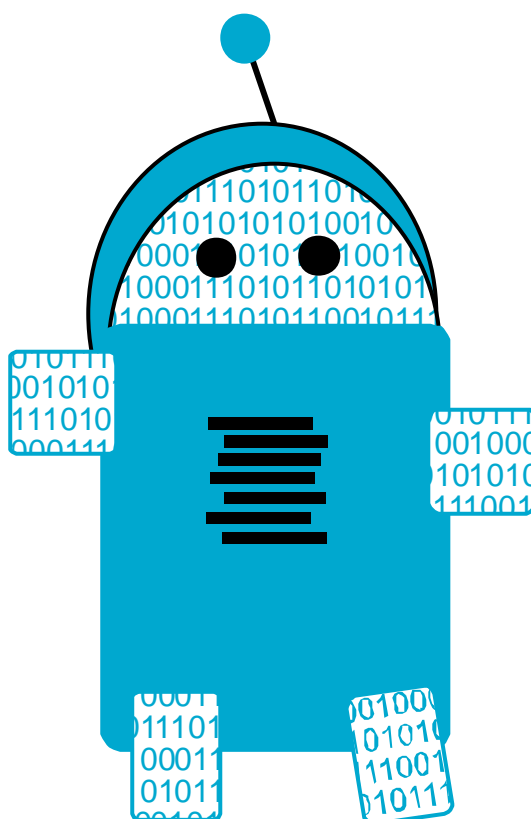


Iniciação à Programação
no 1.º Ciclo do Ensino Básico

Linhas Orientadoras para a Robótica



Julho de 2016

Sumário

Introdução.....	3
1. Abordagem ao conceito de robótica educativa	4
2. Objetivos.....	6
3. Sugestões metodológicas	8
4. Avaliação.....	13
Referências Bibliográficas	14
Anexo: Sugestão de implementação de um projeto	15

Introdução

O projeto “**Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico**” coloca nas mãos dos professores um grande desafio, pois constitui uma oportunidade, para que desde tenra idade, os alunos, criem hábitos de utilização das tecnologias de modo adequado e construtivo. Este documento introduz as linhas orientadoras para integração da robótica nas escolas que pretendam desenvolver cenários de aprendizagem com robots, no âmbito deste projeto.

A integração da robótica no projeto permite tornar os conceitos ligados à programação e pensamento computacional tangíveis, ou seja, fora do espaço do ecrã do computador. Aprender a criar, aprender a planear, aprender a resolver problemas, aprender a programar ligando artefactos tangíveis, construindo algo com uma finalidade, proporcionando também a articulação com conteúdos das diferentes áreas do saber, pode ser implementado recorrendo à robótica. Esta opção permite uma aprendizagem mais profunda da tecnologia, proporcionando momentos para “aprender fazendo”, de forma tátil, na relação que o aluno estabelece ao relacionar as suas ideias com os artefactos, processo durante o qual o aluno obtém e visualiza resultados imediatos.

A inclusão da robótica é mais uma opção ao dispor das escolas, professores e alunos, que deve ser entendida como mais uma ferramenta ao serviço e em articulação com as restantes áreas curriculares e áreas transversais. Por outro lado, existem atualmente produtos e soluções dedicadas a esta faixa etária que permitem diversificar e enriquecer as vertentes de exploração da programação e do pensamento computacional. Pretende-se que estas linhas orientadoras se adaptem, qualquer que seja a solução ao nível de robots ou outros artefactos e linguagem de programação visual que as escolas, professores e alunos utilizem.

1. Abordagem ao conceito de robótica educativa

O conceito de robótica refere-se ao estudo e à utilização de robots. Neste caso concreto, é nossa pretensão fazer esta abordagem, enquanto atividade que pode ser desenvolvida em contexto educativo. Podemos, então, referir que robótica é um ramo da informática que conjuga conceitos da área dos computadores, dos robots e da computação. Atualmente engloba sistemas compostos por partes mecânicas automáticas e controladas por circuitos integrados, tornando sistemas mecânicos motorizados, controlados automaticamente por circuitos elétricos.

Nos últimos anos vários estudos e experiências internacionais mostram que a robótica tem sido integrada como atividade educativa. Mas podemos encontrar, também, alguns trabalhos de investigação que evidenciaram a utilização de robots no contexto educativo português¹.

Muitos investigadores consideram Seymour Papert o pioneiro, pois, desde sempre viu o computador e as suas potencialidades como recurso que motivava as crianças e consequentemente um facilitador da aprendizagem. Parafraseando Papert (1993), os alunos não aprendem melhor pelo facto do professor ter encontrado melhores maneiras de os instruir, mas por lhes ter proporcionado melhores oportunidades de construir. Surge assim, o construcionismo - teoria proposta por Papert (1980) - que se refere à construção do conhecimento baseada na realização de uma ação concreta que resulta num produto palpável. Teoria, segundo a qual a aprendizagem acontece quando os alunos se ocupam na construção de qualquer coisa cheia de significado para si próprios, quer essa coisa seja um castelo de areia, uma máquina, um poema, uma história, uma canção ou um

¹ Abrantes, P. (2009). Aprender com Robots. Disponível em: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3646/1/ulfc055872_tm_Paula_Abrantes.pdf. Acedido em 25 de maio de 2016.

Almeida, C. (2015). A importância da aprendizagem da robótica no desenvolvimento do pensamento computacional: um estudo com alunos do 4º ano. Disponível em: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/22412/1/ulfpie047508_tm.pdf. Acedido em 29 de maio de 2016.

programa de computador. Deste modo, o construcionismo envolve dois tipos de construção: construção das coisas (objetos ou artefactos) que o aluno realiza a partir de materiais (cognitivos) recolhidos do mundo (exterior) que o rodeia, e construção (interior) do conhecimento que está relacionado com aquelas coisas. Para Papert (1993), o facto dos robots serem objetos tridimensionais reais que se movem no espaço e no tempo e que podem simular comportamentos animais e humanos, é uma das mais-valias da robótica educativa, pois, segundo o autor, os alunos aprendem mais depressa quando lidam com objetos em vez de fórmulas e abstrações e a motivação de pôr algo a mover-se é poderosa.

Assim sendo, podemos referir que a integração da robótica em contexto educativo permite criar cenários de aprendizagem diversificados, que reúnem tecnologia e linguagens de programação, com artefactos, que podem ser *kits* de construção compostos por diversas peças, motores, sensores, controlados por um computador, promovendo a articulação com as áreas curriculares e/ou transversais, realizando projetos contextualizados que no seu conjunto proporcionam ao aluno a oportunidade de desenvolver a sua criatividade e construir os seus próprios conhecimentos.

Tendo em conta também as experiências e o desenvolvimento tecnológico da microeletrónica, acompanhado do avanço das linguagens de programação visual, por isso, mais amigáveis e interativas, mas também adequadas a este nível de escolaridade, conduziu à automatização e/ou pré-programação de tarefas que podem ser executadas na área da robótica, permitindo ao aluno desenhar, construir, programar e testar os robots, com o fim último de desenvolver as ditas competências necessárias no século XXI ou seja as competências de hoje.

2. Objetivos

No quadro seguinte definiu-se um conjunto de objetivos, competindo aos professores de cada agrupamento selecionar e (re)definir os objetivos específicos no planeamento do projeto de agrupamento, tendo em conta, os fatores específicos que condicionam os cenários de aprendizagem (nº alunos, características dos alunos/grupo, nível de literacias digitais dos alunos, espaço, equipamento disponível, projeto educativo de escola, parcerias, entre muitos outros) em cada escola.

Sugere-se que ao planear e implementar o módulo de robótica, em cada escola, as atividades propostas integrem uma visão multidisciplinar e que se tenham contem os objetivos que constam no quadro seguinte.

OBJETIVOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Abordar os conceitos científicos interligando-os com a prática.	Explorar conceitos relacionados com as diferentes áreas do saber, nomeadamente, com a informática, o <i>design</i> , a matemática, a geometria, a física e outros que sejam necessários na implementação de cada projeto; Desenvolver conceitos relacionados com a proporcionalidade; Abordar noções topológicas; Estimular conceções de volumetria e perceção do espaço tridimensional; Levar à descoberta de conceitos da física, de forma intuitiva;

	<p>...</p> <p>Promover a articulação com conteúdos abordados nas áreas curriculares e nas áreas transversais;</p> <p>Aplicar os conceitos abordados em problemas concretos e/ou contextualizados.</p>
<p>Usar problemas que fomentem o desenvolvimento do raciocínio lógico.</p>	<p>Fomentar estratégias de resolução de problemas a partir de necessidades identificadas nos projetos;</p> <p>Analisar e entender o funcionamento dos mais diversos mecanismos físicos;</p> <p>Desenvolver o raciocínio na resolução dos problemas e a lógica na construção de robots e nas aplicações para controlo dos mecanismos.</p>
<p>Proporcionar desafios que permitam desenvolver a criatividade.</p>	<p>Estimular a criatividade no âmbito do cruzamento de saberes de diferentes áreas;</p> <p>Construir e montar os robots e os cenários;</p> <p>Construir maquetes que utilizem motores e sensores;</p> <p>Construir ou adaptar elementos dinâmicos como engrenagens, redutores de velocidade de motores, entre outros.</p>
<p>Incentivar e apoiar o planeamento do processo.</p>	<p>Estimular a curiosidade pela investigação;</p> <p>Desenvolver métodos de trabalho e organização através</p>

	<p>do planeamento e envolvimento em projetos de robótica;</p> <p>Selecionar os elementos que melhor se adequem à resolução dos projetos.</p>
<p>Explorar as linguagens de programação visual e outras aplicações digitais.</p>	<p>Entender a forma de funcionamento das linguagens de programação;</p> <p>Aplicar as funções e potencialidades das linguagens de programação visual para criar soluções diversas, para os problemas identificados e para problemas do dia-a-dia;</p> <p>Utilizar as linguagens de programação visual para interagir com os robots.</p>
<p>Desenvolvimento de valores, atitudes e estratégias de resiliência.</p>	<p>Promover o trabalho colaborativo e a entreatajuda;</p> <p>Identificar e lidar com o erro/falha;</p> <p>Redesenhar os projetos corrigindo as falhas identificadas;</p> <p>Melhorar e aperfeiçoar os trabalhos desenvolvidos.</p>

3. Sugestões metodológicas

A diversidade de contextos que integram este projeto, conduziu à seleção do conceito de “cenário de aprendizagem” que pela sua abrangência permite elaborar planeamento específico para cada agrupamento, tão contextualizado, quanto possível.

Um cenário de aprendizagem é composto por um conjunto de elementos que descrevem o contexto em que a aprendizagem se desenvolve. Estes cenários são condicionados por fatores da área do conhecimento, fatores pedagógicos e fatores relacionados com os papéis dos diferentes atores intervenientes no processo. Os ambientes de aprendizagem criados no âmbito da implementação deste projeto, em cada escola, deverão que integrar a tecnologia, conciliando as metodologias ativas e também estabelecer articulações com os conteúdos das áreas curriculares e/ou transversais conforme esquema seguinte:

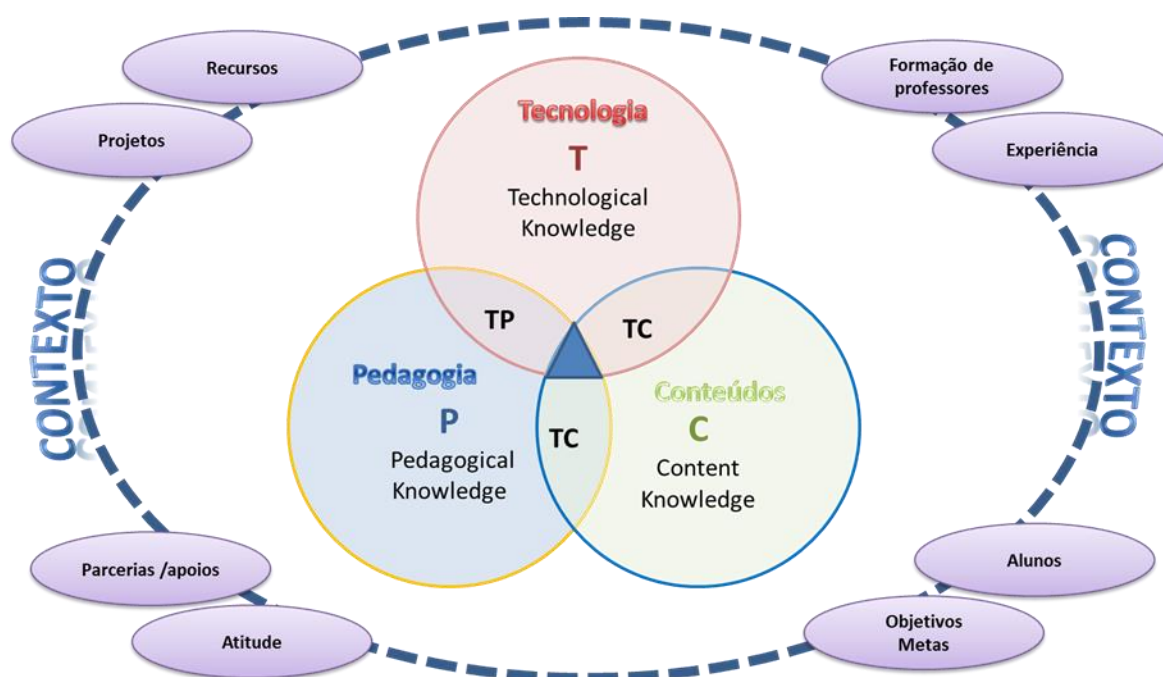


Figura 1. Technological Pedagogical and Content Knowledge (Mishra & Koehler, 2006)

No âmbito deste projeto temos de ter em conta a autonomia de escola, pois as articulações e parcerias podem também surgir no âmbito do projeto educativo de escola

ou com projetos que estão a decorrer no agrupamento. O professor é um interveniente ativo na tomada de decisões, na conceção e no desenvolvimento de plano de agrupamento/escola. Cabe à equipa/professor em cada agrupamento fazer as suas opções, conforme as condições que tiver para desenvolver o projeto.

A diversidade de contextos e condições pode ser muito enriquecedora na criação de cenários de aprendizagem, pelo que a implementação da robótica foi pensada para ser implementada recorrendo a metodologias ativas como o trabalho de projeto ou resolução de problemas.



Figura 2. Metodologias sugeridas

O planeamento da integração da robótica deve responder a objetivos claros, mas também a uma análise prévia das necessidades para encontrar o equilíbrio entre os elementos pedagógicos, tecnológicos, organizacionais e contextuais. Cada escola/agrupamento e os respetivos professores conhecem o seu contexto (condições de trabalho, equipamento disponível, espaço de sala de aula, características dos alunos, entre muitas outras dimensões...) por isso, sugere-se que adaptem estas linhas orientadoras, tendo em conta as diferentes dimensões que influenciam cada cenário de aprendizagem, de forma a concretizar as diferentes fases do processo e que consecutivamente se traduzam no desenvolvimento das fases previstas no esquema e quadro disponível em baixo.

Com a introdução da robótica no projeto Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico pretendemos que os alunos sejam capazes de: Pensar de forma crítica; Imaginar várias soluções para resolução do mesmo problema; Seleccionar e planear a implementação da solução a escolhida; Construir, testar os resultados, apresentando-os caso a solução funcione ou redesenhar e melhorar a solução em caso de erro ou necessidade, pois se o robot não teve o desempenho esperado, o aluno pode ajustá-lo ou programa-lo e tentar de novo todo o processo, conforme o esquema conceptual, em baixo. O mais importante é que os alunos “aprendam fazendo”.

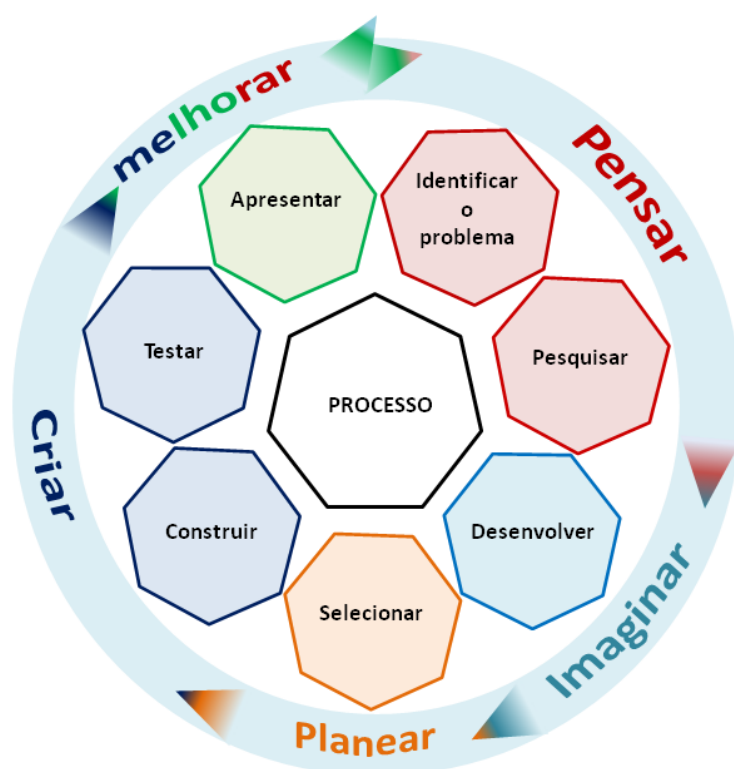


Figura 3. Esquema conceptual do processo de desenvolvimento de projetos de robótica, utilizando metodologias ativas, em contexto educativo.

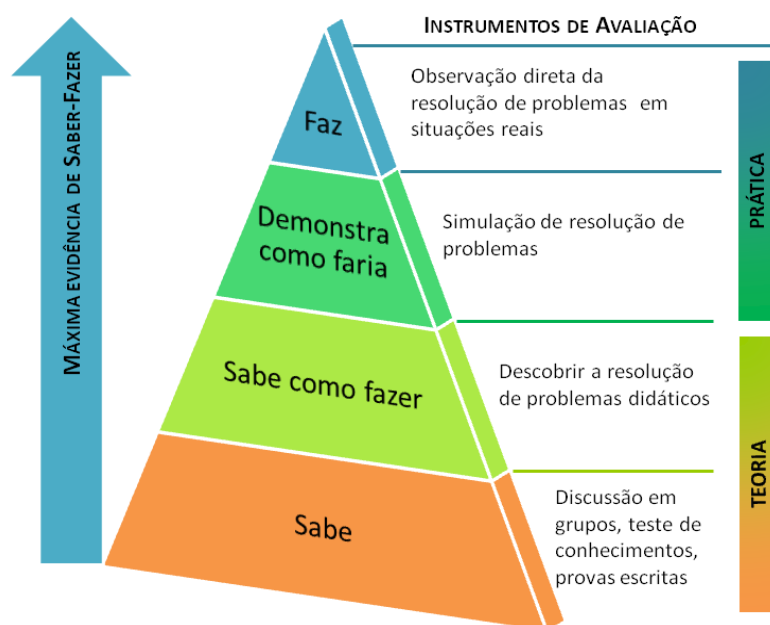
O Esquema anterior, procura aliar o processo de desenvolvimento da engenharia da robótica, com as metodologias ativas, integrando-o em contexto educativo, mas também recorrendo a linguagem do senso comum, na área da educação.

No quadro seguinte sintetizam-se algumas fases a ter em conta no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem:

FASES	DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO
Pensar	Identificar o problema; Analisar o problema; Identificar constrangimentos e objetivos; Pesquisar informação.
Imaginar	<i>Brainstorm</i> de ideias; Imaginar várias soluções possíveis para resolução do mesmo problema.
Planear	Selecionar a solução mais adequada para o projeto; Fazer esquemas (mapas de conceitos, cronogramas, planeamento das fases seguintes, entre outros...); Organizar lista de materiais necessários.
Criar	Implementar a solução planeada; Testar e avaliar a solução desenvolvida.
Melhorar e/ou Apresentar	Analisar os resultados verificando se a solução funciona; A solução funciona: <ul style="list-style-type: none"> ● Apresentar os resultados; A solução não funciona: <ul style="list-style-type: none"> ● Corrigir os erros; ● Redesenhar a solução.

4. Avaliação

A avaliação neste projeto deve centrar-se no processo e não no produto final, deve ser o reflexo de um trabalho contínuo, um conjunto de momentos de avaliação que não servirão para quantificar o aluno, mas para proporcionar momentos onde lhe é dada oportunidade para verificar se os objetivos estão a ser atingidos e para melhorar e aperfeiçoar o seu trabalho.



Pirâmide de Miller (Nível de integração de saberes)

Adaptamos a pirâmide de Miller de forma a exemplificar uma sugestão de avaliação neste projeto, no qual se pretende que o aluno aprenda fazendo. Quanto mais o aluno se aproxima do topo da pirâmide (faz) maior é a evidência de aprendizagem.

Sugere-se que se fomentem momentos de discussão e reflexão, entre os alunos, recorrendo por exemplo a murais, na sala ou digitais, mas também a criação de alguns instrumentos de registo de avaliação e recolha de evidências.

Referências Bibliográficas

Miller, G. (1990). The assessment of Clinical Skill. Competence-Performance. *Academic Medicine*, vol. 9, n. 65, 63-67.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record* 108 (6), 1017-1054.

Papert, S. (1980). *Mindstorms - Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, Inc.

Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. New York: Basic Books.

Anexo: Sugestão de implementação de um projeto

É importante que a integração dos robots promova o trabalho colaborativo. Neste sentido, deixamos alguns passos que exemplificam o planeamento, implementação, gestão e avaliação de um projeto com robots.

1º passo: Organização de equipas

O professor deve começar por organizar as equipas de trabalho com os alunos.

2º passo: Atribuição de responsabilidades

Cada equipa deve ter um aluno-chefe que é responsável por supervisionar o projeto, construção e programação do robot. Ele garante que todas as tarefas são realizadas e no tempo estipulado.

Outra função importante e que deve ser da responsabilidade de um outro elemento da equipa é a gestão das peças dos *kits* (Gestor do Equipamento). Independentemente do *kit* escolhido, todos eles são constituídos por peças de tamanhos diferentes e que devem ser conservadas.

Os restantes elementos da equipa devem assumir outras funções/responsabilidade: construtores dos robots, construtores de cenários onde irão testar os robots e os programadores.

O trabalho de planeamento e definição das diversas tarefas deve ser muito bem orientado pelo professor e discutido com todos os alunos a fim de garantir que perceberam bem qual o seu papel. Estas tarefas devem ser registadas e podem ser afixadas num placard, por exemplo.

3º passo: Ponto da Situação/Balanços

No início de cada aula o professor deve discutir com os alunos as tarefas desse dia e no final deve haver um momento de reflexão sobre o que foi feito, como correu,

o que correu bem e menos bem. Esta informação deve ser registada pelo professor, utilizando um instrumento de avaliação. Também no final de cada aula o Gestor do Equipamento deve arrumar o *kit*.

4º passo: Avaliação

No final de cada projeto deve avaliar-se o projeto em si, mas sobretudo a execução das tarefas específicas durante todo o processo. É importante que haja um momento de autoavaliação.

GRELHA I. CONSTRUÇÃO E PROGRAMAÇÃO DO ROBOT

	REQUISITOS	ALTO-ELEVADO	MÉDIO	BAIXO
Lista de ações necessárias para a realização de determinada tarefa	Exemplo: 1. Diz olá 2. Anda em frente 3 passos 3. Um quarto de volta à direita 4. ...	Todos os comandos ordenados	Alguns comandos ordenados	Tentativa
Sensores usados	Exemplo: Sensor som Sensor de	Identifica todos os sensores usados e a função adequada ao projeto	Identifica alguns sensores e/ou a função nem sempre é a mais adequada	Tentativa
Construção do robot		Construção inventada	Parte da construção inventada, outra com base em exemplos	Tentativa
Outro...				

GRELHA II. CHEFE DE EQUIPA

	Alto-Elevado	Médio	Baixo
Foco	Está focado constantemente e mantém os vários membros da equipa focados	Está focado e mantém os vários membros da equipa focados, a maior parte do tempo	Raramente está focado e permite que outros liderem a equipa
Gestão das tarefas	Consistentemente mantém o grupo na tarefa e consegue ter projetos concluídos dentro do prazo sem adiamentos	Há atrasos em algumas tarefas mas o grupo cumpre o prazo de fim de projeto	Raramente completa as suas tarefas e não ajuda os restantes elementos da equipa a cumprir os prazos. O projeto não fica completo
Resolução de problemas	Procura constantemente soluções para os problemas	Contribui de vez em quando na procura de soluções para os problemas	Raramente contribui para a procura de soluções para os problemas permitindo que outros o façam
Qualidade do trabalho	Trabalho final de alta qualidade e representa o esforço e empenho de toda a equipa	O produto final mostra esforço da equipa com alguma motivação do líder	Produto final reflete pouco esforço da equipa e pouca ou nenhuma motivação pelo líder
Trabalho com os outros	Permite sempre que outras pessoas apresentem ideias e é capaz de reconhecer e apoiar as melhores	Quase sempre permite que outras pessoas apresentem ideias mas é capaz de reconhecer e apoiar outras ideias.	Raramente permite que outras pessoas apresentem ideias mas é capaz de reconhecer e apoiar outras ideias.

	ideias. Garante que os membros do grupo se respeitem uns aos outros e certifica-se que o projeto é um esforço de toda a equipa.		
--	---	--	--

Adaptada de LEGO Engineering

GRELHA III. GESTOR DE EQUIPAMENTO

Projeto		Equipa		Data Início		Data Fim	
Nome:							

Gestor dos equipamentos: Esta função deve ser atribuída a um aluno da equipa para fazer a de gestão dos materiais (kits de robots). Mantém o *kit* organizado e garante que todas as peças são contabilizadas antes da construção e após a desmontagem.

	Alto-Elevado	Médio	Baixo
Gestão do kit	O <i>kit</i> está organizado e contém todas as peças antes e após a construção do robot.	O <i>kit</i> está organizado, mas por vezes encontram-se peças pela sala de trabalho, no decorrer da sessão.	A organização do <i>kit</i> é confusa, regularmente são encontradas peças no chão.
Foco	Está constantemente focado e mantém os vários membros da equipa focados.	Está focado e mantém os vários membros da equipa focados, a maior parte do tempo.	Raramente está focado e permite que outros liderem a equipa.
Resolução	Procura	Contribui de vez em	Raramente contribui

de problemas	constantemente soluções para os problemas.	quando na procura de soluções para os problemas.	para a procura de soluções para os problemas permitindo que outros o façam.
Qualidade do trabalho	Trabalho final de alta qualidade e representa o esforço e empenho de toda a equipa.	O produto final mostra esforço da equipa com alguma motivação do líder.	Produto final reflete pouco esforço da equipa e pouca ou nenhuma motivação pelo líder.
Trabalho com os outros	Permite sempre que outras pessoas apresentem ideias e é capaz de reconhecer e apoiar as melhores ideias. Garante que os membros do grupo se respeitem uns aos outros e certifica-se que o projeto é um esforço de toda a equipa.	Quase sempre permite que outras pessoas apresentem ideias, mas é capaz de reconhecer e apoiar outras ideias.	Raramente permite que outras pessoas apresentem ideias, mas é capaz de reconhecer e apoiar outras ideias.

GRELHA IV. AUTOAVALIAÇÃO

No final de cada período ou projeto, cada aluno deve preencher uma ficha de autoavaliação.

1. Assinala com um X o que és capaz de fazer com o robot.

	Consigo fazer sozinho	Só consigo fazer com ajuda de um colega	Só consigo fazer com ajuda do(a) professor(a)
Escolher as peças e construir o robot.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programar o robot para andar para a frente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programar o robot para andar para trás.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programar um robot para percorrer trajetos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programar o robot para parar quando vê a cor preta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programar o robot para parar quando vê um obstáculo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programar o robot para ser um carro telecomandado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nota: As tarefas descritas são apenas exemplos, pois devem ser ajustadas conforme o trabalho que foi realizado pelos alunos ao longo do período/projeto.

2. Quais foram as atividades que mais gostaste de realizar? Porquê?

3. Na programação dos robots

O que foi mais difícil para ti?	O que conseguiste fazer sozinho?

4. No projeto XXX

O que já fizeste?	O que falta fazer?

Grelha criada no âmbito do Projeto de Iniciação à Programação no 1º Ciclo no Agrupamento de Escolas Baixa-Chiado.



AUTORIA:  **anpri**
Associação Nacional de
Professores de Informática

Artur Coelho, Agrupamento de Escolas da Venda do Pinheiro e Formador do Centro de Formação ANPRI.

Carlos Almeida, Agrupamento de Escolas D. Dinis, Lisboa e Formador do Centro de Formação ANPRI.

Carlos Almeida, Escola Secundária Emídio Navarro, Viseu e Formador do Centro de Formação ANPRI.

Fernanda Ledesma, Escola Secundária D. João II e Presidente da Direção da ANPRI.

Lúcio Botelho, Escola Alberto Sampaio, Braga, e Coordenador da Oficina de robótica e programação da ESAS e Formador do Centro de Formação ANPRI.

Paula Abrantes, Escola Secundária de Camões, Lisboa.

REVISÃO:

António Manuel Silva,

Equipas de Recursos e Tecnologias Educativas – Direção-Geral da Educação

APOIO:

