



EV3 da LEGO no ensino da Física

António Machado, Miguel Neta e Teresa Carvalho
Agrupamento de Escolas Dr^a Laura Ayres, Quarteira



Outubro de 2018

Atividades idealizadas no âmbito da ação de formação *Aprender a Programar com Robôs*,
no Centro de Formação do Litoral à Serra, de janeiro a junho de 2018.

Cofinanciado por:



Índice

1.	Introdução.....	4
2.	Objetivos	4
3.	Atividades.....	4
3.1.	Domínio e subdomínios relacionados com as atividades	5
3.2.	Informações relacionadas com a planificação das atividades.....	5
3.3.	Competências relacionadas com as atividades.....	6
3.4.	Atividade “O robô EV3”	7
	Objetivo geral.....	7
	Objetivos específicos	7
	Programa “Acordar”	7
3.5.	Atividade “Velocidade”	7
	Objetivo geral.....	7
	Objetivos específicos	7
	Programa “Velocidade-1”	7
	Programa “Velocidade-2”	8
	Sugestão	8
3.6.	Atividade “Travagem”	8
	Objetivo geral.....	8
	Objetivos específicos	8
	Programa “Travagem”	9
3.7.	Atividade “Inércia”	9
	Objetivo geral.....	9
	Objetivos específicos	9
	Programa “Inercia”	9
	Sugestão	9
4.	Bibliografia	9

1. Introdução

A aprendizagem da Física, enquanto ciência, requer a realização de atividades experimentais por parte dos alunos. Nos dias de hoje a diversificação das estratégias é, para o professor, uma preocupação permanente, porque os alunos são diferentes e apresentam motivações diversas. A planificação de aulas com recurso a robôs, enquanto ferramenta tecnológica e inovadora, favorece ambientes multidisciplinares de ensino, relacionando fenómenos físicos com matemática, sensores e programação. Recorrer a robôs para reproduzir situações do quotidiano, como por exemplo a segurança rodoviária, promove uma aprendizagem mais significativa e motivadora.

As atividades práticas planificadas, não são destinadas a alunos da área de informática pelo que não têm como objetivo o ensino de qualquer linguagem de programação ou a utilização de todas as potencialidades do robô e respetivos sensores. Estas foram desenvolvidas para, com a ajuda de um robô, testar conceitos e leis físicas lecionadas na área da física da disciplina de Físico-Química do 9º ano de escolaridade, inserindo deste modo a robótica no ensino da Física, através do *LEGO Mindstorms Education EV3*¹.

Estas atividades podem ser adaptadas para outros níveis de ensino, nível de conhecimento de programação ou conhecimentos de informática na ótica do utilizador de cada grupo de alunos.

O presente documento, um guia orientador para o professor, pretende:

- Otimizar as atividades planificadas;
- Apresentar uma listagem dos conteúdos, dos objetivos e das competências que se pretendem atingir em cada uma das atividades;
- Incluir observações sobre a operacionalização das atividades;
- Apresentar documentos orientadores para o professor e para o aluno;
- Apresentar sugestões de instrumentos de avaliação;
- Apresentar sugestões para atividades futuras.

2. Objetivos

- Utilizar o robô e a interface de programação *LEGO Mindstorms Education EV3*.
- Verificar conceitos e leis físicas.
- Efetuar a recolha e tratamento de dados.
- Motivar os alunos para a utilização de sensores, e mecanismos automáticos e programáveis, para recolha de dados científicos.

3. Atividades

Neste trabalho foram planificadas 5 atividades. Para a sua concretização é necessário um *tablet* ou computador com o *software LEGO Mindstorms Educations EV3* instalado e o robô EV3.

Cada atividade tem um plano de aula (para o professor), um documento orientador (para os alunos), um ficheiro Excel para registo e análise de dados e conclusões e um projeto, no formato '.ev3', com programas específicos para cada atividade.

A primeira atividade, "O robô EV3", foi idealizada para fazer uma breve iniciação ao robô EV3 da *LEGO* e à interface de programação. Assim, é opcional para alunos que já estejam familiarizados com o robô EV3.

As restantes atividades, "Velocidade - método 1" e "Velocidade - método 2", "Travagem" e "Inércia" foram desenvolvidas com o objetivo de trabalhar, de uma forma prática, conteúdos de Física do 9º ano de escolaridade, permitindo, ainda, trabalhar conteúdos lecionados no 8º ano.

Os 5 programas desenvolvidos no ambiente *LEGO Mindstorms Educations EV3* são:

- "Acordar" – para que os alunos, de acordo com um conjunto de instruções, aprendam a enviar a programação para o robô e fiquem familiarizados com o ambiente dos comandos necessários para início dos programas.
- "Velocidade-1" – para o estudo da distância percorrida (medida fisicamente), da velocidade e da relação entre a velocidade do robô inserida na programação e a velocidade real expressa em unidades SI.
- "Velocidade-2" – para o estudo da distância percorrida (calculada através do perímetro das rodas e do número de rotações), da velocidade e da relação entre a velocidade do robô inserida na programação e a velocidade real expressa em unidades SI.
- "Travagem" – para estudo da distância de segurança em função da velocidade de deslocamento do robô.
- "Inercia"² – para o estudo da inércia.

¹ Disponível em www.lego.com/en-us/mindstorms/downloads

² Nos nomes dos projetos e programas não foram utilizadas acentos gráficos.

3.1. Domínio e subdomínios relacionados com as atividades

Na Tabela 1 encontram-se os domínios, os subdomínios e os conteúdos referentes às atividades (Ver Tabela 1).

Tabela 1 – Domínio e subdomínios da disciplina de Físico-Química relacionados com as atividades.

- 8º ano -	Subdomínio SOM E ONDAS	
Domínio SOM	▪ Velocidade do som	Velocidade - método 1 Travagem
	Subdomínio FENÓMENOS ACÚSTICOS	
	▪ Reflexão	Velocidade - método 1 Travagem
	▪ Eco	
	▪ Sonar	
- 9º ano -	Subdomínio MOVIMENTOS NA TERRA	
Domínio MOVIMENTOS E FORÇAS	▪ Trajetória	Velocidade - método 1 Velocidade - método 2
	▪ Distância percorrida	
	▪ Intervalo de tempo	
	▪ Velocidade	Travagem
	▪ Distância de segurança	
	Subdomínio FORÇAS E MOVIMENTOS	
	▪ Inércia	Inércia
	▪ Primeira Lei de Newton	

3.2. Informações relacionadas com a planificação das atividades

As atividades “Velocidade”, “Travagem” e “Inércia” podem ser realizadas individualmente e consistem numa estratégia, de iniciação ou de consolidação dos conteúdos referidos na Tabela 1.

Cada uma das atividades está planificada para 2 aulas (turnos) de 90/100 minutos.

No caso do professor optar pela apresentação e discussão dos dados obtidos, por cada um dos grupos, será necessário mais um tempo letivo.

Na Tabela 2 encontram-se informações relacionadas com a planificação destas atividades que têm como função principal orientar o professor nas suas opções.

Tabela 2 – Informações relacionadas com a planificação das atividades.

Atividades	Observações
“O robô EV3”	▪ A lecionar antes das atividades “Velocidade”, “Travagem” e “Inércia”. ▪ Apenas necessária para alunos que nunca utilizaram/programaram o EV3.
“Velocidade - método 1”	▪ A atividade “Velocidade” pode ser realizada utilizando apenas um dos métodos ou os dois métodos. ▪ O professor pode optar pelos grupos realizarem os dois métodos, colaborando na organização de uma tabela comum de registo de dados obtidos ou atribuir aos diversos grupos diferentes métodos.
“Velocidade - método 2”	
“Travagem”	▪ Para a realização desta atividade são necessários os valores das velocidades reais do robô determinados na atividade “Velocidade”. Assim, no caso de não ser realizada a atividade “Velocidade”, devem ser considerados para os valores de velocidade '20', '50' e '100' inseridos na programação, os valores de velocidade reais de 0,090 m/s, 0,240 m/s e 0,381 m/s, respetivamente. ▪ Se for realizada a atividade “Velocidade - método 1” não é necessário explicar o funcionamento do sensor de ultrassons na atividade “Travagem”. ▪ Se for realizada a atividade “Velocidade - método 2” é necessário explicar o funcionamento do sensor de ultrassons na atividade “Travagem”.
“Inércia”	▪ Para a realização desta atividade são necessários os valores das velocidades reais referidos anteriormente.

3.3. Competências relacionadas com as atividades

Na Tabela 3 encontram-se sistematizadas as competências transversais referentes às atividades.

Tabela 3 – Competências transversais relacionadas com as atividades.

	O robô EV3	Velocidade - método 1	Velocidade - método 2	Travagem	Inércia
● – atingida ○ – parcialmente atingida					
Competências do tipo processual					
▪ Interpreta e executa um procedimento experimental	○	●	●	●	●
▪ Realiza medições		●	●	●	●
▪ Regista dados em tabelas		●	●	●	●
Competências do tipo concetual					
▪ Indica a medida de um conjunto de medições efetuadas nas mesmas condições, utilizando o valor médio		●	●	●	●
▪ Analisa e interpreta dados		●	●	●	●
▪ Interpreta gráficos estabelecendo relações entre grandezas		●	●	●	●
▪ Identifica a influência de uma dada grandeza num fenómeno físico				●	●
▪ Generaliza interpretações baseadas em resultados experimentais para explicar outros fenómenos que tenham o mesmo fundamento teórico				●	●
▪ Comunica oralmente, ou por escrito as conclusões	○	●	●	●	●
▪ Usa expressões numéricas para determinar o valor de uma grandeza		●	●		
▪ Identifica uma grandeza como diretamente proporcional a outra, com base em dados obtidos ou experimentais		●	●	●	●
Competências do tipo social e axiológico					
▪ Divide tarefas	●	●	●	●	●
▪ Colabora com os colegas na execução da atividade	●	●	●	●	●
▪ Gere as várias fases do trabalho de grupo	●	●	●	●	●
Competências determinantes para o perfil do aluno					
▪ na Área da informação e comunicação	○	●	●	●	●
▪ na Área de raciocínio e resolução de problemas		●	●	●	●
▪ na Área de pensamento crítico		●	●	●	●
▪ na Área de relacionamento interpessoal	●	●	●	●	●
▪ na Área de desenvolvimento pessoal e autonomia	●	●	●	●	●
▪ na Área de saber técnico e de tecnologias	○	●	●	●	●

é calculada a velocidade real de cada valor de velocidade definida na programação.

Programa “Velocidade-2”

Neste programa o robô é colocado em movimento, com diferentes velocidades, num plano horizontal, parando quando efetua um determinado número de rotações.



Figura 3 – Programa “Velocidade-2”.

Antes do robô entrar em movimento é marcada a posição inicial e é cronometrado o intervalo de tempo que o robô demora a efetuar um determinado número de rotações. Após a paragem é marcada a posição final e medida a distância percorrida pelo robô (distância entre as posições inicial e final). O valor da distância percorrida, para além de ser medido fisicamente, é também determinado através do produto do perímetro das rodas pelo número de rotações, utilizando as expressões matemáticas abaixo indicadas:

$$\begin{array}{l} P = 2 \pi r \\ d = n 2 \pi r \end{array} \left| \begin{array}{l} P - \text{perímetro das rodas (m)} \\ d - \text{distância percorrida (m)} \\ r - \text{raio das rodas (m)} \\ n - \text{número de rotações} \end{array} \right.$$

Através da expressão que permite o cálculo de uma velocidade

$$v = \frac{d}{\Delta t} \left| \begin{array}{l} v - \text{velocidade (m/s)} \\ d - \text{distância (m)} \\ \Delta t - \text{intervalo de tempo (s)} \end{array} \right.$$

é calculada a velocidade real de cada valor de velocidade definida na programação.

Sugestão

Para níveis de ensino mais avançados, o cálculo das velocidades pode ser efetuado sem recurso a cronómetro e fita métrica. Os valores de distância e intervalo de tempo poderão ser obtidos através dos sensores do próprio robô e/ou funcionalidades do mesmo.

3.6. Atividade “Travagem”

Objetivo geral

- Estabelecer a relação entre a distância de segurança e a velocidade real do robô.

Objetivos específicos

- Reconhecer e compreender a função dos blocos do programa.
- Utilizar a interface de programação:
 - Alterar a velocidade do robô na programação;
 - Efetuar o *upload* do programa.
- Utilizar o menu do bloco EV3.
- Medir distâncias percorridas.
- Efetuar a conversão de unidades.
- Calcular o valor médio de um conjunto de medições.
- Registar dados numa tabela.
- Interpretar o gráfico da velocidade real do robô em função da distância de segurança.
- Identificar outros fatores que poderão influenciar a distância de segurança.

