



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

MNPEF/IF-UnB

Jefferson Rodrigues de Oliveira

Prof^a Dr^a Vanessa Carvalho de Andrade



Copyright © 2013 John Smith

PUBLISHED BY PUBLISHER

BOOK-WEBSITE.COM

Licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License (the “License”). You may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>. Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an “AS IS” BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

First printing, March 2013

Sumário

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introdução | 5 |
| 2 | Tutorias do <i>Scratch</i> | 7 |
| 2.1 | Livros | 8 |
| 2.2 | Vídeos | 9 |
| 2.3 | Artigos | 9 |
| 3 | O Jogo “Em Busca do Bóson de Higgs” | 11 |
| 3.1 | introdução | 11 |
| 3.2 | Acesso ao Jogo | 11 |
| 3.3 | Atividades Extras | 15 |
| 3.4 | O Jogo principal | 21 |
| 3.5 | A fase Final | 29 |
| | Referências | 35 |



1. Introdução

Um dos grandes obstáculos da inserção da Física Moderna e Contemporânea (FMC) no ensino médio, mas especificamente de temas relacionados à Física de Partículas Elementares (FPE), é a escassez de materiais para o professor Siqueira e Pietrocola (2005). Além disso, percebemos que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta em algumas de suas competências, a análise de processos tecnológicos e avaliação de aplicações do conhecimento tecnológico BNCC (2017), entretanto, o entendimento da maioria destes processos tecnológicos somente é realizado por meio de conhecimentos relativos à FMC. À vista disto, percebemos a necessidade de elaborar um produto educacional relacionado à FMC com o foco na FPE e suas aplicações.

A mais de duas décadas é discutido a inserção temas relacionados à FMC, Terrazzan (1992) já destacava em, no começo da década de 90, a influência crescente dos conteúdos de Física Moderna e Contemporânea para o entendimento do mundo atual, ainda mais que muitos fenômenos naturais e dispositivos digitais somente são compreendidos se alguns conceitos contemporâneos forem utilizados.

Ostermann e Moreira (2001) destacam que a importância da FPE estão vinculadas a questões mais básicas da Física, e que podem remeter a problemas filosóficos (como buscar a ordem na diversidade) e a tentativa do entendimento do Universo (como funciona o Universo).

Todavia, é necessário destacar na prática a realidade que os professores no Brasil enfrentam como: dificuldades com a indisciplina, desinteresse e falta de motivação dos alunos, falta de recursos físicos na escola e a falta de material disponível para o professor

(OSTERMANN; MOREIRA, 2001).

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).

O jogo digital pode adentrar nessa discussão como ferramenta de auxílio para amenizar esses obstáculos, pois o jogo pode diminuir drasticamente a indisciplina em sala de aula, aumentar o interesse e motivação dos alunos, e ainda por cima, não é necessariamente obrigatório um espaço físico adequado na escola para ocorrer o aprendizado baseado em jogos digitais, visto que o jogo digital poderá ser utilizado em qualquer lugar que tenha acesso a internet.

Prensky (2012), destaca que a aprendizagem baseada em jogos digitais:

1. Está de acordo com as necessidades e os estilos de aprendizagem da geração atual e das futuras gerações.
2. Motiva porque é divertida.
3. É incrivelmente versátil, possível de ser adaptada a quase todas as disciplinas, informações ou habilidades a serem aprendidas e, quando usada de forma correta, é extremamente eficaz.



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”¹, evitando possíveis erros de sintaxe.
- iii) Colaboração: comunidade ativa e interativa com fóruns especializados.

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*.

¹Como 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, esta série de vídeos 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 vídeo-aulas com dicas de Ilustração, Pintura Digital, animação 3d e Arte para Games. Este canal apresenta uma série de 10 vídeos, esta série de vídeos ensina a programar de forma simples e criar um jogo em *Scratch*.

Batista (2018), 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) câmpus 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. 27 vídeos.

Curso de Excel Online (2018) curso básico e gratuito. 13 vídeos.

Blank Editor (2018) inglês do canal com 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. Os integrantes do LIAG promovem também atividades de extensão destas pesquisas para a sociedade, em especial para o público escolar.

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 trás 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 através 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, exatamente o porquê do título do jogo. 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 deste detecção, o personagem tem que dialogar com várias autoridades ¹ da física e da química que darão todo o arcabouço teórico para esse entendimento. Vale destacar aqui a importância destes diálogos, pois contém várias informações históricas relevantes sobre estas personalidades.

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

3.2 Acesso ao Jogo

É possível acessar o jogo de duas formas:

¹ Peter Higgs, Linus Pauling, César Lattes e Albert Einstein

Forma Indireta:

1º Passo: Entrar no site do *Scratch*: <https://scratch.mit.edu>.

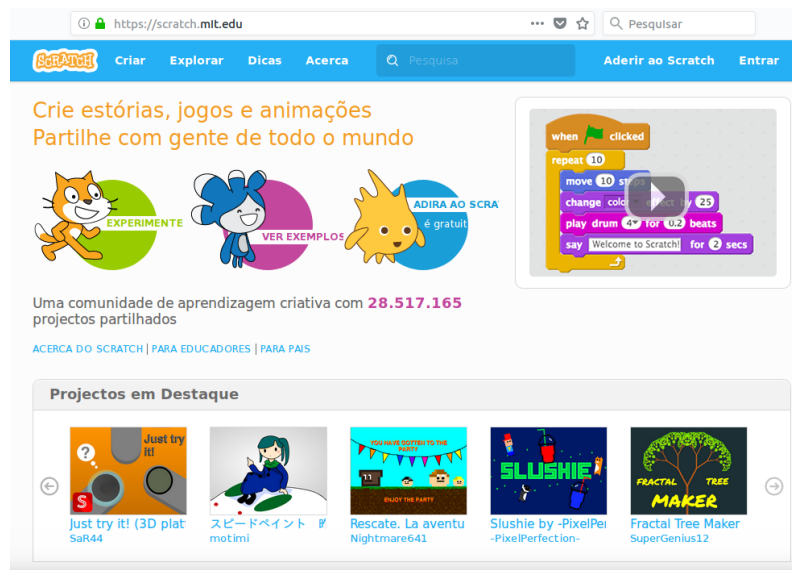


Figura 3.1: Site *Scratch*

2º Passo: Ir na barra de pesquisa e digitar o nome do jogo “Em Busca do Bóson de Higgs”.

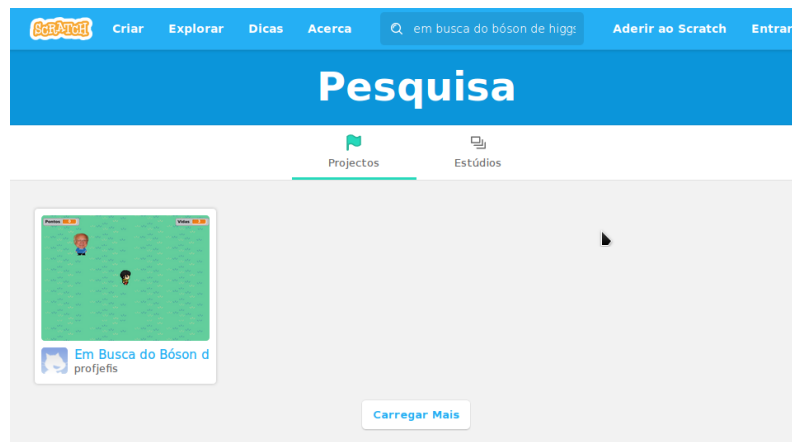


Figura 3.2: Pesquisa sobre o jogo

Clicar sobre o projeto que aparece na tela.

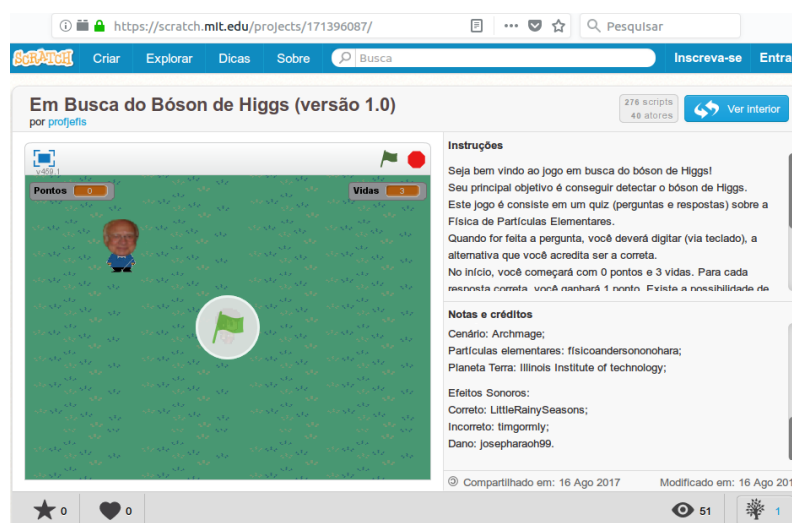


Figura 3.3: O projeto

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:

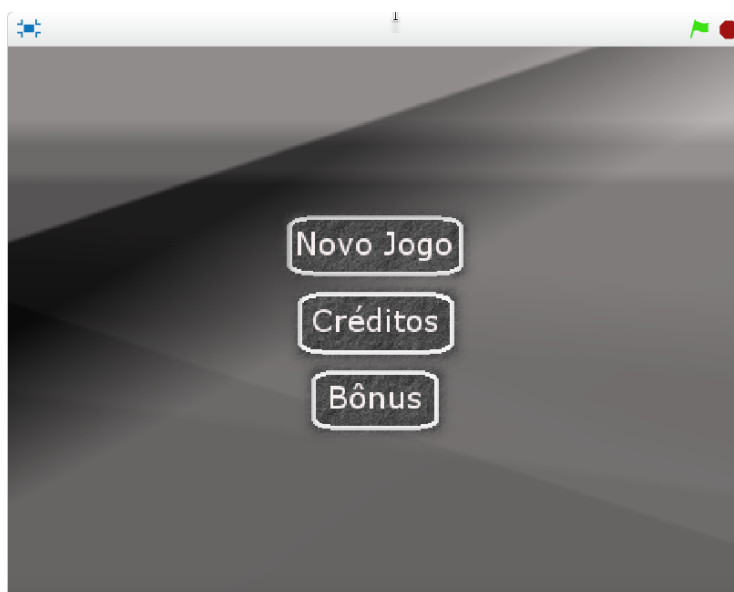


Figura 3.5: Opções

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.

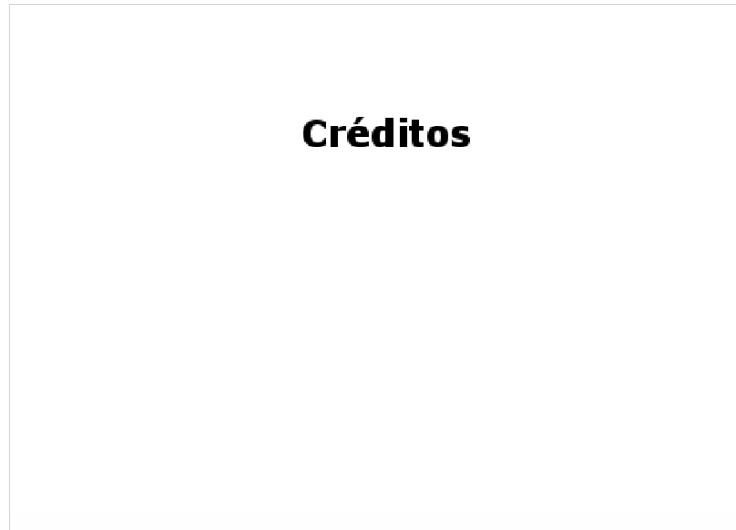


Figura 3.6: Créditos

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

3.3 Atividades Extras

Existem dois tipos de bônus (atividades extras):

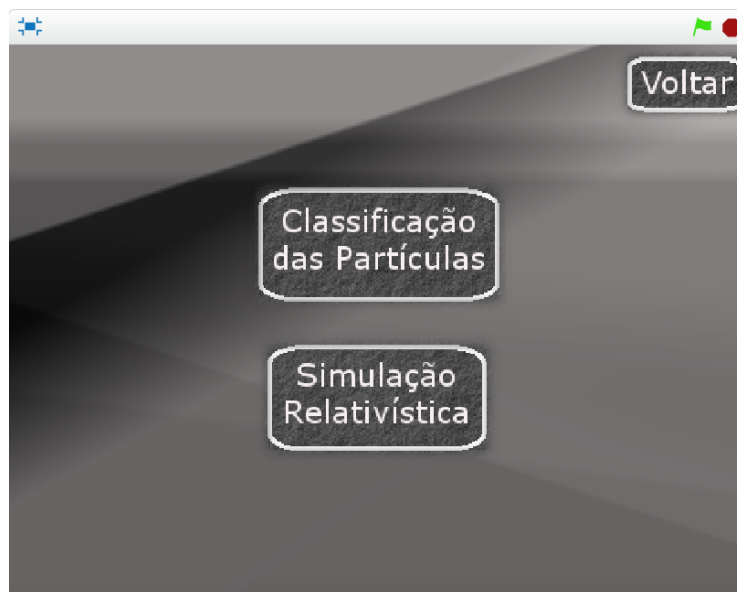


Figura 3.7: Atividades extras

1º Classificação das Partículas

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

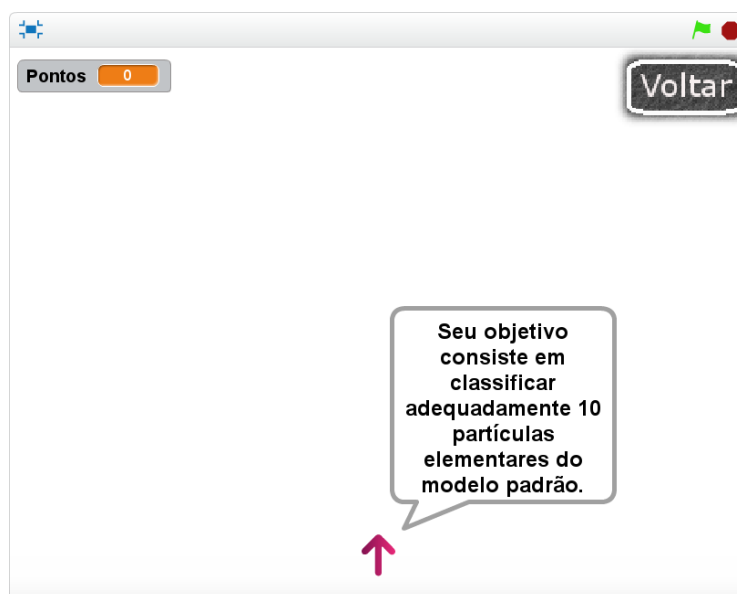


Figura 3.8: Classificação: tela inicial

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

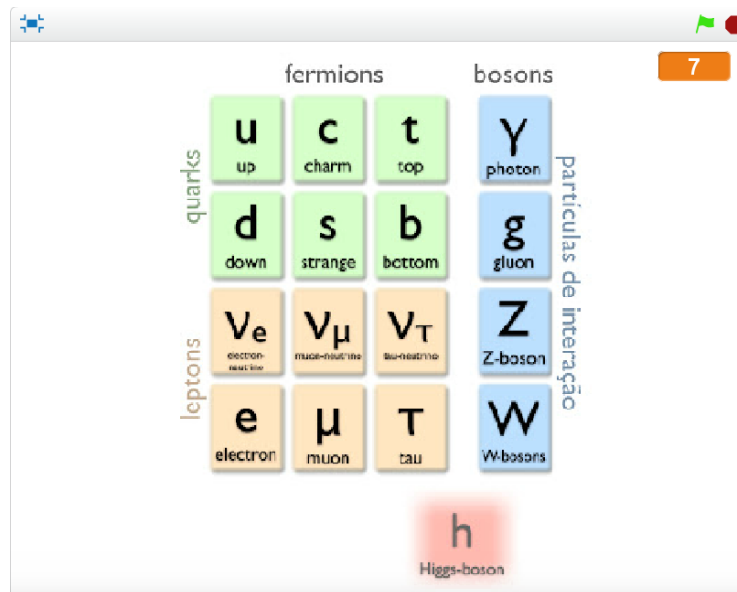


Figura 3.9: Partículas do Modelo Padrão

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).

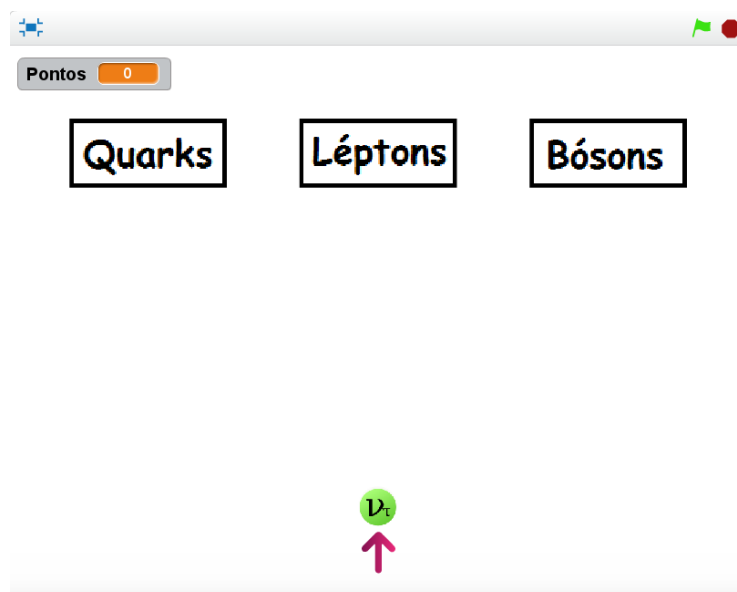


Figura 3.10: Classe de partículas

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

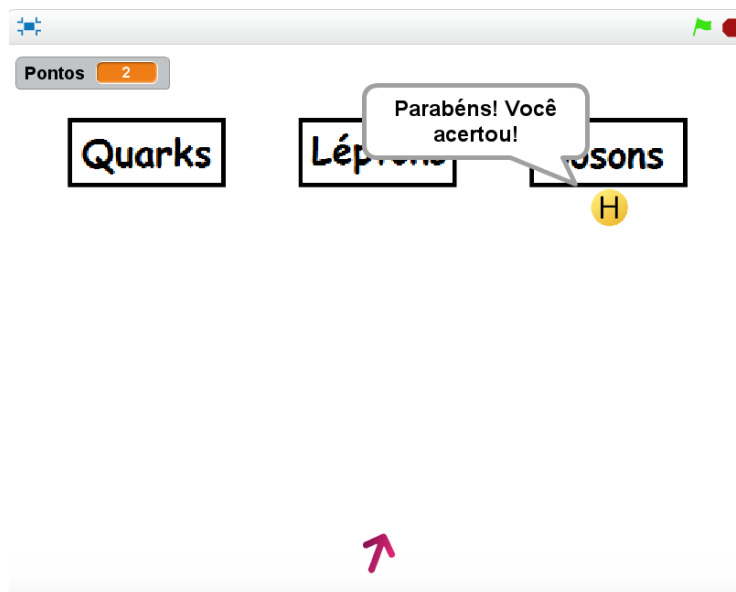


Figura 3.11: Acertando a classificação

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

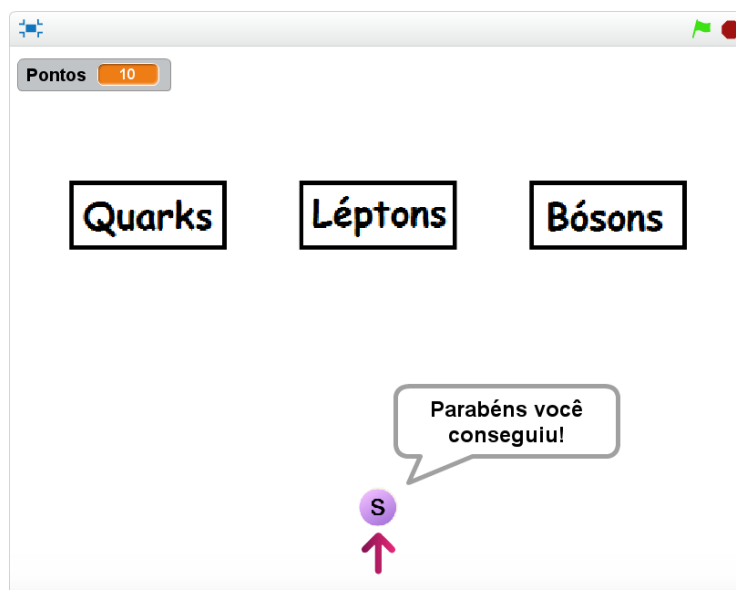


Figura 3.12: Alcançando o objetivo

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

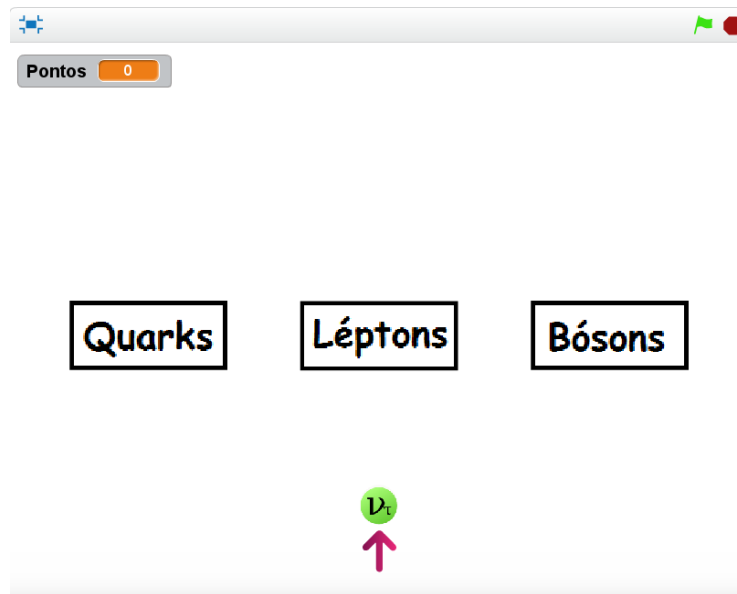


Figura 3.13: Blocos descendo

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

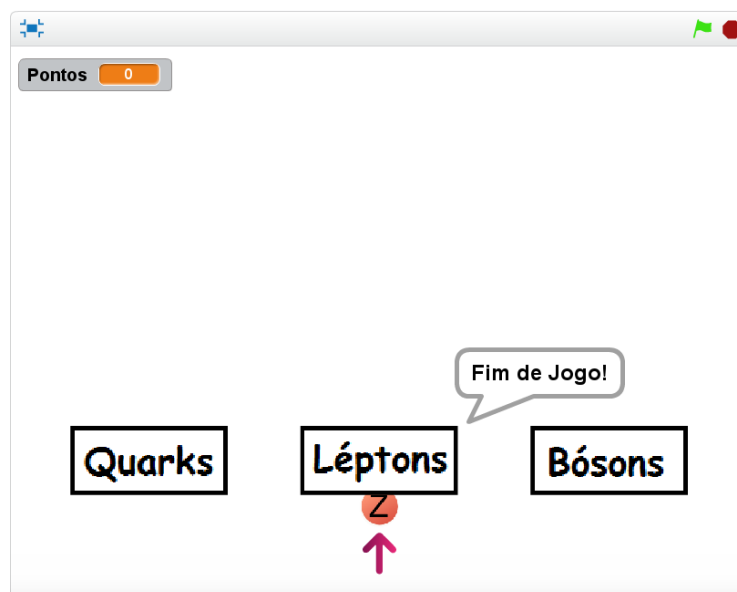


Figura 3.14: Fim de jogo

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

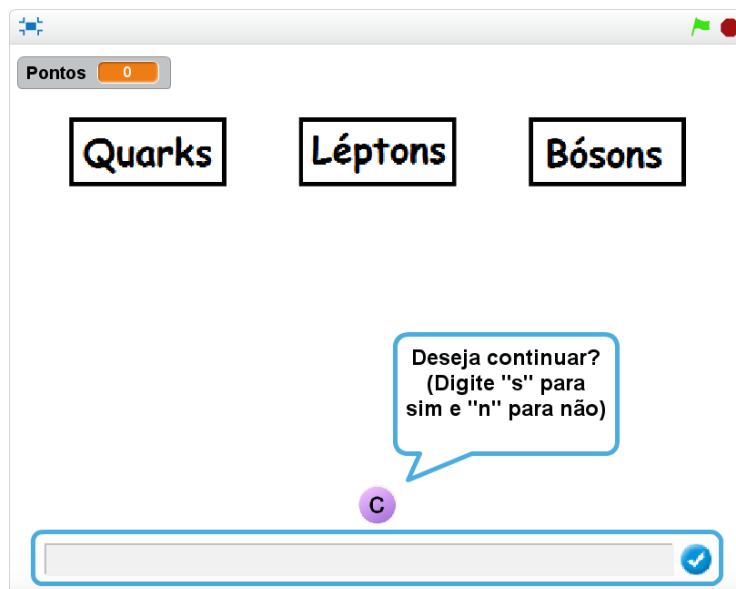


Figura 3.15: Possível reinício

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

2º 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.

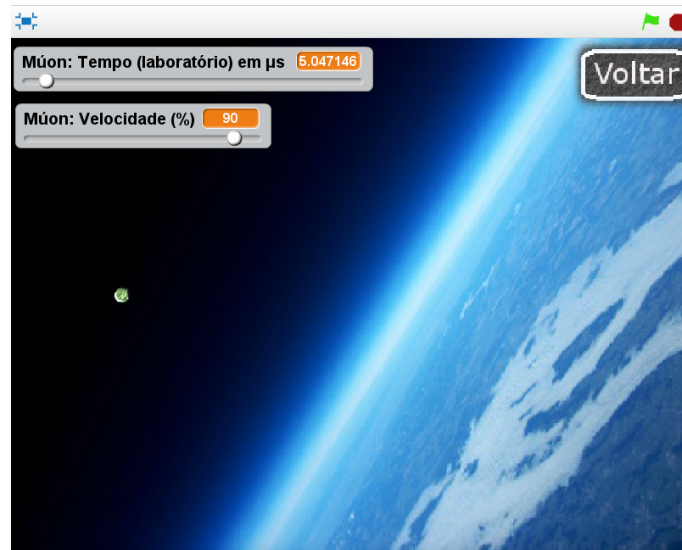


Figura 3.17: A simulação

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

Aparecerá algumas instruções, você deverá permanecer parado no intuito de ler as instruções. Apenas quando concluí-las, 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 nome², neste momento você deverá escrever seu nome via teclado e apertar a tecla “enter”.

²Ao longo do jogo, todos os personagens irá interagir com você a partir do seu nome



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

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 avisará para procurar o físico César Lattes.

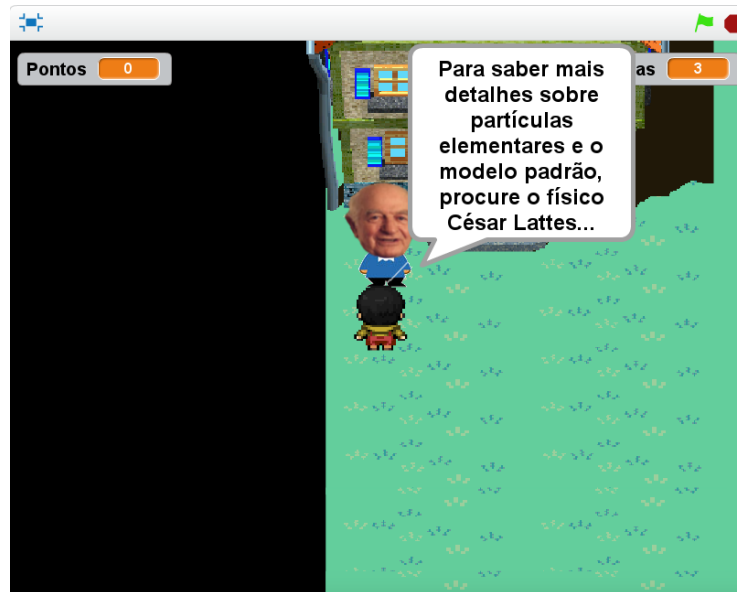


Figura 3.25: Diálogo com Pauling 3

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.

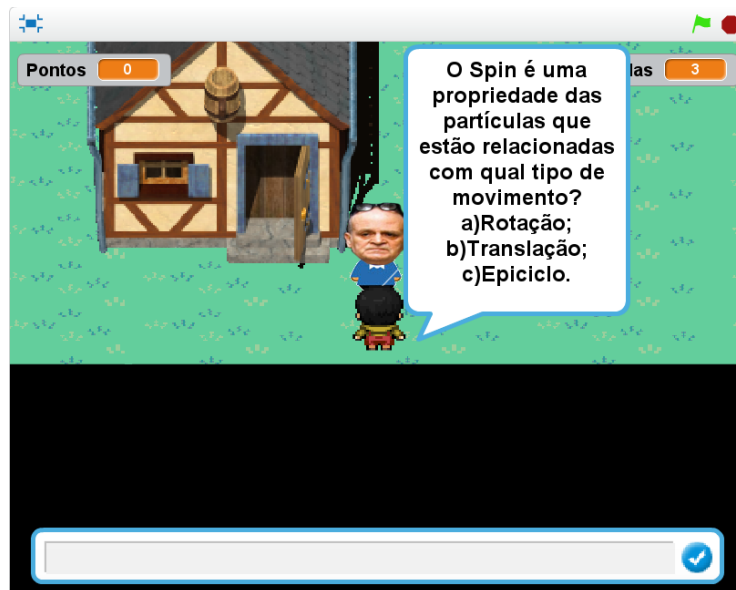


Figura 3.27: Diálogo com Lattes 2

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.

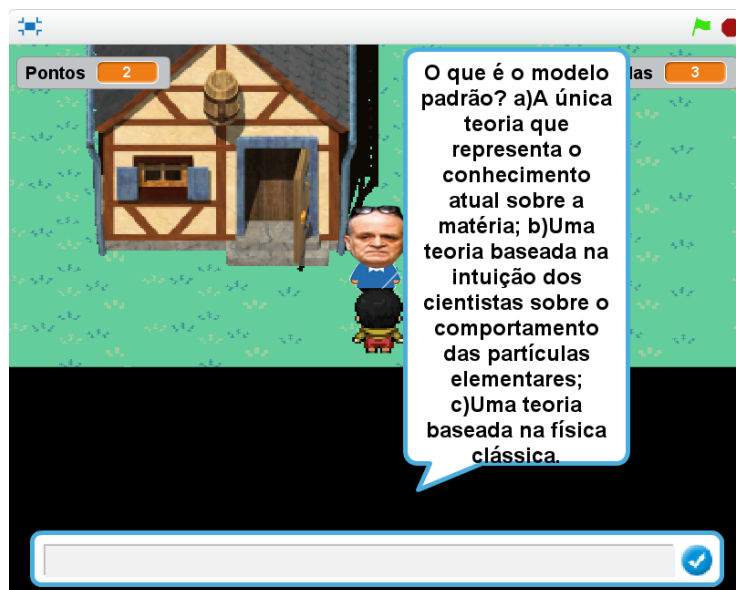


Figura 3.30: Diálogo com Lattes 4

Lattes relata para que o jogador 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 diálogo, Einstein realiza algumas perguntas sobre interações fundamentais.



Figura 3.33: Diálogo com Einstein 2

Após o diálogo com Einstein, o personagem 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...

3.5 A fase Final

Por fim, chegamos na reta final...

Então inicia-se a simulação da colisão de hádrons.

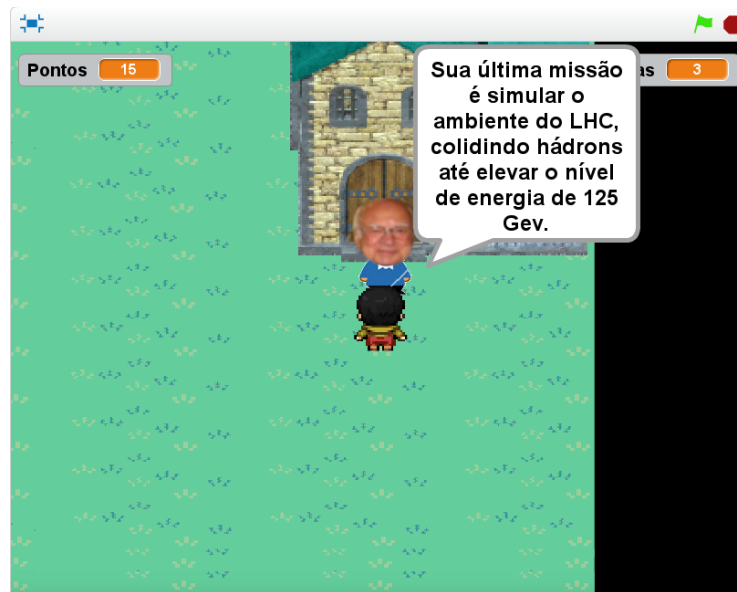


Figura 3.35: Diálogo final com Higgs 2

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

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 as partículas de forma inadequada ou se alguma partícula colidir em você, perderás uma vida.



Figura 3.36: Diálogo final com Higgs 3

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

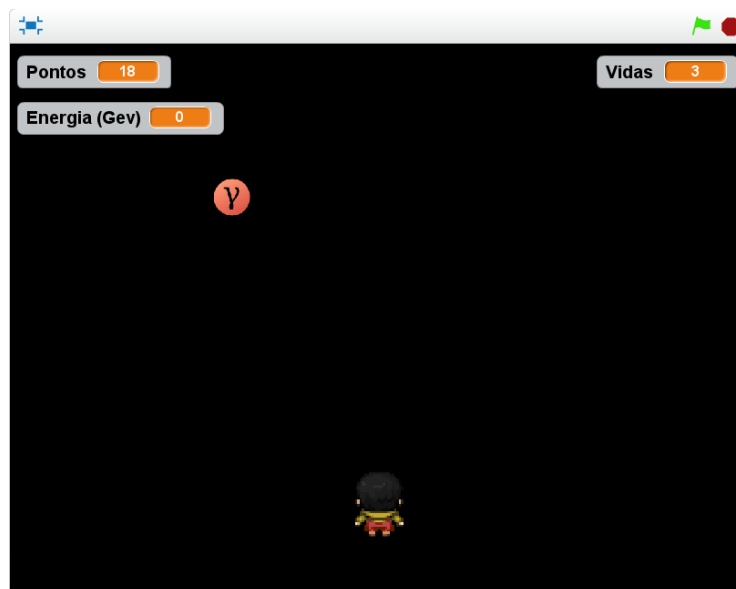


Figura 3.37: Fase final - Parte 1

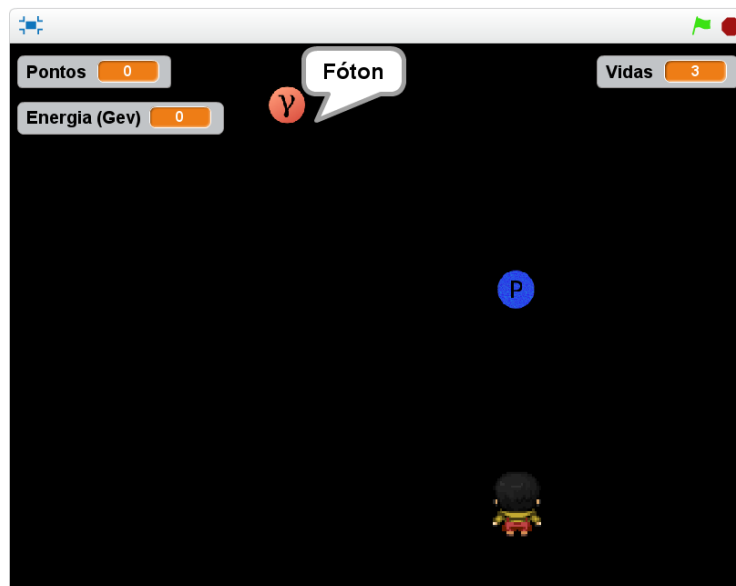


Figura 3.38: Fase final - Parte 2

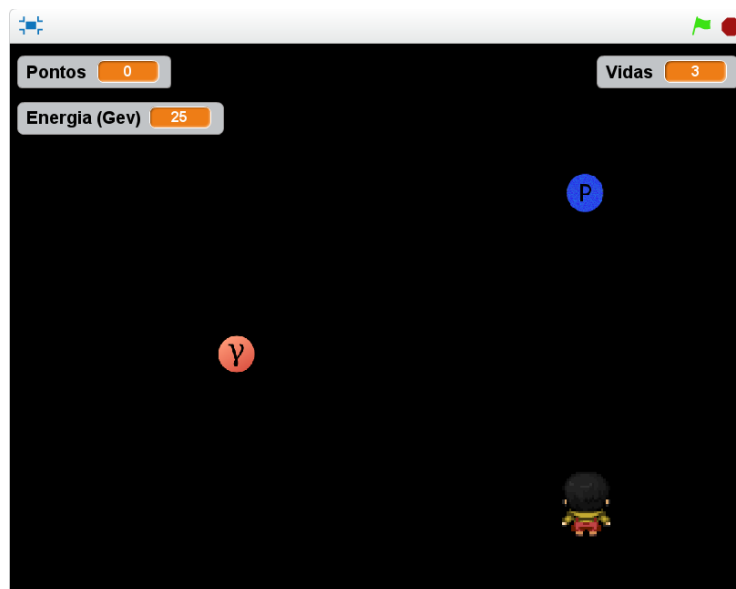


Figura 3.39: Fase final - Parte 3

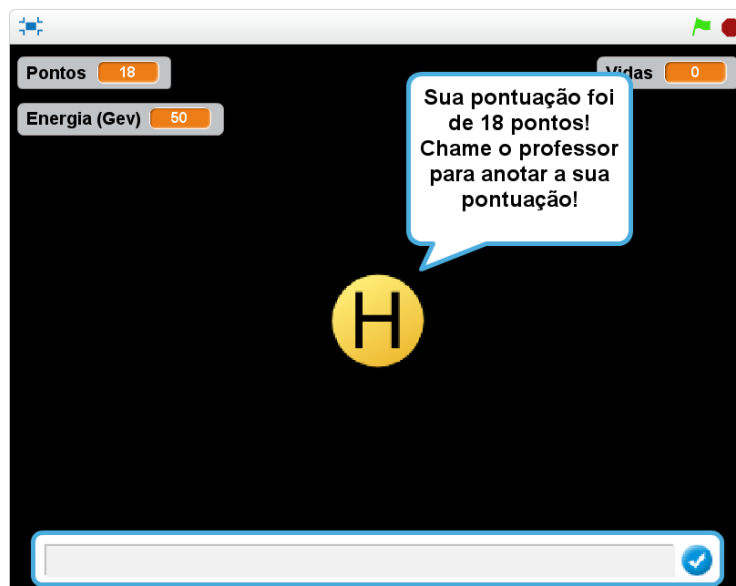


Figura 3.40: Fase final - Parte 4

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.

OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco Antonio. Atualização do currículo de Física na escola de nível médio: um estudo desta problemática na perspectiva de uma experiência em sala de aula e da formação inicial de professores. *Caderno catarinense de ensino de física. Florianópolis. Vol. 18, n. 2 (ago. 2001), p. 135-151*, 2001.

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.

TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2º grau. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), v. 9, n. 3, p. 209–214, 1992.

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

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.es.eip.pt/eduscratch/index.php/36-](http://projectos.es.eip.pt/eduscratch/index.php/36-uncategorised/110-artigos-sobre-o-scratch)

[uncategorised/110-artigos-sobre-o-scratch](http://projectos.es.eip.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

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-](https://www.youtube.com/watch?v=ZqJXox8yBKI&list=PLd-QtXnha0KeRTN9fGnW09PazIkb5YiV6)

[QtXnha0KeRTN9fGnW09PazIkb5YiV6](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-](https://www.youtube.com/watch?v=z6I9Xb7XzCc&list=PLUPv_UuNBuX-KUoluUdV1F9xa8ctZCT_f)

[KUoluUdV1F9xa8ctZCT_f](https://www.youtube.com/watch?v=z6I9Xb7XzCc&list=PLUPv_UuNBuX-KUoluUdV1F9xa8ctZCT_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-](https://www.youtube.com/watch?v=oRBfjK-qeXE&list=PL0-84-y11fUkall6a14nqzXpG79-RgI1F)

[y11fUkall6a14nqzXpG79-RgI1F](https://www.youtube.com/watch?v=oRBfjK-qeXE&list=PL0-84-y11fUkall6a14nqzXpG79-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=PLUA91x6QVggBDCGdzaeauvqv41aZsEBZN.

[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_Wq11qpLzdWLRvTwfmro. [Online; acessado em 10 de Junho de 2008].

Outros

BNCC, MEC. *BNCC Ensino Médio*. [S.l.]: MEC, 2017.

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.

