.

Destina-se a alunos que, tendo concluído o ensino básico (9º ano ou habilitação equivalente), pretendam obter uma formação de nível secundário. O plano de estudos do curso integra três componentes: Uma **componente de formação geral**, que visa contribuir para a construção da identidade pessoal, social e cultural dos jovens e é constituída pelas disciplinas: Português, Filosofia, Língua Estrangeira e Educação Física; uma **componente de formação específica**, com finalidade de proporcionar formação científica consistente no domínio das ciências e Tecnologias e é constituída por disciplinas específicas da área e disciplinas opcionais: sendo que, as opções se encontram dentro de um leque de escolhas ligadas à natureza do curso (Pinto et al., 2009).

2.4.2 A disciplina.

A disciplina de Aplicações Informáticas B é uma opção do 12º ano de escolaridade dos cursos científico-humanísticos de Ciências e Tecnologias, Ciências

Socioeconómicas, Línguas e Humanidades e Artes Visuais, de acordo com o estabelecido no Decreto-Lei n.º 272/2007, de 26 de Julho (Pinto, Dias & João, 2009). Esta disciplina funciona pela primeira vez nesta escola, no presente ano letivo e a sua integração resulta de uma vontade de rentabilização de recursos existentes, em termos de *kits* de robots tidos na escola. Tais *kits* de robótica eram utilizados na disciplina Área de Projeto do 12º ano com bastante sucesso mas, desde a extinção desta pelo Decreto-Lei nº 50/2011, apenas são utilizados no âmbito de intervenções da prática de ensino supervisionado de alunos do Mestrado em Ensino de Informática da Universidade de Lisboa.

O programa da disciplina é complemento de formação na área das TIC, procurando direccionar os saberes dos alunos para aplicações e conhecimentos que sirvam como pré-requisitos complementares para um prosseguimento de estudos, tendo como ponto de partida o entendimento que tal é o caminho para a futura obtenção de mestrias de aprendizagem ao nível do ensino superior (Pinto et al., 2009).

A Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (Pinto et al., 2009) considera que a disciplina deve ter um carácter predominantemente prático e experimental e, para isso, são aconselhadas metodologias e atividades que recaiam sobre a aplicação prática e contextualizada dos conteúdos, a experiência, a pesquisa e a resolução de problemas. O mesmo sugere que as atividades operacionais sejam orientadas pelo docente, e com um planeamento sujeito às regras da metodologia de projeto já aprendidas em anos anteriores (Pinto et al., 2009). Assim sendo, deve-se privilegiar a participação dos alunos em projetos articulando os saberes das várias disciplinas, os quais deverão ser postos em prática através da realização de pequenos projetos, permitindo ao aluno encarar a utilização das aplicações informáticas como uma ferramenta transversal que se enquadra em todo o tipo de saberes (Pinto et al., 2009). Sugere ainda que o professor deve também adotar estratégias que motivem o aluno a envolver-se na sua própria aprendizagem, permitindo assim desenvolver a sua autonomia e iniciativa (Pinto et al., 2009).

A disciplina encontra-se estruturada por unidades segundo a figura abaixo (Figura 8) (Pinto et al., 2009).

<ul style="list-style-type: none"> • UNIDADE 1 – INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO <ul style="list-style-type: none"> ◦ Introdução ◦ Conceitos fundamentais ◦ Teste e controlo de erros em algoritmia – <i>tracing</i> ◦ Estruturas de controlo ◦ <i>Arrays</i> ◦ Subrotinas ◦ Introdução à programação orientada aos eventos 	<ul style="list-style-type: none"> • UNIDADE 3 – CONCEITOS BÁSICOS MULTIMÉDIA <ul style="list-style-type: none"> ◦ Tipos de media ◦ Conceito de multimédia ◦ Modos de divulgação de conteúdos multimédia ◦ Linearidade e não-linearidade ◦ Tipos de produtos multimédia ◦ Tecnologias multimédia
<ul style="list-style-type: none"> • UNIDADE 2 – INTRODUÇÃO À TEORIA DA INTERACTIVIDADE <ul style="list-style-type: none"> ◦ Do <i>GUI</i> aos ambientes imersivos ◦ Realidade virtual ◦ O conceito de interactividade ◦ Características ou componentes da interactividade ◦ Níveis e tipos de interactividade ◦ Como avaliar soluções interactivas ◦ O desenho de soluções interactivas 	<ul style="list-style-type: none"> • UNIDADE 4 – UTILIZAÇÃO DOS SISTEMAS MULTIMÉDIA <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bases sobre teoria da cor aplicada aos sistemas digitais ◦ Geração e captura de imagem ◦ Formatação de texto ◦ Aquisição e reprodução de som ◦ Aquisição, edição e reprodução de vídeo ◦ Animação 2D ◦ Divulgação de vídeos e som via rede

Figura 8. Visão geral das unidades/ conteúdos de Aplicações informáticas B.

2.4.3 Finalidades e competências.

Tendo como base o documento de orientação do Ministério da Educação (Pinto et al., 2009) foram designadas as seguintes finalidades e competências que devem ser desenvolvidas pelos alunos na disciplina de Aplicações Informáticas B do 12º ano de escolaridade, que passo a citar:

Os objetivos gerais da disciplina:

- ✓ Compreender os fundamentos da lógica da programação;
- ✓ Identificar componentes estruturais da programação;
- ✓ Utilizar estruturas de programação;
- ✓ Aprofundar os saberes sobre as tecnologias da informação e comunicação para a construção do conhecimento no contexto da sociedade da informação;
- ✓ Proceder à utilização alargada das tecnologias de informação e comunicação;
- ✓ Desenvolver a capacidade de trabalhar em equipa;

As competências a adquirir pelos alunos são:

- ✓ Identificar as componentes essenciais de uma estrutura de programação;
- ✓ Compreender o funcionamento das estruturas de controlo;
- ✓ Aprofundar os saberes sobre Tecnologias da Informação e Comunicação em tarefas de construção do conhecimento no contexto da sociedade do conhecimento;
- ✓ Utilizar as potencialidades de pesquisa, comunicação e investigação cooperativa;

- ✓ Cooperar em grupo na realização de tarefas e na pesquisa de soluções para situações problema.

2.4.4 A unidade.

A unidade de intervenção será Introdução à Programação, centrada em duas finalidades essenciais, interligadas: por um lado, visa conferir uma perspectiva operacional à atividade de resolução de problemas. Dessa via, vai obrigar à utilização de regras estruturadas, como por exemplo no uso da lógica simples *topdown*, incrementando assim o recurso ao pensamento lógico nos alunos (Pinto et al., 2009). Por outro lado, ao procurar soluções integradas de várias componentes permite fazer uma aproximação de causa-efeito na aprendizagem, em consequência da visualização operativa do resultado desse pensamento e tornando-o mais útil (Pinto et al., 2009).

A unidade tem os seguintes conteúdos: conceitos fundamentais de programação, teste e controlo de erros em algoritmia, estruturas de controlo, *arrays*, sub-rotinas e introdução à programação orientada aos eventos. São abordadas as diferentes estruturas de controlo existentes numa linguagem de programação, desde estruturas de seleção a estruturas de repetição. Na intervenção serão tratadas as estruturas de repetição, sendo entretanto elaborados programas que determinam a utilização de outros tipos de estruturas.

3. Enquadramento da Atividade da Intervenção

Propõe-se para o presente capítulo a identificação das temáticas nucleares de suporte à intervenção, procurando explicitar os conteúdos-chave de uma forma breve e os princípios associados ao tema, bem como, proceder à exploração da mesma sob a perspectiva didático-curricular, nomeadamente quanto às opções didáticas assumidas, estratégias de ensino adotadas e sua justificação.

Feita a caracterização da turma e o enquadramento curricular, o objetivo assumido traduziu-se na elaboração de uma proposta didática para lecionar 5 blocos letivos de 90 minutos, na unidade de ensino-aprendizagem Introdução à Programação da disciplina Aplicações Informáticas B na turma do 12º ano do Curso de Ciências e Tecnologias, tendo em conta os seguintes aspetos: (i) a unidade de intervenção ser o ensino da programação, tendo por um lado a finalidade essencial de conferir uma perspectiva operacional à atividade de resolução de problemas; (ii) a

utilização da Robótica Educativa; (i) Aprendizagem por Problemas (PBL); (ii) Aprendizagem colaborativa.

Assim, no ponto (3.1), faz-se uma breve fundamentação teórica. No ponto (3.2) desenvolve-se a Robótica educativa, de acordo com alguma literatura existente, no que toca às suas potencialidades bem como à sua contribuição na educação. Ainda é descrito o ambiente de programação visual e as suas vantagens. Descreve-se de igual modo o *kit* de robótica educacional Lego Mindstorms NXT 2.0, bem como o hardware e o seu software utilizados. É descrito no ponto (3.3) o enquadramento científico, referindo-se aos conteúdos programáticos explorados na intervenção, concretamente, estruturas de repetição, e dando conta da implicação destas na linguagem de programação NXT-G. Por último (3.4) exploram-se as estratégias de ensino: a que estimula a participação do aluno no seu processo de aprendizagem, ou seja, a aprendizagem por problemas, e, por outro lado, a aprendizagem colaborativa, vocacionado para o trabalho de grupo.

3.1 Fundamentação Didáctica

Optou-se por usar Robots Lego Mindstorms NXT, tendo em conta a teoria construcionista de Seymour Papert. Papert (1980) defendeu que os alunos aprendiam melhor quando criavam objetos ou artefactos externos que pudessem servir de apoio à construção interna do seu conhecimento. Montando eles o seu robot e depois programando-o, o dispositivo programável/manipulável passa a funcionar como uma ferramenta cognitiva a utilizar pelos alunos, que segundo Papert (1991), é “um objecto para pensar com” (p. 8). Chella (2002, citado por Gaspar, 2007) acrescenta que a grande contribuição da robótica educativa reside no facto do aluno poder interagir com um objeto que apresenta dois aspetos: o concreto (construção mecânica) e o abstrato (a programação).

Segundo D’Abreu (2004, citado por Gaspar, 2007), um ambiente de aprendizagem baseado no uso de robots, proporciona situações de aprendizagem ricas no treino de determinadas competências, como por exemplo, a resolução de problemas e outras potencialidades.

Por outro lado, também não se pode ignorar a existência de uma sistemática evolução tecnológica e com o aumento do mercado comercial da robótica educacional (Benitti, 2012). Pesquisas levadas a cabo pelo Japan Robotics Association (JPA), a United Nations Economic Commission (UNEC) e a International

Federation of Robotics (IFR), avançam que o mercado dos robots pessoais tem conhecido um elevado crescimento, designadamente os utilizados para fins de entretenimento e de educação (Benitti, 2012). Aliás, adiantam que o crescimento ora verificado tende a continuar nas próximas décadas (Kara, 2004, citado por Benitti, 2012).

Imberman (2004, citado por Koski, Kurhila e Pasanen, 2008) refere que o robot fascina os alunos e tal pode e deve ser utilizado na construção dos currículos disciplinares. Kumar (2001, citado por Koski *et al.*, 2008) relata que, quando questionados, mais de 90% dos alunos responderam que recomendariam o curso onde utilizaram robots aos seus amigos. Afirmam ainda que os robots trazem um fator de diversão para as aulas (Koski *et al.*, 2008). Klassner (2002, citado por Koski *et al.*, 2008) descreve que os alunos aprenderam conceitos fora do currículo, ficaram mais confiantes e adquiriram capacidade de avaliar o seu conhecimento. Druin (2000, citado por Alimisis, 2009) atesta que no processo de desenho e programação de robots, os alunos aprendem dados importantes sobre conceitos de mecânica, matemática e ciências computacionais.

3.2 Robótica Educativa

Chella (2002, citado por Gaspar, 2007) definiu Robótica Educativa como sendo “um ambiente constituído pelo computador, componentes eletrónicos, eletromecânicos e programas, onde o aprendiz, por meio da integração destes elementos, constrói e programa dispositivos automatizados com o objetivo de explorar conceitos das diversas áreas do conhecimento”. Se por um lado, a construção está relacionada com a elaboração mecânica do robot, por outro lado, o processo de manipulação está relacionado com a linguagem de programação.

3.2.1 Potencialidades educativas da robótica.

Várias têm sido as investigações sobre as potencialidades educativas da Robótica. Segundo Abrantes (2009)

A Robótica Educativa permite a caracterização de ambientes de aprendizagem que reúnem tecnologia que podem ser *kits* de construção compostos por diversas peças, motores, sensores, ou linguagens de programação, controlados por um computador e que no seu todo dão ao aluno a oportunidade de desenvolver a sua criatividade e construir os seus próprios conhecimentos.

Investigadores como Zilli (2002, citado por Zilli, 2004) avançam que a robótica educativa, além de permitir aos alunos o contacto com uma tecnologia atual, contribui para o desenvolvimento das seguintes competências: raciocínio lógico, habilidades manuais, 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 através de Learning with Errors [LWE], aplicação das teorias formuladas a atividades concretas, utilização da criatividade em diferentes situações e capacidade crítica.

Há evidências que, nomeadamente quanto a jovens que não demonstram interesse pelas abordagens instrucionistas, a robótica surge como elemento motivador em ambientes onde as atividades são introduzidas como um modo de contar uma história, por exemplo criar um espetáculo de marionetas ou na ligação a outras disciplinas e outras áreas de interesse, como a música e a arte (Resnick, 1991; Rusk, Resnick, Berg e Pezala-Granlund, 2008, citados por Benitti, 2012). Diferentes alunos têm atração por diferentes tipos de atividades de robótica (Resnick, 1991, citado por Benitti, 2012), alunos interessados em carros são suscetíveis de se motivar para criar veículos motorizados, enquanto alunos com interesse em arte e música são suscetíveis de se motivar para criar esculturas interativas. Rusk e colaboradores (2008, citado por Benitti, 2012) examinaram estratégias visando introduzir os alunos na tecnologia e conceitos da robótica, e defendem a importância de fornecer múltiplos caminhos na robótica, para assegurar que são pontos de entrada para envolver jovens com diversos interesses e estilos de aprendizagem.

3.2.2 Programação visual.

De acordo com Kim e Jeon (2007), ambientes de programação visual [MVPL] propiciam aos programadores inexperientes condições para criarem programas com facilidade, por permitir interfaces amigáveis onde apenas é necessário arrastar ícones, lançá-los no ecrã principal do programa e utilizá-los. Esta facilidade inerente constitui uma vantagem no ensino da programação, uma vez que aproxima os conceitos abstratos da programação aos conceitos concretos de blocos, minimizando assim dificuldades associadas à aprendizagem da programação, a complexidade da sintaxe e a dificuldade de abstração nos alunos (Gomes, Henriques & Mendes, 2008).

Os autores Kim e Jeon (2007) enumeram três vantagens principais para a utilização deste tipo de programação: o seu público-alvo variado, podendo ser utilizado quer por principiantes quer por profissionais; a facilidade de programação, visto que a cada bloco corresponde uma função específica que é diretamente mapeada para o resultado, não sendo necessário escrever o código linha a linha; e o programador tem a oportunidade de se focar com mais clareza e qualidade no programa em si, em vez de ter de se focar na sintaxe.

3.2.3 Lego Mindstorms NXT.

Entre os seus diversos produtos, a indústria LEGO® contém uma gama especial para as escolas e o ensino, denominada LEGO® MINDSTORMS® *Education* (Lego, 2006). Este *kit* de robótica educacional proporciona aos alunos a possibilidade de explorar conceitos de diversas áreas disciplinares, tais como energia, força e velocidade, em Ciências; programação e controlo de dispositivos de input/output, em Tecnologias; desenvolvimento de soluções, seleção, construção, teste e avaliação, em Engenharia; e, na Matemática, através das medidas, da utilização do sistema de coordenadas, conversão e matemática aplicada; e, tudo, de uma forma divertida, envolvente e *hands-on* (Goh & Aris, 2007). A associação da vocação construtiva da LEGO® com a nova tecnologia LEGO® MINDSTORMS® *Education*, confere a cada estudante a possibilidade de projetar, construir, programar e testar robots, e de, em equipa, trabalhar em projetos, desenvolver a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Os alunos desenvolvem capacidades de comunicação, organização e pesquisa, o que eleva a sua preparação para o sucesso nos níveis mais elevados de escolaridade (Lego, 2006).

Para a LEGO® as vantagens principais do seu produto são a construção de currículos melhores e mais atraentes (Lego, 2006). Teixeira (2006, citado por Gaspar, 2007) acrescenta-lhe o mérito das qualidades reconhecidas, porque o kit foi distinguido com vários prémios, havendo vários estudos a atestar as suas potencialidades. O facto de o *kit* ter sido desenvolvido no seguimento de outros materiais da LEGO® com provas dadas ao nível da sua utilização no ensino e de não serem exigidos conhecimentos prévios ao nível da eletrónica, sendo a montagem muito simples, através de encaixes, e não exigindo grandes técnicas e sendo as ligações elétricas feitas também por encaixe, também se traduzem em mais-valias (Lego, 2006). A facilidade de construção e entusiasmo proporcionados tornam os

alunos admiradores dos produtos LEGO® e com o desenvolvimento de *software* com fins educativos, nomeadamente o RIS e o Robolab, o problema de programar é claramente minimizado (Lego, 2006). Comparado com outros robots programáveis o *kit* da LEGO® tem um preço razoável, considerando a realidade do sistema educativo e as suas dificuldades orçamentais e uma outra vantagem advém deste *kit* ser compatível com outros materiais da LEGO®, de fácil acesso e do conhecimento dos alunos, podendo adquirir-se conjuntos de peças em separado e complementar-se o *kit* de acordo com as necessidades (Lego, 2006).

Como vários autores que defenderam estas vantagens, após usarem, testarem e compararem esta tecnologia com outras existentes, Kumar e Meeden (1998, citado por Koski et al., 2008) afirmam que o robot é um incentivo para a aprendizagem porque os alunos querem ver o sucesso da sua invenção.

3.2.4 Hardware.

O *kit* da LEGO® utilizado na intervenção contém um avançado *Computer-Controlled* NXT de 32-bits (brick), três servos motor, dois sensores de toque, um sensor de som, um sensor de luz, um sensor ultrassónico e permite a comunicação por Bluetooth (Lego, 2006). A figura que se segue mostra o NXT com sensores (Figura 9).



Figura 9. Bloco NXT com sensores.

O *brick* é a parte fundamental do robot NXT, sendo constituído por: três portas para os motores (A, B e C), quatro portas para os sensores (1, 2, 3 e 4), uma porta USB, Bluetooth, um altifalante, visor e, ainda, botões de três tipos, laranja (on/off/run), cinzento-claro para circular nos menus da esquerda para a direita e vice-versa e cinzento-escuro para apagar ou andar para trás no menu (Figura 10).

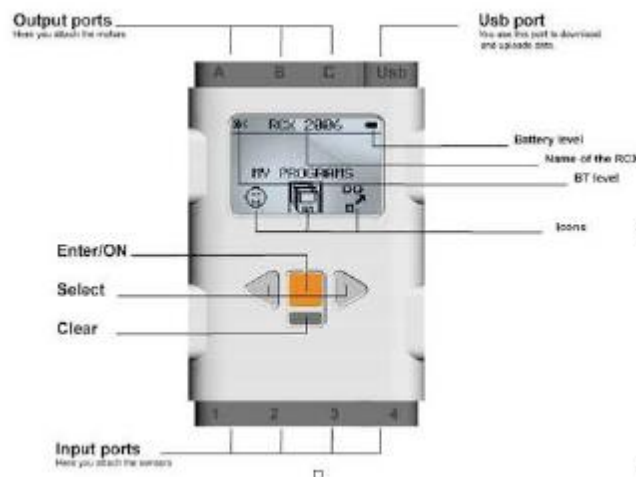


Figura 10. Brick do kit LEGO Mindstorms NXT.

Existem três motores que dão motricidade ao robot, podendo funcionar como motor ou como sensor, dado que cada um tem um sensor de rotação, que mede o número de rotações em graus ou em número de voltas (Figura 11).



Figura 11. Motor usado no kit LEGO Mindstorms NXT.

Os programas criados são descarregados de um computador através de um cabo USB ou de uma conexão Bluetooth.

3.2.5 Software.

O LEGO[®] MINDSTORMS[®] NXT, propicia um ambiente de programação visual, escrito para computadores baseados no Windows ou MacOS, pelo seu *software* de programação por blocos, de fácil utilização e que aplica o sistema *drag-and-drop* (Kim & Jeon, 2007). No lado esquerdo da aplicação encontram-se os blocos a arrastar, sendo que cada um tem uma única função, onde os programadores apenas têm que escolher a função desejada, arrastá-la e soltar o bloco no ecrã. O resultado da combinação de blocos concretiza-se no programa (Kim & Jeon, 2007).

Vários são os blocos disponíveis, designadamente blocos de *Wait*, *Switch*, e *Loop* que podem ser utilizados de acordo com os estados do sensor (Kim & Jeon, 2007).

3.3 Enquadramento Científico: Estruturas de Repetição

3.3.1 Conteúdos programáticos.

A intervenção incide sobre parte dos conteúdos programáticos da unidade Introdução à Programação, as estruturas de controlo, mais precisamente, estruturas de repetição. Um tipo muito importante de estrutura é o algoritmo necessário para repetir uma ou várias ações determinado número de vezes (Aguilar, 2008). As estruturas que repetem uma sequência de instruções por um determinado número de vezes são denominadas ciclos (Aguilar, 2008).

Segundo Aguilar (2008) para parar a execução dos ciclos, é utilizada uma condição de paragem. Os tipos de estruturas de repetição dependem da condição de paragem e são: (i) ciclo que execute zero ou mais vezes; (ii) ciclo que execute uma ou mais vezes; e (iii) ciclo que execute um número limitado de vezes (Aguilar, 2008)

3.3.2 Estruturas de repetição em NXT-G.

As estruturas de repetição na linguagem de programação NXT-G baseiam-se no bloco Loop, que permite encadear um conjunto de outros blocos, de forma repetida (Griffin, 2010). É composto por dois componentes: (i) o Corpo, onde se encontra um conjunto de blocos que são executados a cada iteração, e (ii) uma Condição, que indica se o Corpo deve ou não ser executado novamente, ou se o ciclo deve terminar e prosseguir a execução do programa com o bloco seguinte (Griffin, 2010). A Condição é sempre verificada após a execução do Corpo. Assim sendo, o Corpo do Loop é pelo menos executado uma vez (Griffin, 2010).

Existem cinco tipos de condições de paragem que controlam o bloco Loop, sendo que, o Loop termina quando a condição se encontra verificada. Tais tipos são: (i) Forever, em que o Loop funcionará até que o programa seja abortado; (ii) Um Sensor, sendo o sensor o responsável pela condição de paragem; (iii) Time, em que o Loop é executado durante um tempo limitado de acordo com os segundos especificados; (iv) Count, por via do que o Loop é executado num número limitado de vezes de acordo com a especificação; e (v) Logic, onde o Loop termina em função de um valor lógico transmitido, utilizando para tal um Data Wire (Griffin, 2010).

As Figuras 12 e 13 ilustram o ambiente de programação, onde se pode observar, respetivamente, um loop infinito e um loop com um contador como critério de paragem.

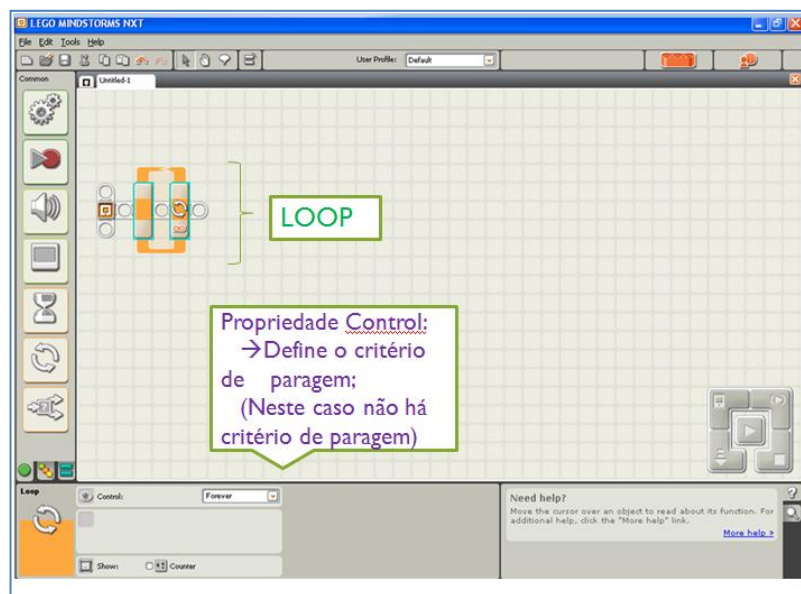


Figura 12. Exemplo de programação de um Loop infinito.



Figura 13. Exemplo de programação de um Loop com contador.

3.4 Estratégias de Operacionalização

As estratégias de operacionalização usadas no ensino da disciplina de Aplicações Informáticas B assentaram na utilização da Aprendizagem baseada em Problemas (PBL), com recurso à Robótica Educativa, no ensino de estruturas de repetição; e no trabalho colaborativo, na consolidação de outras competências, nomeadamente sociais.

3.4.1 Aprendizagem baseada em problemas.

De acordo com o programa da disciplina (Pinto et al., 2009), esta deve ter um carácter predominantemente prático e experimental, sendo sugeridas metodologias e atividades que incidam sobre a prática e contextualização dos conteúdos, a experimentação, a pesquisa e a resolução de problemas, onde o professor deve adotar estratégias que motivem o aluno a envolver-se na sua própria aprendizagem e que lhe permitam desenvolver a sua autonomia e iniciativa. O referencial da disciplina (Pinto et al., 2009) aconselha ainda que a metodologia de trabalho deve centrar-se em atividades operacionais devidamente orientadas pelo docente e com um planeamento sujeito às regras da metodologia de resolução de problemas ou uma metodologia de projeto.

Assim, a consideração das informações facultadas pelo Ministério da Educação (Pinto et al., 2009) em relação à disciplina e em função do que é almejado para a aprendizagem dos alunos, leva a considerar a adoção da metodologia de ensino denominada por *Problem Based Learning* [PBL] ou Aprendizagem baseada em Problemas, como é conhecida em Portugal.

Aprendizagem baseada em Problemas [PBL] remonta ao início de 1970 e é um paradigma de aprendizagem usado em várias áreas, nomeadamente: engenharia, direito, psicologia, educação, economia e arquitetura (Kolmos, Kuru, Hansen, Eskil, Podesta, Fink, Graaff, Wolff & Soylu, 2007). A investigação tem demonstrado que os estudantes não retêm informação significativa quando estão perante um ensino tradicional e que normalmente os alunos têm dificuldades em transferir o conhecimento adquirido para novas experiências (Schmidt, 1983, citado por Kolmos et al., 2007). Segundo este autor, um ambiente PBL permite que os alunos recorram aos seus conhecimentos e competências do mundo real prévias, trazendo-os para contexto de sala de aula, e reforcem o conhecimento através de trabalhos de grupo, independentes e cooperativamente (Kolmos et al., 2007).

PBL é um método de ensino que desafia os alunos a "aprender a aprender", trabalhando cooperativamente em grupos à procura de soluções para os problemas do mundo real (Kolmos et al. 2007). Nesta estratégia, a aprendizagem é centrada no aluno, devendo o professor assumir um papel de orientador que facilita e supervisiona o processo de aprendizagem, fazendo várias abordagens pedagógicas para estimular a aprendizagem (Kolmos et al. 2007).

Os alunos são orientados a ter um pensamento crítico e analítico, sendo que a aprendizagem é efetuada através da resolução de problemas, onde o aluno é estimulado pela discussão que advém do grupo de trabalho e pela gestão e coordenação das tarefas (Kolmos et al. 2007). Esta abordagem estimula os alunos a identificarem as suas necessidades de aprendizagem e, consequentemente a colmatá-las através da procura de recursos e do estudo individual dentro do próprio grupo (Kolmos et al. 2007). A colaboração é enfatizada como sendo essencial na estratégia PBL, já que os alunos estarão a trabalhar como membros das suas equipas nos seus locais de trabalho (Kolmos et al. 2007).

3.4.2 Trabalho colaborativo/cooperação.

Uma das finalidades da disciplina Aplicações informáticas B é “promover o incremento das capacidades de produção colaborativa...”, sendo um dos objetivos gerais “desenvolver a capacidade de trabalhar em equipa” e uma das competências gerais “cooperar em grupo na realização de tarefas” (Pinto et al., 2009). Daí a importância de se privilegiar as aulas práticas em grupo, permitindo aos alunos equilibrar de forma adequada os tempos dedicados à análise, debate e introdução de conceitos e os tempos dedicados à prática efetiva em posto de trabalho, tendo presente o estímulo do trabalho de grupo, procurando que os alunos aprendam, de forma cada vez mais autónoma e sabendo que, tal encaminha para a exploração do trabalho colaborativo (Pinto et al., 2009).

Segundo Gaspar (2011), para vários pesquisadores os termos cooperação e colaboração são sinónimos, para outros, colaboração é interação entre sujeitos, sendo certo que, todas as partes podem não estar envolvidas. Na cooperação é fundamental que haja interação, colaboração, mas, para além disso, é preciso partilhar objetivos e realizar ações em comum. Deste modo, não existe cooperação sem colaboração, mas o inverso já não se aplica, logo o trabalho de um grupo pode ser colaborativo ou cooperativo (Gaspar, 2011).

A mesma autora cita autores como Dewey (1910), Piaget (1967), Vygotsky (1978) e Paulo Freire (1972) que defenderam que a cooperação potencia a aprendizagem (Gaspar, 2011). Nesta perspectiva, a educação deve levar em conta toda a experiência vivenciada do sujeito e deve conceber ambientes apropriados ao desenvolvimento de competências de cooperação e colaboração, promovendo o envolvimento do aluno, a partilha de espaço, a união do grupo e a eficácia da aprendizagem, bem como a motivação, o empenho, o compromisso, a autoestima e a percepção de eficácia (Gaspar, 2011).

A aprendizagem colaborativa é uma estratégia de ensino que estimula a participação do aluno no processo de aprendizagem e que faz da aprendizagem um processo ativo e efetivo (Gaspar, 2011). Os grupos devem ser pequenos, de quatro a cinco pessoas, e heterogêneos, segundo investigadores referenciados por Bertrand (2001). A responsabilização de todas as pessoas torna-se fundamental, o aluno deve sentir-se responsável pelo funcionamento do grupo e assumir responsabilidade individual e à responsabilidade deve corresponder a recompensa (Cooper, 1990; Johnson, Johnson & Holubec, 1986; Kohn, 1991; Slavin, 1990, citado por Bertrand, 2001). Os estudantes empenham-se mais se souberem que serão recompensados pelos seus esforços individuais, tornando-se necessário estabelecer recompensas para o desempenho do grupo e para o desempenho individual.

Para evitar que o papel do estudante seja limitado à receção da informação é aconselhada a estruturação de atividades para todas as aulas, começando pelas mais simples e evoluindo para as mais complexas quando os alunos tiverem aprendido eficazmente (Cooper et al., 1990, citado por Bertrand, 2001). O papel do professor é crucial no processo, deve ser um facilitador, não devendo ser somente uma pessoa que transmite informação, mas sim desempenhando várias funções de facilitação do trabalho individual e do grupo de trabalho (Cooper et al., 1990; Dweck & Leggett, 1988; Hooper, 1992a, Hooper, 1992b; Johnson & Johnson, 1988, 1989, citados por Bertrand, 2001).

Torna-se também fundamental desenvolver aptidões sociais, levando os alunos a colaborar em tarefas comuns, para tal o professor deve organizar práticas de colaboração, na medida em que a colaboração aprende-se, e levar os estudantes a refletir sobre a eficácia das suas atividades cooperativas (Cooper et al., 1990).

4. Problemática/Dimensão Investigativa e Metodologia Associada

Neste capítulo faz-se uma explicitação da problemática em análise e metodologia associada. Assim no ponto (4.1), descrevem-se as dificuldades da programação, no ponto (4.2) a delineação do processo de operacionalização da resposta à problemática, no ponto (4.3) identificam-se as metodologias de investigação adequadas à problemática em análise e à intervenção e, por último, no ponto (4.4) faz-se a descrição dos instrumentos mobilizados para o processo de recolha de dados.

4.1 A problemática do Ensino da Programação

No que tange à problemática do ensino da programação, alguns estudos refletem sobre os problemas inerentes ao ensino-aprendizagem da programação. Gomes e Mendes (2008) asseguram que, apesar de existir uma série de instrumentos que apresentam resultados positivos no ensino da programação, continuam a existir problemas que predominam.

Várias são as causas para estes problemas, para Jenkins (2002, citado por Esteves, Fonseca, Morgado & Martins, 2008) as dificuldades provêm da falta de competências de resolução de problemas e da inadequação dos métodos pedagógicos aos estilos de aprendizagem dos alunos, apontando ainda o baixo nível de abstração. Corroborando a mesma ideia temos Gomes, Henriques & Mendes (2008, citado por Gomes & Abrantes, 2012) que apontam para a ausência ou inadequação de métodos de ensino.

Doutro modo, Dijkstra (1989, citado por Esteves et al., 2008) argumenta que este tipo de aprendizagem é um processo lento e gradual, enquanto Motil e Epstein (2000, citado por Esteves et al., 2008) afirmam que as linguagens de programação utilizadas nas disciplinas introdutórias apresentam uma sintaxe complexa. Para outros, o ato de ensinar programação por si só não é fácil, uma vez que devido a complexidades individuais, diferentes alunos revelam distintas dificuldades a nível da programação (Saeli, Perrenet, Jochems & Zwaneveld, 2011). Há ainda autores que asseguram que os alunos têm uma perspetiva de que programar é complexo, por vezes confuso e envolve muito código (Gomes, Martinho, Bernardo, Matos & Abrantes, 2012). Todavia, Gomes e Mendes (2007, citado por Gomes & Abrantes, 2012) apontam para a falta de persistência por parte dos alunos na resolução dos problemas, dificuldade dos alunos em apossar-se do conhecimento e aplicá-lo na

resolução de um novo problema, acentuando a inexistência de conhecimento dos alunos a nível da programação e da complexidade da sintaxe. Almeida, Costa, Silva, Paes & Braga (2002, citado por Gomes et al., 2008) referem a falta de interesse por parte dos alunos devido à forte carga de conceitos abstratos. Outros autores acham que as razões podem variar, quer pelas capacidades lógico-matemáticas, quer por condicionantes do próprio programa, ou outras ainda por descobrir (Esteves et al., 2008).

A implementação da robótica educativa na sala de aula poderá ser uma nova abordagem a esta problemática, possibilitando trabalhar distintos conceitos em diferentes disciplinas na área da informática (Santos, Fermé, & Fernandes, s.d.). Não obstante as novas abordagens, verifica-se que nem todas têm resultados satisfatórios uma vez que as taxas de desistência e de reprovação em disciplinas de programação continuam elevadas (Gomes et al., 2008).

Tendo em conta a problemática e o objeto da observação, formulam-se as seguintes questões que conduzem a investigação:

- (i) Será que o ensino-aprendizagem de programação com recurso à Robótica Educativa promove o trabalho colaborativo?**
- (ii) Será que a utilização da Robótica Educativa contribui para o cumprimento do objetivo de aprendizagem preconizada na intervenção, ou seja, ensino de estruturas de repetição?**

4.2 Descrição do processo de operacionalização da resposta à problemática

Neste subcapítulo faz-se a delineação do processo de operacionalização da resposta à problemática, assim são apresentados os participantes visados no estudo bem como o tipo de observação feita.

4.2.1 Participantes.

Os visados do estudo foram 22 alunos do 12º ano da disciplina Aplicações Informáticas B do curso de Ciências e Tecnologias da Escola Secundária Camões. As idades dos elementos da amostra oscilam entre os 17 anos e, no máximo, os 19 anos (1 aluno). Trata-se essencialmente de uma população que apenas estuda (100%). A generalidade dos alunos da amostra refere gostar da disciplina de Aplicações Informáticas B.

4.2.2 Tipo de observação.

Neste estudo optou-se pela observação direta e indireta. Observação direta é aquela em que o próprio investigador procede diretamente à recolha das informações, apelando diretamente ao seu sentido de observação (Quivy & Campenhoudt, 2008). Esta observação direta foi feita através de grelhas de observação (Anexo C) e grelhas de avaliação (Anexo D), definindo as distintas categorias de comportamento a observar construídas. Como nem sempre é possível, nem desejável, tomar notas no próprio momento, foram adicionalmente, e com o intuito de complementar essas informações, utilizadas gravações áudio.

No caso de observação indireta, o investigador dirige-se ao sujeito para obter a informação procurada (Quivy & Campenhoudt, 2008). Ao responder às perguntas, o sujeito intervém na produção da informação, que não é recolhida diretamente, sendo, portanto, menos objetiva (Quivy & Campenhoudt, 2008). Na observação indireta, destacam-se os questionários elaborados no decorrer e no fim da intervenção: questionários de trabalho colaborativo inicial (Anexo E) e final (Anexo F), questionário de autoavaliação (Anexo G) e avaliação da intervenção (Anexo H).

No que toca à validação dos instrumentos, o questionário de trabalho colaborativo inicial foi adaptado do questionário aplicado no final da intervenção, sendo que o último foi criado e validado por uma especialista. O questionário de autoavaliação, bem como as grelhas de observação foram criados pela docente em formação.

4.3 Metodologias de Investigação Adequadas à Problemática em Análise e à Intervenção.

Em função dos objetivos almejados para observar e refletir e das questões de investigação, os diferentes instrumentos são analisados segundo uma metodologia de investigação quantitativa. Assim os métodos estatísticos utilizados são: Estatística descritiva; Análise de consistência interna de escalas com o intuito de analisar a consistência das escalas utilizadas e as questões que as compõem; Coeficientes de Correlação de Pearson, para averiguar se as diferenças observadas na amostra são estatisticamente significativas e, por último, Teste t para amostras emparelhadas, para avaliar as diferenças entre dois momentos de avaliação.

4.4 Instrumentos mobilizados para o processo de recolha de dados

No que tange aos instrumentos de recolha de dados, a opção foi através de questionários. Para Quivy e Campenhoudt (2008), um inquérito por questionário:

Consiste em colocar a um conjunto de inquiridos, uma série de perguntas relativas à sua situação social, profissional ou familiar, às suas opiniões, à sua atitude em relação a opções ou a questões humanas e sociais, às suas expectativas, ao seu nível de conhecimento ou de consciência de um acontecimento ou de um problema, ou ainda sobre qualquer outro ponto que interesse os investigadores.

Este tipo de instrumento apresenta vantagens nomeadamente: a possibilidade de quantificar uma multiplicidade de dados; e o facto de a exigência, por vezes fundamental, de representatividade do conjunto dos entrevistados poder ser satisfeita através deste método (Quivy & Campenhoudt, 2008).

Assim os instrumentos usados foram: (i) Questionário inicial sobre trabalho colaborativo (Anexo E); (ii) Questionário de autoavaliação (Anexo G) e avaliação da intervenção (Anexo H), aferindo o cumprimento dos objetivos de aprendizagem, bem como da intervenção; (iii) Questionário final sobre trabalho colaborativo (Anexo F) permitindo a cada aluno avaliar os seus pares ou seja os colegas de grupo.

4.4.1 Questionário inicial sobre trabalho colaborativo.

Este questionário foi baseado num questionário de uma especialista na área, Doutora Maria João Pinto, coordenadora do departamento de educação da Universidade de Aveiro. O Questionário inicial sobre trabalho colaborativo (Anexo E), aplicado no início da intervenção cumpre o objetivo de analisar a perspetiva dos alunos no que diz respeito ao trabalho de grupo. Esse instrumento está organizado em três dimensões articuladas às diferentes competências colaborativas: Responsabilidade e autonomia, Colaboração e entreajuda, e Respeito pelos outros. As afirmações incidem sobre as opiniões e são classificadas com base numa escala de Likert de 5 pontos, sendo que para cada item é pedido aos inquiridos que assinalem as afirmações de acordo com o seu grau de concordância: opção 1 corresponde a “Discordo totalmente”, opção 2 corresponde a “Discordo parcialmente”, opção 3 corresponde a “Nem concordo nem discordo”, opção 4 corresponde a “Concordo parcialmente”, e opção 5 correspondente a “Concordo totalmente”.

As três dimensões respeitantes ao trabalho colaborativo bem como as afirmações encontram-se refletidas no Quadro 1.

Quadro 1

Dimensões consideradas na análise do questionário inicial sobre trabalho colaborativo

Responsabilidade e autonomia
<ol style="list-style-type: none">1. Para trabalhar em grupo é necessário mostrar-se sempre disponível para a realização das tarefas e respeitar o ponto de vista dos colegas2. Cada elemento deve ser responsável na realização das suas tarefas sem que lhe tenha que ser lembrado3. Respeitar o tempo disponível para a realização das tarefas é fundamental4. Para se ter bom trabalho é fundamental negociar tendo em conta o ponto de vista de todos e respeitar a opinião dos colegas
Colaboração e entreaajuda
<ol style="list-style-type: none">1. É importante que todos se prontifiquem para ajudar o grupo quando algum elemento se encontra ausente.2. Incentivar os colegas para partilhar ideias, analisando-as, ajuda a esclarecer e integrar os colegas no trabalho de grupo.3. É importante ajudar o colega de grupo, quando este não percebe algo
Respeito pelos outros
<ol style="list-style-type: none">1. Deve-se escutar atentamente os colegas do grupo2. É fundamental estimular os colegas de grupo para o respeito mútuo

4.4.2 Questionário final sobre trabalho colaborativo.

Este questionário é da autoria de uma especialista na área, Doutora Maria João Pinto, coordenadora do departamento de educação da Universidade de Aveiro. O questionário (Anexo F), foi aplicado no final da intervenção teve como objetivo a avaliação dos pares, no que diz respeito ao trabalho de grupo. O instrumento está organizado em três dimensões articuladas às diferentes competências colaborativas: Responsabilidade e autonomia; Colaboração e entreaajuda; Respeito pelos outros. As perguntas incidem sobre as opiniões dos alunos em relação aos seus colegas e são classificadas com base numa escala de 4 pontos, sendo que para cada item é pedido aos inquiridos que classifiquem com responsabilidade o seu trabalho, bem como o dos colegas de equipa tendo em conta a seguinte escala: opção 1 corresponde a “Insuficiente”, opção 2 corresponde a “Suficiente”, opção 3 corresponde a “Bom”, opção 4 corresponde a “Muito Bom”.

As três dimensões respeitantes ao trabalho colaborativo bem como os indicadores encontram-se refletidos no Quadro 2.

Quadro 2

Dimensões consideradas na análise do questionário Final sobre trabalho colaborativo (Avaliação dos pares)

Responsabilidade e autonomia
<ol style="list-style-type: none">1. Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à preparação para trabalhar em equipa.2. Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à realização de tarefas3. Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca ao tempo de realização das tarefas4. Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à negociação de pontos de vista
Colaboração e entreajuda
<ol style="list-style-type: none">1. Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à ajuda na resolução de problemas2. Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à partilha de informações3. Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à apresentação de ideias4. Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à colaboração com os colegas de equipa
Respeito pelos outros
<ol style="list-style-type: none">1. Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à consideração da opinião dos colegas2. Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca ao respeito pelos colegas de equipa

4.4.3 Questionário sobre autoavaliação e avaliação da intervenção.

O questionário sobre autoavaliação (Anexo G) e avaliação da intervenção (Anexo H), aplicado no final da intervenção teve como objetivo analisar a assiduidade bem como a pontualidade dos alunos. Também é pedido que o aluno assinale a sua participação: na programação dos robots; na realização das fichas; nos testes feitos aos robots e se ajudou os colegas a chegar às soluções, tendo em conta a seguinte escala: opção 1 corresponde a “Muito pouco”, opção 2 corresponde a “Pouco”, opção 3 corresponde a “Médio”, opção 4 corresponde a “Muito”, opção 5 corresponde a “Bastante”. É pedido ao aluno que diga quem para ele, foi importante na programação, usando a escala: opção 1 corresponde a “Muito pouco”, opção 2 corresponde a “Pouco”, opção 3 corresponde a “Médio”, opção 4 corresponde a “Muito”, opção 5 corresponde a “Bastante”. Igualmente é pedido que o aluno diga quem foi importante para melhorar a programação, usando a mesma escala anterior.

É pedido aos alunos numa pergunta aberta que descrevam a experiência no que respeita ao uso de robots e de Bluetooth na aprendizagem das estruturas de repetição.

Adicionalmente com o intuito de perceber o desempenho da docente, é pedido aos alunos que avaliem o papel da professora no acompanhamento dos desafios propostos bem como avaliar o contributo dos materiais disponibilizados pela docente nas suas aprendizagens. A escala utilizada é de likert de 5 pontos, correspondente a seguinte escala: opção 1 corresponde a “Muito pouco”, opção 2 corresponde a “Pouco”, opção 3 corresponde a “Médio”, opção 4 corresponde a “Muito”, opção 5 corresponde a “Bastante”

Os indicadores encontram-se refletidos no Quadro 3.

Quadro 3

Indicadores considerados na análise do questionário sobre autoavaliação e avaliação da intervenção

Autoavaliação	
1.	Numero de aulas assistidas
2.	Ceguei atrasado
3.	Participei na montagem do Robot
4.	Como foi a tua participação nas seguintes situações
a)	Participei na programação dos robots
b)	Participei na realização das fichas
c)	Participei a testar as soluções
d)	Ajudei os meus colegas a chegar às soluções
5.	Na programação do robot foi importante
a)	O(s) meu(s) colega(s) de equipa
b)	A ajuda da professora
c)	Outros colegas
6.	Foi importante para melhorar a programação
a)	O(s) meu(s) colega(s) de equipa
b)	Debate/Reflexão
c)	A ajuda da professora
d)	Outros colegas
7.	Como descreves a experiência no que respeita ao uso de robots e de Bluetooth na aprendizagem das estruturas de repetição
8.	Gostarias de continuar a utilizar robots na disciplina de Aplicações Informáticas B?
9.	Considero que o meu desempenho merece
Avaliação da intervenção	

10. Como avalia o papel da professora no acompanhamento dos desafios propostos?

11. Os materiais disponibilizados pela professora ajudaram na aprendizagem

4.5 Procedimentos de Recolha de Dados

Neste estudo foram tidas em conta as questões éticas no que respeita à recolha de dados nomeadamente, nos três questionários que sustentavam a parte investigativa: questionário sobre trabalho colaborativo; questionário de autoavaliação e avaliação da intervenção; e o questionário de avaliação dos pares. Nesta perspetiva, os encarregados de educação foram informados sobre a intenção de recolha de dados dos seus educandos e o objetivo dessa recolha, tendo sido pedido uma autorização escrita (Anexo B). As autorizações foram entregues e recolhidas pela professora titular da turma. Os alunos foram igualmente elucidados quanto à natureza e finalidade da recolha de dados, seguida do pedido de participação acompanhado da informação de garantia de anonimato e de confidencialidade dos dados.

Inicialmente procedeu-se à realização do questionário sobre trabalho colaborativo, sendo que os dados foram recolhidos no dia 21 de Fevereiro de 2013, na primeira aula da intervenção em causa. Quanto aos outros instrumentos, os dados foram recolhidos no dia 7 de Março de 2013, última aula respeitante à intervenção.

Os questionários foram de administração direta na medida em que cada aluno procedia ao seu preenchimento Online através do Googledrive, tendo para isso sido disponibilizada pela professora uma hiperligação aos alunos. A opção pelo Googledrive deveu-se à versatilidade da ferramenta e por ser de fácil preenchimento pelos participantes e, também, pela inerente facilidade aquando da exportação dos dados para o Excel e deste para o SPSS.

5. Intervenção

Neste capítulo ambiciona-se mostrar a intervenção da prática de ensino supervisionada realizada mediante uma fundamentação e enquadramento conceptual, apresentando-se no ponto (5.1) o plano de trabalho que inclui a história que serve de

base à intervenção, o problema e as respetivas atividades, os objetivos de aprendizagem, as competências que se visou desenvolver, os recursos e também as estratégias de ensino e sua justificação. No ponto (5.2) é descrita a implementação do projeto e a concretização das aulas lecionadas. Por último, em (5.3) explicitam-se as metodologias de avaliação das aprendizagens.

5.1 Plano de trabalho

A intervenção pedagógica planeada para ter uma duração de 5 aulas de 90 minutos, decorreu entre os dias 21 de Fevereiro e 07 de Março de 2013. Sendo de salientar que a prática de ensino supervisionada ocorreu depois de duas intervenções, feitas por colegas que realizaram as suas intervenções na mesma turma e disciplina. Portanto, a intervenção ora descrita ocorreu na continuidade ao projeto, o que implicou a consolidação de conceitos adquiridos e trabalhados anteriormente, bem como a incidência nas estruturas de repetição.

5.1.1 A História ” *NXT Heroes* ”.

Esta intervenção tem por base uma história (Anexo I) criada no âmbito de um artigo (Oliveira, Ferreira, Celestino, Ferreira & Abrantes, 2012). Essa história consiste numa cidade que foi atacada por dois vilões. Os alunos de Aplicações Informáticas B foram contactados para ajudar a capturar o Wolverine, um dos vilões que tenta destruir a cidade.

5.1.2 Problema/atividades.

Um problema no PBL é um incentivo para os alunos, um desafio para iniciá-los no seu processo de aprendizagem, devendo conter características como: ser aberto, envolvente e orientado para o mundo real (Norman, 1986, citado por Kolmos et al., 2007). Nesta perspetiva foi criado um cenário de aprendizagem¹ (Anexo J), que serve de ponto de partida para o problema a ser resolvido (Anexo K). Como na aprendizagem por problemas, a estrutura dos problemas deve ter um nível de complexidade gradual e é com base nestes pressupostos que se delineiam as

¹ Entenda-se cenário de aprendizagem como uma situação hipotética de ensino aprendizagem composta por um conjunto de elementos que descreve o contexto em que a aprendizagem tem lugar. <http://nonio.fc.ul.pt/atms/learn/produtos/cenarios/cenariosaprendizagemA.pdf>

atividades. No quadro abaixo (Quadro 3) estão descritas as atividades e os respetivos desafios.

Quadro 3

Descrição das atividades propostas

	Atividade	Descrição da tarefa	Duração prevista (sessões de 90 minutos)
Atividade 1	Desafio 1: Montar o Robot	A realização desta tarefa, meramente instrutiva, permitirá que os alunos tenham a experiência de construir um robot. O grupo deverá utilizar as instruções do manual de construção facultado pela docente.	1x 90mn
	Desafio 2: Testar o sensor de luz	Pretende-se que os alunos testem o robot utilizando o sensor de luz.	
Atividade 2	Desafio 1	Pretende-se que os alunos programem o seu robot com o intuito de vigiar a cidade ilimitadamente.	1x90mn
	Desafio 2	Neste desafio, por não haver nenhum perigo iminente, o grupo apenas irá programar o seu robot para rondar a cidade por um período de tempo limitado. O tempo, em segundos, será determinado pelo grupo.	
	Desafio 3	Neste desafio o robot estará a vigiar a cidade, sendo surpreendido por uma operação STOP. Como tal, deve estar preparado para parar aquando da mesma.	
Atividade 3	Desafio 1	Pretende-se neste desafio que duas equipas interajam, através de Bluetooth. Uma equipa assumirá o papel de <i>Master (Mestre)</i> , a outra de <i>Slave</i> (Escravo). O Master irá até à cidade, que está a ser destruída pelo Wolverine, e ao deparar-se com tal, envia uma mensagem em <i>Unicasting</i> dando ordem ao <i>Slave</i> para que o ajude, indo ao seu encontro.	3x90mn
	Desafio 2	Neste desafio, três equipas irão interagir em <i>Broadcasting</i> , sendo que nesta situação teremos 1 Master e 2 <i>Slaves</i> . Quando o Master deteta o Wolverine irá pedir ajuda aos dois <i>Slaves</i> , os quais irão ao encontro do Master para evitar a destruição.	

Como se pode observar no quadro, as atividades estão divididas em desafios. A primeira atividade (Atividade 1) é constituída por dois desafios: no primeiro desafio pretende-se que os alunos sejam capazes de selecionar as peças adequadas para a construção do robot e no segundo desafio os alunos terão de testar o robot, utilizando o sensor de luz. Para que possa ser feita este desafio o anterior tem que estar concluída.

No que toca à segunda atividade (atividade 2), composta por três desafios, os alunos propõe-se que os alunos programem tendo em conta os conteúdos a ser

ensinados, pondo em prática a estrutura de repetição ou seja o bloco Loop. Nesta segunda atividade, pretende-se que comecem por testar o bloco Loop de uma forma ilimitada, sendo posteriormente limitada a ação do robot através de um determinado tempo, imposto pelos próprios alunos; e, para concluir, propõe-se que usem o sensor ultrassónico como condição de paragem. As atividades têm precedências e, como tal, o grupo deve fazer sempre as primeiras atividades para poder dar prosseguimento às restantes.

No que tange à terceira atividade (atividade 3), composta por dois desafios, além de estarem a pôr em prática a estrutura de repetição os alunos terão oportunidade de explorar o Bluetooth. Para tanto, numa fase inicial os alunos terão que interagir em equipas de dois, simulando um *Unicasting*², onde uma fará de *Master* e a outra fará de *Slave*, conforme a descrição na tabela abaixo. Numa fase final irão estar em interação 3 equipas, situação em que simulam um *Broadcasting*³, assim uma fará de *Master* e as outras duas farão de *Slaves*.

5.1.3 Objetivos de aprendizagem.

No conceito de Ribeiro e Ribeiro (1990, p.87), “os objetivos são resultados de aprendizagem visados”. Por um lado, a expressão “resultados de aprendizagem” significa que os objetivos se referem ao que o aluno ‘ganha’ ou pode ganhar no final do programa ou unidade de ensino-aprendizagem, no tocante ao desenvolvimento e aquisição das suas potencialidades, já o termo “visados” expressa a ideia de que todo o processo de ensino e aprendizagem se movimenta numa direção e é controlado pelos resultados que se ambiciona que o aluno obtenha no final desse processo (Ribeiro & Ribeiro, 1990).

Os estudos desenvolvidos na área da psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem caminharam no sentido da simplificação dos conhecimentos, aptidões e atitudes que o ser humano pode revelar, fornecendo instrumentos de classificação dos objetivos, catalogados como modelos ou como hierarquias ou taxonomias (Ribeiro & Ribeiro, 1990). Os quais, ligados a objetivos educacionais, têm como objetivo fornecer uma linguagem comum para descrever os resultados da

² Unicasting

³ Broadcasting é o processo pelo qual se transmite ou difunde uma determinada informação, tendo como principal característica que a mesma informação é enviada para muitos recetores ao mesmo tempo.

aprendizagem e desempenho em avaliações (Fuller, Johnson, Ahoniemi, Cukierman, Hernán-Losada, Jackova, Lahtinen, Lewis, Thompson, Riedesel & Thompson, 2007).

A taxonomia de Bloom, na dimensão cognitiva, é aquela que assume maior impacto nos currículos dos cursos de ciências de computação (Fuller et al., 2007). Os seus níveis mostram-se fáceis de entender e aplicar em função das necessidades e exigências das ciências da computação, tendo, todavia, a desvantagem de partir do pressuposto que a evolução do conhecimento vai do nível mais baixo para o mais alto de modo sequencial (Fuller et al., 2007). Fuller e colaboradores (2007) adaptaram a taxonomia de Bloom minimizando a referida limitação e por forma a permitir que os alunos atinjam os níveis superiores de conhecimentos - aplicar e criar por meio de trajetórias diferentes.

Os objetivos específicos estão mapeados na tabela seguinte, sendo: (i) construir um robot; (ii) aplicar os conceitos de estruturas de controlo, mais concretamente, de repetição; (iii) desenvolver programas utilizando o bloco Loop (iv) desenvolver programas utilizando o Bluetooth; (v) Comentar, criticar e avaliar os trabalhos.

Quadro 4

Matriz de definição dos objetivos de aprendizagem

Create	Construir robot	✓ Desenvolver programas utilizando o bloco Loop. ✓ Desenvolver programas utilizando Bluetooth
Apply	Comentar, criticar e avaliar os trabalhos	
None		
	Remember	Understand
		Analyse
		Evaluate

5.1.4 Competências.

O conhecimento implica a capacidade e possibilidade de uso, sob pena de dificilmente poder ser considerado como verdadeiro conhecimento. Assim sendo, a concretização de um objetivo de aprendizagem resultará numa competência adquirida pelo aluno e, conseqüentemente, este torna-se competente em determinado aspeto (Gaspar & Roldão, 2007). Para Perrenoud (1995, citado por Roldão, 2003) uma **competência** é um “saber em uso”. Ao longo da intervenção, pretendeu-se

promover nos alunos competências que derivam em parte das competências gerais preconizadas no programa da disciplina de Aplicações Informáticas B (Pinto et al., 2009), associadas às competências relacionadas com o trabalho colaborativo e às relacionadas com a aprendizagem por problemas. Assim, foram almejadas as seguintes competências: (i) algumas competências gerais, nomeadamente a capacidade de trabalhar em equipa, aprendizagem autónoma, competências sociais: de partilha, de participação e de comunicação, competências tais que advêm do trabalho colaborativo; (ii) a capacidade de resolução de problemas, competência que advêm da aprendizagem por problemas; (iii) competências específicas, nomeadamente: reconhecer e manipular as diferentes peças do *kit* Lego Mindstorms NXT; resolver problemas utilizando a linguagem NXT-G; aplicar estruturas de repetição; aplicar estruturas de repetição com recurso ao uso de Bluetooth.

5.1.5 Recursos.

Todos os recursos físicos, usados em atividades pedagógicas, com o objetivo de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, são recursos didáticos (Souza, 2007). Servem de auxílio para que no futuro os alunos aprofundem e ampliem seus conhecimentos e produzam outros conhecimentos a partir desses (Souza, 2007). Os recursos didáticos necessários para a intervenção pedagógica foram:

- ✓ *Kit* Lego Mindstorms NXT ;
- ✓ Computadores com acesso à internet;
- ✓ Câmara de filmar;
- ✓ Máquina fotográfica;
- ✓ Projetor de Vídeo;
- ✓ Fotocópias;
- ✓ Apresentações eletrónicas de conteúdos (criados pela docente);
- ✓ Plataforma Moodle: repositório de conteúdos, tutoriais de apoio e questionários;
- ✓ Cenário físico para os testes;
- ✓ Peças da Lego simulando a cidade.

5.1.6 Estratégias de ensino.

Uma estratégia em contexto educacional não é apenas uma atividade ou tarefa (Roldão, 2009), é, mais que isso, é um “conjunto de ações do professor ou do aluno

orientadas para favorecer o desenvolvimento de determinadas competências de aprendizagem que se têm em vista” (Vieira e Vieira, 2005, citados por Roldão, 2009). Assim, os Quadros 5 e 6 que seguem (adaptados de Roldão, 2009) descrevem as estratégias definidas para a intervenção.

Quadro 5

Planificação simulada 1

Unidade de formação: Introdução ao kit LEGO® MINDSTORMS® NXT

Descrição: Construção de robots.**Objetivos:**

1. Construir um robot;

Estratégia global e sua operacionalização:

A estratégia escolhida assenta na construção de robots por parte dos alunos, com recursos ao *kit* da LEGO® MINDSTORMS® NXT (objetivo 1). Para isso o professor disponibilizará manuais de construção, para auxiliar o grupo na realização da montagem. O processo de construção implicará o aluno ser capaz de reconhecer e manipular as diferentes peças do *kit* de acordo com o manual de construção, de forma a construir um robot.

Quadro 6

Planificação simulada 2

Unidade de formação: Introdução à Programação em NXT-G

Descrição: Desenvolver programas em NXT-G.**Objetivos:**

1. Desenvolver programas NXT-G utilizando o bloco Loop;
2. Desenvolver programas NXT-G utilizando Bluetooth;
3. Comentar, criticar e avaliar os trabalhos.

Estratégia global e sua operacionalização:

A estratégia escolhida assenta na programação do robot recorrendo ao bloco Loop (objetivo 1) [create - analyse], e seguidamente deverá fazer recurso do Bluetooth, analisando o comportamento do robot (objetivo 2).

No final da aula os alunos participarão numa sessão de reflexão conjunta onde

deverão comentar, criticar e avaliar o seu trabalho e o dos colegas (objetivo 3) [Apply – Understand].

5.2 Concretização da Intervenção Pedagógica

É descrito neste ponto como foi desenvolvido o projeto, nomeadamente a concretização de cada uma das aulas.

5.2.1 Implementação do projeto.

Para concretizar o projeto, foram desenvolvidas ações como a criação de uma disciplina "NXT HEROES" na plataforma Moodle (Figura 14), com o intuito de auxiliar a comunicação entre docentes e alunos, onde foram disponibilizados pela docente os materiais necessários à intervenção e onde os alunos pudessem submeter os seus trabalhos, permitindo-lhes ter acesso aos mesmos no sentido de os melhorar ou recuperar para outras eventualidades. A opção por esta plataforma deveu-se ao facto de os alunos estarem já familiarizados com ela, uma vez que já estava a ser utilizada pela professora cooperante e pelas duas colegas que intervieram anteriormente.





Figura 14. Imagem do espaço no Moodle.

Foram constituídas seis equipas de trabalho, quatro de quatro elementos e duas de três elementos. Optou-se assim por dar continuidade às equipas existentes, formadas com a ajuda da professora cooperante e com as quais as colegas precedentes tinham trabalhado. Tal opção visou permitir que as equipas continuassem sem desmembramento, dando prioridade ao incremento da cumplicidade entre os elementos da equipa, já que a proposta de intervenção foi planeada para o trabalho colaborativo.

Tratando-se de aprendizagem colaborativa, houve a preocupação de estruturar as tarefas de modo a que houvesse interdependência. Assim, as equipas funcionaram com cargos distribuídos: programador, estratega, gestor e secretário. Sendo o programador responsável pela parte da programação, trabalhava próximo do estratega, o qual tinha o papel de criar estratégias no sentido de implementar o raciocínio lógico. Por sua vez, o gestor era o elemento encarregado de ser o porta-voz da equipa, trabalhando junto dele o secretário, com a incumbência de registar as decisões. Procurou-se não descurar a sincronia entre os quatro, funcionando

rotativamente os cargos, com o objetivo de permitir que todos vivenciassem as experiências inerentes a cada função dentro da equipa. Para que houvesse uma correta distribuição dos cargos, criou-se uma folha de cargos (Anexo L), que foi distribuída e recolhida pela docente em todas as aulas, sendo que os alunos foram responsáveis pelo seu preenchimento.

Diligenciou-se para que as estruturas das tarefas fossem interdependentes, sendo criadas tarefas implicando que em cada grupo os alunos trabalhassem aos pares, enquanto o programador e o estratega programavam, o gestor e o secretário resolviam uma ficha relacionada com programação, fomentando assim uma interdependência dentro do grupo, fazendo os alunos do grupo depender uns dos outros para avançar corretamente na realização das tarefas.

As aulas foram efetuadas em duas salas diferentes, tendo havido a necessidade de fazer algumas alterações, nomeadamente na 1ª aula, em que foi criada uma disposição diferente da sala, no intuito de criar áreas de trabalho compatíveis com a montagem e programação do robot em simultâneo, como se pode observar pela figura 15. E noutras situações, quando foi necessário adequar as salas em função do cenário físico onde ocorreram os testes.

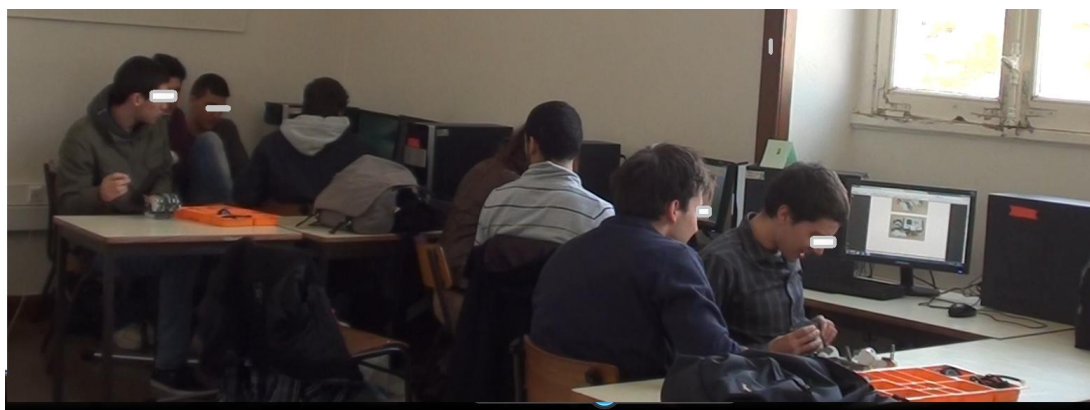


Figura 15. Imagem da sala para a montagem

Foi implementado um Bilhete à Saída (Anexo M) com o intuito de indagar se os alunos conseguiam atingir os objetivos da aula. Era pedido que os alunos identificassem três coisas que aprenderam, refletindo assim sobre a sua aprendizagem, sendo igualmente pedido que identificassem as suas dúvidas, bem como a parte da matéria que carecia da incidência da professora no sentido de

reforçar as suas aprendizagens. Pretendia-se o seu preenchimento em todas em todas as aulas e aos alunos cabia essa responsabilidade.

A proposta de intervenção foi planeada de modo a haver até 3 equipas a interagir ao mesmo tempo, na medida em que se simulava um broadcasting, havendo assim um trabalho colaborativo, mais abrangente, neste âmbito: (i) Na primeira interação, efetuada dentro da própria equipa, interagindo entre três e quatro alunos; (ii) Na segunda interação já estiveram envolvidas duas equipas, onde interagiram entre sete e 8 alunos, sendo que uma equipa fez de Master e outra de Slave; (iii) Na terceira, envolveram-se 3 equipas, reunindo um total de entre onze e doze alunos, onde duas equipas fizeram de Slave e uma de Master.

5.2.2 Concretização das aulas.

Descreve-se de seguida o relato da concretização das aulas, no sentido de permitir uma melhor compreensão das mesmas.

5.2.2.1 Primeira Aula: 21/02/2013.

A aula teve início com a apresentação e votos de boas vindas aos alunos, tendo sido feita uma introdução descrevendo como iriam decorrer as cinco aulas que estariam sob a responsabilidade da professora em formação. Tendo em conta que eram recorrentes os atrasos dos alunos, seguiu-se um apelo por parte da professora no sentido de as coisas poderem funcionar com tranquilidade, incentivando os alunos para que não faltassem nem chegassem atrasados à aula.

Após esse reparo foi os alunos preencheram um questionário (Anexo E). Posteriormente explicado como iam decorrer as aulas seguintes, nomeadamente como iria funcionar o trabalho colaborativo em cada uma das cinco aulas, pois em todas existiriam particularidades. Assim, procedeu-se à explicação dos cargos que cada elemento da equipa teria de desempenhar: o programador, o estratega, o gestor e o secretário. Foi explicado que cada grupo trabalharia dois a dois, o programador trabalharia com o estratega e o gestor com o secretário. Sem descurar todavia a interação entre os quatro elementos e o que seria de extrema importância para a consecução das tarefas a desenvolver, atenta a sua interligação. Foi então entregue a

folha de cargos e foi pedido aos alunos que fizessem uma reunião de 5 minutos para que pudessem chegar a consenso, no sentido de atribuir os cargos. A professora chamou a atenção de que os cargos funcionariam rotativamente, permitindo-se a todos a experiência de estar em cada um dos cargos. Então, um aluno cuja equipa só continha três elementos exclamou! "Como faremos se só temos 3 elementos na equipa?", ao que a professora esclareceu que alguém teria de acumular cargos no caso das equipas com apenas 3 elementos.

Foram depois enunciados os objetivos da primeira aula (Anexo N), sendo igualmente apresentada a atividade 1, a qual consistia na construção de um robot, a partir de peças selecionadas e soltas, com recurso a um manual disponibilizado no *Moodle*, tendo em vista a sua utilização nas atividades de programação. Em paralelo com a construção do robot e de modo a que houvesse interdependência, os alunos preencheram uma ficha relacionada com a montagem (Anexo O). A ficha teve o objetivo de reforçar a interação entre os elementos da equipa pois os que faziam a ficha tinham que perceber exatamente o que tinha sido feito pelos colegas da montagem, identificando as peças, nomeadamente os sensores, os motores, as suas funcionalidades e as respetivas portas de entrada e portas de ligação.

Durante a montagem, procurou-se incentivar os alunos no seu trabalho, respondendo a questões que eram colocadas, monitorizando os progressos dos alunos.

A atividade de montagem foi concluída, tendo praticamente todos os elementos das equipas revelado interesse e uma dinâmica de colaboração. Tal envolvimento foi verificada através da observação direta, em vídeo e também através do resultado final como mostra a Figura 16.

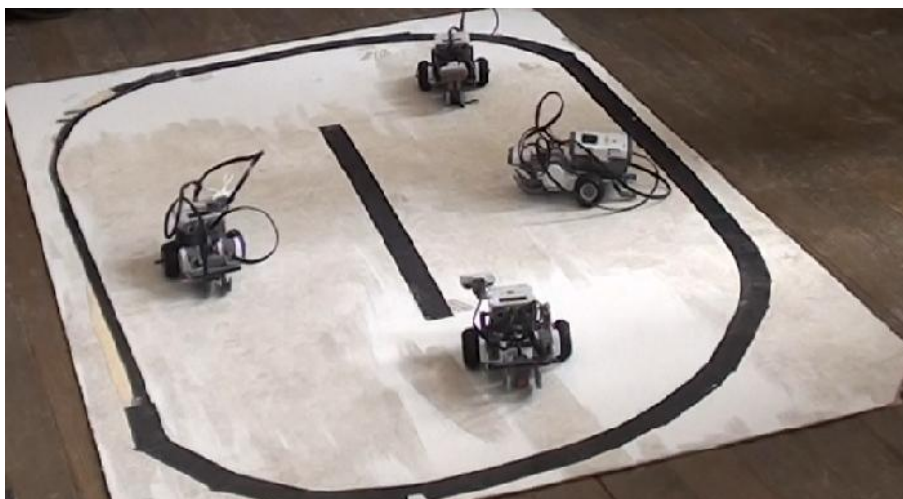


Figura 16. Robot construído pelos alunos.

Os alunos gostaram de construir o seu próprio robot, tendo inclusivamente uma equipa que estava a ter problemas com o sensor de luz, e a quem foi sugeriu que o robot fosse trocado por um que tinha sido montado pela docente, respondido “não professora, queremos o nosso robzinho, o que nós construímos, é mais interessante programarmos o nosso”.

No final da aula os alunos foram questionados quanto à experiência de montagem dos robots, todos disseram que tinha sido interessante. A professora finalizou a aula agradecendo a participação e o entusiasmo demonstrado.

5.2.2.2 Segunda Aula: 25/02/2013.

A docente iniciou a segunda aula com a apresentação dos objetivos a desenvolver na mesma, que consistiam em: (i) Apresentar os conceitos sobre estruturas de repetição; (ii) desenvolver programas NXT-G utilizando o bloco Loop; (iii) desenvolver pensamento crítico. Segundo o plano geral e o plano da aula 2 (Anexo P e Anexo Q). Foi entregue a folha de cargos (Anexo L), tendo sido reforçada a ideia da sua importância e do sentido de responsabilidade que cabia aos alunos ter no seu preenchimento. Também foi feita uma chamada de atenção sobre a importância do preenchimento do bilhete à saída, para que pudessemos refletir no final da aula (Anexo M).

Após a entrega da folha de cargos, procedeu-se a uma curta reunião entre os alunos de cada equipa, para atribuição dos cargos. Feita essa atribuição, e no desígnio de predispor os alunos para a aula, a professora achou pertinente refletir

com eles sobre os conteúdos trabalhados nas intervenções anteriores, relacionando as perguntas com as matérias anteriormente ensinadas e de modo a estabelecer a ponte entre os conhecimentos prévios dos alunos e a aula a ser lecionada. Procurando fazer com que refletissem sobre as suas próprias ideias, a professora além de questionar, encorajou e facilitou a discussão e a participação dos alunos. Ter a noção dos seus saberes ajudaria a professora a conduzir a aula, introduzindo a aprendizagem das estruturas de repetição, conteúdos objetivados para esta intervenção e cujo domínio pelos alunos seria crucial no sentido de facilitar as aulas seguintes.

Após esse breve debate, a professora introduziu o conceito de estruturas de repetição, exemplificando os diversos tipos através de uma apresentação eletrónica (Anexo R1). Os alunos foram informados quanto a que deveriam consultar uma apresentação eletrónica sobre estruturas de repetição, disponível na plataforma, juntamente com o enunciado do problema que servia de base para as aulas (Anexo K), bem como uma ficha sobre estruturas de repetição (Anexo R). Como houve muitas dúvidas em relação ao problema, procedeu-se então a uma breve explicação, onde a docente esclareceu que a arena (Figura 17) representaria a cidade e que teriam que levar em conta as seguintes situações: (i) Inicialmente o Robot teria que vigiar a cidade indefinidamente; (ii) numa situação seguinte considerar-se-ia que não havia perigo iminente, logo o Robot apenas andaria um tempo limitado e tal limitação seria definida por cada equipa; (iii) por último o Robot iria deparar-se com uma operação Stop, sendo que o mesmo deveria parar obedecendo ao sinal.



Figura 17. Arena para os testes.

A professora foi questionada por um aluno ”professora quais são os critérios de paragem?”, tendo respondido que “os critérios de paragem são definidos por vocês e é fundamental que leiam e que percebam o problema”. Os alunos

envolveram-se na resolução dos desafios descritos no enunciado do problema, a professora acompanhou-os, percorrendo as equipas, vendo as necessidades e dando feedback sempre que solicitada. O plano da aula (Anexo Q) revelou-se não inteiramente adequado, pois de acordo com o mesmo os alunos teriam que resolver três desafios, o que acabou por não se verificar, já que grande parte das equipas não concluíram todos os desafios. Algumas concluíram todos embora com algumas falhas, outras ficaram-se pelos desafios 1 e 2. Não obstante, houve a exceção de uma equipa que conseguiu concluir os três desafios com sucesso.

Também não se fez a reflexão no final da aula porque havia necessidade de reforçar a aprendizagem dos alunos, sentindo a professora a necessidade de haver mais tempo para incidir sobre os conceitos de estruturas de repetição. A professora fez então saber que, por falta de tempo, não seria possível refletir com a turma aquando do bilhete à saída, tal como constava do plano e como fora referido no início da aula. Essa reflexão ficou agendada para a aula seguinte.

Cinco minutos antes de a aula acabar a professora pediu às equipas que submetessem na plataforma: (i) os programas nas respetivas pastas, “Programas completos” e “Programas incompletos”, conforme o estado em que se encontrassem; (ii) a ficha de estruturas de repetição e (iii) o Bilhete à saída.

Houve empenho por parte de todas as equipas como se pode observar pela Figura 18. Esse empenho foi verificado pelo envolvimento percecionado por parte da docente, nomeadamente em função dos testes feitos pelos alunos, dos registos de campo feitos pela professora e pelo visionamento dos vídeos da aula.



Figura 18. Imagens dos alunos a testarem as soluções.

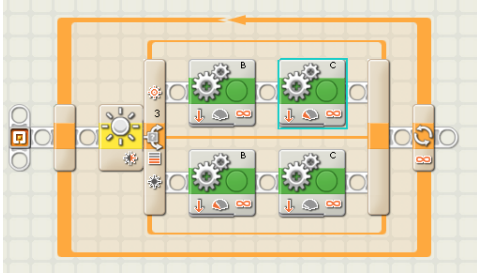
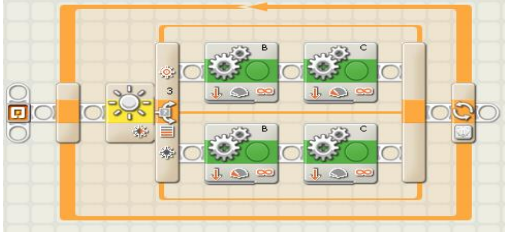
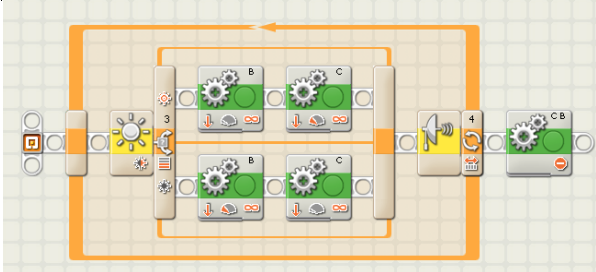
5.2.2.3 Terceira Aula: 28/02/2013.

Nesta aula, houve uma alteração do plano inicial da aula com o intuito de permitir que os alunos acabassem de resolver os desafios e sedimentassem os conceitos de estruturas de repetição (Anexo S e Anexo T). Os objetivos da aula foram anunciados, consistindo em refletir sobre os programas da aula anterior e permitir que os alunos fizessem melhorias nas soluções apresentadas. Seguiu-se a entrega da folha de cargos (Anexo L), a professora convidou os alunos a participarem numa reflexão conjunta em que as equipas analisaram aos pares os programas uns dos outros, detetando falhas e fazendo sugestões de melhoria aos colegas, refletindo ainda sobre as opiniões que vinham das outras equipas. A escolha de quem analisava quem teve a ver com o grau de desenvolvimento das soluções apresentadas na aula anterior. A professora conduziu essa reflexão incentivando a participação de todos, com o intuito de levar os alunos a refletirem sobre o seu próprio pensamento, questionando, encorajando e facilitando a discussão e a participação dos alunos.

Após essa reflexão, foi pedido que os alunos melhorassem as soluções bem como a ficha sobre estruturas de repetição (Anexo R). Assim, as equipas envolveram-se na melhoria das suas soluções, com muito interesse e determinação. No quadro abaixo (Quadro 7) demonstra-se uma solução da atividade 2. Adicionalmente, foi proposta a resolução de um desafio extra para uma equipa que entretanto havia acabado os que tinha em mãos.

Quadro 7

Ilustração de uma solução da atividade 2

Solução do desafio1 com um Loop Ilimitado	
Solução do desafio 2 com um sensor de tempo	
Solução do desafio3 com um sensor de toque	

5.2.2.4 Quarta Aula: 04/03/2013.

A aula foi iniciada com a apresentação dos objetivos (Anexo A2), que consistiam em aplicar as estruturas de repetição com recurso ao Bluetooth. Para tal, duas equipas interagiram através do uso de Bluetooth. Segundo a seguinte lógica: aquando da deteção do Volverim por parte do Herói robótico *Master*, este enviaria uma mensagem em Unicasting ao herói robótico *Slave* dando conta dessa deteção e, então, o herói robótico *Slave* ia de encontro ao herói robótico *Master*.

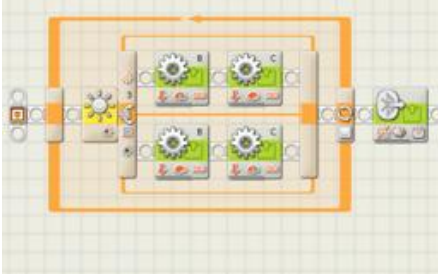
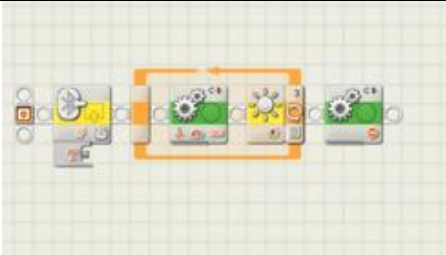
Posteriormente foi explicado como iam funcionar os pares e como se processaria a interação entre eles. Após tal explicação seguiu-se a definição dos pares de equipas (equipas 1 e 2, 3 e 5, 4 e 6) e foi explicado qual tinha sido o critério na

escolha do Master e do Slave. Esta teve a ver com a desenvoltura das equipas, fazendo de Master as equipas que até ai tinham as melhores soluções nos programas anteriores, aquando da aplicação de estruturas de repetição. Foi projetada uma apresentação eletrónica relacionada com Bluetooth (Anexo U), contendo algumas dicas no sentido de ajudar e de conduzir os alunos a um melhor entendimento no que respeita ao uso de Bluetooth.

A professora apoiou as equipas ajudando sempre que era solicitada, tendo havido dúvidas principalmente na conexão dos robots, aquando da atribuição do canal para estabelecer ligação. Acabando a atividade por ser realizada por todas as equipas com sucesso, autonomia e interesse, factos verificados através da observação direta da atividade pela professora, pelos testes efetuados, pela resolução da ficha relacionada com a atividade (Anexo V), bem como pela qualidade das soluções submetidas na plataforma para apreciação. Exemplificação de uma solução da atividade 3 (Quadro 8).

Quadro 8

Ilustração de uma solução da atividade 3: desafio_1

<p>Solução do <i>Master</i> :</p> <p>desafio_1</p>	
<p>Solução do <i>Slave</i> : desafio_1</p>	

Mais uma vez, houve a necessidade de um desafio extra, na medida em que duas equipas acabaram os desafios propostos antes do final da aula. Nos minutos finais da aula, a professora fez um apanhado das atividades realizadas, congratulou o

empenho dos alunos e perspetivou os desafios a realizar na aula seguinte, na medida em que alunos estavam interessados em saber como seria o próximo desafio.

5.2.2.5 Quinta Aula: 07/03/2013.

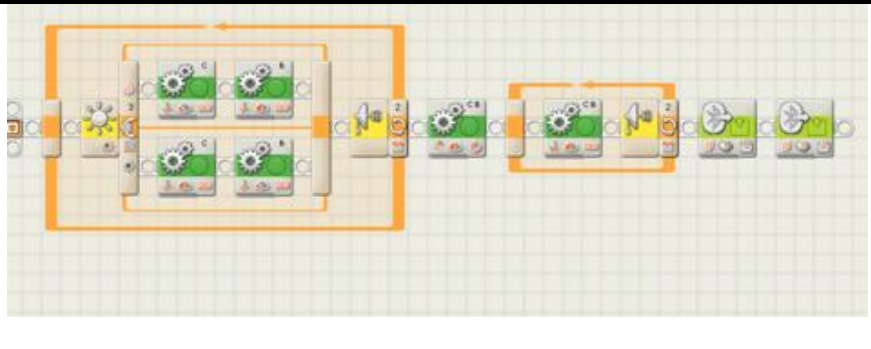
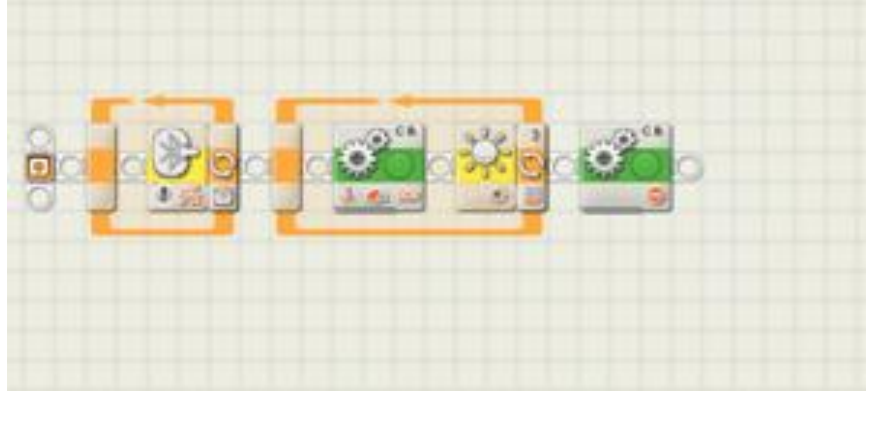
A aula foi começada com a apresentação dos objetivos (Anexo A3), traduzidos em dar continuidade às estruturas de repetição com recurso ao Bluetooth, sendo que desta vez a interação seria entre três equipas, ou seja, uma colaboração mais alargada. Duas delas funcionariam como heróis robóticos *Slaves* e uma funcionaria como herói robótico *Master*. Instituiu-se que, quando o herói robótico *Master* detetasse o Volverim a destruir a cidade, daria uma ordem em Broadcasting aos heróis robóticos *Slaves*, os quais, ao receberem a ordem, iam ao encontro do herói robótico *Master*, ajudando-o na detenção do Volverim.

Seguidamente foi explicado como iam colaborar em trio e como se processaria a sua interação. Depois, seguiu-se a definição dos trios de equipas (equipas (1, 2, 4) e (3,5 6)), e alertados de que o critério na escolha do *Master* e dos *Slaves* seria a mesma da aula anterior.

A professora auxiliou as equipas sempre que era requerido, tendo havido mais uma vez dificuldades na conexão dos três robots, aquando do estabelecimento das ligações. A atividade foi finalizada com sucesso, autonomia e interesse, pelas equipas excetuando um trio de equipas que, apesar dos programas estarem a funcionar, não conseguiam estabelecer a conexão, porque os endereços na conexão do *Master* com os *Slaves* tinham sido estabelecidos incorretamente. Todas essas evidências foram verificadas através da observação direta por parte da professora, pelos testes efetuados pelos alunos, bem como pela qualidade dos programas submetidos na plataforma para apreciação. Exemplificação de uma solução da atividade (Quadro 9).

Quadro 9

Ilustração de uma solução da atividade 3:desafio_2

<p>Solução do <i>Master</i> : desafio_2</p>	
<p>Solução do <i>Slave</i> : desafio_2</p>	

No final da aula, os alunos fizeram a sua autoavaliação e a avaliação dos pares. A professora agradeceu a participação dos alunos e formulou-lhes os votos de sucesso.

5.2.3 Avaliação das aprendizagens.

O programa da disciplina (Pinto et al., 2009) preconiza que a metodologia a adotar na avaliação deve centrar-se nas componentes formativa e sumativa, sem perder de vista todavia a sua articulação com as vertentes conceptuais e operacionais. Partindo desse pressuposto, foi estabelecida a importância da resolução de problemas em relação ao somatório dos aspetos da apreciação final a ser feita pela docente, no final das atividades letivas, reconhecendo-se tal como a melhor forma de aferição das aprendizagens realizadas e dos perfis de desempenho demonstrados por cada aluno.

Segundo Roldão (2003), a avaliação permite refletir, diagnosticar, prever, informar, reformular, reorientar e decidir sobre os processos de ensino e aprendizagem com o intuito de aperfeiçoar a aprendizagem dos alunos. Pretendeu-se

utilizar a avaliação formativa como elemento regulador de aprendizagens e não apenas como instrumento classificador. Hadji (1994, citado por Ferreira, 2007), afirma que a avaliação formativa é constituída: pelas ações do sujeito aprendente face à tarefa e ao decurso da sua resolução; pelos testemunhos que o aluno fornece e que permitem compreender o processo de resolução da mesma, através de respostas/explicações verbais; e pelos procedimentos utilizados e que são explicados pelos alunos através do diálogo estabelecido nesse sentido, ou então inferidos através das suas produções.

Os instrumentos de avaliação usados para a avaliação das aprendizagens dos alunos são: (i) Questionário sobre trabalho colaborativo-avaliação dos pares (Anexo F); (ii) Grelhas de registo e observação de aula (Anexo C); (iii) Grelha de avaliação da componente Individual (Anexo X); (iv) Grelha de avaliação do trabalho de grupo (Anexo Z); (v) questionário de autoavaliação (Anexo G).

Foi privilegiada a observação do trabalho desenvolvido pelos alunos durante as aulas, utilizando-se para isso uma grelha de observação (Anexo C), que permitisse registar o desempenho nas situações que lhes eram proporcionadas, a sua evolução ao longo das aulas, nomeadamente o interesse e a participação. A grelha de registo e observação contempla sete parâmetros, permitindo avaliar os alunos individualmente no que respeita as atitudes e valores, componente representativa de uma ponderação de 10% da nota final (Quadro 10).

Quadro 10

Critérios de avaliação da componente Atitudes e Valores.

Critérios de avaliação	Ponderação	Total
Pontualidade	2%	
Assiduidade	1%	
Interesse	2%	
Espírito Crítico	1%	
Cumprimento de Regras	1%	10%
Utilização correta dos Equipamentos	1%	
Respeito pelos colegas	2%	

Neste parâmetro as notas dos alunos variaram entre 11,4 e 20.

A Grelha de avaliação da componente Individual (Anexo X) observa seis parâmetros visando avaliar o empenho do aluno na realização das tarefas propostas, a

sua motivação, o domínio da temática, a autonomia, bem como a capacidade de se autoavaliar (Anexo G) e de avaliar os seus pares (Anexo F). Para Kolmos e colaboradores (2007) na aprendizagem por problemas os processos de reflexão e avaliação dos pares são de extrema importância, uma vez que autoavaliação permite que os alunos completem o ciclo de aprendizagem através de perguntas como “O que aprendi? ”, “O que mais eu preciso saber? ”, e “Como posso abordar este problema no futuro?”. Segundo os mesmos autores, os alunos devem obter capacidades não só para avaliar o seu próprio progresso na aprendizagem, mas também o de seus pares (Kolmos et al., 2007). A capacidade do aluno monitorizar o seu próprio progresso, bem como fornecer feedback credível aos colegas traduz-se numa mais-valia para a vida pessoal e profissional (Kolmos et al., 2007). Esta componente permitirá uma reflexão mais ponderada no que toca à avaliação individual, representando uma ponderação de 45% da nota final (Quadro 11).

Quadro 11

Critérios de avaliação da componente Individual.

Critérios de avaliação	Ponderação	Total
Autoavaliação	5%	45%
Heteroavaliação	5%	
Empenho	5%	
Participação	5%	
Autonomia	5%	
Domínio da temática	20%	

Neste parâmetro as notas dos alunos variaram entre 11,6 e 19,5.

A componente avaliação de grupo representa 45% da nota final (Quadros 12 e 13), incidindo sobre os aspetos relativos à vertente da montagem do Robot, que contempla três parâmetros (Quadro 12), e a da programação do Robot, que por sua vez contempla 5 parâmetros (Quadro 13).

Quadro 12

Critérios de avaliação do trabalho de Grupo: Montagem do Robot

	Critérios de avaliação	Ponderação	Total da ponderação	Total
Montagem do Robot	Cumprimento da tarefa solicitada	75	75	45%
Ficha	Qualidade e coerência em	20	25	

	relação à Montagem Preenchimento adequado do bilhete à saída	5		
--	--	---	--	--

Quadro 13

CrITÉRIOS de avaliação do trabalho de Grupo: Programação do Robot.

	CrITÉRIOS de avaliação	Pondera ção	Total da pondera ção	Total
Programação	Qualidade dos programas	50		
	Realização de reformulações sugeridas	20	75	
	Cumprimento das tarefas solicitadas	5		45%
Ficha	Reflexão, qualidade e coerência em relação aos programas elaborados	20	25	
	Preenchimento adequado do bilhete à saída	5		

Neste parâmetro as notas dos alunos variaram entre 16,72 e 19,81.

A autoavaliação e avaliação dos pares vão de encontro ao que defende Kolmos e colaboradores (2007), sustentando que a reflexão autoavaliativa e avaliação dos pares são de extrema importância numa aprendizagem por problemas. A avaliação é contínua, permitindo-se momentos de registo da evolução do aluno para além da apreciação aula a aula, e a recuperação, em tempo útil, de qualquer dificuldade. As ponderações apresentadas nas várias componentes da avaliação vão de encontro ao que foi definido pela Docente titular da disciplina (Anexo A1) no início do ano letivo.

6. Avaliação da intervenção

Este capítulo tem como finalidade a apresentação dos resultados provenientes da análise dos dados recolhidos através dos instrumentos acima referenciados, com o desígnio de procurar avaliar a prática do ensino supervisionado quanto à sua pertinência, eficiência e adequação no processo ensino-aprendizagem dos alunos.

Assim, no ponto (6.1), apresentam-se os resultados de acordo com a estatística descritiva, no ponto (6.2), a análise de consistência interna das escalas utilizadas, no ponto (6.3) a construção das escalas e análise estatística e no ponto (6.4) a conclusão sobre a pergunta de investigação. Por último, no ponto (6.5) faz-se uma comparação entre a opinião inicial e a opinião final sobre o trabalho colaborativo.

Aquando da análise e apresentação dos dados procurou-se sempre que possível garantir todos os elementos associados à confidencialidade e salvaguarda dos dados pessoais referentes aos alunos (Lei n.º 67/98, 26 de Outubro).

6.1 Estatística Descritiva

Em termos de estatística descritiva apresentam-se, para as variáveis de caracterização, as tabelas de frequências e gráficos ilustrativos dos valores médios das respostas dadas às várias questões.

As variáveis medidas em escala de Likert foram analisadas através das categorias apresentadas. Para as variáveis das escalas de medida, apresentam-se alguns dados relevantes, como: os valores médios obtidos para cada questão (para as questões numa escala de 1 a 5, um valor superior a 3 é superior à média da escala).

6.1.1 Questionário Inicial - TRABALHO COLABORATIVO

Os dados foram recolhidos no dia 21 de fevereiro de 2013.

1. Responsabilidade e autonomia

Quadro 14

Tabela de Frequências de respostas sobre responsabilidade e autonomia

	1		2		3		4		5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Para trabalhar em grupo é necessário mostrar-se sempre disponível para a realização das tarefas e respeitar o	1	4,8 %					4	19, 0%	1 6	76, 2%

	1		2		3		4		5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
ponto de vista dos colegas.										
Cada elemento deve ser responsável na realização das suas tarefas sem que tal lhe tenha que ser lembrado.			1	4,8 %	1	4,8 %	9	42,9 %	10	47,6 %
Respeitar o tempo disponível para a realização das tarefas é fundamental.	2	9,5 %	1	4,8 %			7	33,3 %	11	52,4 %
Para se ter um bom trabalho é fundamental negociar tendo em conta o ponto de vista de todos e respeitar a opinião dos colegas.	2	9,5 %					7	33,3 %	12	57,1 %

Notas. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Discordo Totalmente; 2- Discordo Parcialmente; 3- Não Concordo nem Discordo; 4- Concordo Parcialmente; 5- Concordo Totalmente.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados na Figura 19.

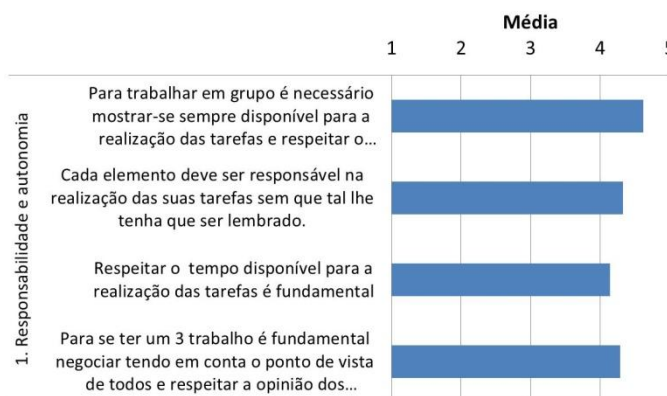


Figura 19. Gráfico dos valores médios observados no domínio Responsabilidades e autonomia.

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo sempre bastante elevados para todas as afirmações. Podemos ainda observar que, em média, a concordância é superior quanto à afirmação “Para trabalhar em grupo é necessário mostrar-se sempre disponível para a realização das tarefas e respeitar o ponto de vista dos colegas” e, seguidamente, quanto a “Cada elemento deve ser responsável na realização das suas tarefas sem que tal lhe tenha que ser lembrado”. Depois, quanto a “Para se ter um bom trabalho é fundamental negociar tendo em

conta o ponto de vista de todos e respeitar a opinião dos colegas” e, finalmente, para “Respeitar o tempo disponível para a realização das tarefas é fundamental”.

2. Colaboração e Entreaajuda

Quadro 15

Tabela de frequências de respostas sobre colaboração e entreaajuda

	1		2		3		4		5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
É importante que todos se prontifiquem para ajudar o grupo quando algum elemento se encontra ausente.	1	4,8 %			1	4,8 %	6	28,6 %	1	61,9 %
Incentivar os colegas para partilharem ideias, analisando-as, ajuda a esclarecer e integrar os colegas no trabalho de grupo.	2	9,5 %					6	28,6 %	1	61,9 %
É importante ajudar o colega de grupo, quando este não percebe algo.	2	9,5 %					4	19,0 %	1	71,4 %

Notas. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Discordo Totalmente; 2- Discordo Parcialmente; 3- Não Concordo nem Discordo; 4- Concordo Parcialmente; 5- Concordo Totalmente.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 20).

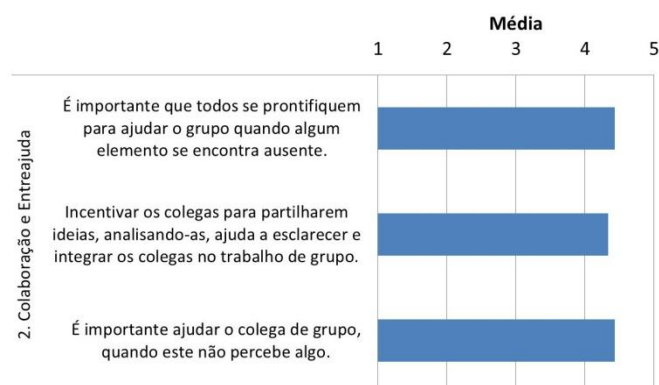


Figura 20. Gráfico dos valores médios observados no domínio Colaboração e Entreaajuda

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo sempre bastante elevados para todas as afirmações. Podemos ainda observar que, em média, a concordância é superior com “É importante que todos se prontifiquem para ajudar o grupo quando algum elemento se encontra ausente”, seguindo-se “É importante ajudar o colega de grupo, quando este não percebe algo”, e, por fim, “Incentivar os colegas para partilharem ideias, analisando-as, ajuda a esclarecer e integrar os colegas no trabalho de grupo.”

3. Respeito pelos outros

Quadro 16

Tabela de frequências de respostas

	1		2		3		4		5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Deve-se escutar atentamente os colegas do grupo.	1	4,8 %					1	4,8 %	19	90,5 %
É fundamental estimular os colegas de grupo para o respeito mútuo.	1	4,8 %					4	19,0 %	16	76,2 %

Notas. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Discordo Totalmente; 2- Discordo Parcialmente; 3- Não Concordo nem Discordo; 4- Concordo Parcialmente; 5- Concordo Totalmente.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 21).

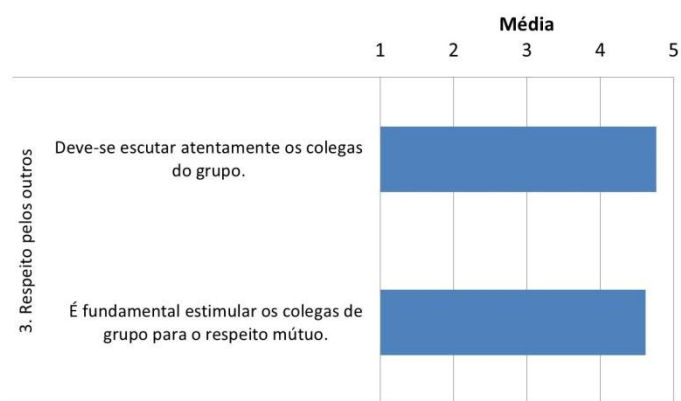


Figura 21. Gráfico dos valores médios observados no domínio Respeito pelos Outros

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo bastante elevados para ambas afirmações. Pode-se ainda observar que, em média, a concordância é superior para com “Deve-se escutar atentamente os colegas do grupo”, antes de “É fundamental estimular os colegas de grupo para o respeito mútuo.”

6.1.2 Questionário final: HETEROAVALIAÇÃO (AVALIAÇÃO DOS PARES).

Os dados foram recolhidos no dia 7 de março de 2013.

1. Responsabilidade e autonomia

1.1 Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à preparação para trabalhar em equipa

Quadro 17

Tabela de frequências de respostas sobre responsabilidade e autonomia

	1		2		3		4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Colega 1			2	10,0%	8	40,0%	10	50,0%
Colega 2			1	5,0%	10	50,0%	9	45,0%
Colega 3			2	10,0%	10	50,0%	8	40,0%

	1		2		3		4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Colega 4 (caso exista)			3	20,0%	6	40,0%	6	40,0%

Notas. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Insuficiente; 2- Suficiente; 3- Bom; 4- Muito Bom.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 22).

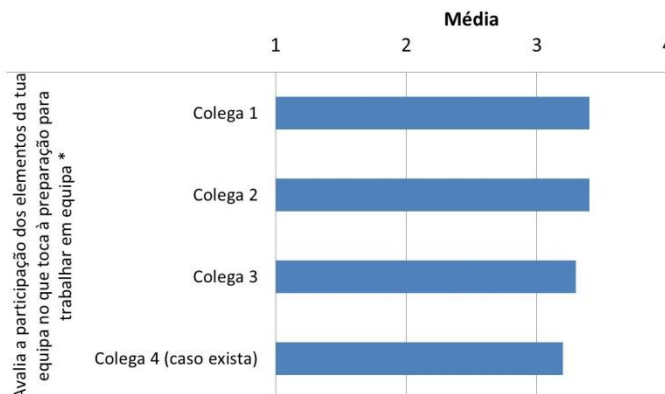


Figura 22. Gráfico dos valores médios em relação a participação dos elementos da equipa no que toca à preparação para trabalhar em equipa

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo sempre bastante elevados para todos os colegas.

1.2 Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à realização de tarefas

Quadro 18

Tabela de frequências de respostas: Realização de tarefas

	1		2		3		4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Colega 1			1	5,0%	6	30,0%	13	65,0%
Colega 2					7	35,0%	13	65,0%
Colega 3			4	20,0%	9	45,0%	7	35,0%
Colega 4 (caso exista)			1	6,7%	7	46,7%	7	46,7%

Notas. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Insuficiente; 2- Suficiente; 3- Bom; 4- Muito Bom.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 23).

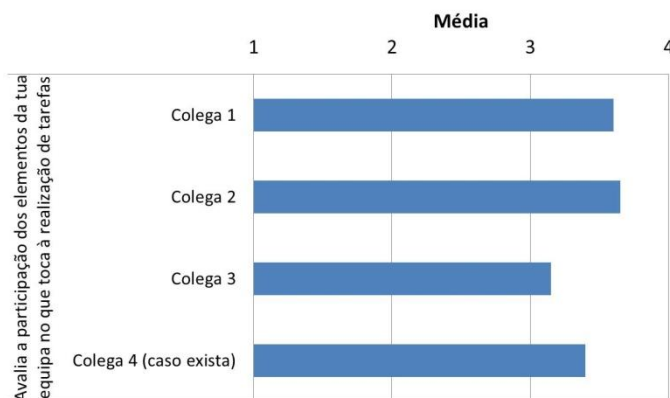


Figura 23. Gráfico dos valores médios em relação a participação dos elementos da equipa no que toca à realização de tarefas.

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo sempre bastante elevados para todos os colegas.

1.3 Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca ao tempo de realização das tarefas

Quadro 19

Tabela de frequências de respostas: Tempo de realização das tarefas

	1		2		3		4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Colega 1			2	10,0%	7	35,0%	11	55,0%
Colega 2			1	5,0%	8	40,0%	11	55,0%
Colega 3	1	5,0%	2	10,0%	9	45,0%	8	40,0%
Colega 4 (caso exista)			2	13,3%	8	53,3%	5	33,3%

Notas. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Insuficiente; 2- Suficiente; 3- Bom; 4- Muito Bom.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 24).

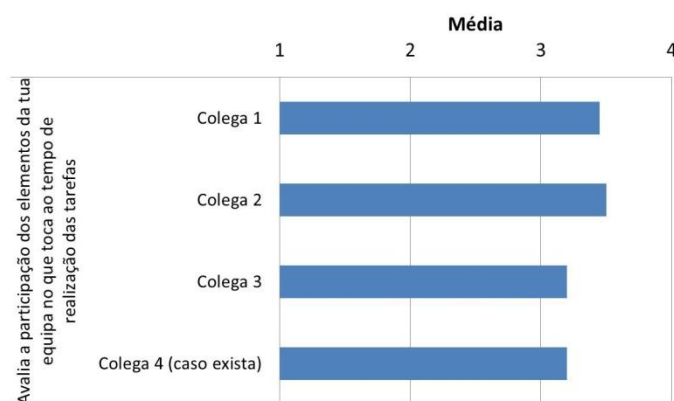


Figura 24. Gráfico dos valores médios em relação a participação dos elementos da equipa no que toca à preparação para trabalhar em equipa.

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo sempre bastante elevados para todos os colegas.

1.4 Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à negociação de pontos de vista

Quadro 20

Tabela de frequências de respostas: Negociação de pontos de vista

	1		2		3		4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Colega 1			1	5,0%	8	40,0%	11	55,0%
Colega 2			2	10,0%	9	45,0%	9	45,0%
Colega 3	1	5,0%	2	10,0%	9	45,0%	8	40,0%
Colega 4 (caso exista)			2	13,3%	6	40,0%	7	46,7%

Notas. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Insuficiente; 2- Suficiente; 3- Bom; 4- Muito Bom.

Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à negociação de pontos de vista: Estatísticas

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 25).

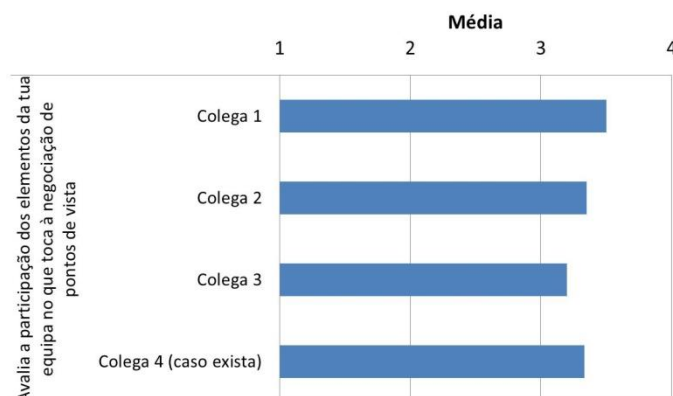


Figura 25. Gráfico dos valores médios em relação a participação dos elementos da equipa no que toca à negociação de pontos de vista.

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo sempre bastante elevados para todos os colegas.

2. Colaboração e entreaajuda

2.1 Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à ajuda na resolução de problemas

Quadro 21

Tabela de frequências de respostas: Ajuda na resolução de problemas

	1		2		3		4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Colega 1			2	10,0%	8	40,0%	10	50,0%
Colega 2			2	10,0%	11	55,0%	7	35,0%
Colega 3			3	15,0%	12	60,0%	5	25,0%
Colega 4 (caso exista)			3	20,0%	4	26,7%	8	53,3%

Notas. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Insuficiente; 2- Suficiente; 3- Bom; 4- Muito Bom.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 26).

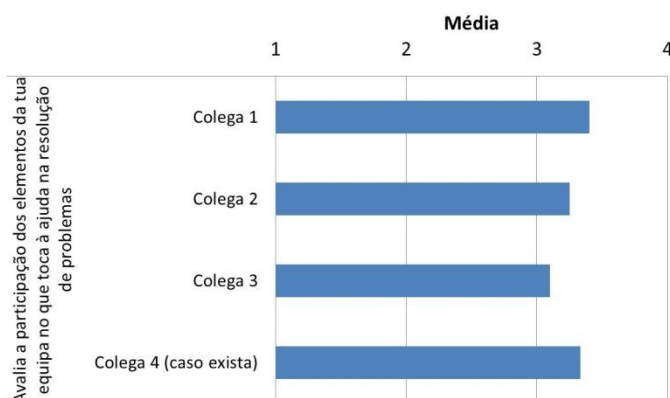


Figura 26. Gráfico dos valores médios em relação a participação dos elementos da equipa no que toca à ajuda na resolução de problemas.

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo sempre bastante elevados para todos os colegas.

2.3 Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à partilha de informações

Quadro 22

Tabela de frequências de respostas: Partilha de informação

	1		2		3		4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Colega 1			1	5,0%	4	20,0%	15	75,0%
Colega 2	1	5,0%			4	20,0%	15	75,0%
Colega 3	1	5,0%	3	15,0%	4	20,0%	12	60,0%
Colega 4 (caso exista)			2	13,3%	2	13,3%	11	73,3%

Notas. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Insuficiente; 2- Suficiente; 3- Bom; 4- Muito Bom.

2.4 Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à partilha de informações

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 27).

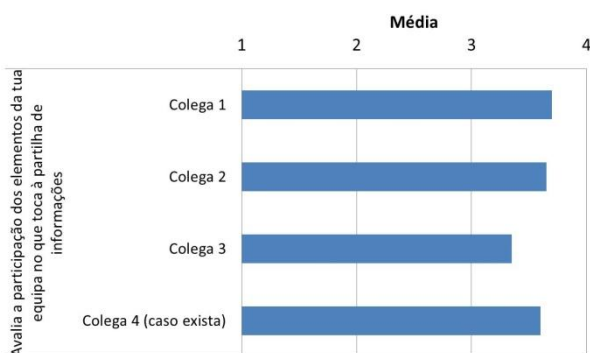


Figura 27. Gráfico dos valores médios em relação a participação dos elementos da equipa no que toca à partilha de informações.

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo sempre bastante elevados para todos os colegas.

2.5 Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à apresentação de ideias

Quadro 23

Tabela de frequências de respostas: Apresentação de ideias

	1		2		3		4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Colega 1			2	10,0%	6	30,0%	12	60,0%
Colega 2	1	5,0%			9	45,0%	10	50,0%
Colega 3	1	5,0%	2	10,0%	11	55,0%	6	30,0%
Colega 4 (caso exista)					9	60,0%	6	40,0%

Notas. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Insuficiente; 2- Suficiente; 3- Bom; 4- Muito Bom.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 28).

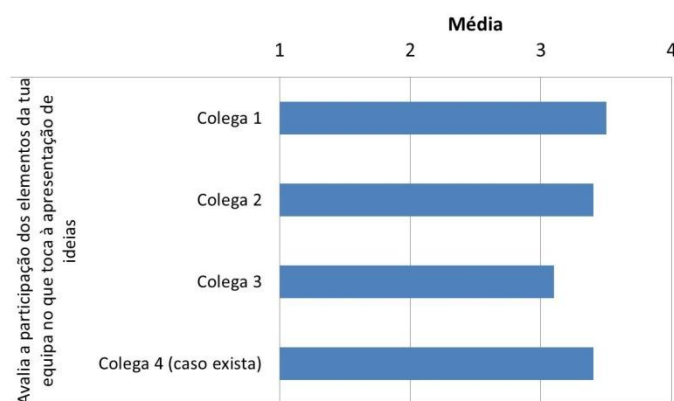


Figura 28. Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à apresentação de ideias

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo sempre bastante elevados para todos os colegas.

2.7 Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à colaboração com os colegas de equipa

Quadro 24

Tabela de frequências de respostas: Colaboração com os colegas

	1		2		3		4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Colega 1			2	10,0%	7	35,0%	11	55,0%
Colega 2			1	5,0%	8	40,0%	11	55,0%
Colega 3			2	10,0%	9	45,0%	9	45,0%
Colega 4 (caso exista)			2	13,3%	6	40,0%	7	46,7%

Notas. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Insuficiente; 2- Suficiente; 3- Bom; 4- Muito Bom.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 29).

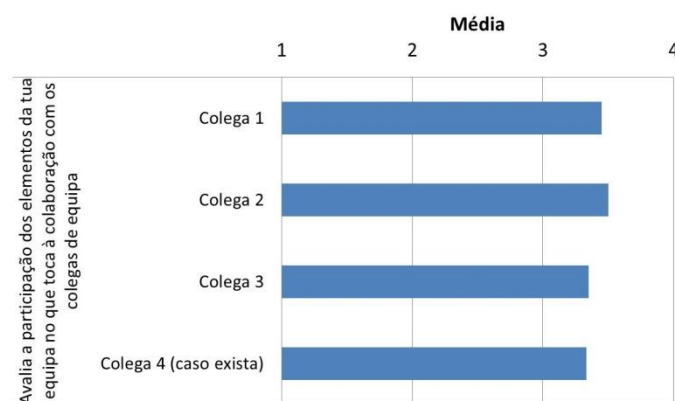


Figura 29. Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à colaboração com os colegas de equipa

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo sempre bastante elevados para todos os colegas.

3. Respeito pelos outros

3.1 Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à consideração da opinião dos colegas

Quadro 24

Tabela de frequências de respostas: Consideração da opinião

	1		2		3		4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Colega 1	1	5,0%	1	5,0%	7	35,0%	11	55,0%
Colega 2			1	5,0%	9	45,0%	10	50,0%
Colega 3					11	55,0%	9	45,0%
Colega 4 (caso exista)			1	6,7%	7	46,7%	7	46,7%

Notas. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Insuficiente; 2- Suficiente; 3- Bom; 4- Muito Bom.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 30).

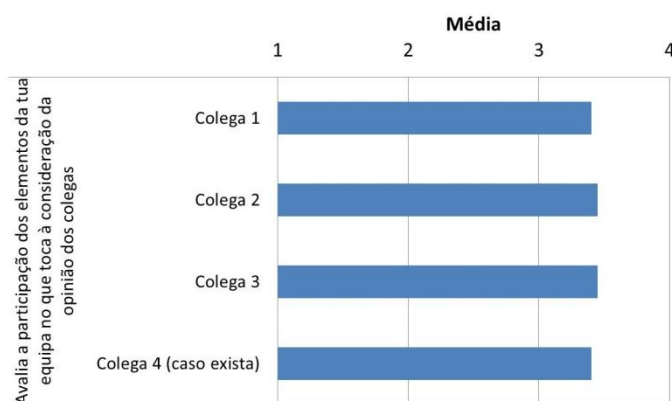


Figura 30. Participação dos elementos da equipa no que toca à consideração da opinião dos colegas

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo sempre bastante elevados para todos os colegas.

3.2 Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca ao respeito pelos colegas de equipa

Quadro 25

Tabela de frequências de respostas: Respeito pelos colegas de equipa

	1		2		3		4	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Colega 1			1	5,0%	5	25,0%	14	70,0%
Colega 2			1	5,0%	6	30,0%	13	65,0%
Colega 3					7	35,0%	13	65,0%
Colega 4 (caso exista)					5	31,3%	11	68,8%

Notas. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Insuficiente; 2- Suficiente; 3- Bom; 4- Muito Bom.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 31).

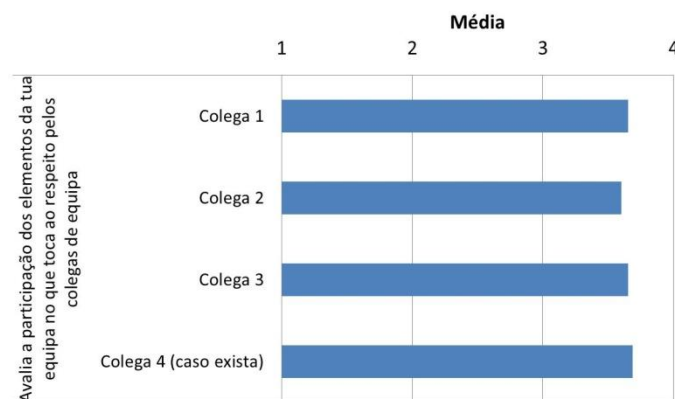


Figura 31. Participação dos elementos da tua equipa no que toca ao respeito pelos colegas de equipa

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo sempre bastante elevados para todos os colegas.

6.1.3 Questionário final: AUTOAVALIAÇÃO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO

Os dados foram recolhidos no dia 7 de março de 2013. Na amostra, 74% assistiram a cinco aulas e 26% assistiram a quatro aulas (Figura 32).

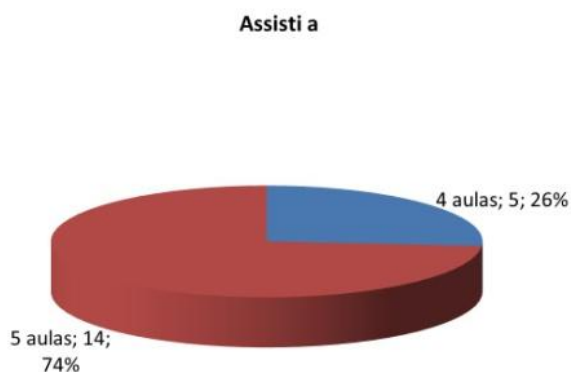


Figura 32. Aulas assistidas

Na amostra (Figura 33), 42% (8 alunos) nunca chegaram atrasados, 32% (seis alunos) chegaram atrasados a uma aula, 11% (dois alunos) chegaram atrasados a três

aulas, um aluno (representando 5%) chegou atrasado a duas aulas, um aluno (5%) chegou atrasado a quatro aulas e um aluno (5%) chegou atrasado a cinco aulas.

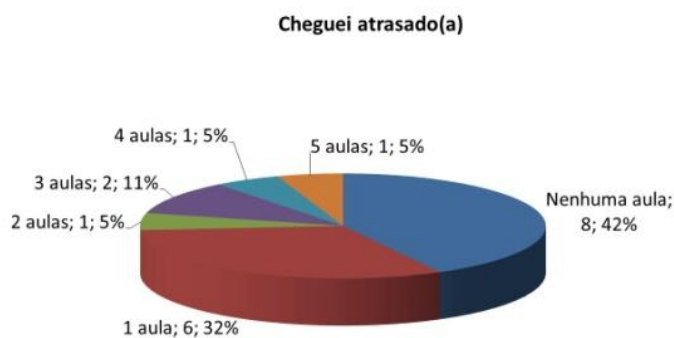


Figura 33. Gráfico relacionado com os atrasos

1. Participei na montagem do robot

Na amostra (Figura 34), apenas um aluno responde não ter participado na montagem do robot.

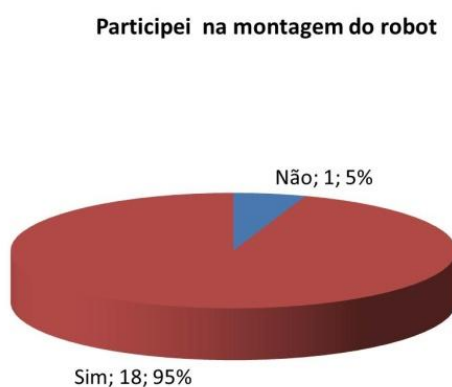


Figura 34. Participação na Montagem do robot

2. Como foi a tua participação nas seguintes situações

Quadro 26

Tabela de frequências de respostas: Relacionado com participações

1		2		3		4		5	
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%

	1		2		3		4		5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Participei na programação dos robots					4	21,1 %	6	31,6 %	9	47,4 %
Participei na realização das fichas			1	5,3 %	1	5,3 %	8	42,1 %	9	47,4 %
Participei a testar as soluções					3	15,8 %	5	26,3 %	11	57,9 %
Ajudei os meus colegas a chegar às soluções					1	5,3 %	11	57,9 %	7	36,8 %

Nota. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Pouco; 2- Pouco; 3- Médio; 4- Muito; 5- Bastante.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 35).

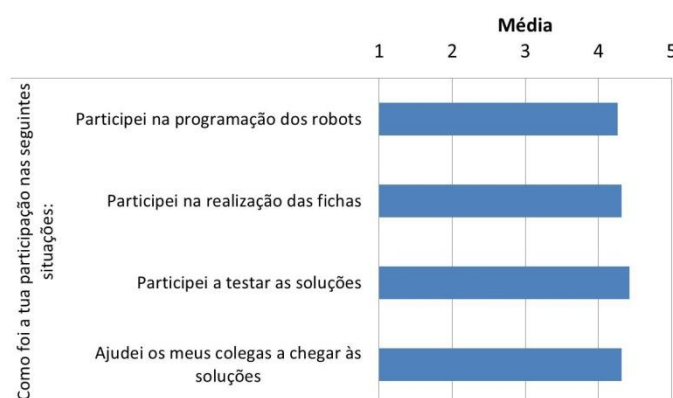


Figura 35. Gráfico relacionado com participações

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo sempre bastante elevados para todas as afirmações. Em média, a participação é superior para “Participei a testar as soluções”, seguida de “Participei na realização das fichas”, depois, quanto a “Ajudei os meus colegas a chegar às soluções” e, por fim, “Participei na programação dos robots”.

3. Na programação do robot foi importante

Quadro 27

Tabela de frequências de respostas: Na programação do robot foi importante

	1		2		3		4		5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
O(s) meu(s) colega(s) de equipa			1	5,3%	2	10,5%	8	42,1%	8	42,1%
A ajuda da professora	2	10,5%	1	5,3%	7	36,8%	7	36,8%	2	10,5%
Outros colegas	4	21,1%	5	26,3%	4	21,1%	4	21,1%	2	10,5%

Nota. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Pouco; 2- Pouco; 3- Médio; 4- Muito; 5- Bastante.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 36).

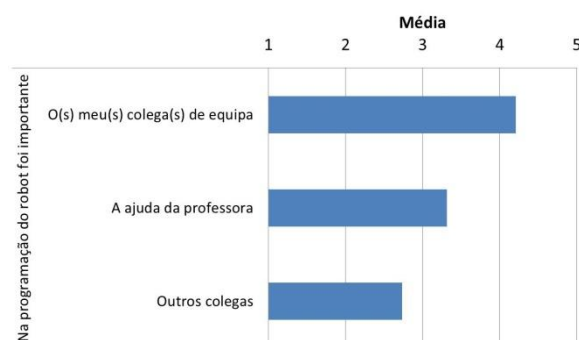


Figura 36. Na programação do robot foi importante

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo a importância elevada para “O(s) meu(s) colega(s) de equipa”, intermédia para “A ajuda da professora” e reduzida para “Outros colegas”.

4. Foi importante para melhorar a programação

Quadro 27

Tabela de frequências de respostas: Importante para melhorar a programação

	1		2		3		4		5	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
O(s) meu(s) colega(s) de equipa					3	15,8 %	8	42,1 %	8	42,1 %
Debate/Reflexão					3	15,8 %	8	42,1 %	8	42,1 %
A ajuda da professora	3	15,8 %	1	5,3 %	8	42,1 %	5	26,3 %	2	10,5 %
Outros colegas	4	21,1 %	6	31,6 %	3	15,8 %	4	21,1 %	2	10,5 %

Os valores indicados reportam-se à escala de medida:

1- Pouco; 2- Pouco; 3- Médio; 4- Muito; 5- Bastante.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 37).

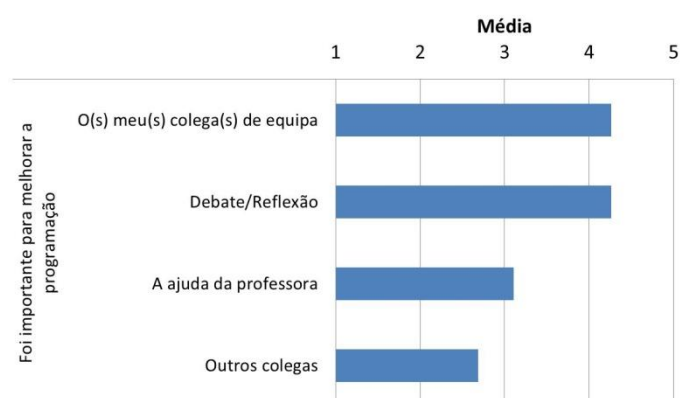


Figura 37. Foi importante para melhorar a programação

Os valores médios observados apresentam as variações ilustradas, sendo a importância elevada para “O(s) meu(s) colega(s) de equipa” e “Debate/Reflexão”, intermédia para “A ajuda da professora” e reduzida para “Outros colegas”

No que toca a pergunta aberta “Como descrever a experiência no que respeita ao uso de robots e de Bluetooth na aprendizagem das estruturas de repetição”, as respostas foram interessantes e pertinentes, deixa-se aqui alguns testemunhos:

- ✓ *“Acho que proporcionou uma melhor experiência de aprendizagem na medida em que facilitou efetivamente a aprendizagem mais rápida das estruturas de repetição e fez disso uma experiência mais agradável!”*
- ✓ *“No que respeita ao uso de robots e de Bluetooth, considero que tenha sido bastante importante a sua utilização para a aprendizagem de estruturas de repetição. Assim sendo, considero que foi uma experiência enriquecedora e aprendi bastante...”*
- ✓ *“A experiência foi gratificante, pois sendo praticamente necessário, senão mesmo necessário, a utilização das estruturas de repetição, aquando o uso de Bluetooth, para além de nos ajudar nos programas de Bluetooth, ajudou-nos a utilizar mais e melhor, essas mesmas estruturas de repetição, gostei”.*
- ✓ *“Achei um passo necessário para compreendermos o verdadeiro potencial do robot”.*
- ✓ *“Esta experiência foi interessante na medida em que nos permitiu conhecer outras utilidades do Bluetooth e também entender de que modo a utilização dos robots se torna mais útil quando em conjunto, isto é, em comunicação. Deste modo, considero que foi importante para mim a utilização de robots e do Bluetooth em simultâneo para um melhor conhecimento desta matéria”.*
- ✓ *“Uma experiência nova e muito interessante que gostei imenso. Não só a nível do uso de bluetooth e de estruturas de repetição mas o a programação e o uso de robots no geral. O uso de bluetooth na programação ainda foi melhor pois envolveu interação entre as equipas”.*

6.2 Análise de Consistência Interna das Escalas Utilizadas

Neste ponto faz-se a análise de consistência interna com o intuito de estudar as propriedades das escalas de medida e as questões que as compõem. Aplica-se o Alpha (Cronbach), para obter informações sobre as relações entre os itens, calculando assim a correlação inter-item. Assim em cada análise, apresenta-se, o valor do Alfa de Cronbach, que sendo igual ou superior a 0,80 indicia elevada consistência interna dos dados ou, se for igual ou superior a pelo menos 0,70 indicia uma aceitável consistência interna dos dados.

6.2.1 Trabalho colaborativo (Inicial).

Foi construída uma escala para medir o conceito associado ao trabalho colaborativo, utilizando a escala ordinal do tipo Likert com cinco alternativas de resposta (de “1” a “5”) entre “discordo totalmente” e “concordo totalmente”. É constituída por nove itens, os quais se organizam em três dimensões:

Quadro 28

Dimensões do trabalho colaborativo.

DIMENSÃO	DESCRIÇÃO
1. Responsabilidade e autonomia	1. Para trabalhar em grupo é necessário mostrar-se sempre disponível para a realização das tarefas e respeitar o ponto de vista dos colegas. 2. Cada elemento deve ser responsável na realização das suas tarefas sem que tal lhe tenha que ser lembrado. 3. Respeitar o tempo disponível para a realização das tarefas é fundamental 4. Para se ter um 3 trabalho é fundamental negociar tendo em conta o ponto de vista de todos e respeitar a opinião dos colegas
2. Colaboração e Entreajuda	5. É importante que todos se prontifiquem para ajudar o grupo quando algum elemento se encontra ausente. 6. Incentivar os colegas para partilharem ideias, analisando-as, ajuda a esclarecer e integrar os colegas no trabalho de grupo. 7. É importante ajudar o colega de grupo, quando este não percebe algo.
3. Respeito pelos outros	- Deve-se escutar atentamente os colegas do grupo. - É fundamental estimular os colegas de grupo para o respeito mútuo.

De seguida analisa-se a estatística de consistência interna de cada item:

1. Responsabilidade e autonomia:

Quadro 29

Alfa de Cronbach: Responsabilidade e autonomia

Alfa de Cronbach	N de Itens
0,811	4

O valor do Alfa de Cronbach é superior ao valor de 0,80, pelo que podemos considerar os dados adequados como unidimensionais: as quatro variáveis medem de forma adequada uma única dimensão: Responsabilidade e autonomia.

2. Colaboração e Entreaajuda:

Quadro 30

Alfa de Cronbach: Colaboração e Entreaajuda

Alfa de Cronbach	N de Itens
0,969	3

O valor do Alfa de Cronbach é superior ao valor de 0,80, pelo que podemos considerar os dados adequados como unidimensionais: as três variáveis medem de forma adequada uma única dimensão: Colaboração e Entreaajuda.

3. Respeito pelos outros: Estatísticas de consistência interna

Quadro 31

Alfa de Cronbach: Respeito pelos outros

Alfa de Cronbach	N de Itens
0,832	2

O valor do Alfa de Cronbach é superior ao valor de 0,80, pelo que podemos considerar os dados adequados como unidimensionais: as duas variáveis medem de forma adequada uma única dimensão: Respeito pelos outros.

Conclusão: Esta escala é perfeitamente adequada para medir as três dimensões em estudo, pelo que podemos construir uma variável determinante de cada dimensão.

6.2.2 Heteroavaliação (Avaliação dos pares).

Foi construída uma escala para medir cada conceito associado ao trabalho colaborativo, utilizando a escala ordinal do tipo Likert com quatro alternativas de resposta (de “1” a “4”) entre “insuficiente” e “muito bom”, sendo cada conceito determinado por quatro itens, associados à avaliação de cada um dos colegas.

1. Responsabilidade e autonomia

No que diz respeito à responsabilidade e autonomia analisou-se a estatística de consistência interna relativamente à questão: **Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à(ao) ...:**

Quadro 32

Alfa de Cronbach sobre Responsabilidade e autonomia

Dimensão	Alfa de Cronbach	N de Itens
Preparação para trabalhar em equipa	0,813	4
Realização de tarefas	0,807	4
Tempo de realização das tarefas	0,902	4
Negociação de pontos de vista	0,936	4

O valor do Alfa de Cronbach é superior ao valor de 0,80 para as quatro dimensões, pelo que podemos considerar os dados adequados como unidimensionais: as quatro variáveis de cada dimensão medem de forma adequada uma única dimensão: Preparação para trabalhar em equipa, Realização de tarefas, Tempo de realização das tarefas e Negociação de pontos de vista, respetivamente.

2. Colaboração e entreaajuda

No que diz respeito à colaboração e entreaajuda analisou-se a estatística de consistência interna relativamente à questão **Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à(ao) ...**

Quadro 32

Alfa de Cronbach sobre Colaboração e entreaajuda

Dimensão	Alfa de Cronbach	N de Itens
Ajuda na resolução de problemas	0,837	4
Partilha de informações	0,860	4
Apresentação de ideias	0,898	4
Colaboração com os colegas de equipa	0,942	4

O valor do Alfa de Cronbach é superior ao valor de 0,80 para as quatro dimensões, pelo que podemos considerar os dados adequados como unidimensionais: as quatro variáveis de cada dimensão medem de forma adequada uma única dimensão: Ajuda na resolução de problemas, Partilha de informações, Apresentação de ideias e Colaboração com os colegas de equipa, respetivamente.

3. Respeito pelos outros

No que diz respeito ao respeito pelos outros analisou-se a estatística de consistência interna relativamente à questão **Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à(ao) ...**

Quadro 33

Alfa de Cronbach sobre Respeito pelos Outros

Dimensão	Alfa de Cronbach	N de Itens
Consideração da opinião dos colegas	0,853	4
Respeito pelos colegas de equipa	0,914	4

O valor do Alfa de Cronbach é superior ao valor de 0,80 para as duas dimensões, pelo que podemos considerar os dados adequados como unidimensionais: as quatro variáveis de cada dimensão medem de forma adequada uma única dimensão: Consideração da opinião dos colegas e Respeito pelos colegas de equipa, respetivamente.

Conclusão: Esta escala é perfeitamente adequada para medir as 10 dimensões em estudo, pelo que podemos construir uma variável determinante de cada dimensão.

6.2.3 Autoavaliação e avaliação da intervenção.

Para cada conjunto de itens, as respostas apresentam variações, como tal, não será aqui utilizada nenhuma escala global, mas sim os itens individualmente. Além disso, os resultados da análise de consistência interna confirmam a impossibilidade

de agrupar com sustentação coerente os itens de cada grupo em estudo (Anexo G e H).

6.3 Construção das Escalas e Análise Estatística Descritiva

6.3.1 Trabalho Colaborativo.

Para cada uma das dimensões, os seus valores foram determinados a partir do cálculo da média dos itens que as constituem. A análise seguinte (Quadro 34) permite estudar o objetivo específico: **Trabalho colaborativo**

Quadro 34

Trabalho Colaborativo

	N	Média	Desvio Padrão	Coef. Variação	Mínimo	Máximo
1. Responsabilidade e autonomia	21	4,35	0,85	20%	1,5	5
2. Colaboração e Entreaajuda	21	4,40	1,10	25%	1	5
3. Respeito pelos outros	21	4,69	0,89	19%	1	5

Nota. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Discordo Totalmente; 2- Discordo Parcialmente; 3- Não Concordo nem Discordo; 4- Concordo Parcialmente; 5- Concordo Totalmente.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 38).

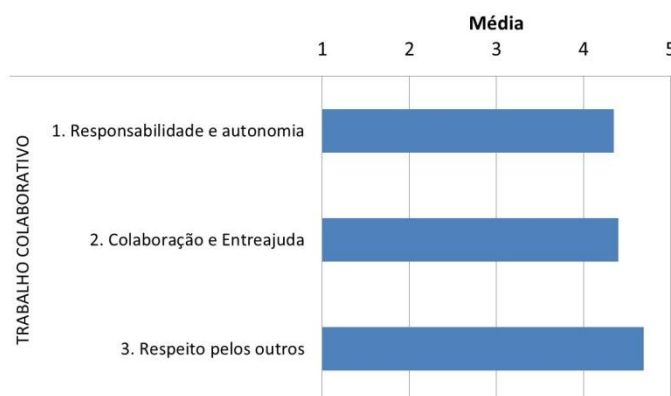


Figura 38. Trabalho colaborativo

Podemos verificar que as dimensões do trabalho colaborativo apresentam, em média, valores bastante elevados, próximos do ponto máximo da escala de medida, que são superiores para “3. Respeito pelos outros”, seguido de “2. Colaboração e Entreaajuda” e “1. Responsabilidade e autonomia”.

Portanto, podemos concluir que o trabalho colaborativo, nas suas três dimensões: Respeito pelos outros, Colaboração e Entreaajuda e Responsabilidade e autonomia, se verifica em larga escala, ocorrendo mesmo ainda antes de iniciada a intervenção.

6.3.2 Heteroavaliação (Avaliação dos pares).

Para cada uma das suas dimensões, os valores foram determinados a partir do cálculo da média dos itens que as constituem.

A análise seguinte permite também estudar o objetivo específico: **Trabalho colaborativo**. Relativamente à questão Avalia a participação dos elementos da tua equipa no que toca à(ao), as respostas apresentam-se no Quadro 35:

Quadro 35

Objetivo específico: trabalho Colaborativo

	N	Média	Desvio Padrão	Coef. Variação	Mínimo	Máximo
1. Responsabilidade e autonomia						
Preparação para trabalhar em equipa	20	3,35	0,53	16%	2,5	4
Realização de tarefas	20	3,45	0,44	13%	2,75	4
Tempo de realização das tarefas	20	3,37	0,61	18%	2	4
Negociação de pontos de vista	20	3,36	0,61	18%	2	4
2. Colaboração e entreaajuda						
Ajuda na resolução de problemas	20	3,28	0,54	16%	2,25	4
Partilha de informações	20	3,57	0,59	17%	1,75	4
Apresentação de ideias	20	3,35	0,56	17%	1,75	4

Colaboração com os colegas de equipa	20	3,43	0,58	17%	2	4
--------------------------------------	----	------	------	-----	---	---

3. Respeito pelos outros

Consideração da opinião dos colegas	20	3,44	0,53	16%	2,25	4
Respeito pelos colegas de equipa	20	3,65	0,49	13%	2,5	4

Nota. Os valores indicados reportam-se à escala de medida: 1- Insuficiente; 2- Suficiente; 3- Bom; 4- Muito Bom.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados (Figura 39).



Figura 39. Valores médios observados

Podemos verificar que as dimensões do trabalho colaborativo apresentam, em média, valores bastante elevados, próximos do ponto máximo da escala de medida. São superiores para Respeito pelos colegas de equipa (dimensão 3. Respeito pelos outros), seguindo-se Partilha de informações (da dimensão 2. Colaboração e Entreaajuda) e Realização de tarefas (da dimensão 1. Responsabilidade e autonomia), Consideração da opinião dos colegas (dimensão 3. Respeito pelos outros) e Colaboração com os colegas de equipa (da dimensão 2. Colaboração e Entreaajuda), apresentando as restantes dimensões valores apenas ligeiramente inferiores.

Portanto, podemos concluir que o trabalho colaborativo, nas suas três dimensões: Respeito pelos outros, Colaboração e Entreaajuda e Responsabilidade e autonomia, se verifica em larga escala, também na avaliação dos pares, realizada após as tarefas. Para cada uma das suas dimensões, os seus valores foram determinados a partir do cálculo da média dos itens que as constituem.

Pode ainda ser determinada uma média global para cada dimensão, que é reconvertida numa escala de “1” a “5”, para depois poder ser comparada com as medidas iniciais das mesmas dimensões.

Ilustram-se graficamente os valores médios observados.

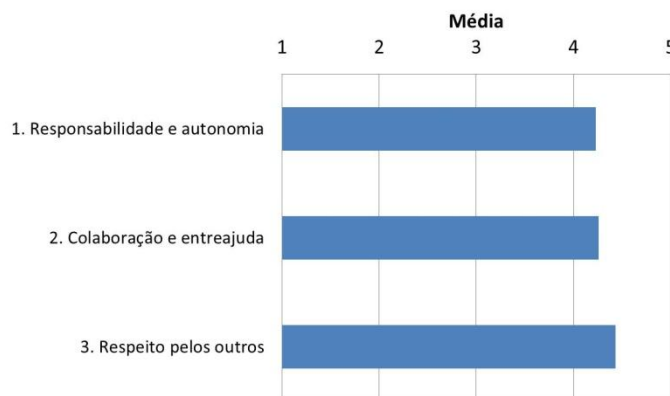


Figura 40. Média global

Podemos verificar que as dimensões do trabalho colaborativo apresentam, em média, valores bastante elevados, sendo superiores para a dimensão “3. Respeito pelos outros”, seguida da “1. Responsabilidade e autonomia” e da “2. Colaboração e entreajuda”. Portanto, podemos concluir que o trabalho colaborativo, nas suas três dimensões: Respeito pelos outros, Colaboração e Entreajuda e Responsabilidade e autonomia, se verifica em larga escala, também na avaliação dos pares, realizada após as tarefas.

6.4 Pergunta de Investigação

Será que o ensino-aprendizagem de programação com recurso à Robótica Educativa promove o trabalho colaborativo?

6.4.1 Relação entre a opinião final sobre o Trabalho Colaborativo e os resultados do ensino-aprendizagem de programação com recurso à Robótica Educativa.

Todas as variáveis cuja relação se pretende estudar são variáveis quantitativas, pelo que podem ser analisadas utilizando o coeficiente de correlação de Pearson R.

Nos quadros seguintes (Quadro 36, 37 e 38), em cada célula, que relaciona as variáveis que nela se cruzam, apresenta-se o valor do coeficiente de correlação de Pearson e o valor da significância ou valor de prova do teste. As correlações são assinaladas com (*) se forem significantes para um valor de referência de 5%, sendo correlações normais e com (**) se forem significantes para um valor de referência de 1%, sendo correlações fortes.

Quadro 36

A Relação entre a opinião final sobre o Trabalho Colaborativo, na dimensão Responsabilidades e autonomia e os resultados do ensino-aprendizagem de programação com recurso à Robótica Educativa.

Como foi a tua participação nas seguintes situações:		1. Responsabilidade e autonomia			
		Preparação para trabalhar em equipa	Realização de tarefas	Tempo de realização das tarefas	Negociação de pontos de vista
Participei na programação dos robots	Coef.	,268	,180	,173	-,080
	Correlação				
	Valor de prova	,368	,562	,578(*)	,743
	N	19	19	19	19
Participei na realização das fichas	Coef.	,409	,201	,503(*)	-,029
	Correlação				
	Valor de prova	,082	,409	,028	,905
	N	19	19	19	19
Participei a testar as soluções	Coef.	,263	,002	,426	-,316
	Correlação				
	Valor de prova	,278	,993	,069	,188
	N	19	19	19	19
Ajudei os meus colegas a chegar às soluções	Coef.	,028	,154	,179	,230
	Correlação				
	Valor de prova	,909	,528	,462	,344
	N	19	19	19	19
Considero que o meu desempenho merece	Coef.	,194	,146	,114	,200
	Correlação				
	Valor de prova	,425	,552	,643	,412
	N	19	19	19	19

* Correlação normal, para um nível de significância de 0.05.

** Correlação forte, para um nível de significância de 0.01.

Pela análise da tabela verificam-se duas relações estatisticamente significativas entre:

- Tempo de realização das tarefas e:
 - Participei na programação dos robots
 - Participei na realização das fichas;

Por se tratar de relações **positivas**, significa que quem apresenta maiores valores na escala de medida do trabalho colaborativo apresenta valores também superiores na medida das participações referidas.

Quadro 37

A Relação entre a opinião final sobre o Trabalho Colaborativo, na Colaboração e entreajuda e os resultados do ensino-aprendizagem de programação com recurso à Robótica Educativa.

		2. Colaboração e entreajuda			
Como foi a tua participação nas seguintes situações:		Ajuda na resolução de problemas	Partilha de informações	Apresentação de ideias	Colaboração com os colegas de equipa
Participei na programação dos robots	Coef. Correlação	,385	-,171	-,166	,048
	Valor de prova	,104	,483	,496	,846
	N	19	19	19	19
Participei na realização das fichas	Coef. Correlação	,375	-,155	,074	,187
	Valor de prova	,113	,526	,762	,445
	N	19	19	19	19
Participei a testar as soluções	Coef. Correlação	,285	-,167	-,320	-,086
	Valor de prova	,237	,494	,181	,728
	N	19	19	19	19
Ajudei os meus colegas a chegar às soluções	Coef. Correlação	,137	,272	,191	,236
	Valor de prova	,577	,260	,433	,331
	N	19	19	19	19
Considero que o meu desempenho merece	Coef. Correlação	,285	,085	,050	,144
	Valor de prova	,238	,730	,838	,557
	N	19	19	19	19

* Correlação normal, para um nível de significância de 0.05.

** Correlação forte, para um nível de significância de 0.01.

De acordo com a tabela, não se verifica nenhuma relação estatisticamente significativa entre as escalas de medida do trabalho colaborativo na dimensão colaboração e entreajuda e as medidas de participação e de autoavaliação do desempenho.

Quadro 38

A Relação entre a opinião final sobre o Trabalho Colaborativo, na Respeito pelos outros e os resultados do ensino-aprendizagem de programação com recurso à Robótica Educativa.

		3. Respeito pelos outros	
Como foi a tua participação nas seguintes situações:		Consideração da opinião dos colegas	Respeito pelos colegas de equipa
Participei na programação dos robots	Coef. Correlação	,081	,256
	Valor de prova	,740	,290
	N	19	19
Participei na realização das fichas	Coef. Correlação	,039	-,108
	Valor de prova	,875	,660
	N	19	19
Participei a testar as soluções	Coef. Correlação	-,138	-,008
	Valor de prova	,574	,975
	N	19	19
Ajudei os meus colegas a chegar às soluções	Coef. Correlação	,309	,522(*)
	Valor de prova	,199	,022
	N	19	19
Considero que o meu desempenho merece	Coef. Correlação	,269	,324
	Valor de prova	,265	,177
	N	19	19

* Correlação normal, para um nível de significância de 0.05.

** Correlação forte, para um nível de significância de 0.01.

Pela análise, verifica-se uma relação estatisticamente significativa entre:

- Respeito pelos colegas de equipa e:
 - Ajudei os meus colegas a chegar às soluções;

Por se tratar de uma relação **positiva**, significa que quem apresenta maiores valores na escala de medida do trabalho colaborativo apresenta valores também superiores na medida de participação referida.

Conclusão: são apenas três as relações em que quem apresenta maior trabalho colaborativo apresenta maior participação e, consequentemente, aprendizagem.

6.5 Comparação Entre a Opinião Inicial e a Opinião Final Sobre o Trabalho Colaborativo

Para avaliar as diferenças entre a opinião inicial e a opinião final sobre o Trabalho Colaborativo, nos dois momentos de avaliação, utilizou-se o teste t para amostras emparelhadas, pois os elementos da amostra que foram estudados nos dois momentos foram os mesmos, obtendo-se valores em dois momentos diferentes, o que permite colocar as seguintes hipóteses:

- H_0 : A média das diferenças entre os valores do trabalho colaborativo nos dois momentos é nula (igual a zero).
- H_1 : A média das diferenças entre os valores do trabalho colaborativo nos dois momentos não é nula (é diferente de zero).

Quando o valor de prova do teste t é superior a 5%, não se rejeita a hipótese nula, ou seja, não há diferenças estatisticamente significativas entre dois pares de medidas.

Quando o valor de prova do teste t é inferior a 5%, rejeita-se a hipótese nula e aceita-se a hipótese alternativa, ou seja, existem diferenças estatisticamente significativas entre dois pares de medidas

Pode-se concluir pela análise dos resultados (Quadro 39) que o valor de prova do teste t é superior a 5% para duas dimensões: Responsabilidade e autonomia e Colaboração e Entreeajuda. Assim, não se rejeita a hipótese nula, ou seja, não há diferenças estatisticamente significativas entre a opinião inicial e a opinião final nestas duas dimensões. Entretanto na dimensão Respeito pelos outros, o valor é inferior a 5% logo rejeita-se a hipótese nula ou seja é significativo, logo, há diferenças estatisticamente significativas.

Quadro 39

Comparação Entre a Opinião Inicial e a Opinião Final Sobre o Trabalho Colaborativo.

	Média	Desvio padrão	Erro padrão	IC a 95%		t	gl	Valor de Prova (p)
				LI	LS			
1. Responsabilidade e autonomia	,08250	,69766	,15600	-,24402	,40902	,529	19	0,603
2. Colaboração e Entreaajuda	,10479	1,16782	,26113	-,44177	,65135	,401	19	0,693
3. Respeito pelos outros	,24375	,93069	,20811	-,19182	,67932	1,171	19	0,256
IC–Intervalo de Confiança LI–Limite Inferior LS–Limite Superior Valor de prova– p ou Significância gl–								
graus de liberdade								

No Quadro 40 apresentam-se as estatísticas relevantes:

Quadro 40

A Médias das três dimensões: inicial e final

	Média	N	Desvio Padrão
1. Responsabilidade e autonomia (inicial)	4,31	20	0,86
1. Responsabilidade e autonomia (final)	4,23	20	0,53
2. Colaboração e Entreaajuda (inicial)	4,37	20	1,12
2. Colaboração e Entreaajuda (final)	4,26	20	0,62
3. Respeito pelos outros (inicial)	4,68	20	0,91
3. Respeito pelos outros (final)	4,43	20	0,57

Os valores são ilustrados pelo gráfico da Figura 41:

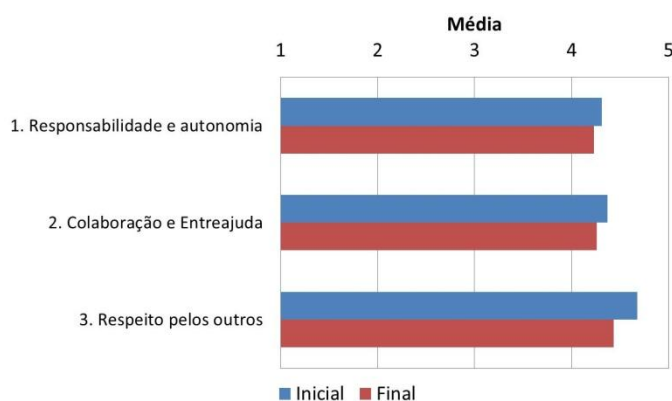


Figura 41. Comparação das duas médias

Para as três dimensões: 1. Responsabilidade e autonomia, 2. Colaboração e entreeajuda e 3. Respeito pelos outros, os valores são sempre ligeiramente superiores no início, quando comparados com os valores finais. No entanto, as diferenças observadas apenas são estatisticamente significativas na dimensão Respeito pelos Outros.

Conclusão: apenas na dimensão Respeito pelos Outros se verifica diferença significativa no que concerne à comparação entre a opinião inicial e a opinião final relativamente ao Trabalho Colaborativo.

7. Reflexão

A intervenção decorreu no período de 21-02-2013 a 7-03-2013, na Escola Secundária Camões. Desenvolveu-se parte de um projeto intitulado NXT Heroes (Oliveira, Ferreira, Celestino, Ferreira & Abrantes, 2012), com os alunos do 12º de Aplicações Informáticas B, na Unidade de Programação, com o preconizado objetivo da aprendizagem dos conceitos de programação, designadamente estruturas de repetição. A proposta envolveu a construção de um artefacto robot Lego Mindstorms NXT, bem como a sua programação. Neste contexto, as estratégias usadas assentaram na utilização da Aprendizagem baseada em Problemas (PBL), com o recurso à Robótica Educativa, bem como o trabalho Colaborativo.

Com o intuito de preparar a intervenção pedagógica, comecei por fazer um levantamento dos dados, através de uma ida à escola Secundária Camões para analisar o espaço físico, tendo procedido à análise de alguns documentos, nomeadamente o Projeto Educativo e outros com informações relevantes para o efeito, no sentido de permitir a caracterização da escola. Procedi igualmente ao levantamento de dados sobre as três turmas envolvidas, dados esses que possibilitaram conhecer em profundidade o contexto socioeconómico dos alunos, os seus interesses, as suas ambições académicas, os seus conhecimentos a nível de programação bem como eventuais contactos com robots. Os dados foram reforçados com a aplicação de um questionário à turma, feita numa aula da professora titular. Posteriormente, no sentido de criar um elo gradual com os alunos, assisti a duas aulas da professora titular da disciplina, com o desígnio de conhecer a turma, os alunos, bem como a dinâmica de sala de aula, nomeadamente saber como funcionavam em grupo e qual o grau de interação alunos- alunos e alunos-professor.

Após a contextualização da escola, e o conhecimento dos alunos, passei à caracterização da unidade curricular a lecionar à turma bem como à definição dos objetivos de aprendizagem almejados e das competências a serem promovidas. A planificação permitiu-me organizar e estruturar todo o processo, nomeadamente antecipar situações, identificar a metodologia a usar, os conteúdos a trabalhar, as competências a desenvolver, as estratégias, as atividades, os instrumentos de avaliação, os materiais, bem como os recursos a utilizar.

Uma alteração à planificação ocorreu na terceira aula, quando optei por fazer uma reflexão conjunta sobre os desafios da aula anterior e, conseqüentemente, a melhorias nas soluções em detrimento dos desafios planificados para a aula em causa. Tal opção teve a ver com o facto de querer que os alunos consolidassem melhor os conceitos de estruturas de repetição e obterem uma efetiva melhoria nas suas soluções, o que lhes ia permitir uma maior preparação para os desafios que se seguiam.

Outra alteração prendeu-se com a reflexão que estava prevista em todas as aulas, promoção de discussão tal que só foi possível numa aula. Tal deveu-se ao facto de haver ritmos diferenciados de aprendizagem nos trabalhos de grupo e na resolução dos desafios, sendo que a reflexão foi efetuada grupo a grupo enquanto era

prestado apoio na resolução dos desafios. Porém, uma reflexão conjunta em que os pares analisaram e sugeriram melhorias aos programas dos colegas surtiu efeito, tendo 85% dos alunos afirmado que o debate/ reflexão ajudou na programação dos desafios, resultado esse de resto evidenciado pelas soluções produzidas.

Após a planificação da intervenção, seguiu-se a preparação dos materiais didáticos criados para auxiliar a prática de ensino supervisionado, tais como, enunciado do problema com as respetivas atividades, folha de rotação de cargos, ficha de designação de peças, bilhete à saída, uma apresentação eletrónica e uma ficha sobre estruturas de repetição, e uma apresentação eletrónica e uma ficha sobre Bluetooth. Tais materiais visaram a promoção e orientação do trabalho autónomo por parte dos alunos.

Os materiais didáticos desenvolvidos revelaram-se adequados, e importantes, tendo sido utilizados pelos alunos na sua aprendizagem. É de realçar que 85 % dos alunos classificaram os materiais disponibilizados por mim com “Bom” ou “Muito Bom”, o que me leva a concluir que os mesmos contribuíram nas suas aprendizagens. Quanto às fichas, considero que cumpriram o seu propósito de testar a interdependência das tarefas bem como de verificação da aquisição dos conteúdos. Considero também que, enquanto material de consulta, as apresentações eletrónicas facultadas cumpriram com os seus pressupostos que consistiam em dotar os alunos de uma maior autonomia.

Quanto ao bilhete à saída, logo na primeira aula cheguei à conclusão que não estava a funcionar, uma vez que os alunos não conseguiram fazer refletir no mesmo, nomeadamente, as suas aprendizagens, as suas dificuldades e o que gostariam de aprofundar. Todavia, nas aulas seguintes foram introduzidas melhorias e alguns alunos conseguiram expressar com clareza as suas opiniões.

Em relação à folha de cargos, penso que a mesma surtiu o efeito proposto, permitindo uma melhor sincronia entre os elementos do grupo, tendo permitido igualmente que todos os elementos vivenciassem as experiências inerentes a cada função dentro do seu grupo. Não obstante, revelou-se inadequada para a primeira aula, que era de montagem, precisamente na medida em que ela estava preparada para a programação e não para a montagem. Donde, ter-se constatado que, a não ser que tivessem sido criados outros cargos compatíveis com a montagem, teria sido melhor entregar a folha só na aula em que se iniciava a programação. Em todo o caso, no decorrer dessa primeira aula fiz uma adaptação verbal para colmatar a falha,

onde sugeri que o programador e o estratega fossem responsáveis pela montagem, sendo o gestor e o secretário responsáveis pela resolução da ficha sobre a montagem.

No que tange à avaliação, consistiu em três componentes: uma que contemplou atitudes e valores, uma componente individual e outra componente relacionada com o trabalho de grupo, representando respetivamente 10%, 45% e 45% da nota final. Os resultados da aprendizagem dos alunos foram bastante satisfatórios, sendo que as notas variaram entre 14 e 20, tendo-se situado a média final em 16,95 valores.

A utilização de robótica educativa, em que tiveram que experienciar a montagem do robot e depois programá-lo, foi incentivante e permitiu que os alunos interagissem com o objeto em duas vertentes, no concreto (construção mecânica) e no abstrato (a programação). Corroborando assim Chella (2002, citado por Gaspar, 2007), que acrescenta ser essa a melhor contribuição da robótica educativa. A experiência foi importante para os alunos, os quais estiveram envolvidos, o que se pode comprovar pela percentagem das suas participações na montagem do robot, situada em 94,7%, e os valores médios observados no que respeita a participação na programação e nos testes dos robots também foram bastante elevados.

O recurso ao trabalho colaborativo e a Aprendizagem baseada em problemas surtiram os pretendidos efeitos, elevando a aprendizagem dos alunos. Adicionalmente, o uso de Bluetooth incrementou o interesse dos alunos, por ser algo novo e com o alicante de permitir observar um robot a dar ordens ao outro, além de propiciar que tivessem experienciado a interação entre várias equipas. Ficaram ainda mais motivados aquando da interação de três equipas, onde uma fez de *Master* e duas fizeram de *Slave*. Essa interação permitiu que os alunos aprendessem de uma forma lúdica, o que pode ser atestado por alguns comentários quando confrontados com a pergunta “Como descreves a experiência no que toca ao uso de robots e de Bluetooth na aprendizagem das estruturas de repetição?” *“Acho que proporcionou uma melhor experiência de aprendizagem na medida em que facilitou efetivamente a aprendizagem mais rápida das estruturas de repetição e fez disso uma experiência mais agradável!”*, *“No que respeita ao uso de robots e de Bluetooth, considero que tenha sido bastante importante a sua utilização para a aprendizagem de estruturas de repetição. Assim sendo, considero que foi uma experiência enriquecedora e aprendi bastante...”*, *“Uma experiência nova e muito interessante que gostei imenso. Não só a nível do uso de Bluetooth e de estruturas de repetição mas a programação*

e o uso de robots no geral. O uso de Bluetooth na programação ainda foi melhor pois envolveu interação entre as equipas”.

No que respeita às perguntas de investigação, uma surgiu no início do processo, tendo surgido mais duas ao longo do processo. No que respeita à primeira: *Será que o ensino-aprendizagem de programação com recurso à Robótica Educativa promove o trabalho colaborativo?*

Conclui-se através de testes estatísticos feitos anteriormente que existem pelo menos três relações em que quem apresenta maior trabalho colaborativo apresenta maior participação e, conseqüentemente, aprendizagem. As relações são: Tempo de realização das tarefas com Participação na programação dos robots e Participação na realização das fichas; Respeito pelos colegas de equipa; e, Ajudei os meus colegas a chegar às soluções;

Em relação ao objetivo específico, Aprendizagem dos conceitos de estruturas de repetição com recurso à Robótica Educativa, cumpre refletir sobre uma das perguntas que surgiu ao longo do processo: *“Será que a utilização da Robótica Educativa contribui para o cumprimento do objetivo da aprendizagem preconizada na intervenção?”*

Pelo que foi antes evidenciado, através de aspetos avaliados de forma consistente com um processo que revela aprendizagem dos conceitos de estruturas de repetição com recurso à Robótica Educativa, podemos concluir que a utilização da robótica Educativa contribuiu para o cumprimento do objetivo da aprendizagem preconizada na intervenção.

Ao longo do processo surgiu outra pergunta de investigação que, igualmente, passo a ajuizar: *“Será que a opinião inicial dos alunos sobre trabalho colaborativo está relacionada com a opinião final?”*

As conclusões que advêm dos testes estatísticos feitos anteriormente sustentam a afirmação da existência de relações no sentido que, quem apresenta maior trabalho colaborativo no início apresenta também maior trabalho colaborativo no final. No entanto, não se verificam relações significativas para a grande maioria das relações estudadas, pelo que a opinião final não está correlacionada com a opinião inicial.

Por tudo o que foi descrito atrás, sou levada a concluir que os objetivos foram atingidos, houve aprendizagem e, bem assim, as estratégias de suporte às atividades de ensino aprendizagem desenvolvidas e a metodologia usadas foram adequadas.

O meu contato com alunos vem desde há já muitos anos, quando ainda estudante e dava explicações, e o fascínio pelo contacto com as crianças foi crescendo. Apesar de ter tido entretanto outras atividades profissionais, o gostinho pelo ensino cresceu, vindo a surgir a oportunidade de ser colocada numa escola secundária, em 2001, onde a experiência como professora foi extremamente gratificante. A interação com jovens e a possibilidade de contribuir para o desenvolvimento das capacidades e conhecimentos dos alunos é assim para mim um desafio intelectualmente estimulante.

Um dos principais objetivos que me levou a ingressar neste mestrado foi o de adquirir competências pedagógicas e consequentemente a profissionalização que me permitisse dar continuidade ao ensino, na medida em que antes lecionava por ter habilitações próprias para o grupo 550. Sabendo que, a legislação em vigor que obriga a que os docentes sejam profissionalizados ameaçava fortemente o meu prosseguimento no ensino, a possibilidade de vir a ficar de fora fez com que procurasse dotar-me de ferramentas mais adequadas.

No primeiro semestre do Mestrado cheguei à conclusão que, apesar da satisfação inerente à minha prática anterior, nomeadamente em função do meu forte empenho e do profissionalismo com que encarava o ensino, tal já não se podia basear apenas no senso comum ou na sensibilidade pessoal, era preciso muito mais. Ao longo do mestrado fui ganhando consciência que para se ser professor é preciso perceber de pedagogias, ter conhecimento científico na área das ciências da educação que permita traquejo no sentido de adequar uma planificação tendo em conta alicerces importantes como saber definir os objetivos de aprendizagem que se almejam, as estratégias a adotar, as metodologias de ensino a aplicar, os recursos bem como as metodologias de avaliação mais adequadas às diferentes situações e conteúdos a lecionar.

Ora este relatório finaliza um percurso de dois anos de investimento e de trabalho árduo, que abriu os meus horizontes, permitiu-me ter uma visão menos míope enquanto professora. Levo comigo bases e um potencial que continuarei a desenvolver, no sentido de aprimorar a minha prática. Em suma a experiência foi

sobejamente enriquecedora, não podendo deixar de referir também a experiência adquirida com o corpo docente deste mestrado. Enalteço a experiência vivida e a partilha com as minhas colegas de luta, que me fizeram crescer enquanto profissional, e o que com certeza será uma mais-valia para mim. Esse desenvolvimento profissional e a aquisição de conhecimentos elevam as minhas expectativas, sendo grande o desejo de pôr em prática todo o capital cultural adquirido, bem como toda a experiência vivenciada, por forma a que, em última análise, de tudo venham a ser também grandes beneficiários os próprios alunos.

Referências

- Abrantes, P. (2009). Aprender com Robots. Tese de mestrado apresentada à Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Aguilar, L. (2008). *Fundamentos de programação: algoritmos, estruturas de dados e objetos* (3rd ed.) (P. H. Costa do Valle, Trad.). São Paulo: McGraw-Hill (Obra original publicada em 2003).
- Alimisis, D. (2009). *Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods*. Athens: School of Pedagogical and Technological Education (ASPETE)
- Benitti, F. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers e Education*, 58, 978-988
- Bertrand, Y. (2001). Teorias contemporâneas da Educação (2nd ed.). Lisboa: Horizontes Pedagógico (Obra original publicada em 1991).
- Escola Secundária Camões [ESC] (2010). *Projeto Educativo 2010/2013*. Retirado de http://portal.escamoes.pt/images/docs/escola/PE_2010_2013.pdf.
- Escola Secundária Camões [ESC] (2013). *Relatório da Direção 1º Trimestre do Ano Letivo 2012/2013*. Retirado de <http://escamoes-web.sharepoint.com/Documents/Relatorio-1trimestre-2012-2013-final.pdf>.
- Esteves, M., Fonseca, B., Morgado, L., & Martins, P. (2008). Uso do Second Life em Comunidade de Prática de Programação. *Prima.com*, 6, 19-31.
- Ferreira, C. (2007). *A avaliação no quotidiano da sala de aula*. Porto: Porto Editora.
- Fuller, U., Johnson, C., Ahoniemi, T., Cukierman, D., Hernán-Losada, I., Jackova, J., Lahtinen, E., Lewis, T., Thompson, D., Riedesel, C., & Thompson, E. (2007, Dezembro). Developing a computer science-specific learning taxonomy. *ACM SIGCSE Bulletin*, 39(4), 152-170. doi: 10.1145/1345375.1345438.
- Gaspar, L. (2007). Os robots nas aulas de informática. Tese de mestrado apresentada à Universidade da Madeira, Funchal.
- Gaspar, M., & Roldão, M. (2007). *Elementos do desenvolvimento curricular*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Gaspar, M. (2011). Estratégias de cooperação no processo de reconhecimento de adquiridos experienciais. Tese de Mestrado apresentada à Universidade de Lisboa: Lisboa
- Goh, H., & Aris, B. (2007, Setembro). *Using Robotic in Education: lessons learned and learning experiences*. Paper presented at 1st International Malaysian Educational Technology Convention, Skudai.
- Gomes, A., Henriques, J., & Mendes, A. (2008). Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores. *Educação, Formação e Tecnologia*, 1, 93-103.

- Gomes, G & Abrantes, P. (2012, Dezembro). *A robótica educativa no ensino da programação*. Artigo apresentado no II Congresso Internacional TIC e Educação, Lisboa, Portugal.
- Gomes, G., Martinho, J., Bernardo, M., Matos, F., & Abrantes, P. (2012, Dezembro). *Dificuldades na aprendizagem da programação no ensino profissional – Perspetiva dos alunos*. Artigo apresentado na II Conferência Internacional TIC e Educação, Lisboa, Portugal.
- Griffin, T. (2010). *The Art of lego MindsTorms NXT-G Programming*. San Francisco: No Starch Press.
- Kim S., & Jeon J. (2007, Outubro). *Programming LEGO Mindstorms NXT with visual programming*. Artigo apresentado na International Conference on Control, Automation and Systems 2007, Seoul.
- Kolmos, A., Kuru, S., Hansen, H., Eskil, T., Podesta, L., Fink, F., Graaff, E., Wolff, J. U., & Soylyu, A. (2007). *Problem Based Learning*. Retirado de <http://www.unifi.it/tree/dl/oc/b5.pdf>.
- Koski, M., Kurhila, J., & Pasanen, T. A. (2008, Novembro). *Why Using Robots to Teach Computer Science can be Successful Theoretical Reflection to Andragogy and Minimalism*. Artigo apresentado no Koli Calling '08, Koli, Finlândia.
- Lego (2006). *Mindstorms Education NXT User Guide*.
- Lei n.º 67/98. Lei da proteção de dados pessoais: diretiva 95/46/ce, do parlamento europeu e do conselho, de 24 de outubro de 1995.
- Oliveira, D., Ferreira, S., Celestino, H., Ferreira, S., & Abrantes, P. (2012, Dezembro). *Uma proposta de ensino-aprendizagem de programação utilizando robótica educativa e storytelling*. Artigo apresentado no II Congresso Internacional TIC e Educação, Lisboa, Portugal.
- Pinto, M., Dias, P., & João, S. (coord) (2009). *Programa de Aplicações Informáticas B 12.º ano*. Lisboa: Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *Horizon*, 9, 1-6.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (4.ª Edição). Lisboa: Gradiva.
- Ribeiro, A., & Ribeiro, L. (1990). *Planificação e avaliação do ensino-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ribeiro, C., Coutinho, C., & Costa, M. F. (2009). *Robô Carochinha: Um estudo sobre Robótica educativa no ensino básico*. Artigo apresentado na V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação. Retirado de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6516/1/109.pdf>.

- Roldão, M. (2003). *Gestão do currículo e avaliação de competências*. Lisboa: Presença.
- Roldão, M. (2009). *Estratégias de ensino: o saber e o agir do professor*. Vila Nova de Gaia. Fundação Manuel Leão.
- Saeli, M., Perrenet, J., Jochems, W., & Zwaneveld B. (2011). Teaching Programming in Secondary School: A Pedagogical Content Knowledge Perspective. *Informatics in Education*, 10 (1), 73–88.
- Santos, E. A., Fermé, E. L., & Fernandes, E. M. (2007). *Droide Virtual: Utilização de Robots na Aprendizagem Colaborativa da Programação Através da WEB*. Artigo apresentado na V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação. Retirado de <http://cee.uma.pt/people/faculty/elsa.fernandes/artigos/111.pdf>.
- Souza, S. (2007). *O uso de recursos didáticos no ensino escolar*. Artigo apresentado no I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”. Arq Mudi. 2007;11(Supl.2).
- Zilli, S. (2004). *A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspetivas e Prática*. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.


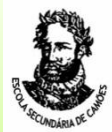
Anexos

Anexo A: Questionário de caracterização da Turma

O questionário para caracterização da turma foi disponibilizado *online* pelo grupo que realizou a intervenção da prática de ensino supervisionada na turma e encontra-se disponível no endereço

<https://docs.google.com/a/campus.ul.pt/spreadsheet/viewform?formkey=dGVNWS1VaGhVOGp3Zzc3dkFvYi1xSHc6MQ>

Anexo B: Grelha de observação de aulas da professora titular da disciplina

	Grelha de observação de aulas	
---	--------------------------------------	---

Organização da sala de aula

1. A sala permite uma disposição de mesas e cadeiras flexível? ☒ Sim ☐ Não
2. A que distância os alunos se sentam uns dos outros? ☒ Perto ☐ Longe
3. A que distância se encontra o professor em relação aos alunos?
☒ Perto ☐ Longe
4. A sala tem espaço de trabalho suficiente? ☒ Sim ☐ Não
5. Os alunos escolhem os lugares onde se sentam em cada aula? ☐ Sim ☒ Não
6. Que recursos estão disponíveis na sala de aula? Computadores, Projetor, Quadro branco e Robots.

Gestão da sala de aula

1. Os alunos saem dos seus lugares no decorrer da aula? ☐ Sim ☒ Não
2. Os alunos estão familiarizados com as regras de funcionamento da sala de aula?
☒ Sim ☐ Não
3. Como é que os alunos estão organizados para trabalhar?
☐ Individualmente ☒ Em grupo de 2 elementos
4. Os alunos estão adaptados à organização de trabalho utilizada? ☒ Sim ☐ Não

Discurso do professor

- ☐ Individual ☒ Grupo ☐ Plenário
2. O professor dá tempo aos alunos para pensarem depois de fazer uma pergunta?
☒ Sim ☐ Não

Discurso dos alunos

1. Com que frequência os alunos fazem perguntas? ☐ Baixa ☒ Média ☐ Elevada
 2. Há conversas entre os alunos? ☐ Apenas sobre a aula ☒ Outros assuntos
- Todos os alunos recebem a mesma atenção do professor? ☒ Sim ☐ Não

Anexo B1: Pedidos de autorização

Exmo. Senhor Diretor da
Escola Secundária de Camões

Diana Oliveira, Honorina Celestino e Susana Ferreira, alunas do 2º ano Mestrado em Ensino da Informática da Universidade de Lisboa, orientadas [redacted]

[redacted] vêm requerer a V. Ex.ª autorização para procederem à recolha de dados dos alunos do 12º ano do Curso de Ciências e Tecnologias, turmas A, B e E (alunos de Aplicações Informáticas B), nomeadamente respostas a questionários ou entrevistas, e filmagens e/ou gravação. Os referidos registos visam a obtenção de dados num estudo relacionado com a caracterização dos alunos. Serão salvaguardados todas as questões éticas e legais de recolha de dados.

O Estudo surge no âmbito da intervenção pedagógica que se realizará ao longo do presente ano letivo, nas referidas turmas. O trabalho de intervenção terminará com a elaboração de um relatório final das disciplinas de Introdução à Prática Profissional III e IV, do Mestrado em Ensino de Informática, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Os dados recolhidos terão um carácter confidencial, servindo apenas para a fundamentação da parte empírica do trabalho.

Oportunamente, serão informados os respetivos Diretores de Turma e serão solicitadas aos Encarregados de Educação as devidas autorizações para a participação dos seus educandos neste trabalho.

Lisboa, 05 de Novembro de 2012

Pede deferimento



As Professoras

Diana Oliveira
(Diana Oliveira)

Honorina Celestino
(Honorina Celestino)

Susana Ferreira
(Susana Ferreira)

Exmo(a). Senhor(a) Encarregado(a) de Educação

Diana Oliveira, Honorina Celestino e Susana Ferreira, alunas do 2º ano Mestrado em Ensino da Informática da Universidade de Lisboa, orientadas

, vêm requerer a V. Ex.ª autorização para procederem à recolha de dados, do seu educando, nomeadamente na resposta a questionários ou entrevistas e filmagens e/ou gravação. Os referidos registos visam a obtenção de dados num estudo relacionado com a caracterização dos alunos. Serão salvaguardados todas as questões éticas e legais de recolha de dados.

O Estudo surge no âmbito da intervenção pedagógica que se realizará ao longo do presente ano letivo. O trabalho de intervenção terminará com elaboração de um relatório final das disciplinas de Introdução à Prática Profissional III e IV, do Mestrado em Ensino da Informática, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Vimos solicitar autorização a V. Ex.ª para que nos faculte a participação e o contributo do seu educando neste estudo, de acordo com o que foi referido.

Os dados recolhidos terão um carácter **confidencial**, servindo apenas para a fundamentação da parte empírica do trabalho.

Informamos, ainda, que já pedimos autorização à Direção da Escola e à Direção de Turma.

Agradecemos desde já a atenção dispensada.

Com os melhores cumprimentos,

As Professoras

Diana Oliveira
(Diana Oliveira)

Honorina Celestino
(Honorina Celestino)

Susana Ferreira
(Susana Ferreira)

Lisboa, 05 de Novembro de 2012

Tomei conhecimento:

Director da Escola

Director(a) de Turma



João Paulo

Eu, _____ Encarregado(a) de Educação do(a)
aluno(a) _____, n.º _____, da turma _____, do _____, autorizo o
meu educando a contribuir com a sua participação para o trabalho das alunas Diana Oliveira, Honorina
Celestino e Susana Ferreira.

Lisboa, 02 de Novembro de 2012

Assinatura do Encarregado de Educação

Exmo(a). Senhor(a)

Exmo(a). Senhor(a) Encarregado(a) de Educação

Diana Oliveira, Honorina Celestino e Susana Ferreira, alunas do 2º ano Mestrado em Ensino da Informática da Universidade de Lisboa, orientadas

vêm requerer a V. Ex.ª autorização para procederem à recolha de dados, do seu educando, nomeadamente na resposta a questionários ou entrevistas e filmagens e/ou gravação. Os referidos registos visam a obtenção de dados num estudo relacionado com a caracterização dos alunos. Serão salvaguardados todas as questões éticas e legais de recolha de dados.

O Estudo surge no âmbito da intervenção pedagógica que se realizará ao longo do presente ano letivo. O trabalho de intervenção terminará com elaboração de um relatório final das disciplinas de Introdução à Prática Profissional III e IV, do Mestrado em Ensino da Informática, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Vimos solicitar autorização a V. Ex.ª para que nos faculte a participação e o contributo do seu educando neste estudo, de acordo com o que foi referido.

Os dados recolhidos terão um carácter **confidencial**, servindo apenas para a fundamentação da parte empírica do trabalho.

Informamos, ainda, que já pedimos autorização à Direção da Escola e à Direção de Turma.

Agradecemos desde já a atenção dispensada.

Com os melhores cumprimentos,

As Professoras

Diana Oliveira
(Diana Oliveira)

Honorina Celestino
(Honorina Celestino)

Susana Ferreira
(Susana Ferreira)

Lisboa, 05 de Novembro de 2012

Tomei conhecimento:

Diretor da Escola

[Assinatura]

Diretor(a) de Turma

[Assinatura]

Eu, _____ Encarregado(a) de Educação do(a) aluno(a) _____, n.º _____, da turma _____, do _____, autorizo o meu educando a contribuir com a sua participação para o trabalho das alunas Diana Oliveira, Honorina Celestino e Susana Ferreira.

Lisboa, 02 de Novembro de 2012

Assinatura do Encarregado de Educação

Exmo(a). Senhor(a)

Exmo(a). Senhor(a) Encarregado(a) de Educação

Diana Oliveira, Honorina Celestino e Susana Ferreira, alunas do 2º ano Mestrado em Ensino da Informática da Universidade de Lisboa, orientadas

, vêm requerer a V. Ex.ª autorização para procederem à recolha de dados, do seu educando, nomeadamente na resposta a questionários ou entrevistas e filmagens e/ou gravação. Os referidos registos visam a obtenção de dados num estudo relacionado com a caracterização dos alunos. Serão salvaguardados todas as questões éticas e legais de recolha de dados.

O Estudo surge no âmbito da intervenção pedagógica que se realizará ao longo do presente ano letivo. O trabalho de intervenção terminará com elaboração de um relatório final das disciplinas de Introdução à Prática Profissional III e IV, do Mestrado em Ensino da Informática, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Vimos solicitar autorização a V. Ex.ª para que nos faculte a participação e o contributo do seu educando neste estudo, de acordo com o que foi referido.

Os dados recolhidos terão um carácter **confidencial**, servindo apenas para a fundamentação da parte empírica do trabalho.

Informamos, ainda, que já pedimos autorização à Direção da Escola e à Direção de Turma.

Agradecemos desde já a atenção dispensada.

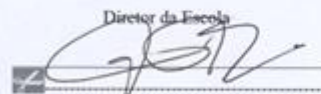
Com os melhores cumprimentos,

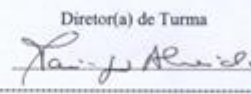
As Professoras

Diana Oliveira
(Diana Oliveira)
Honorina Celestino
(Honorina Celestino)
Susana Ferreira
(Susana Ferreira)

Lisboa, 05 de Novembro de 2012

Tomei conhecimento:

Diretor da Escola


Diretor(a) de Turma


Eu, _____ Encarregado(a) de Educação do(a) aluno(a) _____, n.º _____, da turma _____, do _____, autorizo o meu educando a contribuir com a sua participação para o trabalho das alunas Diana Oliveira, Honorina Celestino e Susana Ferreira.

Lisboa, 02 de Novembro de 2012

Assinatura do Encarregado de Educação

Exmo(a). Senhor(a)

Anexo C: Grelha de registo e observação de aula

[illegible]

Anexo E: Questionário inicial sobre trabalho colaborativo

O questionário inicial sobre trabalho colaborativo foi disponibilizado *online* pela professora em formação e encontra-se disponível no endereço:

<https://docs.google.com/forms/d/1Z9hEvGIloKjqh56d6whdVaIs5lRSxnX-Qb1U4ajj4j8/viewform>

Anexo F: Questionário final sobre trabalho colaborativo (Avaliação dos pares)

O questionário final sobre trabalho colaborativo foi disponibilizado *online* pela professora em formação e encontra-se disponível no endereço:

https://docs.google.com/forms/d/1CEVM2GisQ43pCK1tCd0xs0neWt8Rr_VNaMhMuUYjcx8/viewform

Anexo G e H: Questionário de autoavaliação e avaliação da intervenção

O questionário sobre autoavaliação e avaliação da intervenção foi disponibilizado *online* pela professora em formação e encontra-se disponível no endereço:

<https://docs.google.com/forms/d/1kT26jY5Lo8iHncK2jvhwnH1tnx9UgTpvTc4RSZYxsgA/viewform>

Anexo I: A História ” *NXT Heroes* ”

A história consubstancia uma programação de heróis-robóticos, baseando-se numa narração de super-heróis “*NXT Heroes*”, cujo objetivo é salvar uma cidade que se encontra em perigo. A história descreve a normalidade que decorria numa cidade pacata, Smallville, e onde de repente algo acontece e muda tudo, com a chegada dum multimilionário, Lektor, que começa a controlar a cidade, incluindo os super-heróis IronMan e Wolverin. Com o intuito de a controlar por inteiro, idealiza um ataque que tem como objetivo roubar todos os doces e fast-food da pacata cidade.

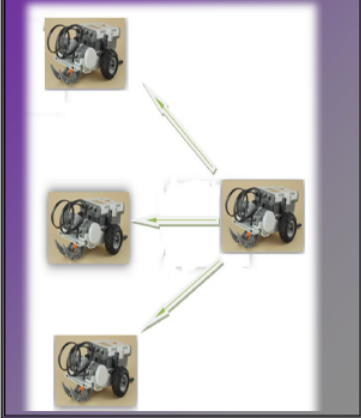
A mulher invisível, que ia comprar doces juntamente com o sobrinho, apercebe-se do ataque e chama o Hulk para a ajudar. A chegada do Hulk é imediata, ficando o mesmo revoltado com os antigos colegas IronMan e Wolverin. Todavia, estes dois fazem do Hulk refém, mantendo-o em cativeiro enquanto o Wolverin continua o ataque, destruindo a cidade, o que obriga a Mulher Invisível a proteger-se, escondendo-se.

Entretanto é dado um alerta pela comunicação social, a qual emite um apelo para que a cidade seja salva. Eis que os donos da Lego decidem participar no salvamento, enviando kits da Lego Mindstorms às escolas, e uma das escolas contempladas é a Escola Secundária de Camões. Neste contexto surgem os heróis – robóticos, que querem colaborar no salvamento.

Como os heróis não têm treino, a Mulher invisível assume o papel de treinadora, no intuito de os preparar para a missão. Numa segunda fase os heróis -robóticos farão o resgate do Hulk. Sendo posteriormente necessário parar o Wolverin, que entretanto continua a destruir a cidade.

Aqui chegados, na intervenção, os alunos vivenciam a terceira parte da história, ou seja, nas diligências para evitar que o Wolverin destrua a cidade. Para tanto, apresenta-se crucial a detenção do mesmo, por forma a impedir a sua atuação maléfica e a resgatar a cidade, colocando assim os habitantes em segurança. São assim propostas atividades no sentido de levar os alunos a pôr em prática e a vivenciar a história.

Anexo J: Cenário de aprendizagem

<p>Título: Capetara do Inimigo Nº 1, o Wolverine</p>	<p>Objetivos Gerais: Motivar o aluno a envolver-se na sua própria aprendizagem, fomentando o desenvolvimento da sua autonomia e iniciativa; Privilegiar o trabalho cooperativo e colaborativo; Desenvolver o raciocínio lógico; Compreender o funcionamento das estruturas de repetição.</p>	<p>Atividades:</p> <p>Os alunos deverão organizar-se em grupos de 4 elementos. Terão que programar o robot, usando o bloco Loop, tirando partido do Bluetooth.</p> <p>O professor funcionará como orientador, dando feedback.</p>
<p>Atividade: Heróis Robóticos</p> <p><i>Artículo nos limites da disciplina da Robótica da Informática II da Universidade de Évora de 2012/2013</i></p> <p><small>CC BY-SA</small> Esta obra foi licenciada com uma Licença Creative Commons - Atribuição-Partilha 3.0 Portugal</p>	<p>Objetivos Específicos: Identificar e utilizar as diferentes estruturas de repetição; Aplicar bloco Loop; Manipular os parâmetros do bloco Loop.</p>	<p>Papéis:</p> <p>O Professor terá função de incentivar, questionar, emitir feedback, conduzindo o aluno na aquisição da sua própria aprendizagem.</p> <p>O aluno deverá ser ativo e responsável na construção da sua própria aprendizagem.</p>
<p>Imagem que caracterize o cenário</p> 	<p>Espaços: Sala de aula</p>	<p>Resumo da narrativa:</p> <p>Dando continuidade à história NXT Heroes, aquando da destruição da cidade por parte do inimigo nº1, Wolverine, e atendendo ao apelo feito aos habitantes da cidade e com o intuito de o pararem, os habitantes respondem atempadamente ao pedido e agem em conformidade. Neste contexto, eis que surge um herói-robótico corajoso que parte ao encontro do maléfico destruidor para o fazer parar.</p> <p>O herói-robótico ao deparar com o Wolverine, ou seja, quando consegue localizá-lo, envia então uma mensagem em broadcasting aos outros amigos heróis-robóticos, dando conta do seu paradeiro. Os heróis correm para ajudar o super-herói.</p> <p>A comunicação será feita através de Bluetooth usando broadcasting, sendo que o super-herói que comanda a captura será o "master" e os restantes heróis corajosos que partem em direção ao super-herói serão "Slaves".</p>

Anexo K:Enunciado do problema

Descrição dos Problemas

A estrutura dos problemas terá um nível de complexidade gradual. Para isso, iniciar-se-á com problemas mais simples, passando-se posteriormente para problemas com uma maior complexidade. No quadro abaixo estão descritas as atividades com os seus desafios, bem como as respetivas descrições.

O problema está dividido em atividades. A primeira atividade (Atividade 1) é constituída por dois desafios. No primeiro desafio pretende-se que os alunos sejam capazes de selecionar as peças adequadas para a construção do robot. No segundo desafio os alunos testarão o robot. Para que possa ser feita esta tarefa a anterior tem que estar concluída.

No que toca à segunda atividade (atividade 2), composta por três desafios, os alunos terão que programar tendo em conta os conteúdos a ser ensinados, pondo em prática a estrutura de repetição ou seja o bloco Loop. Nesta atividade, começam por testar o bloco Loop de uma forma ilimitada, tendo que posteriormente limitar a ação do robot através de um determinado tempo, imposto pelos próprios alunos; e, para concluir, terão que usar o sensor ultrassónico como condição de paragem. As atividades têm precedências, como tal o grupo deve fazer sempre as primeiras atividades para poder dar prosseguimento às restantes.

No que tange à terceira atividade (atividade3), composta por dois desafios, além de estarem a pôr em prática a estrutura de repetição irão explorar o Bluetooth. Para tanto, numa fase inicial os alunos terão que interagir em equipas de dois, onde uma fará de *Master* e a outra fará de *Slave*, conforme a descrição na tabela abaixo. Numa fase final irão estar em interação 3 equipas, situação em que uma fará de *Master* e as outras duas farão de *Slaves*.

Atividade		Descrição da tarefa	Duração prevista (sessões de 90 minutos)
Atividade 1	Desafio 1: Montar o Robot	A realização desta tarefa, meramente instrutiva, permitirá que os alunos tenham a experiência de construir um robot. O grupo deverá utilizar as instruções do manual de construção facultado pela docente.	1x 90mn
	Desafio 2: Testar o sensor de luz	Pretende-se que os alunos testem o robot utilizando o sensor de luz, bem como reconhecer algumas limitações de aplicabilidade.	
Atividade 2	Desafio 1	Pretende-se que os alunos programem o seu robot com o intuito de vigiar a cidade ilimitadamente.	1x90mn
	Desafio 2	Neste desafio, levando em conta que não há nenhum perigo iminente, o grupo apenas irá programar o seu robot para rondar a cidade por um período de tempo limitado. O tempo, em segundos, será determinado pelo grupo.	
	Desafio 3	Neste desafio o robot estará a vigiar a cidade, sendo surpreendido por uma operação STOP. Como tal, deve estar preparado para parar aquando da mesma.	
Atividade 3	Desafio 1	Pretende-se neste desafio que duas equipas interajam, através de Bluetooth. Uma equipa assumirá o papel de <i>Master (Mestre)</i> , a outra de <i>Slave</i> (Escravo). O Master irá até à cidade, que está a ser destruída pelo Volverine. E, ao deparar-se com tal, dá ordem ao <i>Slave</i> para que o ajude, indo ao seu encontro.	3x90mn
	Desafio 2	Neste desafio 3 equipas irão interagir, sendo que nesta situação teremos 1 Master e 2 <i>Slaves</i> . Quando o Master deteta o Volverine irá pedir ajuda aos dois <i>Slaves</i> , os quais irão ao encontro do Master para evitar a destruição.	

Anexo L: Folha de cargos



ESCOLA SECUNDÁRIA DE CAMÕES
APLICAÇÕES INFORMÁTICAS B

FOLHA DE ROTAÇÃO DE CARGOS		EQUIPA _____	
Data __/__/__			
Aula 1	Cargo	Nome	Assinatura
	Gestor		
	Secretário		
	Programador		
	Estratega		
Data __/__/__			
Aula 2	Cargo	Nome	Assinatura
	Gestor		
	Secretário		
	Programador		
	Estratega		
Data __/__/__			
Aula 3	Cargo	Nome	Assinatura
	Gestor		
	Secretário		
	Programador		
	Estratega		
Data __/__/__			
Aula 4	Cargo	Nome	Assinatura
	Gestor		
	Secretário		
	Programador		
	Estratega		
Data __/__/__			
Aula 5	Cargo	Nome	Assinatura
	Gestor		
	Secretário		
	Programador		
	Estratega		

Professora: Honorina Celestino

Anexo M: Bilhete à Saída

Bilhete à Saída

Grupo _____

Data: __/__/__

Três coisas que aprendemos hoje:

Precisamos de ajuda sobre:

Explique-nos mais sobre:

Anexo N: Plano aula 1



ESCOLA SECUNDÁRIA CAMÕES









PLANO DE AULA: 1ª AULA (90 minutos) Data: 21/02/2013	
Apresentação.	5 minutos
Objetivos da aula: Construção do Robot	5 minutos
Preenchimento de um questionários.	5 minutos
Reunião de equipa com o objetivo de atribuir cargos aos elementos do grupo.	5 minutos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Atribuição de Kits; ✓ Montagem do Robot: 2 alunos ficarão responsáveis pela montagem e 2 identificarão as peças usadas e as respetivas funcionalidades; ✓ Testar o robot; ✓ Preenchimento do bilhete à saída. 	60 minutos
Reflexão: A professora refletirá com os alunos, no que toca à aprendizagem, às dificuldades e ao que gostariam de aprofundar. O porta-voz de cada equipa será responsável por esse debate, sendo que os restantes elementos do grupo podem ajudá-lo.	10 minutos

Anexo O:Ficha de designação de peças

Ficha de designação das peças

Grupo de trabalho_____

Preenchamo quadro abaixo, de acordo com as peças utilizadas na construção do robot.

	Identificação da peça	Funcionalidade	Portas e Portas de ligação	
				
				
				
				
				
				
				

Anexo P: Plano Geral de aula



ESCOLA SECUNDÁRIA CAMÕES

PLANIFICAÇÃO GERAL DE APLICAÇÕES INFORMÁTICAS B (5 AULAS DE 90MN)					
Montagem		Objetivo específico	Competências	Duração	Recursos
		<input type="checkbox"/> Construir robot.	<input type="checkbox"/> O aluno deverá ser capaz de reconhecer e manipular as diferentes peças do kit; <input type="checkbox"/> O aluno deverá ser capaz de construir um robot.	90mn	<input type="checkbox"/> Kit NXT da Lego Mindstorms; <input type="checkbox"/> Manual de construção.
Introdução à programação	Subunidade	Objetivos específicos	Competências	Duração	Recursos
	Estruturas de Controlo Repetitivas	<input type="checkbox"/> Desenvolver programas utilizando o bloco loop.	<input type="checkbox"/> O aluno deverá ser capaz de explicar a estratégia de resolução de problemas escolhida e programar o robot na linguagem NXT-G utilizando o bloco Loop.	90mn	<input type="checkbox"/> Um computador com software NXT-G por cada equipa; <input type="checkbox"/> Um robot NXT da Lego Mindstorms por cada equipa; <input type="checkbox"/> Cenário;
		<input type="checkbox"/> Desenvolver programas utilizando o bloco Loop e o Bluetooth.	<input type="checkbox"/> O aluno deverá ser capaz de explicar a estratégia de resolução de problemas escolhida e programar o robot na linguagem NXT-G utilizando o bloco Loop bem como o Bluetooth.	3x 90mn	<input type="checkbox"/> Vídeo projetor; <input type="checkbox"/> Internet; <input type="checkbox"/> Plataforma Moodle.

Anexo Q: Plano de aula 2



ESCOLA SECUNDÁRIA CAMÕES

PLANO DE AULA: 2ª AULA (90 minutos) Data: 25/02/2013	
Objetivos da aula. 1. Conceitos sobre estruturas de repetição 2. Desenvolver programas NXT-G utilizando o bloco <u>Loop</u> ; 3. Desenvolver pensamento crítico.	5 minutos
✓ Reunião de equipa com o objetivo de atribuir cargos aos elementos do grupo, bem como delinear estratégias de resolução dos desafios; ✓ Preenchimento da folha de rotação de cargos;	10 minutos
✓ Resolução dos desafios propostos tendo em conta o bloco <u>Loop</u> ; ✓ Testar a solução, na arena; ✓ Responder a perguntas orientadoras; ✓ Preenchimento do bilhete à saída.	60 minutos
Reflexão: A professora refletirá com os alunos, no que toca à aprendizagem, às dificuldades e ao que gostariam de aprofundar. O porta-voz de cada equipa será responsável por esse debate, sendo que os restantes elementos do grupo podem ajudá-lo.	15 minutos

Ficha sobre Estruturas de repetição

Data 25/02/2013

Grupo de trabalho_____

Em função da vossa programação, assinalem a(s) resposta(s) mais correta(s).

1.

1.1 Ao programarem o vosso robot com o intuito de vigiar, ilimitadamente a cidade, utilizaram o(s) bloco(s):

- ☐ Motor
- ☐ Move
- ☐ Loop
- ☐ Switch
- ☐ Stop

2.1 Utilizaram como condição de paragem:

- ☐ Forever
- ☐ Ligth Sensor
- ☐ Ultrasonic Sensor
- ☐ Time
- ☐ Count
- ☐ Logic

1.2. Qual foi a vossa solução?

- ☐ Bloco único de dois motores
- ☐ Bloco de motor individual para cada motor

1.3. Qual é a solução mais consistente e mais rápida?

- ☐ Bloco único de dois motores
- ☐ Bloco de motor individual para cada motor

1.4. Nesta situação para fazer parar o robot é necessário:

- ☐ Abortar o programa
- ☐ Colocar um bloco Stop
- ☐ Colocar um sensor
- ☐ Nenhum das opções

2. Ao programarem o vosso robot para vigiar a cidade por um período de tempo limitado, utilizaram como condição de paragem:

- ☐ Forever
- ☐ Ligth Sensor
- ☐ Ultrasonic Sensor
- ☐ Time
- ☐ Count
- ☐ Logic

3. Ao programarem o vosso robot para parar numa operação stop, utilizaram como condição de paragem:

- ☐ Forever
- ☐ Ligth Sensor
- ☐ Ultrasonic Sensor
- ☐ Time
- ☐ Count
- ☐ Logic

Anexo R: Apresentação eletrónica sobre estruturas de repetição



- Estruturas de repetição
- Bloco Loop

Professora: Honorina Celestino

Estruturas de Repetição

- Estruturas de repetição ou cíclicas(loops) permitem executar várias vezes determinados blocos de instruções.
 - O final do ciclo dependerá de uma condição de paragem, ou seja, o ciclo só termina quando a condição é verificada.

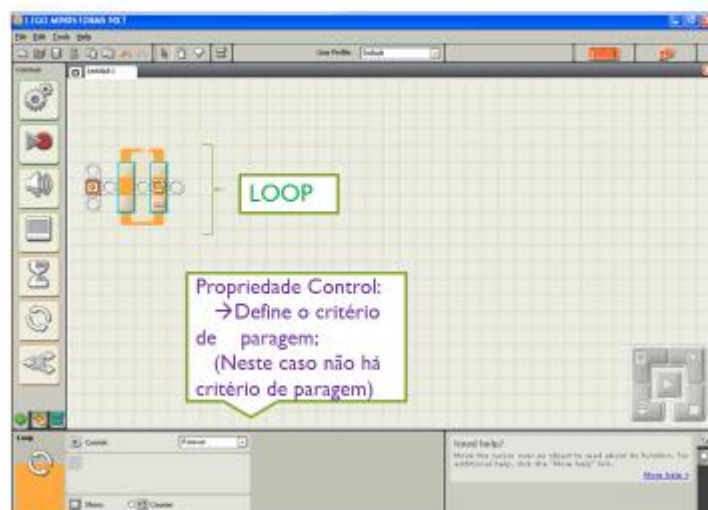
Professora: Honorina Celestino

Estruturas de Repetição

- Tipos:
 - (i) ciclo que execute zero ou mais vezes;
 - (ii) ciclo que execute uma ou mais vezes; e
 - (iii) ciclo que execute um número limitado de vezes.

Professora: Honorina Celestino

LOOP ILIMITADO



Professora: Honorina Celestino

LOOP USANDO UM CONTADOR



Através da propriedade Show é adicionado um contador ao loop.
Count = 10



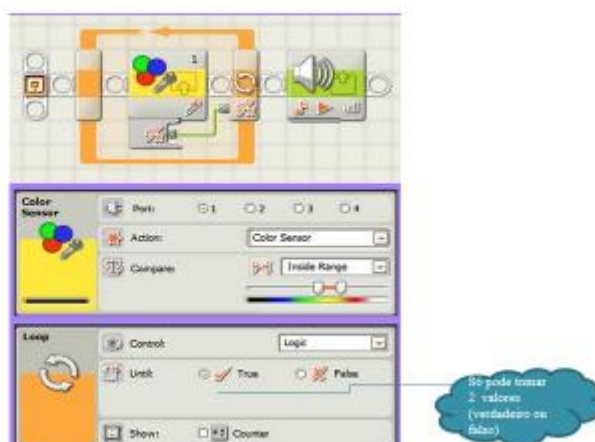
Professora: Honorina Celestino

LOOP USANDO UM SENSOR



Professora: Honorina Celestino

LOOP USANDO UM BLOCO LÓGICO



Professora: Honorina Celestino

Referências Bibliográficas

- Aguiar, L. (2008). *Fundamentos de programação: algoritmos, estruturas de dados e objetos* (3rd ed.) (P. H. Costa do Valle, Trad.). São Paulo: McGraw-Hill (Obra original publicada em 2003).

Professora: Honorina Celestino

Anexo S: Plano aula 3

DATA DE Cópia

PLANO DE AULA: 3ª AULA (90 minutos) Data: 28/02/2013	
✓ Objetivos da aula.	5minutos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reunião de equipa com o objetivo de atribuir cargos aos elementos do grupo, bem como delinear estratégias de resolução dos desafios; ✓ Preenchimento da folha de rotação de cargos; 	10minutos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Discussão com a equipa parceira no sentido de se acertarem estratégias de interação; ✓ Resolução dos desafios propostos tendo em conta o bloco <u>Loop</u> e o uso do Bluetooth ✓ Testar a solução, no cenário; ✓ Responder a perguntas orientadoras ✓ Preenchimento do bilhete à saída. 	60minutos
<p>Reflexão: A professora refletirá com os alunos, no que toca à aprendizagem, às dificuldades e ao que gostariam de aprofundar. O porta-voz de cada equipa será responsável por esse debate, sendo que os restantes elementos do grupo podem ajudá-lo.</p>	15minutos

Anexo T: Plano aula 3 reformulada

PLANO DE AULA: 3ª AULA REFORMULADA (90 minutos)	
✓ Objetivos da aula.	5 minutos
✓ Reunião de equipa com o objetivo de atribuir cargos aos elementos do grupo. ✓ Preenchimento da folha de rotação de cargos;	5 minutos
Reflexão: A professora refletirá com os alunos, no que toca à aprendizagem, às dificuldades e ao que gostariam de aprofundar. O porta-voz de cada equipa será responsável por esse debate, sendo que os restantes elementos do grupo podem ajudá-lo.	20 minutos
✓ Melhoria das soluções dos programas e da ficha da aula anterior.	30 minutos
✓ Discussão com a equipa parceira no sentido de se acertarem estratégias de interação; ✓ Resolução dos desafios propostos tendo em conta o bloco <u>Loop</u> e o uso do Bluetooth ✓ Testar a solução, no cenário; ✓ Preenchimento do bilhete à saída.	30 minutos

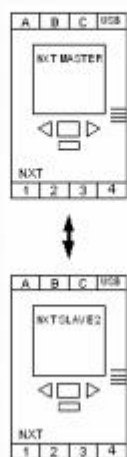
Anexo U: Apresentação eletrônica relacionada com Bluetooth

Comunicação entre NXTs através de Bluetooth

Professora: Honorina Celestino

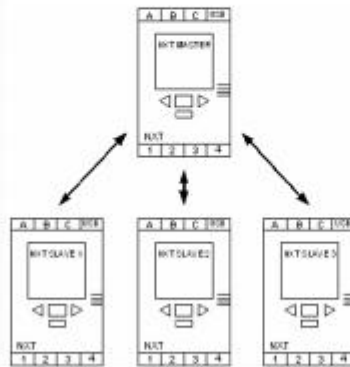
1

Bluetooth entre 2 NXTs



Professora: Honorina Celestino

Buetooth entre 4 NXTs



Professora: Honorina Celestino

Canais de conexão

- O NXT tem quatro canais de conexão utilizados para comunicação bluetooth.
 - O canal 0 (zero) é sempre usado por dispositivos na comunicação com o Mestre NXT.
 - Os canais 1, 2, e 3 são utilizados para comunicação de saída do dispositivo Mestre para os dispositivos Escravos.

Professora: Honorina Celestino

Enviar Mensagem



1. Connection: indica a conexão através da qual a mensagem será enviada;
2. Message: Indica se a mensagem enviada será de texto(text), número(number) ou lógica(logic);
3. Espaço para inserção da mensagem(quando queremos enviar uma mensagem do tipo texto);
4. Mailbox: indica a caixa de correio para a qual está endereçada a mensagem.

Professora: Honorina Celestino

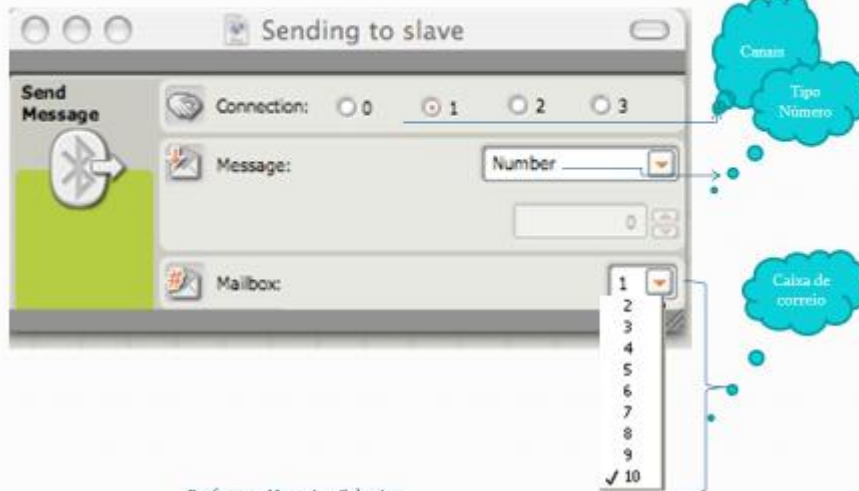
Receber Mensagem



1. Message: determina que tipo de mensagem deve receber, se texto, número ou lógico;
2. Compare to : permite comparar as mensagens;
3. MailBox: determina qual a caixa de correio que deve receber a mensagem. Existem 10 caixas diferentes para serem usadas.

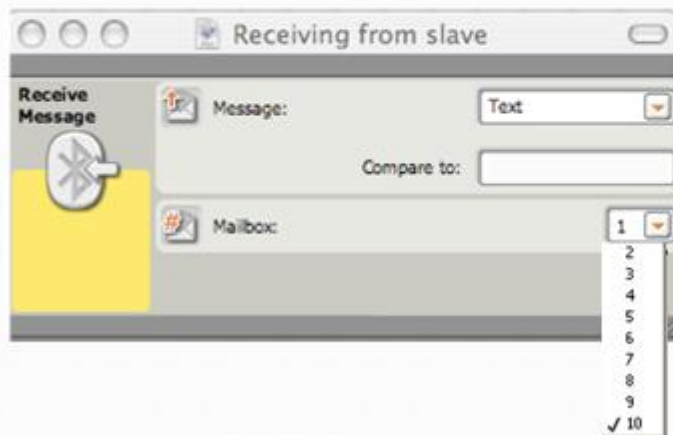
Professora: Honorina Celestino

Enviar mensagem ao Slave



Professora: Honorina Celestino

Receber mensagem do Slave



Professora: Honorina Celestino

Referências Bibliográficas

- Lego (2006). *Mindstorms NXT Bluetooth Developer Kit*. The Lego Group

Professora: Honorina Celestino

Anexo V: Ficha sobre Bluetooth

Ficha sobre Bluetooth

Data 04/03/2013

Grupo de trabalho_____

☐ Master

☐ Slave

Em função da vossa programação, assinalem a(s) resposta(s) mais correta(s).

1. Ao programarem o vosso robot com o intuito de detetar o Wolverine, utilizaram o(s) sensor(es):

☐ Ultrassónico

☐ Luz

2. Que bloco utilizaram na interação do Master com o Slave?



3. O NXT comunica através do Bluetooth usando:

☐ 10 canais

☐ 0 (Zero) canais

☐ 3 canais

☐ 4 canais

☐ 1 canal

4. Que canal/canais o Master usa para ligar ao Slave?

☐ 1, 2 e 3

☐ 0(zero)

☐ Nenhum

5. Que canal/canais o Slave usa para ligar ao Master?

☐ 1, 2 e 3

☐ 0(zero)

☐ Nenhum

6. Uma mensagem a ser enviada pode ser apenas do(s) tipo(s):

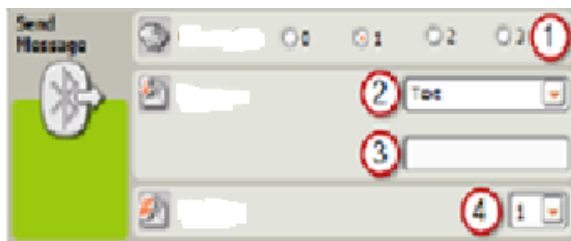
☐ Numérico

- ☐ Texto
- ☐ Lógico
- ☐ Texto, numérico ou Lógico

7. O Mailbox é o conjunto de caixas de correio onde a mensagem é recebida. O mesmo contém:

- ☐ 3 caixas
- ☐ 10 caixas
- ☐ 0 (Zero) caixas

8. Façam a legenda da figura abaixo.



- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____

Anexo X: Grelha de Avaliação componente individual



ESCOLA SECUNDÁRIA DE CAMÕES
GRELHA DE AVALIAÇÃO DA COMPONENTE INDIVIDUAL

Aluno	Autoavaliação	Heteroavaliação	Empenho	Participação	Autonomia	Domínio da temática
A1						
A2						
A3						
A4						
A5						
A6						
A7						
A8						
A9						
A10						
A11						
A12						
A13						
A14						
A15						
A16						
A17						
A18						
A19						
A20						
A21						
A22						

Anexo Z: Grelha de Avaliação do trabalho de grupo

CrITÉRIOS de avaliação do trabalho de Grupo: Montagem do Robot

	CrITÉRIOS de avaliação	Ponderação	Total da ponderação	Total
Montagem do Robot	Cumprimento da tarefa solicitada	75	75	45%
Ficha	Qualidade e coerência em relação à Montagem Preenchimento adequado do bilhete à saída	20 5	25	

CrITÉRIOS de avaliação do trabalho de Grupo: Programação do Robot.

	CrITÉRIOS de avaliação	Ponderação	Total da ponderação	Total
Programação	Qualidade dos programas	50	75	45%
	Realização de reformulações sugeridas	20		
	Cumprimento das tarefas solicitadas	5		
Ficha	Reflexão, qualidade e coerência em relação aos programas elaborados	20	25	
	Preenchimento adequado do bilhete à saída	5		

Anexo A1: Grelha de avaliação Docente Titular

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA DE APLICAÇÕES INFORMÁTICAS B

Conhecimentos Competências Capacidades	Trabalhos Individuais	45%	90%
	Trabalhos escritos e/ou orais, em grupo	45%	
Atitudes e Comportamentos	Pontualidade, apresentação do material necessário, atenção nas aulas, sentido de oportunidade, espírito crítico, interação, espírito de iniciativa, cumprimento das tarefas, respeito, responsabilidade, utilização correta dos equipamentos e respeito pelas normas de funcionamento das salas.		10%

_____, Encarregado de Educação do aluno
_____, do 12º Ano, Turma ___, Nº_____, tomei
conhecimento dos critérios de avaliação da disciplina de Aplicações Informáticas B.

O Encarregado de Educação: _____

2012 / 09 / ____

Professora: Honorina Celestino

Anexo A2: Plano de aula 4



ESCOLA SECUNDÁRIA CAMÕES

PLANO DE AULA: 4ª AULA (90 minutos) Data: 04/03/2013	
✓ Objetivos da aula.	5 minutos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reunião de equipa com o objetivo de atribuir cargos aos elementos do grupo, bem como delinear estratégias de resolução dos desafios; ✓ Preenchimento da folha de rotação de cargos; 	10 minutos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Discussão com as equipas parceiras no sentido de se acertarem estratégias de interação; ✓ Continuação de resolução dos desafios propostos tendo em conta o bloco Loop e o uso do Bluetooth ✓ Testar a solução, no cenário; ✓ Responder a perguntas orientadoras ✓ Preenchimento do bilhete à saída. 	60 minutos
Reflexão: A professora refletirá com os alunos, no que toca à aprendizagem, às dificuldades e ao que gostariam de aprofundar. O porta-voz de cada equipa será responsável por esse debate, sendo que os restantes elementos do grupo podem ajudá-lo.	15 minutos

Professora: Hon. orina Celestino



Anexo A3: Plano de aula 5



ESCOLA SECUNDÁRIA CAMÕES

PLANO DE AULA: 5ª AULA (90 minutos) Data: 07/03/2013	
✓ Objetivos da aula.	5 minutos
✓ Reunião de equipa com o objetivo de atribuir cargos aos elementos do grupo, bem como delinear estratégias de resolução dos desafios; ✓ Preenchimento da folha de rotação de cargos;	10 minutos
✓ Conclusão dos desafios propostos tendo em conta o bloco Loop e o uso do Bluetooth; ✓ Testar a solução, no cenário; ✓ Responder a perguntas orientadoras; ✓ Preenchimento do bilhete à saída.	40 minutos
Reflexão final no sentido de perceber o que correu bem e o que correu menos bem.	15 minutos
✓ Autoavaliação; ✓ Avaliação dos pares; ✓ Preenchimento de um questionário	20 minutos

Professora: Honória Celestino

