



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA



# EM BUSCA DO BOSON DE HIGGS

Jefferson Rodrigues de Oliveira

Vanessa Carvalho de Andrade

**MNPEF**

Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



É livre a reprodução exclusivamente para fins não comerciais, desde que a fonte seja citada.



# **Jogos Digitais: Uma Abordagem de Física de Partículas Elementares no Ensino Médio**

**MNPEF/IF-UnB**

**Jefferson Rodrigues de Oliveira**

**Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Carvalho de Andrade**



O template original deste ebook: “The Legrand Orange Book Template (English)” cujo autor é denominado de Mathias Legrand possui licença livre para modificar e compartilhar de forma não comercial CC BY-NC-SA 3.0. As Imagens dos capítulos foram retiradas de sites que permitiam sua reutilização com modificações: Pixabay e Wikimedia.

*Junho de 2018*

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Tutorias do <i>Scratch</i></b> .....	<b>7</b>
2.1	Livros	8
2.2	Vídeos	9
2.3	Artigos	9
<b>3</b>	<b>O Jogo “Em Busca do Bóson de Higgs”</b> .....	<b>11</b>
3.1	introdução	11
3.2	Acesso ao Jogo	12
3.3	Atividades Extras	15
3.4	O Jogo Principal	20
3.5	A Missão Final	30
	<b>Referências</b> .....	<b>33</b>





# 1. Introdução

Vivemos em um mundo onde é notório a magnitude de alcance das tecnologias digitais. Os jovens de hoje, conhecidos como “nativos digitais”, possuem um comportamento completamente diferente dos jovens que nasceram a partir da metade do século passado, conhecidos como “imigrantes digitais”. Educar uma nova geração por meio de métodos antigos utilizando ferramentas que se tornaram arcaicas, são ineficientes. Acrescentar diversão ao processo não apenas fará que a aprendizagem se tornem muito mais agradáveis e envolventes, mas também os tornará muito mais eficazes (PRENSKY, 2012).

Tendo esta motivação inicial e percebendo a escassez de materiais relacionados à Física de Partículas Elementares para o Ensino Médio (SIQUEIRA; PIETROCOLA, 2005), decidimos elaborar um jogo com linguagem simples e acessível para que o alunos seja instigado e se sintam motivado para aprender sobre alguns conceitos da física de partículas.

Por ser uma linguagem mais simples e intuitiva, escolhemos trabalhar com o *Scratch*. No próximo capítulo, relataremos as principais características desta ferramenta e indicaremos materiais de estudo para você ficar afiado na programação de jogos digitais.



# SCRATCH

## 2. Tutorias do Scratch

Segundo o site Lab (2018), o *Scratch* é um projeto do *Lifelong Kindergarten Group* do MIT *Media Lab*. Disponibilizado gratuitamente, o *Scratch* ajuda os jovens a pensar de forma criativa, a raciocinar sistematicamente e a trabalhar colaborativamente competências essenciais à vida no século XXI. Com ele é possível programar suas próprias histórias, jogos e animações interativas, além de poder compartilhar suas criações com toda a comunidade. Justamente esta comunidade ativa, que torna-o bastante interativo, pois os estudantes podem compartilhar seus projetos e aprender uns com os outros (RESNICK et al., 2009 apud BASTOS; BORGES; D'ABREU, 2010).

O Termo *Scratch* tem origem da técnica de *scratching* utilizadas pelos DJs (*disc jockeys*) do *hip-hop*. Pois é possível fazer algo semelhante com o *Scratch*, que nos permite controlar ações e interações entre diferentes tipos de imagens, sons e cores, misturando-os de forma criativa (MARQUES, 2009).

Klopfer et al. (2004 apud MARQUES, 2009), cita os principais aspectos-chave inovadores do Scratch:

- a) Programação com blocos-de-construção (*building-blocks*) - Para escrever programas em *Scratch*, encaixam-se blocos gráficos uns nos outros, formando empilhamentos ordenados (*stacks*). Os blocos são concebidos para se poderem encaixar apenas de forma que faça sentido sintaticamente, não ocorrendo, assim, erros de sintaxe. As sequências de instruções podem ser modificadas mesmo com o programa a correr, o que facilita a experimentação simples de novas ideias e o multiprocessamento é integrado de forma simples podendo ser executadas instruções paralelamente por diferentes



conjuntos de blocos;

- b) Manipulação de media - O *Scratch* permite a construção de programas que controlam e misturam gráficos, animação, texto, música e som. Amplia as atividades de manipulação de media que são populares na cultura atual;
- c) Partilha e colaboração - A página de Internet do *Scratch* fornece inspiração e audiência: podemos experimentar os projetos de outros, reutilizar e adaptar as suas imagens e *scripts*, e divulgar os nossos próprios projetos. A meta final é desenvolver uma comunidade e uma cultura de partilha em torno do *Scratch*;
- d) Opção de múltiplas línguas, incluindo a portuguesa, desde a sua concepção - Pretende promover a criação de uma cultura *Scratch* na comunidade internacional.

Estes aspectos inovadores trazem uma aprendizagem muito mais fácil e ativa. Destacamos os principais motivos que fizeram do *Scratch* nossa escolha:

- i) Facilidade de aprendizagem: ferramenta intuitiva e lúdica;
- ii) Programação em blocos: programação de “encaixe”<sup>1</sup>, evitando possíveis erros de sintaxe.
- iii) Colaboração: comunidade ativa e interativa com fóruns especializados.

A seguir, indicaremos alguns livros, vídeos e sites sobre o *Scratch*.

## 2.1 Livros

Marji (2014) utiliza o *Scratch* para explicar os conceitos essenciais necessários à resolução de problemas de programação do mundo real. Os blocos nomeados e diferenciados por cores mostram claramente cada passo lógico em um dado *script*, e, com apenas um clique, você pode até mesmo testar qualquer parte de seu *script* para verificar sua lógica. Você aprenderá a:

- Controlar a eficiência de laços e recursões repetitivas;
- Utilizar instruções *if/else* e operadores lógicos para tomar decisões;
- Armazenar dados em variáveis e listas para serem utilizados em seu programa;
- Ler, armazenar e manipular dados de entrada dos usuários;
- Implementar algoritmos fundamentais da ciência da computação, como pesquisas lineares e *bubble sorts*.

---

<sup>1</sup>Como se fossem peças de LEGO

## 2.2 Vídeos

O canal do You Tube A Pensar Em... (2018) apresenta uma *playlist* de 18 vídeos sobre Scratch, nesta série são apresentados os seguintes temas: o que é *Scratch*, comunidade *Scratch*, aplicação *offline* (versão 1.4) e utilização de blocos.

Tabajara (2018) é um canal de videoaulas com dicas de ilustração, pintura digital, animação 3d e Arte para Games. Este canal apresenta uma série de 10 vídeos, esta série ensina a programar de forma simples e criar um jogo em *Scratch*.

Batista (2018) é um curso de Scratch oferecido pelo Programa NERDS (Núcleo Educacional de Robótica e Desenvolvimento de Software) da Fronteira e Programa PET (Programa de Educação Tutorial) da Fronteira da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) campus Ponta Porã. Este curso tem como objetivo a formação de professores para uso de novas tecnologias na sala de aula. O curso é ministrado pela Esteice Janaina e possui 27 vídeos.

Curso de Excel Online (2018) é um curso básico e gratuito sobre *Scratch* que possui 13 vídeos.

Blank Editor (2018) é um canal de língua inglesa que possui 20 vídeos.

## 2.3 Artigos

LIAG (2018) é um espaço para demonstrar a pesquisa, o desenvolvimento de produtos e processos voltados a atividades de Aprendizagem Criativa. Inclui pesquisas de Graduação, Mestrado e Doutorado realizadas no escopo do Grupo do LIAG (Laboratório de Informática Aprendizagem e Gestão) da Faculdade de Tecnologia da UNICAMP (Universidade de Campinas).

Os projetos, artigos e experiências do grupo encontram-se no site com o intuito de divulgar os trabalhos que estão sendo feitos em Aprendizagem Criativa, o site traz também notícias, novidades e o que está acontecendo nas escolas quando o tema é Aprendizagem Criativa.

Brasil (2018) fornece material gratuito em língua portuguesa sobre a ferramenta, além de mostrar notícias, eventos, tutoriais, vídeo aulas, entre outras informações de como professores e alunos podem usar a plataforma em sala de aula para a criação de jogos e animações com temas educativos.

Além disso, o *Scratch* Brasil realiza oficinas, palestras e demais eventos voltados para a plataforma *Scratch*.

EduScratch (2018) é um projeto que visa promover a utilização educativa do *Scratch* por meio do apoio, formação e partilha de experiências na comunidade educativa. O site tem uma lista de vários artigos.





## 3. O Jogo “Em Busca do Bóson de Higgs”

### 3.1 introdução

Olá a todos os entusiastas dos *games*! Vamos explicar para vocês o passo-a-passo de como funciona a dinâmica do jogo “Em Busca do Bóson de Higgs”.

Primeiramente, vamos ao título, por que o jogo se chama: “Em busca do bóson de Higgs”?

Toda a temática da nossa sequência didática gira em torno da física de partículas elementares, o bóson de Higgs juntamente com o LHC são os assuntos que mais foram noticiados na mídia em uma forma geral, e é exatamente esses assuntos que os estudantes mais fazem perguntas e que mais despertam interesse neles quando se fala em física de partículas.

O jogo consiste basicamente em um personagem (*hero*) que está em busca de entender o funcionamento da detecção do bóson de Higgs.

Entretanto, para entender o funcionamento desta detecção, o personagem tem que dialogar com vários cientistas <sup>1</sup> da física e da química que darão todo o embasamento teórico.

O jogo tem um formato de *quiz*, no qual as perguntas podem ser respondidas com auxílio do diálogo.

---

<sup>1</sup>Peter Higgs, Linus Pauling, César Lattes e Albert Einstein

## 3.2 Acesso ao Jogo

É possível acessar o jogo de duas formas:

**Forma Indireta:**

**1º Passo:** Acesse o *site* do *Scratch*: <https://scratch.mit.edu>.

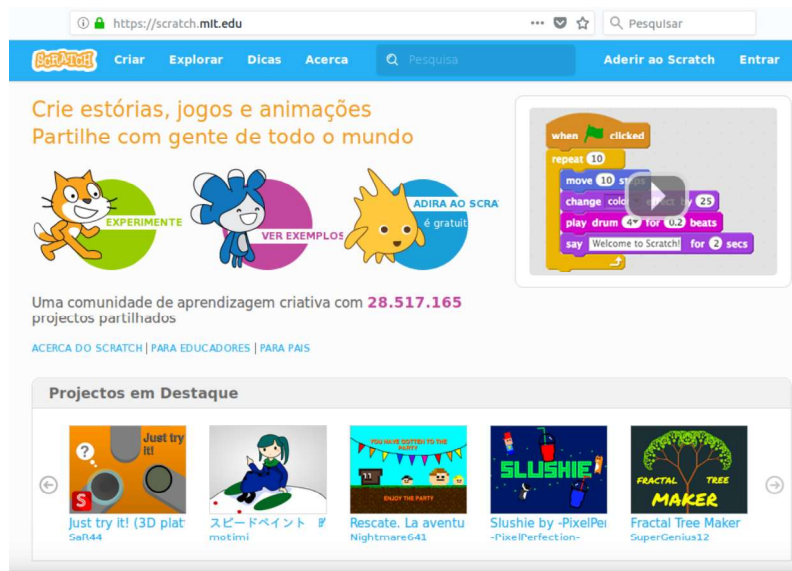


Figura 3.1: Site *Scratch*

**2º Passo:** Vá até a barra de pesquisa e digite o nome do jogo “Em Busca do Bóson de Higgs”.



Figura 3.2: Pesquisa sobre o jogo

Clique sobre o projeto que aparece na tela.

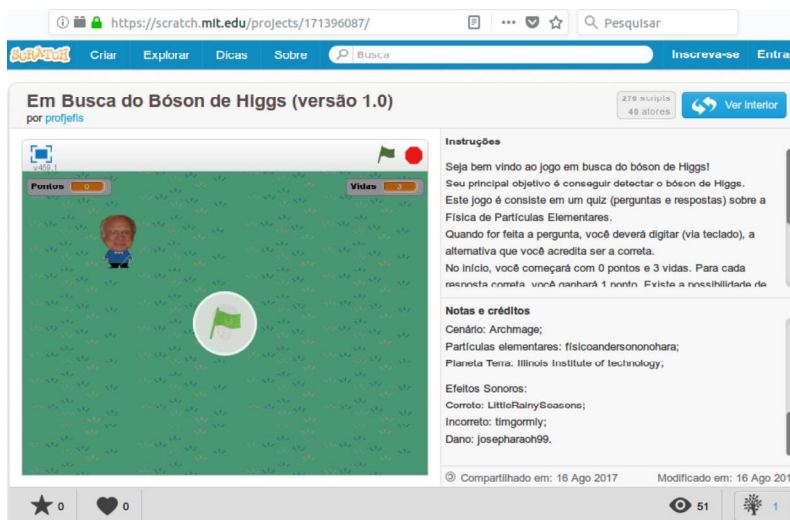


Figura 3.3: O projeto

#### Forma Direta:

É possível acessar a mesma tela inicial do jogo acessando diretamente o seguinte *link* <https://scratch.mit.edu/projects/171396087/>.

Enfim, ao iniciar o projeto do jogo é necessário clicar no ícone da bandeira verde à direita, enquanto que, para jogar em formato de tela cheia (caso queira), clique no ícone retangular azul à esquerda.

Seguindo estes passos, é possível obter o seguinte resultado:



Figura 3.4: A tela inicial

Clicando no botão “Clique Aqui!”, aparecerá a seguinte tela:

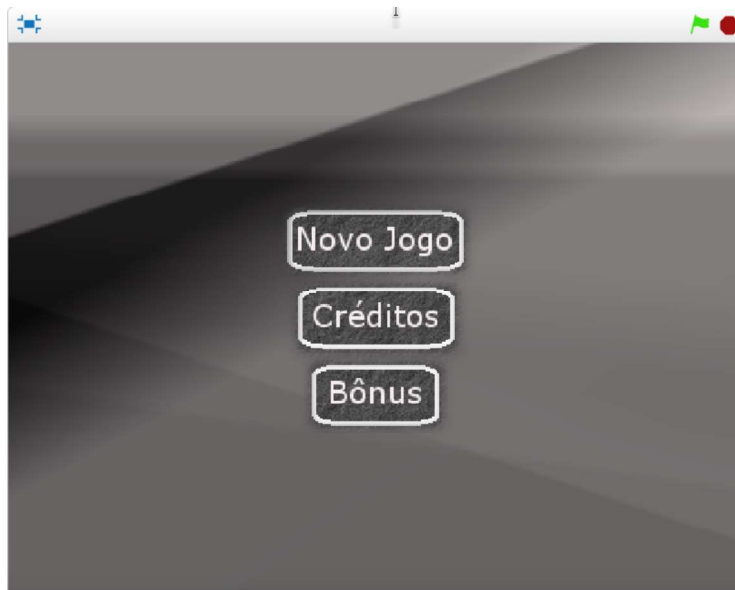


Figura 3.5: Opções

Antes de comentar sobre o jogo em si, vamos primeiro relatar sobre os créditos e sobre os bônus.

**Créditos:**

Os créditos retratam toda as referências que utilizamos para elaborar o jogo.

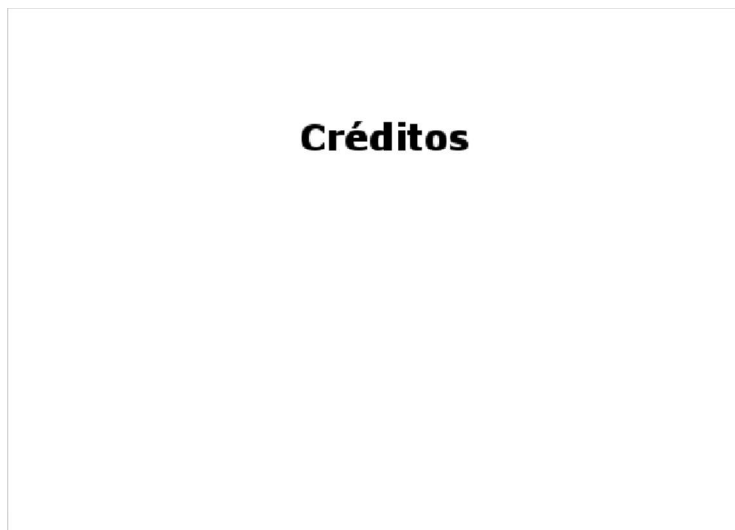


Figura 3.6: Créditos

O créditos estão relacionados com: a programação, o enredo, os *backgrounds* (pano de fundo), os *sprites* (imagens dos personagens, cenários,...) e os efeitos sonoros.

### 3.3 Atividades Extras

Existem dois tipos de bônus (atividades extras):

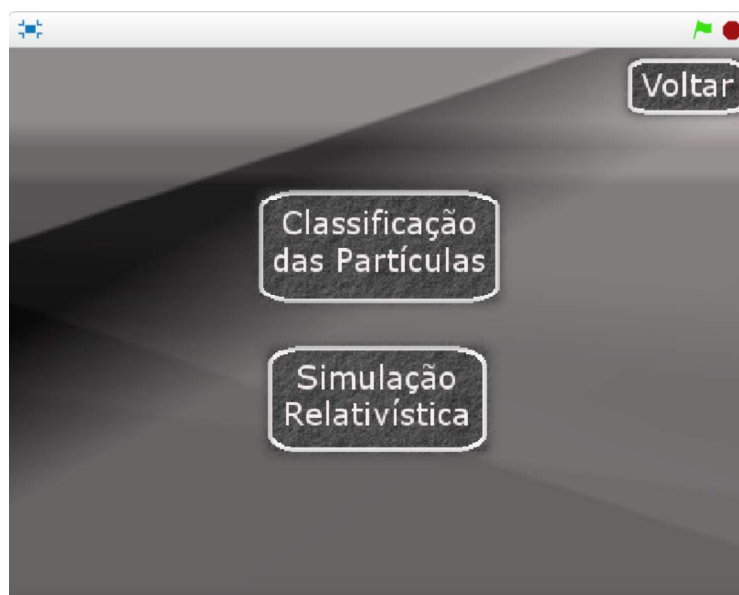


Figura 3.7: Atividades extras

#### Classificação das Partículas

Clicando no botão “Classificação das Partículas”, aparecerá uma tela com a explicação da dinâmica do mini game.

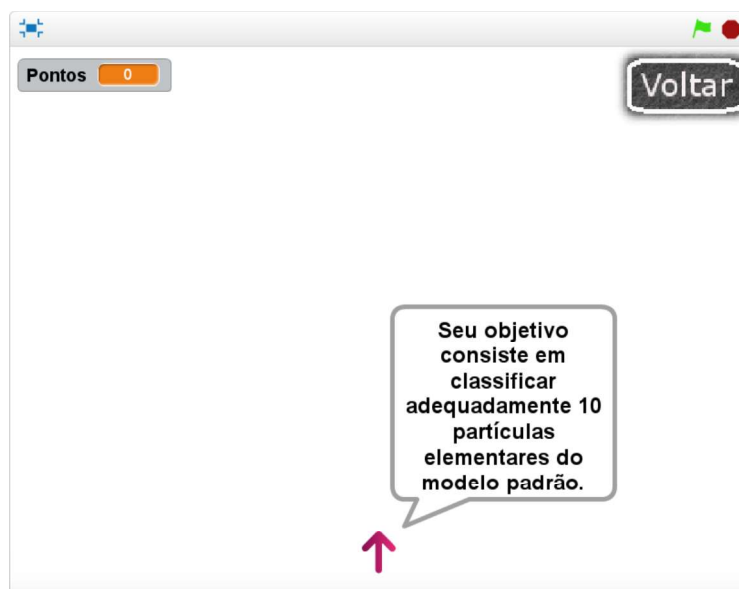


Figura 3.8: Classificação: tela inicial



Após a explicação, aparecerá uma tela com a tabela de classificação das partículas elementares do modelo padrão.

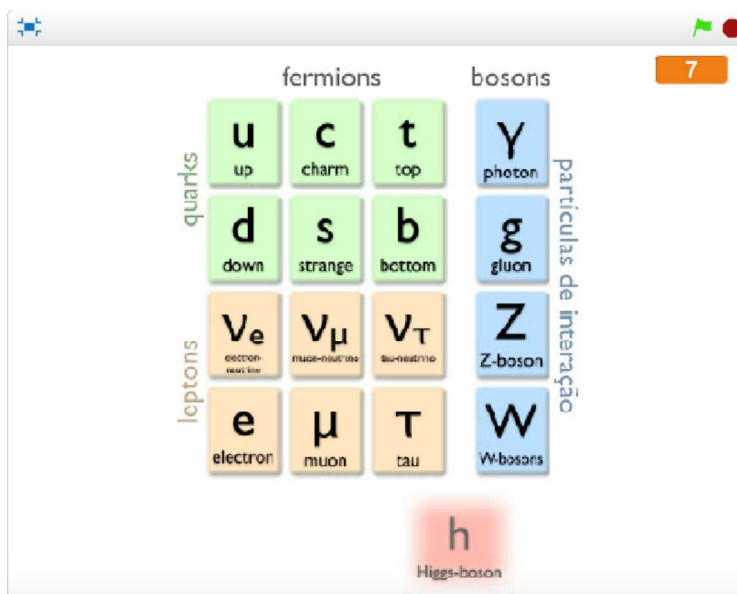


Figura 3.9: Partículas do modelo padrão

No lado direito, aparecerá uma contagem regressiva de 10 segundos. Quando esta contagem chega a 0, a tabela some.

Após esta contagem regressiva, aparecerá uma tela de início da classificação, na parte de baixo uma seta e a partícula a ser classificada e na parte de cima 3 blocos em que as partículas deverão ser classificadas (Quarks, Férmions e Bósons).

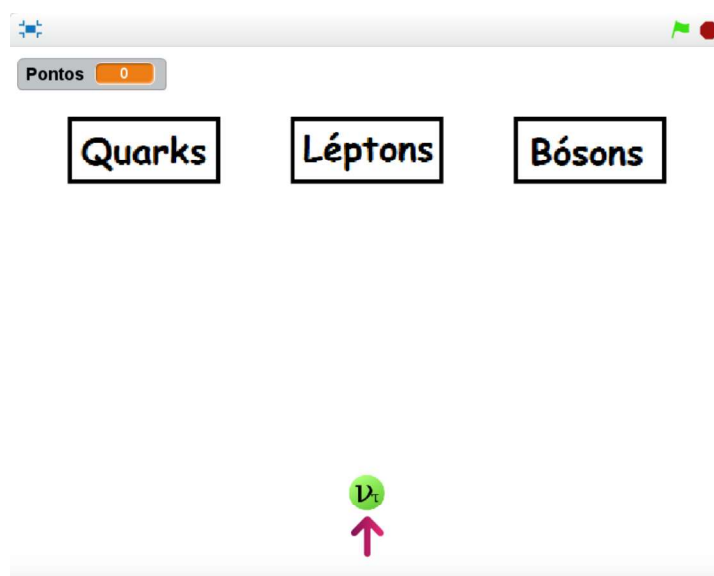


Figura 3.10: Classe de partículas

Caso a classificação esteja de acordo com o modelo padrão, a pontuação aumenta em um ponto.

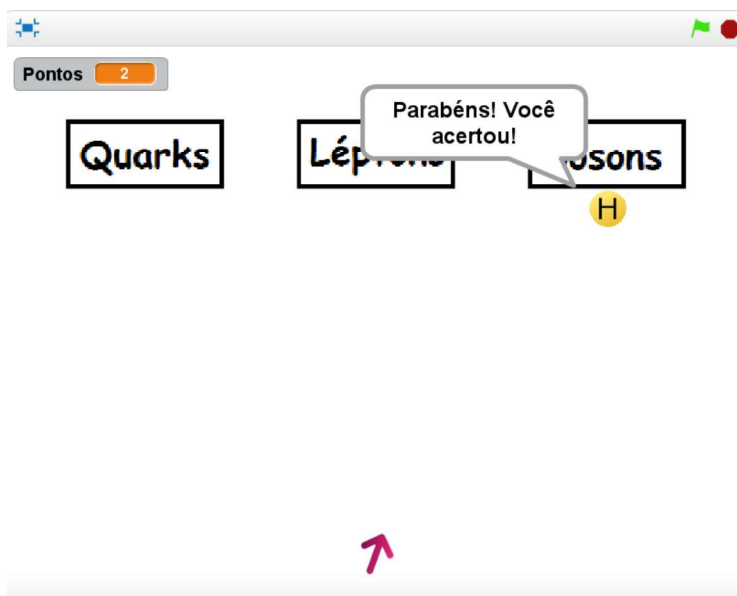


Figura 3.11: Acertando a classificação

O objetivo do mini game é classificar adequadamente 10 partículas elementares do modelo padrão. Caso logre êxito, aparecerá a seguinte tela:

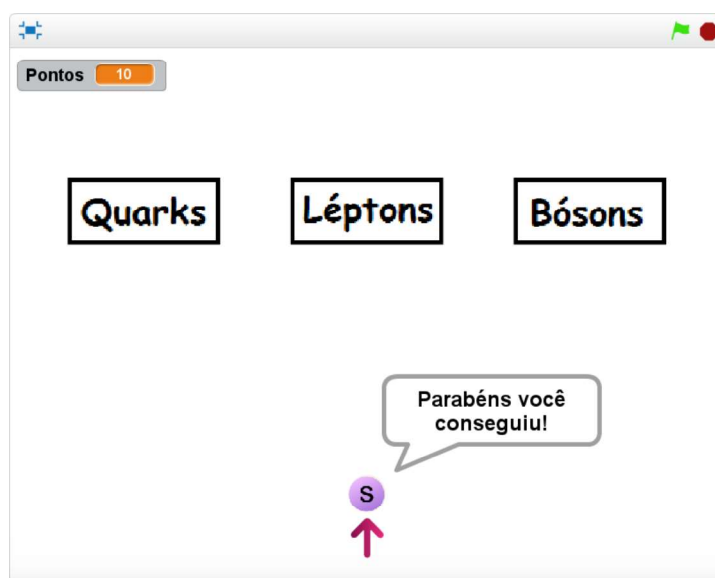


Figura 3.12: Alcançando o objetivo

Entretanto, caso a classificação não esteja de acordo com o modelo padrão, os blocos descem...

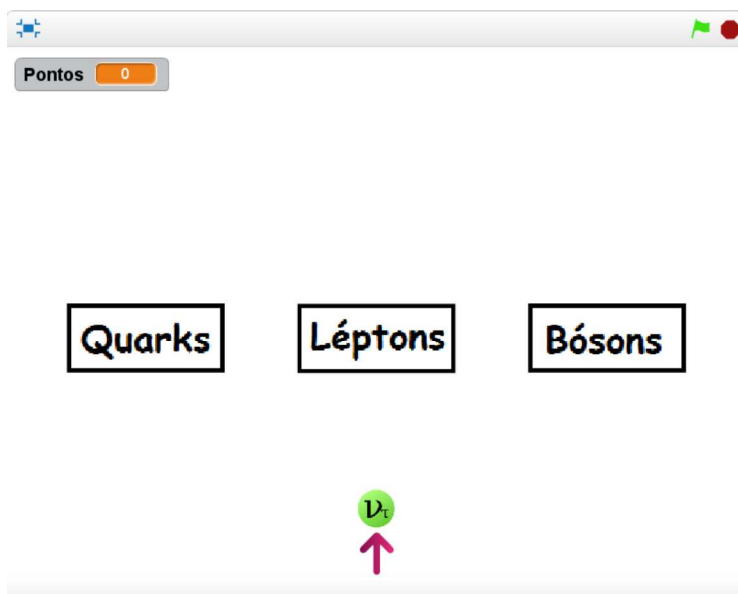


Figura 3.13: Blocos descendo

Caso algum dos blocos colidir com a seta, o jogo terminará:

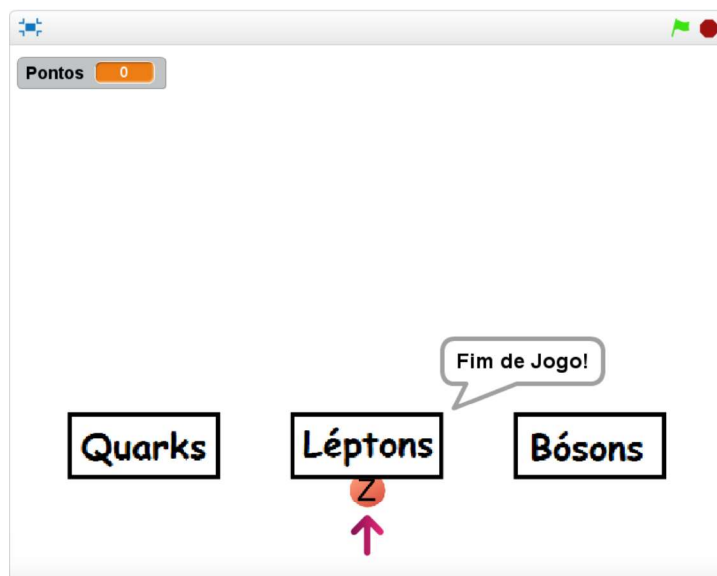


Figura 3.14: Fim de jogo

Independente se conseguir alcançar o objetivo ou não, você poderá reiniciar e jogar novamente, quantas vezes desejar.

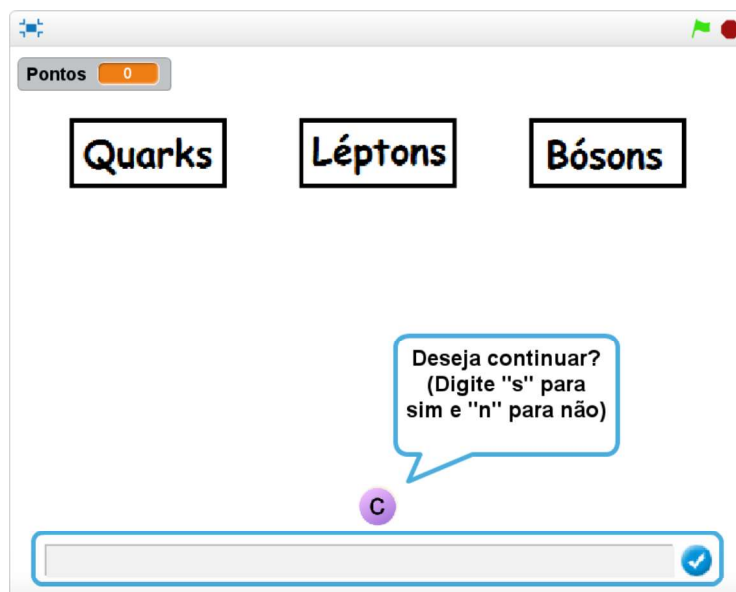


Figura 3.15: Possível reinício

Mesmo que este mini game esteja relacionado com conhecimentos memorísticos e que tenha traços de aprendizagem mecânica, ele tem como objetivo não apenas a “decoreba” por si mesmo, mas sim, uma ambientação dos termos mais complexos da FPE.

### **Simulação relativística**

Esta simulação de relatividade restrita tem como objetivo ilustrar o efeito relativístico de dilatação do tempo da partícula denominada: múon.

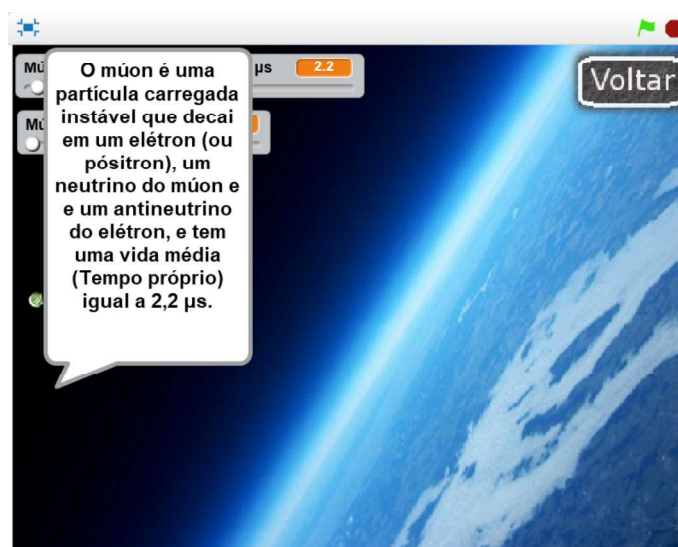


Figura 3.16: Explicação da simulação

A principal ideia desta simulação consiste em controlar o parâmetro velocidade do múon e verificar o que acontece com o tempo de vida médio medido no laboratório.

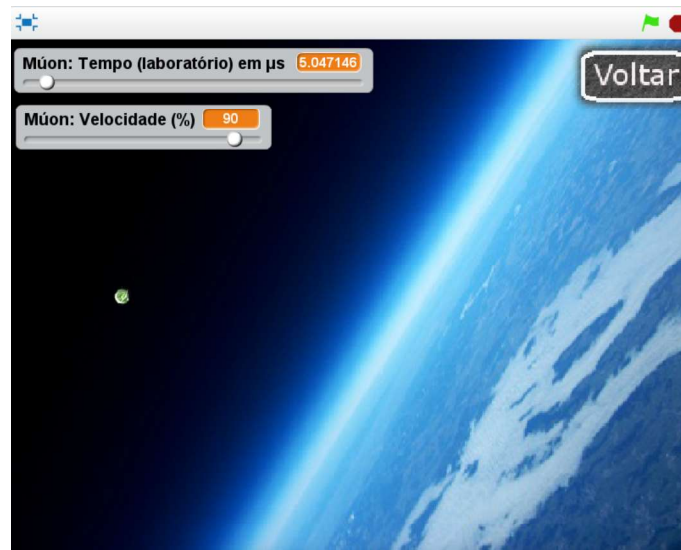


Figura 3.17: A simulação

### 3.4 O Jogo Principal

O jogo “Em busca do Bóson de Higgs”

Você inicia o jogo no lado norte do mapa, logo abaixo de uma casa.



Figura 3.18: Início do jogo

Aparecerá algumas instruções, você deverá permanecer parado no intuito de ler as instruções. Apenas quando as instruções forem concluídas, você poderá desbravar o mapa da cidade.



Figura 3.19: Instruções iniciais

Após as instruções, procure um dos principais personagens da narrativa, Peter Higgs.



Figura 3.20: Diálogo com Higgs 1

Quando encontrar o personagem, fique de frente a ele e tecle “espaço”, Higgs irá perguntar seu nome<sup>2</sup>, neste momento você deverá escrever seu nome via teclado e apertar a tecla “enter”.



Figura 3.21: Diálogo com Higgs 2

Após o diálogo inicial com Higgs, ele mostrará a indicação do próximo passo para concluir a missão.



Figura 3.22: Diálogo com Higgs 3

<sup>2</sup>Ao longo do jogo, todos os personagens irão interagir com você a partir do seu nome

Ao encontrar com o próximo personagem, Linus Pauling, aperte a tecla novamente “espaço” para inicial do diálogo.



Figura 3.23: Diálogo com Pauling 1

Aqui começa as ideias introdutórias da física de partículas elementares.



Figura 3.24: Diálogo com Pauling 2



Após o diálogo, Pauling comentará que você procure o físico César Lattes.

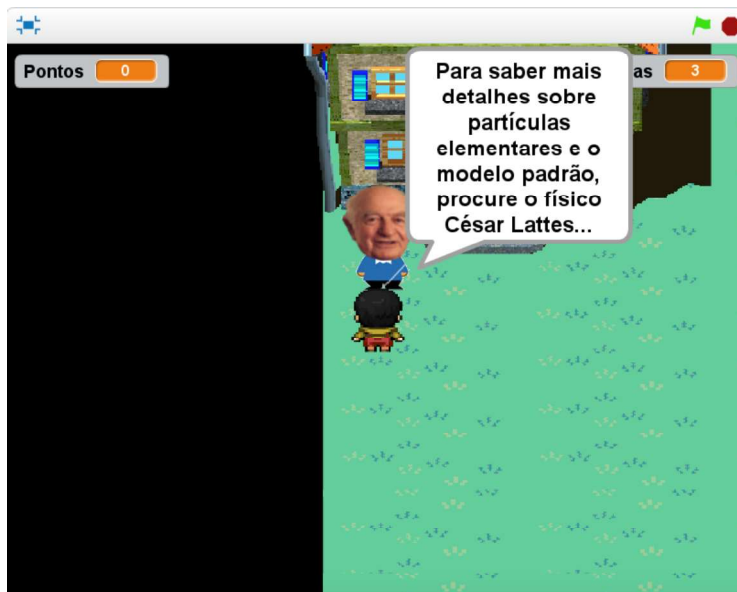


Figura 3.25: Diálogo com Pauling 3

Aqui começa o diálogo com Lattes.



Figura 3.26: Diálogo com Lattes 1

Após os diálogos, são realizadas o *quiz* referentes ao diálogo dos personagens.

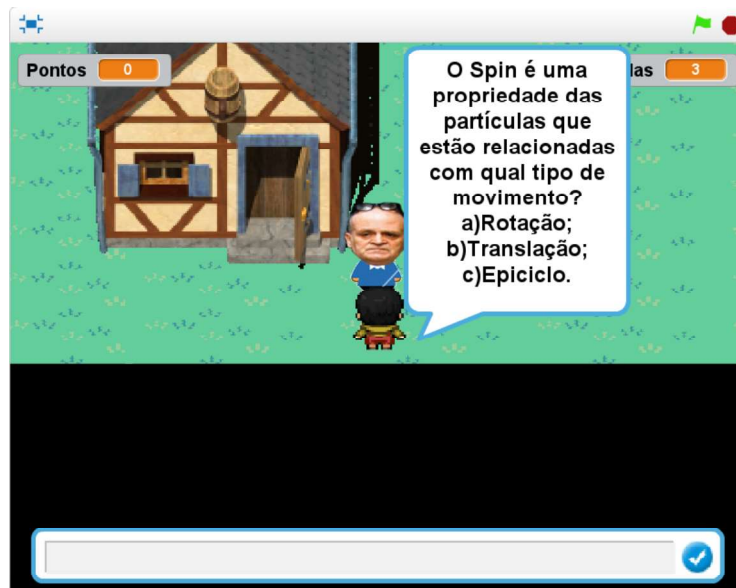


Figura 3.27: Diálogo com Lattes 2

Conforme acerte as perguntas, seus pontos aumentam.



Figura 3.28: Diálogo com Lattes 3

Caso erre, você deixa de ganhar a pontuação referente à pergunta.



Figura 3.29: Diálogo com Lattes 3

Aqui um exemplo de pergunta sobre o modelo padrão.

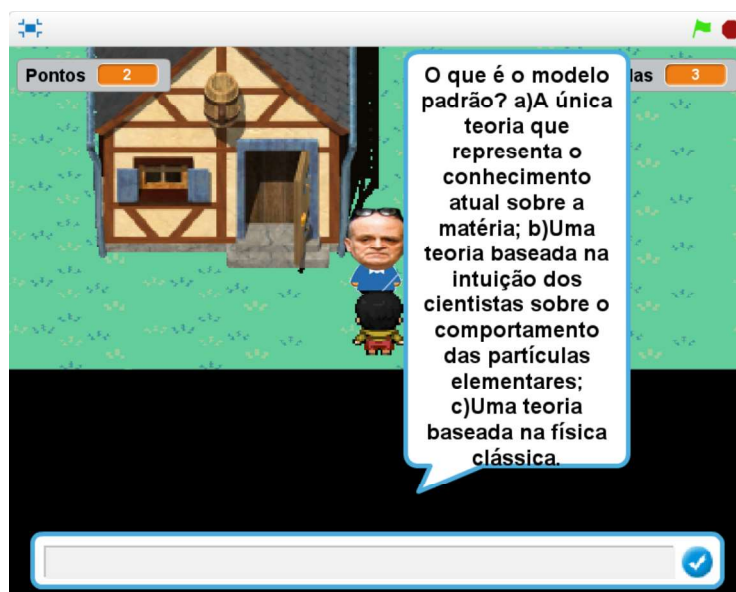


Figura 3.30: Diálogo com Lattes 4

Lattes comentará que você procure Einstein.



Figura 3.31: Diálogo com Lattes 5

Após o encontro com Einstein, inicia-se o diálogo.

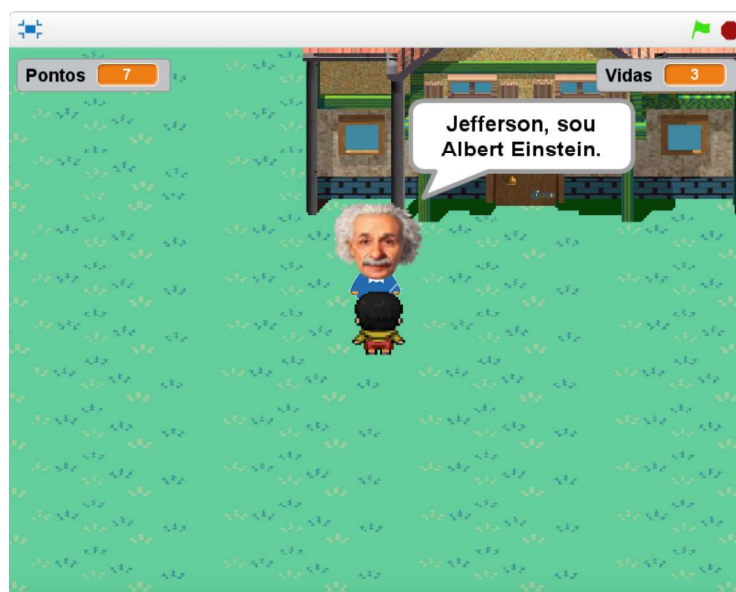


Figura 3.32: Diálogo com Einstein 1

Após alguns diálogos, Einstein realiza algumas perguntas sobre interações fundamentais.



Figura 3.33: Diálogo com Einstein 2

Após o diálogo com Einstein, você deverá encontrar novamente com Peter Higgs, que fará mais algumas perguntas...



Figura 3.34: Diálogo final com Higgs 1

Aqui, Higgs explica sobre a última missão...



Figura 3.35: Diálogo final com Higgs 2

Por fim, chegamos na reta final...



Figura 3.36: Diálogo final com Higgs 3

### 3.5 A Missão Final

Inicia-se a simulação da colisão de hádrons.

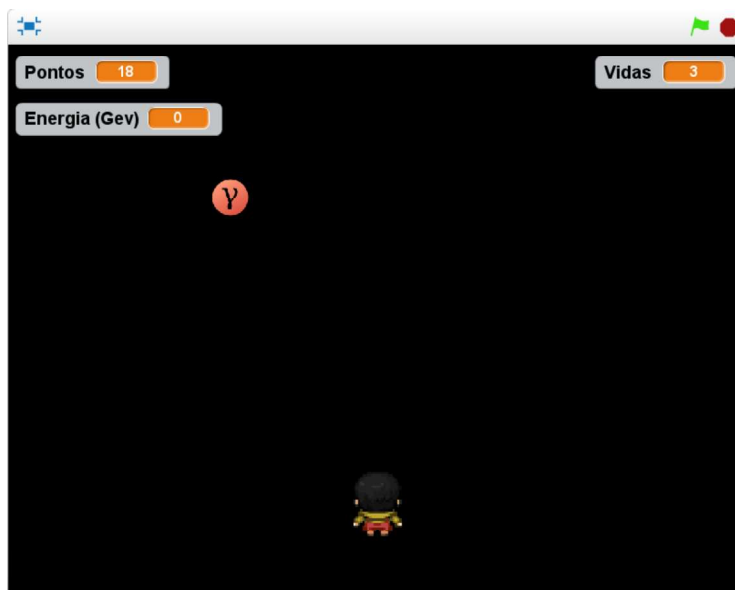


Figura 3.37: Fase final - parte 1

Nesta etapa, você perceberá que irá descer várias partículas, dentre elas: o fóton, o elétron e o próton.

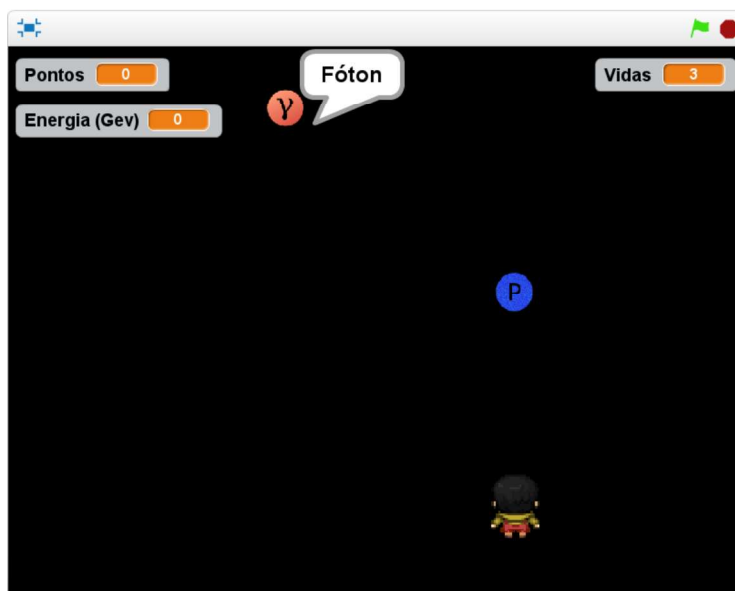


Figura 3.38: Fase final - parte 2

O objetivo desta última missão é a colisão do próton (que está com o personagem principal) com os prótons que descem sobre a tela.

Para cada acerto, o parâmetro de energia aumenta 25 GeV, enquanto que se você colidir com as partículas de forma inadequada ou se alguma partícula colidir em você, perderás uma vida.

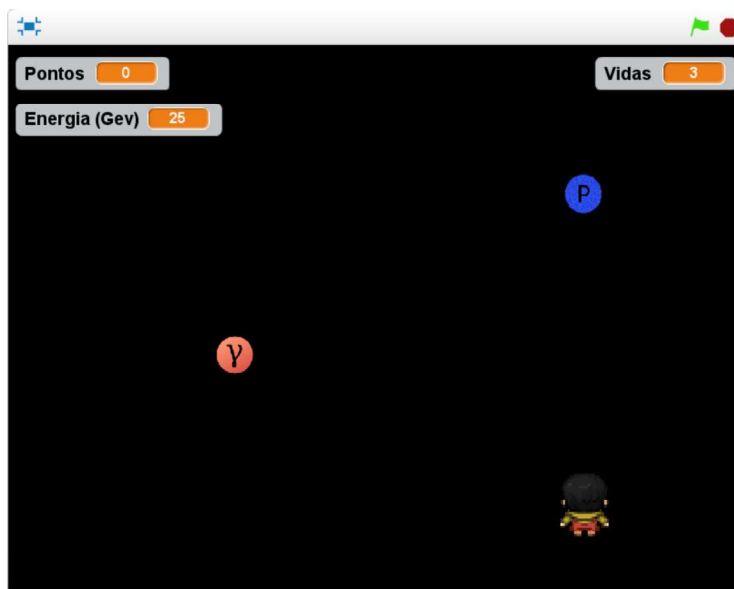


Figura 3.39: Fase final - parte 3

Caso consiga chegar em nível de energia de 125 GeV, você alcançará o objetivo e detectará o bóson de Higgs.

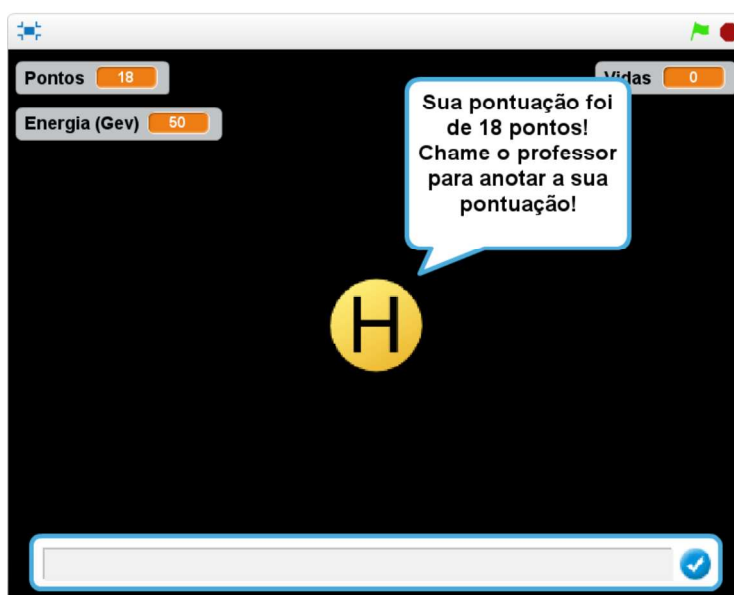


Figura 3.40: Fase final - parte 4





# Referências

## Artigos

BASTOS, Bruno Leal; BORGES, Marcos; D'ABREU, João. Schatch, Arduino e o Construcionismo: Ferramentas para a educação. *Seminário de Tecnologia Educacional de Araucária*, 2010.

RESNICK, Mitchel et al. Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, ACM, v. 52, n. 11, p. 60–67, 2009.

SIQUEIRA, M; PIETROCOLA, M. Revisando materiais em ensino médio sobre o tema física de partículas elementares. *V ENPEC-Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências*, Bauru, 2005.

## Livros

MARJI, Majed. *Aprenda a programar com Scratch: uma introdução visual à programação com jogos, arte, ciência e matemática*. [S.l.]: Novatec Editora, 2014. <https://novatec.com.br/livros/aprenda-programar-com-scratch/>.

PRENSKY, Marc. *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 575.

### Sites com artigos sobre o Scratch

BRASIL, *Scratch. Materiais em Destaque*. [S.l.: s.n.], 2018.

<https://www.ft.unicamp.br/liag/scratch/category/downloadstutoriais/>.  
[Online; acessado em 10 de Junho de 2008].

EDUSCRATCH. *Artigos sobre o Scratch...* [S.l.: s.n.], 2018.

<http://projectos.ese.ips.pt/eduscratch/index.php/36-uncategorised/110-artigos-sobre-o-scratch>. [Online; acessado em 10 de Junho de 2008].

LAB, MIT Media. *Acerca do Scratch*. [S.l.: s.n.], 2018.

<https://scratch.mit.edu/about>. [Online; acessado em 13 de Fevereiro de 2008].

LIAG. *Raciocinando E<>! Blocos*. [S.l.: s.n.], 2018.

<https://www.ft.unicamp.br/liag/scratch/category/downloadstutoriais/>.  
[Online; acessado em 10 de Junho de 2008].

### Vídeos sobre o Scratch

A PENSAR EM..., Youtube. *A Pensar em... Scratch (Tutorial em Português)*. [S.l.: s.n.], 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=ZqJXox8yBKI&list=PLd-QtXnha0KeRTN9fGnW09PazIkb5YiV6>. [Online; acessado em 10 de Junho de 2008].

BATISTA, Esteice Janaína Santos. *Curso completo de Scratch*. [S.l.: s.n.], 2018.

[https://www.youtube.com/watch?v=z6I9Xb7XzCc&list=PLUPv\\_UuNBuX-KUo1uUdV1F9xa8ctZCT\\_f](https://www.youtube.com/watch?v=z6I9Xb7XzCc&list=PLUPv_UuNBuX-KUo1uUdV1F9xa8ctZCT_f). [Online; acessado em 10 de Junho de 2008].

BLANK EDITOR, Youtube. *Scratch Programming*. [S.l.: s.n.], 2018.

<https://www.youtube.com/watch?v=oRBfjK-qeXE&list=PL0-84-y11fUka116a14nqzXpG79-RgI1F>. [Online; acessado em 10 de Junho de 2008].

CURSO DE EXCEL ONLINE, Youtube. *Curso de Scratch - Programação e Lógica para Kids e Professores*. [S.l.: s.n.], 2018. [https://www.youtube.com/watch?v=b0LWjZoU\\_dA&list=PLUA91x6QVggBDCGdzaeavqv41aZsEBZN](https://www.youtube.com/watch?v=b0LWjZoU_dA&list=PLUA91x6QVggBDCGdzaeavqv41aZsEBZN). [Online; acessado em 10 de Junho de 2008].

TABAJARA, Ilustradicas Raul. *SCRATCH: Criando um jogo do zero!* [S.l.: s.n.], 2018.

[https://www.youtube.com/watch?v=poLuoL4nVCE&list=PLEBITwMFnoURT\\_Wq11qpLzdWLRvTwmro](https://www.youtube.com/watch?v=poLuoL4nVCE&list=PLEBITwMFnoURT_Wq11qpLzdWLRvTwmro). [Online; acessado em 10 de Junho de 2008].

## Outros

KLOPFER, Eric et al. Programming revisited: the educational value of computer programming. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF THE LEARNING SCIENCES. PROCEEDINGS of the 6th international Conference on Learning Sciences. [S.l.: s.n.], 2004. p. 16–18.

MARQUES, Maria Teresa Pinheiro Martinho. *Recuperar o engenho a partir da necessidade, com recurso às tecnologias educativas: contributo do ambiente gráfico de programação Scratch em contexto formal de aprendizagem*. 2009. Tese (Doutorado) – Universidade de Lisboa.

