

## 9. Utilização de autómatos num clube de ciências

Joel Josephson

### Introdução

Os autómatos são brinquedos mecânicos para crianças, pequenas esculturas de Arte Cinética. Um autómato é uma construção que inclui engenharia, consciência cultural e expressão artística. Os autómatos são objetos mecânicos que contam histórias. Os autómatos têm fascinado as crianças ao longo dos tempos e hoje em dia existem museus só de autómatos.

O projeto **AutoSTEM** utiliza uma abordagem multidisciplinar que introduz conceitos e competências STEM em diferentes áreas temáticas ao mesmo tempo, incluindo, medição, transferência de potência, mecânica, números, criatividade e compreensão.

Este caso de estudo detalha como as atividades do **AutoSTEM** foram implementadas num clube científico de 1 hora ao longo de 4 sessões.

### Contexto

Realizaram a atividade Joel Josephson (Kindersite) e a Professora Bettany (professora geral da escola primária) na Firs School, Chester, Reino Unido.

A Firs é uma escola primária independente para rapazes e raparigas de 2-11 anos. A atividade foi realizada com 10 - 12 rapazes e raparigas dos 9 aos 11 anos de idade.

### Caso

Este caso de estudo analisa a utilização de recursos do projeto **AutoSTEM** num contexto informal, onde a aprendizagem direta não é o objetivo principal, mas periférico.

O conceito do Clube das Ciências consiste em introduzir áreas científicas a crianças do ensino básico num ambiente informal e agradável e desenvolver o interesse e o envolvimento pelas referidas áreas.

## Abordagem e implementação

A oficina foi organizada através da apresentação do projeto **AutoSTEM** ao diretor da escola e ao seu assistente. Foi então organizada uma introdução para professores/as da escola durante uma reunião regular. Nessa reunião, Josephson apresentou o projeto e foi concluída uma pequena oficina onde cada professor/a construiu o JellyBird.



**Figura 9.1** Visão geral da oficina

Ficou combinado um encontro com a professora que dirigiria o Clube das Ciências (Professora Bettany) uma professora primária com mais de 20 anos de experiência de ensino. Na reunião, foram apresentados vários autómatos do projeto **AutoSTEM** e foi

decidido um plano sobre os autómatos que seriam completados todas as semanas.

Ao longo de quatro reuniões semanais, a metodologia utilizada foi a seguinte:

-  Instalação de materiais e recursos na sala de aula antes da chegada das crianças
-  Reflexão sobre a semana anterior
-  Breve introdução à tarefa do dia
-  Como desejavam, individualmente ou em grupo
-  Construção dos autómatos
-  Utilização dos autómatos
-  Mesa-redonda e reflexão

A metodologia planeada foi adaptada durante o clube.

Os autómatos feitos foram:

-  Carro balão
-  Bailarina
-  Ponte levadiça

As crianças tinham 9 a 11 anos de idade, meninos e meninas.

Josephson também liderou uma discussão sobre a física envolvida na utilização do carro. Os carros são conduzidos por sopro de ar num balão preso ao carro e a libertação do ar causada pela tensão no balão de borracha cria a propulsão. A discussão centrou-se na origem da energia e nas correntes na transformação da energia para ter alcançado o balão. Além disso, foram apresentados às crianças outros autómatos **AutoSTEM** para que pudessem compreender outros aspetos de física em que se baseiam.

## Desafios

Durante a primeira reunião do clube verificou-se que não havia tempo suficiente para completar todos os passos previstos no plano inicial e a necessidade de mais apoio e tempo para analisar os erros cometidos pelas crianças significava que o objetivo inicial de um carro balão completo e funcional até ao final da reunião do clube, com feedback e reflexão, não podia ser alcançado. Foi decidido refazer os carros balão com adaptações aprendidas a partir da semana 1.



**Figura 9.2 Visão da oficina do clube de ciências**

Os desafios incluíram um escrutínio insuficiente das crianças levando a erros especialmente na colocação dos buracos para os eixos e palha. Também não houve tempo suficiente para as crianças brincarem com os seus carros balão e se envolverem numa discussão do seu trabalho.

A segunda sessão foi também precedida por uma discussão sobre como as crianças sentiam que podiam melhorar os seus carros.

Este desafio foi superado com o reinício do carro balão para a segunda sessão semanal.

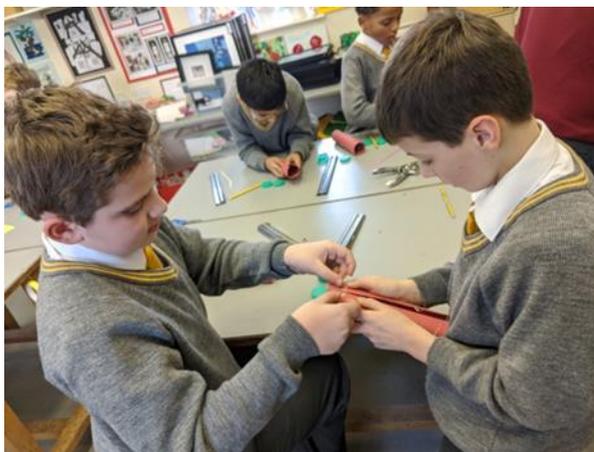
O autómato Bailarina desenvolvido na terceira semana enfrentou desafios semelhantes.

A Ponte levadiça foi construída posteriormente.

## Sucessos

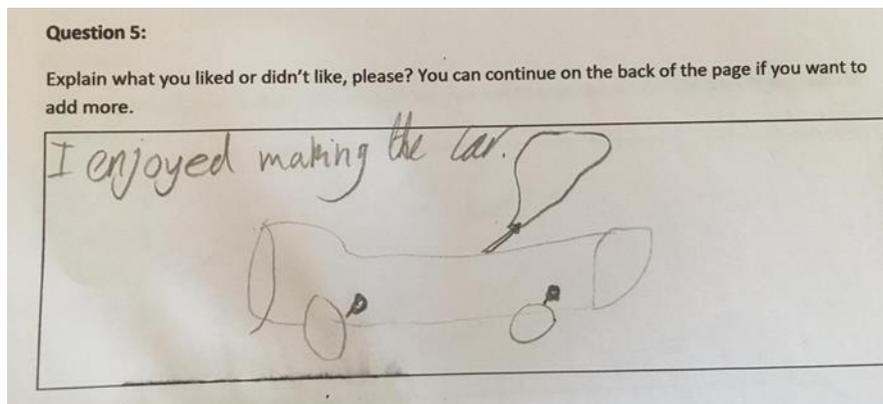
O trabalho produziu resultados positivos:

-  Todos/as os/as participantes conseguiram fazer um autómato que se orgulhavam de partilhar.
-  Adquiriram uma compreensão introdutória de como a energia é conservada e transferida.
-  Trabalharam em conjunto e ajudaram-se mutuamente a completar as suas tarefas. Os/as participantes ganharam confiança na sua capacidade de completar as tarefas que estavam satisfeitos, o que aumentou o seu sentido de autoestima.
-  Construíram um entendimento através das discussões e reflexões de como se movem e param o carro



**Figura 9.3 Crianças a trabalhar juntas num autómato**

Os comentários das crianças incluem:



**Figura 9.4 Exemplo do comentário de uma criança**

## Resultados

As crianças gostaram muito do desafio e de fazer construções que funcionavam.

Os/as professores/as dos workshops sentiram que o tempo era demasiado curto, o que pode ter reduzido o impacto, devido a não serem capazes de levar a cabo uma reflexão suficiente e de desafiar as suas capacidades de pensamento e reflexão.

## Avaliação

Este caso de estudo indica que as atividades da oficina **AutoSTEM** podem ser adaptadas a fórmulas diversificadas, mas requerem maior preparação sobre as metodologias a empregar, com uma agenda menos ambiciosa e mais trabalho pré e pós- construção em torno da construção propriamente dita.

Além disso, como a oficina foi implementada com crianças mais velhas do que o especificamente destinado nas atividades, o potencial de ir muito mais longe na mecânica e física envolvidas são muito claros. Indicam que as oficinas podem ser realizadas com esses grupos de crianças e utilizadas como ponto de partida para a instrução prática da ciência e experimentação de um brinquedo que seja relevante e interessante para as crianças.

## Questionários para crianças

As crianças completaram questionários no final das quatro sessões, com os seguintes itens e resultados:

Q1. Gostou das oficinas do **AutoSTEM**?

75% responderam que gostaram muito, ou gostaram

Q2. Foi fácil ou difícil fazer o autómato?

42% disse que era muito fácil ou fácil, mas 17% disse que era difícil

Q3. Aprendeu alguma coisa nova?

67% disseram que aprenderam muito ou aprenderam um pouco e 33% disseram que algumas coisas novas mas algumas já conheciam

Q4. Gostaria de fazer mais aprendizagem com autómatos?

83% declararam que gostariam de fazer mais aprendizagem utilizando autómatos.

---

### Análise dos resultados

Uma análise dos resultados a este nível e tamanho da amostra só pode ser indicativa, mas parece indicar que, embora as crianças fossem mais velhas do que o grupo-alvo do projeto e num ambiente semiformal, ainda assim ganharam com o projeto de forma pedagógica, e com empenho e prazer. A indicação de que as crianças gostariam de ir mais longe nesta direção é encorajadora e indica que um futuro projeto para crianças mais velhas pode ser indicado.

---

### Comentários das crianças

Gostei de fazer o carro

Divertido, fixe, fácil

O meu favorito foi o desafio das engrenagens

Gostei da bailarina

Gostei muito

Acho que deveria ter mais tempo.

Gostei da diversão de fazer coisas

Gostei de fazer o carro, mas a bailarina era demasiado difícil, mas gosto dos meus professores

Gostei de tudo

Gostei de brincar com ele

Foi realmente divertido

Gostei da experiência

Gostei de fazer o carro e gostei muito do material

---

### Avaliação por parte do/a professor/a

O que correu bem?

-  Os/as alunos/as gostavam de fazer coisas e testar o seu trabalho
-  Boas oportunidades de trabalho cooperativo

O que poderia ser melhorado?

-  Talvez as crianças pudessem ter sido envolvidas na preparação em vez de lhes ter sido entregue um kit de preparação que não exigia pensamento e esforço suficientes.
-  São necessárias mais sessões. Se tivéssemos mais quatro ou cinco sessões, teria havido tempo para os/as alunos/as se prepararem para os materiais e, mais importante ainda, para refletirem sobre o que funcionava e o que não funcionava com a oportunidade de melhorarem os seus desenhos e ajustarem o produto para melhorar o seu funcionamento, desafiando assim as suas capacidades de pensamento e reflexão.



O que as crianças ganharam com isso:

-  Interesse, mas com mais sessões, poderiam ter desenvolvido o seu pensamento, discutido os sucessos e fracassos e melhorado as tentativas iniciais.