

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JOÃO PAULO KUZMA
MARCELO SOUZA MOTTA

**APLICAÇÕES DO PENSAMENTO
COMPUTACIONAL AO ENSINO DE FÍSICA:
POSSIBILIDADE DO USO DA PROGRAMAÇÃO
VISUAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES DE FÍSICA**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

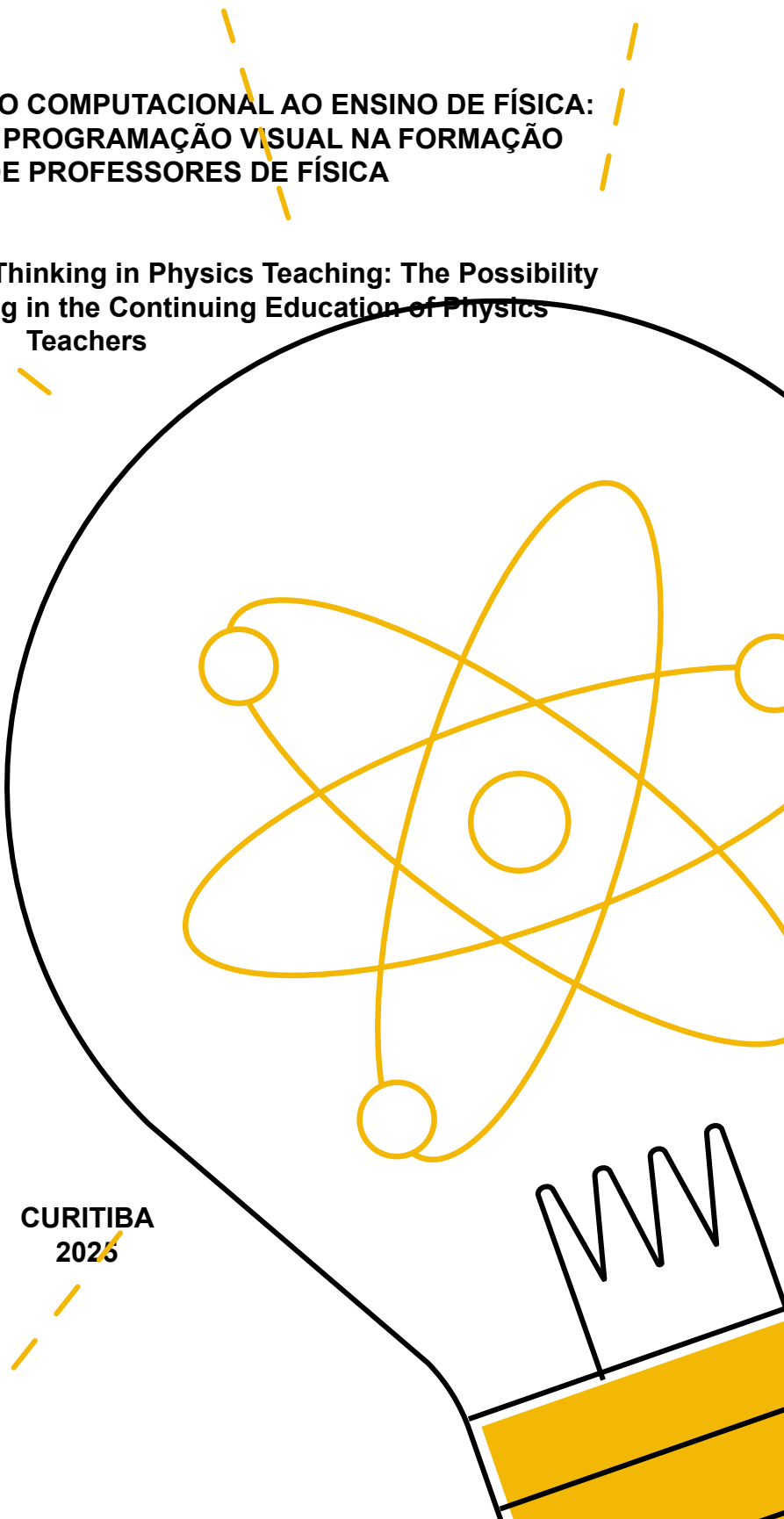
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**JOÃO PAULO KUZMA
MARCELO SOUZA MOTTA**

**APLICAÇÕES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL AO ENSINO DE FÍSICA:
POSSIBILIDADE DO USO DA PROGRAMAÇÃO VISUAL NA FORMAÇÃO
CONTINUADA DE PROFESSORES DE FÍSICA**

**Applications of Computational Thinking in Physics Teaching: The Possibility
of Using Visual Programming in the Continuing Education of Physics
Teachers**

**CURITIBA
2026**



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Visão geral dos blocos do curso	7
Figura 2 – Visualização do conteúdo	7
Figura 3 -Material Complementar	8
Figura 4- Atividades de Avaliação	9
Figura 5- Tela de captura vídeo apresentação	12
Figura 6- Apresentação dos objetivos do curso	12
Figura 7- Vídeo Objetos de Aprendizagem	13
Figura 8- Livro Objetos de Aprendizagem e REA	13
Figura 9- Tela do Vídeo Programação Visual	15
Figura 10- Programação Intuitiva e Visual	16
Figura 11- Tela do vídeo Pensamento Computacional	17
Figura 12- Capa Livro Pensamento Computacional na Educação	18
Figura 13-Tela do vídeo Scratch na Educação	19
Figura 14 -Capa Livro Scratch no Ensino de Física	20
Figura 15- Tela do vídeo Criando um OA com Scratch	21
Quadro 1 - Estrutura do curso Online	9
Quadro 2 - Conteúdo do curso online	10
Quadro 3 - Material complementar Objetos de Aprendizagem	14
Quadro 4- Materiais Complementares Programação Intuitiva	16
Quadro 5- Material Complementar Pensamento Computacional	18
Quadro 6- Material Complementar Scratch no ensino de Física	20
Quadro 7- Curadoria de projetos em Scratch	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
COTED	Coordenação de Tecnologia na Educação
CT	Campus Curitiba
EaD	Educação à Distância
GPINTEDUC	Grupo de pesquisas em Inovação e Tecnologia na Educação
MDC	Modelagem didático-Científica
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MOODLE	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment
MOOC	Massive Online Open Course
MPEDUC	Metodologia de Produção de um OA na Dimensão Educacional
OA	Objeto de Aprendizagem
PC	Pensamento Computacional
PPGFCET	Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica
REA	Recurso Educacional Aberto
TD	Tecnologias Digitais
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias de Informação
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	O PRODUTO EDUCACIONAL.....	7
2.1	Apresentação geral do MOOC.....	10
3	APRESENTAÇÃO DOS BLOCOS DIDÁTICOS.....	12
3.1	Módulo: Apresentação.....	12
3.2	Módulo: Objetos de Aprendizagem.....	13
3.3	Módulo: Programação Visual.....	14
3.4	Módulo: Pensamento Computacional.....	17
3.5	Módulo – Software Scratch.....	19
3.6	Módulo: Criando com o Scratch.....	21
3.7	Módulo: Atividade Final.....	21
4	INSTRUÇÕES PARA RESTAURAR O PE NO MOODLE.....	23
	Referências	24
	Apêndice A	26
	Apêndice B	32



INTRODUÇÃO



1 INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um produto educacional (PE) no formato de Curso Online Aberto e Massivo (MOOC), concebido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica – PPGFCET e disponibilizado na plataforma de cursos abertos SOPHIA (<https://sophia.ct.utfpr.edu.br/>), mantida pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Curitiba. A proposta foi pensada como uma ação de formação continuada para professores de Física e de Ciências que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, com foco na apropriação crítica de tecnologias digitais para o ensino de conteúdos de Física, por meio da integração do Pensamento Computacional (PC) e da programação visual com *Scratch*.

O curso tem como objetivo principal apresentar e conceituar o Pensamento Computacional, evidenciando sua relevância para a prática docente e, mais especificamente, para o ensino de Física. Busca-se oferecer aos professores participantes oportunidades de mobilizar o PC como uma ferramenta para estruturar o raciocínio na resolução de problemas, apoiar a organização de estratégias didáticas e orientar a construção de objetos de aprendizagem¹ que permitam representar fenômenos físicos de forma interativa, por meio da programação visual no software *Scratch*. A duração prevista é de 40 horas, distribuídas em oito módulos, com materiais e atividades pensados para permitir que os cursistas avancem em ritmo próprio, em um ambiente virtual acessível e colaborativo.

A fundamentação do curso está ancorada na Teoria Construcionista de Seymour Papert (1980), que defende a aprendizagem significativa a partir da experimentação, da autoria e do uso criativo da tecnologia. A estrutura metodológica da proposta baseia-se nas diretrizes de Loss (2023), que tratam da organização pedagógica e técnica de MOOCs voltados à formação de professores. Além disso, considera-se a definição de MOOC segundo Moraes e Silveira (2020), que os caracterizam como cursos mediados pela internet, de acesso gratuito e com grande potencial de alcance. Embora os MOOCs não tenham sido originalmente concebidos com foco na formação docente, pesquisas apontam sua efetividade nesse contexto, sobretudo pela capacidade de promover comunidades virtuais de aprendizagem, trocas de experiências e fortalecimento de redes profissionais (Bates, 2017; Amparo, 2023; Imbernón, 2010; Nóvoa, 2012; Pimenta, 2012).

O curso está estruturado em duas dimensões complementares: a primeira, de desenvolvimento estrutural, define a carga horária, o funcionamento da plataforma, as estratégias de interação (como fóruns e atividades interativas em H5P) e a padronização visual dos materiais conforme a identidade da plataforma SOPHIA. A segunda dimensão, de desenvolvimento do conteúdo, estabelece a progressão temática dos módulos, iniciando com objetos de aprendizagem e recursos educacionais abertos (REA), avançando para a programação visual e o Pensamento Computacional, até culminar na criação de simulações e animações com *Scratch* aplicadas ao ensino de Física. Como recursos pedagógicos, foram elaborados quatro livros digitais e sete vídeos instrucionais, todos disponibilizados como Recursos Educacionais Abertos (REA), com licenças que permitem o livre uso, adaptação e remixagem.

Ao final do curso, espera-se que os professores estejam aptos não apenas a

¹ Para fins deste curso, adotou-se a definição do Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação (GPINTEDEC), segundo a qual OA são definidos como recursos digitais que suportam a aprendizagem de um conteúdo específico por meio da interatividade, com possibilidade de reutilização em diferentes níveis e modalidades de ensino.

compreender os fundamentos do PC e da programação visual, mas também a planejar e construir objetos de aprendizagem autorais, capazes de integrar conceitos da Física com práticas computacionais, promovendo um ensino mais investigativo, criativo e significativo.



**O PRODUTO
EDUCACIONAL**



2 O PRODUTO EDUCACIONAL

Ao ingressar no curso, o estudante visualiza um conjunto de blocos temáticos que organizam os tópicos a serem explorados ao longo dos módulos. No módulo introdutório são apresentadas todas as informações necessárias para que o cursista compreenda a estrutura do curso, bem como as orientações para navegação e progressão autônoma pelas diferentes etapas da formação. A figura 1 mostra a visão geral do estudante ao entrar no curso.

Figura 1 Visão geral dos blocos do curso



Fonte: Autoria própria (2025)

Quando o estudante acessa um determinado módulo fica visível o seu conteúdo interno correspondente, que pode ser explorado, conforme a Figura 2:

Figura 2 – Visualização do conteúdo

Objetos de Aprendizagem e Recursos Educacionais Abertos (REA) - Visão do pesquisador



Clique na imagem para fazer o download e certifique-se de que seu navegador esteja configurado para permitir pop-ups.

Fonte: Autoria própria (2025)

Cada módulo do curso conta com vídeos e livros digitais produzidos pelo pesquisador bem com materiais complementares com a finalidade de oferecer aos cursistas a possibilidade de aprofundar a leitura. Essa seleção inclui livros, artigos, dissertações e teses.

A Figura 3 exibe a forma como esse material complementar é apresentado na plataforma.

Figura 3 -Material Complementar

Material Complementar

Repositórios



Ferramentas de autoria

Ferramentas de autoria são softwares ou plataformas que permitem a criação de conteúdos educativos de forma interativa e atrativa. Elas ajudam educadores e designers instrucionais a desenvolver materiais de aprendizagem, como cursos online, quizzes, vídeos, animações e outros recursos multimídia.

H5P

ARDORA

SCRATCH

GENIALLY

Livros



Clique na imagem para fazer o download e certifique-se de que seu navegador esteja configurado para permitir pop-ups.

Artigos

MOTTA, M. S.; KALINKE, M. A. Em busca de compreensões sobre os objetos de aprendizagem na educação matemática por meio de uma revisão sistemática de literatura

LOSS, TANIELE. Objetos de aprendizagem gamificados de matemática: uma proposta de curso online aberto e massivo para a formação docente. 2023. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2023.273p

Fonte: Autoria própria (2025)

Ao final de cada módulo são disponibilizadas atividades e desafios relacionados ao conteúdo abordado, com o objetivo de consolidar a aprendizagem dos cursistas. A Figura 4 apresenta uma captura de tela do AVA, ilustrando um exemplo de atividade proposta.

Figura 4 - Atividades de Avaliação

Atividades Avaliativas

 Analisando um OA
Pendente ▾

Busque repositórios que apresentem objetos de aprendizagem que estejam relacionados com o ensino de física destacando algumas informações de metadados, conforme a sugestão de catálogo indicado abaixo:

Utilize o modelo de catalogação de OA.

Feita a análise abra um tópico no fórum com o seu nome e o nome do objeto escolhido, faça as considerações que julgar pertinente. Para anexar o modelo do catálogo no fórum clique em avançado (do lado do botão cancelar) e anexe o modelo preenchido.

 Roteirizando um OA
Pendente ▾

Aberto: segunda-feira, 6 jan. 2025, 00:00

Agora que finalizamos a segunda semana do curso e você já tem uma noção do que é um OA e os aspectos que devem ser observados durante a sua construção. uma das principais etapas no desenvolvimento de um objeto é o roteiro.

Um roteiro é uma orientação, um guia, um esquema do que será desenvolvido no decorrer de uma história. No caso dos OA o roteiro serve como fio norteador das ações a serem elaboradas no software de autoria (Scratch, Power Point, Video Aula, Podcast). O roteiro não deve ser um documento imutável, mas deve servir de diretriz para o estabelecimento das ações que serão executadas pelo desenvolvedor do recurso tecnológico.

Nos próximos módulos de nosso curso de extensão você será o desenvolvedor de um OA. Nesse sentido, propomos como atividade que você elabore um roteiro que já servirá de indicação na criação de seu objeto. Dessa forma, preencha a ficha de informações gerais que disponibilizamos no link a seguir e após preenchida faça o Upload do arquivo nesta atividade.

[Modelo de Roteiro](#)

Fonte: Autoria própria (2025)

O desenvolvimento do curso se deu com base em uma metodologia adaptada dos estudos de Costa et al. (2015), Nunes et al. (2017) e Andrade (2018) e Loss (2023).

O quadro 1 demonstra a organização na dimensão “Orientações para o desenvolvimento estrutural do curso”:

Quadro 1 - Estrutura do curso Online

Orientações ao desenvolvimento estrutural do curso	
Descrição geral do curso	Tema: Pensamento Computacional no ensino de física: criação de objetos de aprendizagem por meio do Scratch.
	Duração: 8 semanas
	Carga horária: 40h
	Plataforma Moodle (SOPHIA) https://sophia.ct.utfpr.edu.br
Público-alvo	Professores de Física.
Objetivos gerais do curso	Promover a formação continuada de professores de física por meio de um curso online, com foco no desenvolvimento de objetos de aprendizagem (OA). O curso busca mobilizar saberes docentes, conhecimentos tecnológicos, e integrar os fundamentos do Pensamento Computacional e da Modelagem Didático-Científica.
Estrutura do curso	Apresentação do curso, Objetos de Aprendizagem e REA, Programação Visual, Pensamento Computacional, Software Scratch e Modelagem computacional no ensino de física, Criando AO com o Scratch e finalização

Orientações ao desenvolvimento estrutural do curso	
Estratégia pedagógica	Oferta dos materiais: Livros Digitais, vídeos, sugestões de leituras complementares, fóruns de discussões, atividades para postagens.
Formas de promover a interação	Fóruns de discussões
Métodos de avaliação	Avaliação formativa ¹
Identidade visual do curso	Materiais padronizados conforme identidade visual da plataforma SOPHIA onde o produto educacional será hospedado após a aprovação.

Fonte: Autoria própria (2024)

A organização estrutural do curso online foi definida com base nos elementos apresentados no Quadro 2, os quais integram a dimensão intitulada “Orientações para o desenvolvimento do conteúdo do curso”.

Quadro 2 - Conteúdo do curso online

Orientações ao desenvolvimento do conteúdo do curso	
Objetivos de aprendizagem	O objetivo do curso é capacitar os participantes na criação de objetos de aprendizagem (OA) para o ensino de física, utilizando o software Scratch com base nos pilares do Pensamento Computacional (PC).
Conteúdos propostos nos tópicos	OA e REA, Programação Intuitiva, Pensamento Computacional e Scratch no ensino de Física.
Estratégia pedagógica em cada tópico	Vídeos, livro digital, fórum de discussão, atividade para postagem e leituras complementares
REA utilizados	Livros interativos, Objetos de Aprendizados criados no Scratch e vídeos.
Métodos de avaliação	Avaliação formativa

Fonte: Autoria própria (2025)

Como se pode observar, o MOOC foi estruturado com o intuito de promover a interação dos participantes com os diversos recursos oferecidos na plataforma, incluindo vídeos, livros digitais, leituras recomendadas e atividades interativas.

Na sequência, apresenta-se uma visão geral de cada bloco didático do curso, destacando seus objetivos, conteúdos e propostas de atividades, a fim de fornecer um panorama da organização e do desenvolvimento da sequência formativa.

2.1 Apresentação geral do MOOC

No primeiro bloco, são realizadas a apresentação do curso, e o que será abordado em cada capítulo bem como um panorama geral sobre a temática.

O Segundo bloco é dedicado à discussão sobre OA e sua relevância no contexto educacional, bem como ao conceito de Recurso Educacional Aberto (REA). Foram abordados ainda os conceitos de reusabilidade, remixagem e a categorização dos OA como uma subclasse de *software* educacional.

¹ A avaliação formativa é um instrumento vivo aos processos educativos, trazendo informações sobre a caminhada do estudante na aquisição do conhecimento, possibilitando ao professor o (re)planejamento do ensino para atender as necessidades educacionais que vão surgindo. (PANÚNCIO-PINTO e TRONCON, 2014).

No terceiro bloco são introduzidos os fundamentos da programação de computadores, com ênfase em sua aplicação no contexto educacional, por meio da programação visual. Essa abordagem buscou oferecer uma base capaz de auxiliar os participantes na compreensão da lógica envolvida na programação visual, preparando-os para os momentos práticos do curso.

O quarto bloco concentrou-se no Pensamento Computacional, abordando sua origem, seus pilares, conforme Brakmann (2017), decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e pensamento algorítmico, e suas possíveis aplicações no processo de ensino e aprendizagem, com ou sem o uso de computadores.

O quinto bloco é dedicado à exploração do *software Scratch*, desenvolvido por Resnick e colaboradores no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). O *Scratch*, por sua interface gráfica baseada em blocos de comando, oferece uma linguagem de programação visual acessível e intuitiva.

Além das atividades práticas de familiarização com a ferramenta, são discutidas estratégias de modelagem computacional e os princípios da modelagem esquemática, articulando esses elementos à construção de simulações educacionais.

No bloco seis são apresentados exemplos de OA concebido pelo pesquisador para o contexto da Física em que o participante é levado a explorar e entender como eles foram criados.

Na semana sete é apresentada uma curadoria de OA em Física desenvolvidos com o *Scratch* para dar subsídio na construção da atividade Final. Durante esse processo, é proposta uma atividade de remixagem, incentivando a reinterpretação e o aprimoramento de materiais.

Por fim, o último bloco é dedicado a atividade final para a obtenção de certificado.

Nas próximas seções, apresentaremos em detalhes o conteúdo de cada módulo, explicando seus objetivos, os principais temas abordados e as atividades sugeridas evidenciando um panorama claro da construção do curso para futuras remixagens e distribuição.



APRESENTAÇÃO DOS BLOCOS DIDÁTICOS



3 APRESENTAÇÃO DOS BLOCOS DIDÁTICOS

Como evidenciado anteriormente o curso foi estruturado no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle, base tecnológica utilizada pela plataforma SOPHIA, e organizado no formato de blocos temáticos. Cada bloco corresponde a uma divisão de conteúdo previamente apresentada, permitindo ao cursista uma navegação intuitiva e sequencial. A seguir, são descritos em detalhes os elementos que compõem cada módulo, incluindo seus objetivos, conteúdos abordados e atividades propostas.



3.1 Módulo: Apresentação

O módulo inicial tem como objetivo apresentar ao cursista a proposta do curso, sua estrutura e a dinâmica de navegação no AVA. São fornecidas informações sobre o público-alvo, os objetivos da formação e orientações básicas para uso da plataforma. Um vídeo introdutório, disponível no YouTube¹ sob licença aberta, oferece uma visão geral do curso e está ilustrado na Figura 5.

Figura 5- Tela de captura vídeo apresentação



Visão Geral do Curso

Fonte: Autoria própria (2025)

Na sequência, são explicitados ao leitor os objetivos específicos da formação, bem como a natureza institucional do curso, ressaltando que se trata de um produto educacional vinculado a um Programa de Mestrado Profissional.

Essas informações têm o propósito de contextualizar a proposta formativa no âmbito da pesquisa aplicada à prática docente e são apresentados na figura 6.

Figura 6- Apresentação dos objetivos do curso

Apresentação do curso:

▼ A pesquisa na qual este curso está inserido

Este curso é o produto educacional resultante da pesquisa "O uso do Pensamento Computacional no Ensino de Física: uma investigação sobre a formação continuada de professores de Física do ensino médio por meio de um curso online." do Programa de Pós Graduação em Formação Científica e Tecnológica PPGFCET, do Campus Curitiba da UTFPR. Tal pesquisa se justifica pela crescente disseminação das Tecnologias Digitais (TD) nos meios escolares, principalmente entre os alunos. No entanto, ao mesmo tempo que há professores que já adotaram as TD em suas práticas docentes, outros ainda sentem dificuldades. O objetivo principal da pesquisa é compreender, a partir da análise dos dados obtidos nos questionários aplicados aos professores participantes da pesquisa, quais as possíveis contribuições que uma formação continuada em pensamento computacional, fazendo uso de programação visual e intuitiva com o software Scratch, pode trazer para a prática docente.

> Sobre o pesquisador

> Sobre o curso

> Sobre os conteúdos e a dinâmica no Ambiente Virtual de Aprendizagem (Moodle)

Fonte: Autoria própria (2025)

1 <https://youtu.be/f7vog9lewxA?si=CmOURkLdi0v4mCxZ>

Como complemento, este módulo inclui um vídeo de animação com abordagem lúdica¹, que apresenta fenômenos físicos de forma leve e atrativa, com o intuito de despertar o interesse dos cursistas. Além disso, é proposto um fórum de discussão, que convida os participantes a compartilharem percepções e expectativas sobre o curso, promovendo a interação e a construção coletiva de sentidos desde o início da formação. O texto de enunciado desta atividade está disponível no Apêndice B.



3.2 Módulo: Objetos de Aprendizagem

Neste módulo, introduz-se ao participante o conceito de OA, estabelecendo-se sua fundamentação teórica e articulando-o com a perspectiva dos REA.

O conteúdo inicia com um vídeo introdutório², que apresenta a historicidade, as definições e as características dos OA, destacando suas aplicações no ensino.

Em seguida, os participantes têm acesso ao **livro digital Objetos de Aprendizagem e Recursos Educacionais Abertos**³, no qual são aprofundadas as dimensões que compõem os objetos de aprendizagem, os elementos instrucionais, as estruturas de metadados e a importância das licenças abertas para a reutilização e remixagem dos recursos. A Figura 7 ilustra a interface do vídeo conforme visualizada no AVA, enquanto a Figura 8 apresenta a identidade visual do eBook.

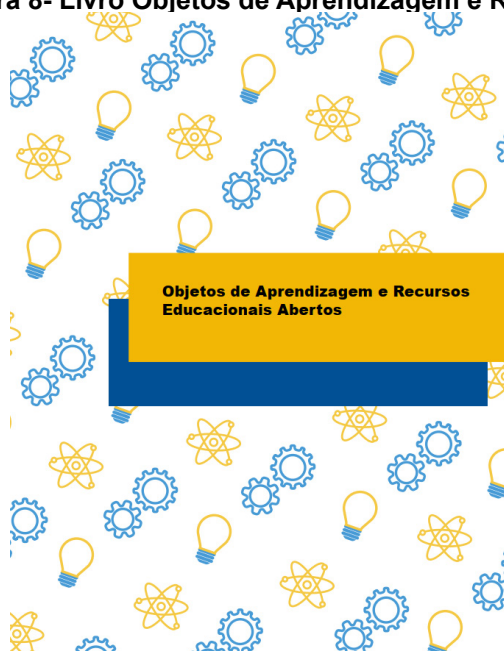
Figura 7- Vídeo Obietos de Aprendizaaem



Objetos de Aprendizagem e Recursos Educacionais Abertos

Fonte: Autoria própria (2025)

Figura 8- Livro Objetos de Aprendizagem e REA



Fonte: Autoria própria (2025)

1 <https://youtu.be/ErMSHiQRnc8?si=POi0JwJVHBR7x7Kx>

2 https://youtu.be/JiKPyEkT3hQ?si=en1u4pu9Jv_eyThV

3 <https://nuvem.utfpr.edu.br/index.php/s/7koxdQtttA4Y9tw>

Como forma de ampliar o repertório teórico-prático dos cursistas, foi disponibilizado um conjunto de materiais complementares, sistematizados em formato de links clicáveis no AVA, os quais apresentamos no Quadro 3.

Quadro 3 - Material complementar Objetos de Aprendizagem

Categoria	Item	Link
Repositórios	MEC RED	https://mecred.mec.gov.br/
	MERLOT	https://www.merlot.org/
Ferramentas de Autoria	H5P	https://h5p.org/
	Ardora	http://www.webardora.net/
	Scratch	https://scratch.mit.edu/
	Genially	https://www.genial.ly/
Artigos Científicos	MOTTA, M. S.; KALINKE, M. A. Em busca de compreensões sobre os objetos de aprendizagem na educação matemática por meio de uma revisão sistemática de literatura. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 140–170, 2021. DOI: 10.23925/1983-3156.2021v23i1p140-170.	https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/49130/pdf
	LOSS, TANIELE. Objetos de aprendizagem gamificados de matemática: uma proposta de curso online aberto e massivo para a formação docente. 2023. Tese (Doutorado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2023.	https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/32499
Livro	Objetos de Aprendizagem: pesquisas e possibilidades na Educação Matemática. Marco Aurélio Kalinke, Marcelo Souza Motta (Organizadores). Campo Grande, MS: Life Editora, 2019.	https://gpinteduc.wixsite.com/utfpr/publicacoes-1

Fonte: Autoria própria (2025)

Na seção destinada às atividades, são propostas duas tarefas voltadas ao desenvolvimento de OA. A primeira consiste na catalogação de um objeto já existente em um repositório educacional, com o intuito de familiarizar o participante com a estrutura e os critérios de organização desses recursos. A segunda atividade propõe a etapa de roteirização de um objeto de aprendizagem, orientando o cursista na elaboração de um plano estruturado para a criação futura de seu próprio recurso. A atividade completa pode ser analisada no Apêndice B.



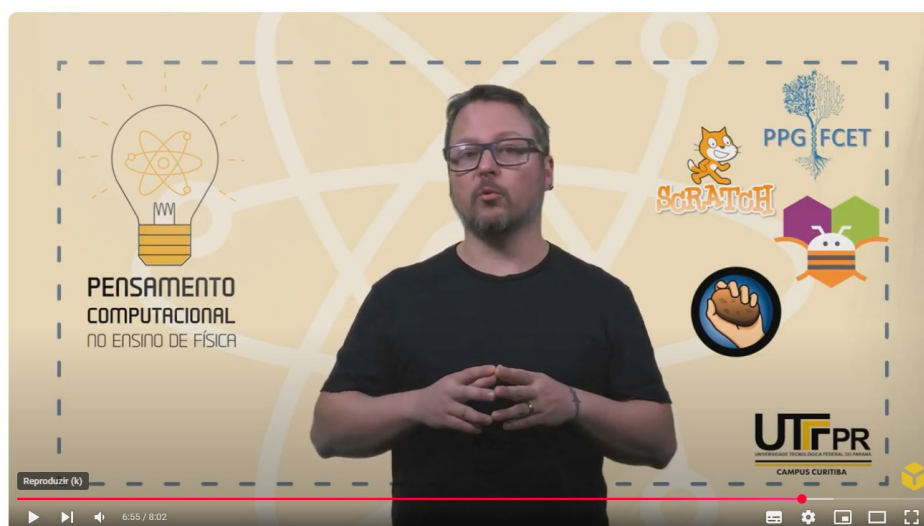
3.3 Módulo: Programação Visual

Este módulo foi estruturado com foco na programação visual, abordando seus fundamentos conceituais, definições e possibilidades de aplicação na educação básica e na formação docente.

O objetivo é introduzir aos cursistas a lógica das linguagens de programação com interfaces visuais baseadas em blocos, explorando seu potencial como ferramenta pedagógica para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e da resolução de problemas em ambientes de aprendizagem mediados por tecnologia.

Ao longo do módulo, os participantes têm contato com diferentes ambientes digitais que utilizam esse tipo de abordagem, como *Scratch*, *App Inventor*, *HOT Potatoes*, entre outros. O conteúdo é apresentado por meio de vídeo introdutório⁴, elaborado pelo pesquisador e disponível sob licença aberta no YouTube, que orienta os primeiros passos para a compreensão da temática. A Figura 9 ilustra a tela do vídeo incorporado ao curso.

Figura 9- Tela do Vídeo Programação Visual



Programação Visual e Intuitiva

Fonte: Autoria própria (2025)

Como forma de provocação inicial, os cursistas são convidados a assistir ao vídeo “**O que torna um computador um computador?**”⁵, que apresenta de maneira acessível os fundamentos do funcionamento computacional. A escolha desse material visa despertar a curiosidade dos participantes e estimular reflexões sobre os princípios computacionais que sustentam as linguagens de programação. Ambos os vídeos podem ser acessados pelos links:

Para complementar a formação teórica, foi elaborado um **livro digital Programação Intuitiva e Visual**⁶ específico para o módulo, com aprofundamento de temas não abordados no vídeo. A Figura 12 apresenta a identidade visual dele conforme exibido no AVA.

4 https://youtu.be/JiKPyEkT3hQ?si=en1u4pu9Jv_eyThV

5 https://youtu.be/mCq8-xTH7jA?si=YWd7rE4ygv7Y_4-

6 <https://nuvem.utfpr.edu.br/index.php/s/zeIBPBzT9CicWD3>

Figura 10- Programação Intuitiva e Visual

Fonte: Autoria própria (2025)

Além dos materiais principais, os cursistas têm acesso a um conjunto de conteúdos complementares, disponibilizados em formato de links clicáveis no ambiente virtual. Essa curadoria inclui artigos, experiências formativas e exemplos de uso de softwares na educação. Os materiais estão organizados no Quadro 4 para fins de sistematização neste trabalho no quadro 4:

Quadro 4- Materiais Complementares Programação Intuitiva

Material	Localização
Contribuição da Programação Intuitiva nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Repositório UTFPR
Hot Potatoes como Objeto de Aprendizagem	Senac Pernambuco
Hot Potatoes: Software de Autoria para o Desenvolvimento de Objetos Virtuais de Aprendizagem	Editora Realize
Introdução à Cinemática com Suporte de Animações em Scratch (Produto Educacional)	Repositório UTFPR
Leis de Newton	Repositório UTFPR
Production of Scratch Learning Objects by Elementary School Students	Artigo completo (CIEB)
Programação Intuitiva em Busca de Compreensões	ResearchGate
Programação Visual para Introdução ao Ensino de Programação na Educação Superior	Periódicos da UFRGS
Scratch na Aprendizagem	ceamecim.furg.br

Fonte: Autoria própria (2025)

Na seção dedicada às atividades, propõe-se que os participantes realizem uma busca autônoma na internet por outros softwares educacionais com potencial de aplicação didática, além dos apresentados no módulo. A intenção é estimular a investigação, o pensamento crítico e a ampliação do repertório de tecnologias digitais aplicadas à educação. A descrição completa da atividade está disponível no Apêndice B.

3.4 Módulo: Pensamento Computacional



Este módulo apresenta como foco central a introdução ao Pensamento Computacional (PC), a partir da definição proposta por Wing (2006), que o compreende como uma habilidade essencial para a resolução de problemas, organização de dados e desenvolvimento de soluções automatizáveis com base em práticas da Ciência da Computação.

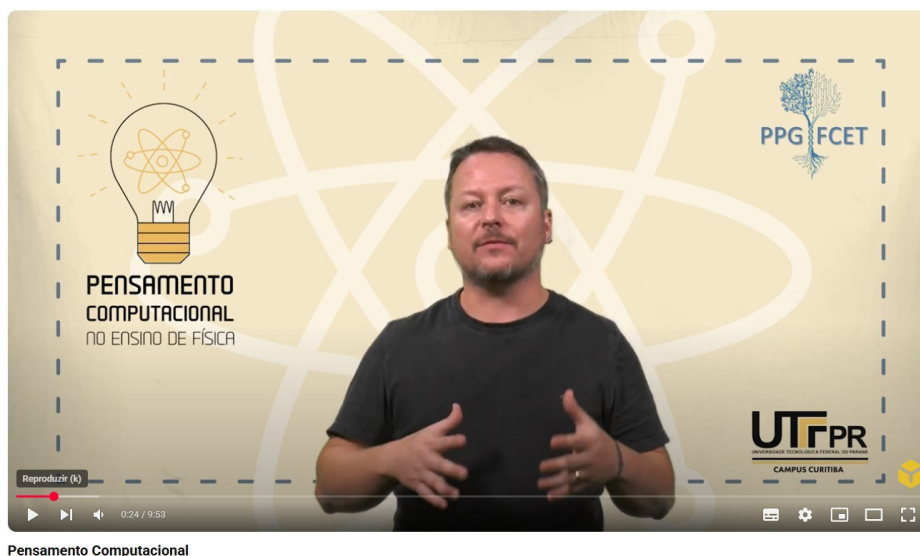
A proposta busca destacar a relevância do PC no contexto educacional, evidenciando suas potencialidades para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia intelectual e na ampliação da capacidade para a resolução de problemas.

O conteúdo aborda os pilares do Pensamento Computacional, conforme sistematizados por Brackmann (2017), que incluem: abstração; decomposição; reconhecimento de padrões e algoritmos. Esses pilares estruturam a base teórico-metodológica do módulo e norteiam as propostas práticas de aprendizagem

Para aprofundar a compreensão dos cursistas, são sugeridos dois vídeos complementares: **um webinar da Fundação Telefônica Vivo**¹, que discute o PC de forma aplicada ao contexto educacional, e **um vídeo produzido pelo pesquisador**², com abordagem introdutória e didática.

A Figura 11 ilustra a tela visível ao participante ao acessar este conteúdo no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)

Figura 11- Tela do vídeo Pensamento Computacional



Fonte: Autoria própria (2025)

Com o intuito de expandir a base teórica do módulo, foi elaborado o **Livro Digital Pensamento Computacional na Educação**³, que aprofunda conceitos não explorados nos vídeos. A Figura 12 apresenta a identidade visual do livro conforme exibido no AVA.

1 https://www.youtube.com/live/iF_ypJ8d5tk?si=sKX2cYs6o3nowtdg

2 https://youtu.be/rHM5ZW7_k8c?si=sL0vpRFj7XvHjNm7

3 <https://nuvem.utfpr.edu.br/index.php/s/Y7m7unbvziaDUbg>

Figura 12- Capa Livro Pensamento Computacional na Educação



Fonte: Autoria própria (2025)

Os materiais complementares correspondentes a este módulo encontram-se sistematizados no Quadro 5. A seleção desses recursos teve como finalidade aprofundar a compreensão teórica e prática acerca do PC, enfatizando sua integração ao currículo da Educação Básica e suas articulações com outras áreas do conhecimento, em especial a Física e a Matemática.

Quadro 5- Material Complementar Pensamento Computacional

Material	Localização (link)
Integração do Pensamento Computacional no Currículo da Educação Básica: Diferentes Estratégias Usadas e Questões de Formação de Professores e Avaliação do Aluno	Download PDF (Redalyc)
Pensamento Computacional	https://nuvem.utfpr.edu.br/index.php/s/oFLYH8K8h67Nhf0
Relações entre o Pensamento Matemático e o Pensamento Computacional: Compreensões a partir de um Curso de Formação Continuada de Professores de Matemática	Tese completa (Acervo Digital UFPR)
Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de Atividades Desplugadas na Educação Básica	Tese completa (Lume)

Fonte: Autoria própria (2025)

Na seção de atividades, os cursistas são convidados a realizar duas tarefas. A primeira consiste na elaboração de uma proposta de atividade desplugada, uma abordagem que explora os princípios do PC sem o uso de tecnologias digitais, favorecendo a aprendizagem em diferentes contextos escolares. A segunda atividade propõe a construção de um quadro analítico, no qual o participante analisa um fenômeno físico à luz dos pilares do PC, como preparação para a criação de uma simulação no ambiente *Scratch*. Os enunciados completos das tarefas estão disponíveis no Apêndice B.



3.5 Módulo – Software Scratch

Dando continuidade à progressão temática do curso, este módulo apresenta o *software Scratch* como ambiente de aplicação dos conhecimentos adquiridos nos módulos anteriores, com foco na criação de simulações voltadas ao ensino de Física.

O *Scratch* foi selecionado dentre as diversas opções de programação visual por sua interface intuitiva, acessibilidade, ampla aceitação na educação básica e forte alinhamento com os objetivos pedagógicos desta formação.

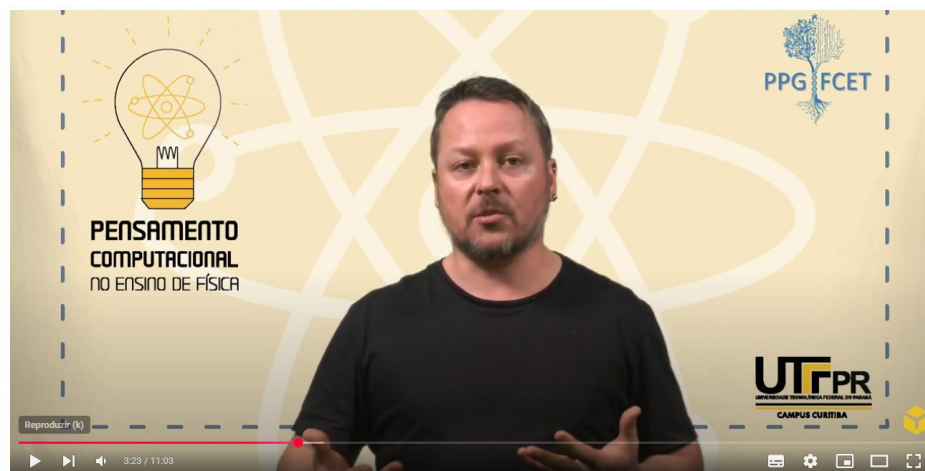
Lançado em 2007 pelo *MIT Media Lab*, o *Scratch* é uma plataforma gratuita que permite a criação de projetos interativos por meio da programação em blocos. Sua proposta pedagógica está voltada à introdução de conceitos computacionais de maneira acessível, incentivando a resolução de problemas, a lógica, a experimentação e a criatividade, competências fundamentais para a abordagem do Pensamento Computacional na prática educativa.

Neste módulo, os cursistas são convidados a explorar o *Scratch* sob diferentes perspectivas: desde a criação autoral de simulações de fenômenos físicos até a remixagem de projetos existentes, ampliando o repertório técnico e desenvolvendo familiaridade com os mecanismos da plataforma. Essa proposta visa fortalecer o processo de autoria e permitir que o cursista personalize os objetos de aprendizagem de acordo com seu contexto e os conteúdos de interesse.

Para auxiliar nesse processo, o módulo disponibiliza um **vídeo instrucional**¹, produzido pelo pesquisador, que apresenta os primeiros passos no uso do *Scratch* e orientações para o desenvolvimento de simulações e adaptações de projetos.

A Figura 13 apresenta a tela do vídeo conforme visualizada no AVA.

Figura 13-Tela do vídeo Scratch na Educação



O uso do Scratch no Ensino de Física

Fonte: Autoria própria (2025)

Além do vídeo, o módulo conta com o **livro digital complementar Scratch no Ensino de Física**², que aprofunda os fundamentos teóricos e metodológicos sobre o uso do *Scratch* no ensino de Física. O material reúne pesquisas, artigos e exemplos de simulações, promovendo reflexões acerca da modelagem computacional de fenômenos físicos.

1 <https://youtu.be/NorCaa53mtQ?si=EOiLu25ZgpTZhhxG>

2 <https://nuvem.utfpr.edu.br/index.php/s/3APbrDmdTWKomiE>

Na figura 14 mostramos a identidade visual do material.

Figura 14 -Capa Livro Scratch no Ensino de Física



Fonte: Autoria própria (2025)

Para ampliar o repertório dos cursistas, uma curadoria de materiais complementares foi organizada e está sistematizada no Quadro 6. Esses recursos teóricos e práticos discutem o uso do Scratch como ferramenta didática, explorando desde propostas de ensino-aprendizagem até investigações sobre o papel da modelagem computacional em contextos escolares. Os links estão disponíveis de forma clicável no AVA, promovendo o acesso direto ao conteúdo.

Quadro 6- Material Complementar Scratch no ensino de Física

Material	Localização (link)
FERNANDES, João Carlos Lopes; SOUZA, Marco Antônio Furlan de; DENIS, Everson. A utilização do Scratch como ferramenta de apoio no ensino da disciplina de Física. Revista EDaPECI, v. 17, n. 2, p. 119-130, 2017.	https://periodicos.ufs.br/edapeci/article/view/5618/pdf
OLIVEIRA, Josemar da Silva de. Introdução à cinemática com suporte de animações em Scratch. Dissertação (Mestrado) – UTFPR, 2022.	http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/30247
GRECA, Ileana María; MOREIRA, Marco Antonio. Mental, physical, and mathematical models in the teaching and learning of physics. Science Education, v. 86, n. 1, p. 106–121, 2001.	https://doi.org/10.1002/sce.10013
VEIT, Eliane Angela; ARAUJO, Ives Solano. Modelagem computacional no ensino de Física. XXIII Encontro de Físicos do Norte e Nordeste, 2005.	https://www.researchgate.net/publication/267375713_MODELAGEM_COMPUTACIONAL_NO_ENSINO_DE_FISICA

Fonte: Autoria própria (2025)

Na seção de atividades, os cursistas são desafiados a aplicar os conhecimentos adquiridos por meio do planejamento de uma simulação autoral no *Scratch*. A proposta consiste em selecionar um fenômeno físico e organizar um planejamento esquemático,

relacionando os pilares do PC às etapas da modelagem científica. O participante deverá descrever os conceitos envolvidos, a formalização matemática, os objetivos de aprendizagem e a estrutura da simulação a ser criada. Essa atividade busca consolidar a articulação entre teoria e prática, incentivando a autoria e a inovação pedagógica. O enunciado completo encontra-se no Apêndice B.



3.6 Módulo: Criando com o Scratch

Após percorrerem os conteúdos teóricos e práticos desenvolvidos ao longo dos módulos anteriores, os participantes são convidados a aplicar os conhecimentos adquiridos na autoria de seus próprios OA, utilizando o *software Scratch*.

Esta etapa representa, portanto, a fase final da proposta formativa, desafiando-os a planejar e desenvolver produções autorais alinhadas às suas realidades educativas.

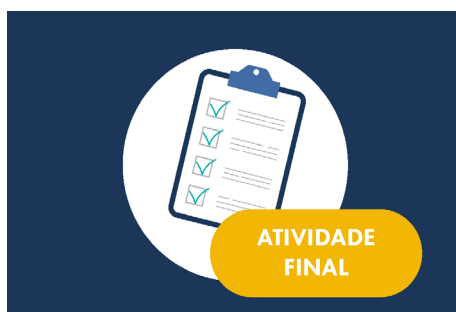
O vídeo instrucional¹ correspondente a este módulo, produzido sob licença aberta, oferece suporte adicional à realização da tarefa. A Figura 16 apresenta a tela do vídeo conforme visualizada no AVA.

Figura 15- Tela do vídeo Criando um OA com Scratch



Construindo um Objeto de Aprendizagem com Scratch na Física

Fonte: Autoria própria (2025)



3.7 Módulo: Atividade Final

Para apoiar os participantes na etapa de autoria, este módulo final apresenta uma curadoria de projetos desenvolvidos na plataforma Scratch que abordam diferentes conteúdos do ensino de Física.

Essa seleção tem como propósito ilustrar as múltiplas possibilidades de representação de conceitos físicos por meio da programação visual, oferecendo exemplos que podem servir como referência, inspiração e ponto de partida para as criações autorais dos cursistas.

Os projetos selecionados contemplam temas trabalhados na Educação Básica, como movimento retilíneo uniforme (MRU), lançamento oblíquo, reflexão e refração da

1 https://youtu.be/8SmFTitTv18?si=q55OIB-flpQ1U_zW

luz, plano inclinado, pêndulo simples, entre outros.

Essa curadoria busca, portanto, reforçar os conteúdos desenvolvidos ao longo do curso, ao mesmo tempo em que estimula a autonomia criativa e a capacidade de autoria dos participantes, culminando na elaboração de um objeto de aprendizagem alinhado aos objetivos gerais do curso de formação proposto neste PE.

Quadro 7- Curadoria de projetos em Scratch

Link do Projeto	Resumo do Projeto
Projeto 13551720	Tiro parabólico
Projeto 115088458	Reflexão e refração
Projeto 88787470	Lançamento oblíquo
Projeto 3028421	Indução de corrente
Projeto 79496180	movimento parabólico
Projeto 836075600	movimento parabólico
Projeto 103405643	plano inclinado
Projeto 419042372	pêndulo simples
Projeto 2090830	pêndulo simples
Projeto 183403459	pêndulo simples
Projeto 222391130	pêndulo simples
Projeto 382700993	cinemática
Projeto 25505649	lançamento oblíquo
Projeto 496726751	cinemática MRU
Projeto 543373909	movimento relativo
Projeto 25978607	gráfico espaço x tempo

Fonte: Autoria própria (2025)

Para orientar esse processo de criação, é apresentado também um exemplo completo que percorre todas as etapas, desde a aplicação dos pilares do PC na abstração do problema, até as orientações para a programação de um exercício de cinemática. Esse material pode ser consultado, na íntegra, no Apêndice A.



INSTRUÇÕES PARA RESTAURAR O PE NO MOODLE



4 INSTRUÇÕES PARA RESTAURAR O PE NO MOODLE

Este PE pode ser acessado na íntegra por meio do arquivo gerado pelo backup do Moodle, sua base de construção, e restaurado em qualquer outra instalação. Para baixar o arquivo clique [PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA FÍSICA ARQUIVO DE RESTAURAÇÃO](#).

O arquivo com extensão “mbz”, ao ser baixado, corresponde ao backup completo de um curso no Moodle. Ele contém toda a estrutura do curso, incluindo recursos, atividades, configurações e conteúdos organizados no AVA. Ao receber esse arquivo que, neste caso, corresponde ao produto educacional desenvolvido no mestrado, o usuário pode restaurá-lo em sua própria instalação do Moodle, acessando o curso na íntegra e tendo a possibilidade de modificá-lo conforme suas necessidades e preferências pedagógicas.

Para isso, é necessário ter acesso a uma instalação do Moodle com permissões de administrador ou com privilégios para restaurar cursos. Recomenda-se, inicialmente, a criação de um curso vazio na plataforma, que servirá como destino para o conteúdo do arquivo .mbz. Com o curso criado, o usuário deve acessar a opção de restauração disponível no menu de administração do curso. Ao selecionar essa opção, será possível carregar o arquivo .mbz diretamente na plataforma, utilizando o seletor de arquivos ou o recurso de arrastar e soltar.

Após o envio do arquivo, o Moodle solicitará a confirmação do local de restauração. Nesse momento, é possível optar por restaurar o conteúdo no curso previamente criado ou gerar um novo curso a partir do arquivo. Em ambos os casos, a plataforma guiará o processo passo a passo. Concluída a restauração, o curso estará disponível com todas as suas funcionalidades preservadas, permitindo ao usuário visualizar o conteúdo, realizar ajustes, inserir novos elementos ou reorganizar os existentes.

Essa abordagem garante que o produto educacional do mestrado, disponibilizado possa ser facilmente reutilizado, adaptado e redistribuído, em consonância com os princípios dos REA. A proposta é que outros educadores possam não apenas acessar o conteúdo, mas também apropriar-se dele criativamente, contextualizando-o às a sua realidade e de suas instituições.

REFERÊNCIAS

- AMPARO, Matheus Augusto Mendes. **MOOCs na Formação Continuada de Professores para a Educação Especial Inclusiva**. 2023. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente – SP. 268p.
- ANDRADE, M. V. M. **Aplicação dos Cursos Online Abertos e Massivos – MOOC – em processos de formação continuada para docentes de cursos de licenciatura em matemática**. 2018. 218 f. Tese (Doutorado) – Universidade Cruzeiro do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, 2018
- BATES, T. **Educar na era digital: design, ensino e aprendizagem**. Bates, A. W. Tradução: João Mattar, 1 ed., São Paulo: Artesanato Educacional, 2017. 640 p.
- BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil, 2017
- COSTA, H. A. X.; SANTOS, R. P.** Análise de metodologias e ambientes de ensino para algoritmos, estruturas de dados e programação aos iniciantes em computação e informática. **INFOCOMP – Journal of Computer Science**, Lavras, v. 5, n. 1, p. 41-50, 2006.
- IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e incerteza**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- KALINKE, M. A.; MOTTA, M. S. Uma proposta metodológica para a produção de objetos de aprendizagem na perspectiva da dimensão educacional. In: **KALINKE, M. A.; MOTTA, M. S. (Orgs.). Objetos de aprendizagem: pesquisas e possibilidades na Educação Matemática**. Campo Grande, MS: Life Editora, 2019. p. 203-218.
- LOSS, T. **Objetos de aprendizagem gamificados de matemática: uma proposta de curso online aberto e massivo para a formação docente**. 2023. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2023.273p
- MORAES, L. D.; SILVEIRA, I. F. **Tendências, Desafios e Potencialidades dos MOOC de Astronomia em Plataformas Internacionais**. Alexandria. v. 13, n. 2, p. 241-255, 2020.
- NÓVOA, A. Para una formación de profesores construída dentro de la profesión. **Revista de Educación**, 350. Septiembre-diciembre, 203 – 218, 2012.
- PAPERT, S. **Mindstorms: children, computers and powerfull ideas**. New York, Basic Books. 1980.
- PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In. **PIMENTA, S. G. (org.). Saberes pedagógicos e atividade docente**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2012, p. 15-72.

RESNICK, M. et al. **Scratch: Programming for All**. Communications of the ACM. Vol. 52 N. 11, Pages 60-67, nov 2009. Disponível em: <http://cacm.acm.org/magazines/2009/11/48421-Scratch-programming-for-all/fulltext>. Acesso em 08 out. 2024

TRINDADE, A. G. Linguagem de programação visual: uma nova forma de apresentar a programação de computadores. **Processando o Saber**, v. 7, 2015. Disponível em: <https://www.fatecpg.edu.br/revista/>. Acesso em: 10 DEZ.2024 eISSN 2179-5150.

WILEY,D.**The instructional use of learning objects**. 2002. Disponível em: <<https://members.aect.org/publications/InstructionalUseofLearningObjects.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2024.

WING, J. M. **Computational thinking**. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

WING, J. Pensamento computacional: um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 1-10, mai./ago. 2016. Tradução de: **Computational thinking. Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, mar. 2006. Tradutor: Cleverson Sebastião dos Anjos.

APÊNDICE A

Programação no Scratch e Equações do Movimento - Um exemplo de aplicação no Ensino de Física

Tomaremos neste módulo um exemplo de aplicação no ensino de física com o objetivo de se trabalhar com os conceitos de cinemática, mais especificamente com equações de movimento retilíneo uniforme. A utilização do *scratch* por óbvio não se resume ao que será aqui apresentado, tendo o professor a liberdade de incluir elementos e trabalhar com todo o conteúdo de ciências e física.

1 - Criação do Objeto de Aprendizagem (fase conceitual)

De acordo com o que estudamos em nossos módulos do curso ao criarmos um objeto de aprendizagem devemos tomar cuidado com algumas características próprias que distinguem os Objetos de Aprendizagem de outros tipos de recursos tecnológicos, são eles: reutilização, portabilidade, modularidade, autossuficiência e por serem descritos por metadados. Conforme proposto por Kemczinski et al (2012), o professor nesta etapa pode se guiar em dois aspectos na construção do OA, o pedagógico, que está relacionado com a concepção de criação do objeto, ou seja, com o objetivo didático para o qual foi desenvolvido. É o técnico, que se refere aos aspectos relacionados à utilização, criação, recuperação, transmissão, disponibilização, classificação, armazenamento e reutilização de um OA.

Por fim, o professor precisa definir qual tipo de objeto está sendo criado. De acordo com Wiley (2000) que os classifica como: fundamental; combinado-fechado; combinado-aberto; gerador-apresentação; gerador-instrução, ou de acordo com Kalinke e Motta (2019), que classificam-os como tutoriais, exercício e prática, simulação, multimídia, aplicativos, programação, jogos digitais e modelagem.

Para o nosso caso em específico as tipologias como o gerador de instrução (Wiley) e simulação/modelagem (Kalinke e Motta) são possíveis classificações para uma simulação de Movimento Retilíneo Uniforme por meio do software Scratch.

2 - Recurso Educacional Aberto (REA)

Nesta fase o professor define o tipo de licença. A escolha da licença Creative Commons (CC) é fundamental para garantir que seu objeto de aprendizagem seja acessível, reutilizável e compartilhável por outros educadores e alunos. E dentre as possibilidades de licença apresentadas pela *Creative Commons*, a licença ideal dependerá de quão aberto você deseja que o seu recurso seja. As mais utilizadas para REAs são:

CC BY (Atribuição): Permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível.

CC BY-SA (Atribuição-Compartilhamento pela Mesma Licença): Similar ao CC BY, mas exige que as obras derivadas sejam licenciadas sob os mesmos termos. É frequentemente utilizada para software e outros materiais que se beneficiam da colaboração.

Para implementar a licença basta utilizar o símbolo visual disponível em <https://creativecommons.org/> e colocar no rodapé se for um arquivo word, pdf.

A disponibilização do Objeto de Aprendizagem pode ocorrer por meio de plataformas específicas, tal como Youtube (no caso de vídeos e tutoriais em audiovisual), na página do *Scratch*, páginas pessoais etc.

Os objetos podem ser alocados também em repositórios de grande porte cujo objetivo é disponibilizar o objeto ao maior número de pessoas possível. Cada repositório irá definir as condições necessárias para que o objeto possa fazer parte do acervo.

3 - Criação do Modelo e Pensamento Computacional

Abordamos em nosso curso a modelagem esquemática, proposta por Halloun, que ocorre em cinco estágios não-hierárquicos: **seleção**, **construção**, validação, análise e expansão. Já em relação aos pilares do Pensamento Computacional adotamos a definição de Brackmann (2017), que são: abstração, reconhecimento de padrão, algoritmo e decomposição.

Tanto a modelagem esquemática, quanto os pilares do pensamento computacional podem ser utilizados pelo professor nas etapas de construção do objeto e posteriormente na utilização do objeto em sala de aula a depender da proposta escolhida pelo professor.

Em nosso exemplo tomaremos como base a escolha da criação de um objeto do tipo simulação/modelagem. Deste modo a modelagem poderá ser do tipo exploratória ou expressiva. Abaixo destacamos os aspectos principais em cada tipologia:

Quadro 1 – Tipos de modelagem computacional

Aspecto	Exploratória	Expressiva
Papel do professor	Guia	Facilitador
Foco	Compreensão dos conceitos	Desenvolvimento da criatividade e autonomia. O aluno será o construtor do modelo
Nível de direcionamento	Alto	Baixo
Aprendizagem	Baseado em exemplos e demonstrações	Baseada na exploração e na descoberta. No caso de uma construção no scratch o aluno será responsável pelo desenvolvimento da programação.

Fonte: Autoria própria (2024)

Na abordagem exploratória o professor trabalhará como um instrutor e o objetivo é a utilização da modelagem para reforçar conceitos e trabalhar aspectos isolados do fenômeno a ser estudado. Nesta abordagem o professor se utiliza do aporte do pensamento computacional e da modelagem esquemática para desenvolver o objeto e os alunos não participam desta etapa especificamente. Para a construção de um modo geral teremos:

Quadro 2 - Papel do professor na abordagem exploratória

Papel do Professor	Modelagem Esquemática	Pilares do Pensamento Computacional (Professor)
Define o problema, estabelece os objetivos.	Seleção (Formulação do problema)	Decomposição, Reconhecimento de padrões
Cria a estrutura básica, implementa as equações, configura a animação.	Construção do modelo	Abstração, Algoritmos, Reconhecimento de padrões
Executa a simulação, verifica se o movimento está correto.	Análise (Execução e teste)	Reconhecimento de padrões/Depuração
Compara os resultados da simulação com a teoria.	Validação	Reconhecimento de padrões/Depuração
Adicionar detalhes à simulação.	expansão (Refinamento)	Reconhecimento de padrões/Depuração

Fonte: Autoria própria (2024)

Embora os alunos não participem diretamente da construção do modelo neste tipo de abordagem, eles podem desenvolver os seguintes pilares do pensamento computacional ao interagir com a simulação criada pelo professor:

- **Reconhecimento de padrões:** Identificar padrões no movimento do corpo (velocidade constante, trajetória retilínea).
- **Abstração:** Compreender que as variáveis da simulação representam conceitos físicos (posição, velocidade, tempo).
- **Algoritmos:** Seguir instruções do professor com o objetivo de modificar a simulação e observar os resultados.
- **Decomposição:** Analisar a simulação em partes menores para entender como cada parte do algoritmo funciona no contexto geral.

Caso a abordagem para a construção do modelo computacional seja a expressiva os aportes dos conceitos do Pensamento Computacional e da modelagem esquemática estarão presentes tanto no papel do professor, como um facilitador na construção da simulação, quanto dos alunos que assumem um papel protagonista na escolha e na construção da modelagem/simulação. Neste caso teremos algumas possibilidades, conforme o quadro abaixo:

Quadro 3 - Papel do professor na abordagem expressiva

Papel do Professor	Modelagem Esquemática	Pilares do Pensamento Computacional (Professor)	Pilares do Pensamento Computacional (Aluno)
Apresenta um problema aberto (criar uma simulação de movimento), estimula a criatividade.	Seleção (Formulação do problema)	Decomposição, Reconhecimento de padrões	Decomposição, Reconhecimento de padrões
Cria um modelo básico, mas flexível, permitindo diversas personalizações.	Construção do modelo	Abstração, Algoritmos, Reconhecimento de padrões	Abstração, Algoritmos, Reconhecimento de padrões, Decomposição
Demonstra como executar a simulação e como fazer ajustes.	Análise (Execução e teste)	Reconhecimento de padrões	Reconhecimento de padrões, Decomposição, Algoritmos, depuração
Verificar se a simulação básica funciona corretamente.	Validação	Reconhecimento de padrões	Reconhecimento de padrões, Decomposição, Algoritmos, depuração

Papel do Professor	Modelagem Esquemática	Pilares do Pensamento Computacional (Professor)	Pilares do Pensamento Computacional (Aluno)
Incentivar os alunos a refinar a simulação, adicionando elementos e modificando o comportamento.	Expansão (Refinamento)	Reconhecimento de padrões	Reconhecimento de padrões, Decomposição, Algoritmos, Abstração, depuração

Fonte: Autoria própria (2024)

4 - Programando no Scratch

Nesta fase do processo de criação da simulação tanto o professor quanto o aluno já passaram pelas etapas anteriores de concepção e com a programação Scratch é possível construir um ambiente simulado para estudar as equações do movimento por meio das estruturas de controle, variáveis e operadores lógicos e matemáticos do Scratch.

Analizando o fenômeno do ponto de vista da física

As equações que permitem modelar corpos em movimento são:

Função horária da posição em um Movimento Retilíneo Uniforme (MRU)

$$s = s_0 + vt$$

Função horária da posição e velocidade em um Movimento Retilíneo Uniforme Variado (MRUV)

$$s = s_0 + v_0t + at^2 / 2$$

$$v = v_0 + at$$

Aqui o pilar de reconhecimento de padrões é bastante visível onde o estudante ou o professor vão analisar o padrão linear como característica visual no MRU. Estabelecer então a equação da posição em função do tempo

Já na abstração a utilização de variáveis e suas condições iniciais abstraído e transpondo-as para o ambiente de programação (área de código do Scratch)

Programação Scratch

Mudança de personagem para acompanhar o movimento

Ao acessar o ambiente de programação do Scratch o gatinho é o personagem principal contudo, podemos substituí-lo por outro personagem, por exemplo, um fusca, para o colocarmos em movimento. Para tal, clique com o botão direito para apagá-lo e inclua outro personagem a partir da área de criação de Sprites, ou carregando um arquivo, conforme aprendemos nos guias práticos de Scratch disponibilizados no curso.

Simulação de Movimento Retilíneo Uniforme

A função horária da posição em um Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) é

$$s = s_0 + vt$$

Criando variáveis

Vamos utilizar variáveis para guardar as informações da equação movimento que vamos estudar.

Para simular a evolução do tempo (t), vamos criar uma variável chamada dt

que é um passo pequeno de variação do tempo (por exemplo: 0,05 s) para vermos a evolução dos dados da equação.

Iniciando as variáveis

Vamos definir $dt = 0,05$ s e $v = 10$ m/s,

```
mude s0 para 0
mude t para 0
mude dt para 0,05
mude v para 10
mude s para s0 + v * t
```

Vamos considerar a evolução de “s” em função de t até que $t = 10$ s.

Criaremos então um Loop:

```
repita até t > 10
  mude t para t + dt
  mude s para s0 + v * t
```

Implementadas as variáveis e o código no Scratch é possível verificar a evolução das variáveis. Para movimentar nosso personagem de acordo com a posição s, após a inicialização das variáveis, posicione o personagem embaixo e a esquerda do plano cartesiano do palco.

```
mude x para -180
mude y para -120
```

Depois, dentro do laço de repetição, faremos com que a posição x varie de acordo com a variação de s:

```
mude x para -180 + s
```

Nesta fase de construção da simulação destacamos os Pilares do Pensamento computacional empregado:

Reconhecimento de padrões: utilização de estrutura de loops para atualizar a posição do objeto a cada frame, criando a sensação de um movimento contínuo;

A decomposição é um pilar fácil de identificar e consiste na decomposição do problema em partes para facilitar a programação, criação do cenário, do objeto em movimento, definição das variáveis (posição, velocidade, tempo), implementação da equação do MRU e atualização da posição a cada frame.

Na abstração destacamos a utilização de variáveis para representar a posição, a velocidade e o tempo, abstraindo os conceitos físicos para o ambiente de programação. Modelar o movimento do objeto como uma série de atualizações de posição, baseadas na equação do MRU.

E por último o pilar do algoritmo tal como criar sequências de instruções para atualizar a posição do objeto a cada frame, considerando a velocidade e o tempo decorrido. A Utilização de blocos de programação para implementar o algoritmo, como blocos de movimento, controle e variáveis.

Possíveis exercícios:

1. Mude o valor da velocidade e veja a mudança no movimento do personagem.

2. Mude o valor da posição inicial e veja a mudança no movimento do personagem

3. Traçando o gráfico do movimento:

Para realizar o exercício 3 salve o arquivo com as equações do movimento com outro nome.

Crie um novo personagem, que se movimenta para traçar a equação do movimento, por exemplo, uma pequena esfera (para representar um ponto material).

Movimento para este novo personagem

O novo personagem vai se movimentar no plano cartesiano xy e usar a caneta para traçar o gráfico do deslocamento pelo tempo ($s \times t$).

A inicialização das variáveis será a mesma utilizada para simular o movimento do móvel:

```
mude s0 para 0
mude t para 0
mude dt para 0,05
mude v para 5
mude s para s0 + v * t
```

Posição inicial do personagem também pode ser a mesma:

```
mude x para -180
mude y para -120
```

A evolução das variáveis no laço de repetição será a mesma, apenas teremos que nos preocupar com o movimento do personagem que vai traçar o gráfico e com a caneta.

Antes de entrar no laço de repetição:

```
Implemente o recurso caneta
```

```
repita até t > 10
  mude t para t + dt
  mude s para s0 + v * t
  mude x para -180 + t
  mude y para -120 + s
```

Note que:

No eixo x vamos representar a evolução do tempo (t); No eixo y a evolução da posição (s). Ajuste a escala do gráfico, por exemplo, multiplicando a escala de tempo por 10. Ao sair do laço de repetição:

```
levante a caneta
```

Exercícios que podem ser propostos aos alunos quando o professor utilizar a abordagem de uma modelagem expressiva a partir das explicações do MRU

1. Construa uma simulação para o MRUV.

2. Construa um gráfico para a função do deslocamento no MRUV, considerando os seguintes valores:

Aceleração constante = 1,2 m/s²;

Velocidade inicial = 4 m/s;

Posição inicial = 8m;

Tempo variando entre 0 e 10 s.

APÊNDICE B

Atividade Fórum de apresentação

Por que estudar Pensamento Computacional?

Com o objetivo de se criar uma possível rede de interessados no tema, para “quebrar o gelo do curso” sugerimos a apresentação breve de cada um, principalmente sua formação e os motivos que te levaram a estudar este tema e participar deste curso.

Atividade Analisando um OA

Busque repositórios que apresentem objetos de aprendizagem que estejam relacionados com o ensino de física destacando algumas informações de metadados, conforme a sugestão de catálogo indicado abaixo:

[Utilize o modelo de catalogação de OA.](#)

Feita a análise abra um tópico no fórum com o seu nome e o nome do objeto escolhido, faça as considerações que julgar pertinente. Para anexar o modelo do catálogo no fórum clique em avançado (do lado do botão cancelar) e anexe o modelo preenchido.

Atividade Roteirizando um OA

Agora que finalizamos o segundo módulo do curso e você já tem uma noção do que é um OA e os aspectos que devem ser observados durante a sua construção uma das principais etapas no desenvolvimento de um objeto é o roteiro.

Um roteiro é uma orientação, um guia, um esquema do que será desenvolvido no decorrer de uma história. No caso dos OA o roteiro serve como fio norteador das ações a serem elaboradas no software de autoria (Scratch, Power Point, Vídeo Aula, Podcast). O roteiro não deve ser um documento imutável, mas deve servir de diretriz para o estabelecimento das ações que serão executadas pelo desenvolvedor do recurso tecnológico.

Nos próximos módulos de nosso curso de extensão você será o desenvolvedor de um OA. Nesse sentido, propomos como atividade que você elabore um roteiro que já servirá de indicação na criação de seu objeto. Dessa forma, preencha a ficha de informações gerais que disponibilizamos no link a seguir e após preenchida faça o Upload do arquivo nesta atividade.

[Modelo de Roteiro](#)

Atividade Software de autoria

Ao longo deste capítulo abordamos a programação intuitiva e visual apresentando três softwares de autoria: HOT POTATOES, APP INVENTOR 2 E SCRATCH. Todos eles possuem características essenciais para a serem classificados como intuitivos. Faça uma busca e indique outros softwares com estas características e potencial para utilização no ensino de física e ciências.

Atividade Desplugada

A tese do professor Brackmann em 2017 é referência para diversos outros trabalhos que vieram posteriormente. A tese cujo título é: [Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica](#) teve como objetivo a verificação da possibilidade de desenvolver o Pensamento Computacional

na Educação Básica utilizando exclusivamente atividades desplugadas (sem o uso de computadores) em estudantes da educação primária para que crianças em regiões/escolas onde não há computadores/dispositivos eletrônicos, Internet e até mesmo energia elétrica também possam se beneficiar desse método. Os resultados da pesquisa apontaram uma melhoria significativa no desempenho dos estudantes.

A leitura completa desta tese é obrigatória para todos que desejam se aprofundar no tema, mas para esta atividade façam a leitura do apêndice onde o autor apresenta uma série de testes e atividades desplugadas. Tendo este primeiro contato como referência elabore uma atividade desplugada contendo todos os metadados e instrução para a sua correta utilização de um tema que possa ser empregado no ensino de Física e Ciências.

Atividade Pilares do Pensamento Computacional no contexto da Física

Escolha um fenômeno Físico a ser estudado em que o objetivo é construir uma simulação dele por meio de uma linguagem de programação qualquer.

Exemplo: Lançamento Oblíquo

Pilar do Pensamento Computacional	Descrição do Pilar	Aplicação do Pilar no contexto da análise do Fenômeno
Decomposição	Divisão do problema em partes menores e mais simples.	Divisão do movimento em componentes horizontal e vertical, identificação das forças atuantes, definição das variáveis relevantes e estabelecimento das equações de movimento.
Reconhecimento de Padrões	Identificação de similaridades, repetições e regularidades.	Reconhecimento do movimento horizontal como uniforme e do vertical como uniformemente variado, identificação da trajetória parabólica típica, reconhecimento dos pontos de alcance máximo e altura máxima.
Abstração	Simplificação do problema, focando nos aspectos mais relevantes.	Desprezo da resistência do ar, consideração do projétil como um ponto material, generalização do modelo para diferentes condições iniciais.
Algoritmos	Sequência de passos para resolver um problema.	Criação de um algoritmo em uma linguagem de programação para calcular a posição do projétil em diferentes instantes de tempo, plotar a trajetória e otimizar o ângulo de lançamento para maximizar o alcance.

Atividade Planejamento projeto final

Escolha um fenômeno a ser estudado e faça uma tabela de planejamento indicando os pilares do pensamento computacional envolvido e as etapas da modelagem científica. Abaixo segue um exemplo para o caso de um lançamento oblíquo:

Etapa	Descrição	Pilares do Pensamento Computacional	Estágios da Modelagem esquemática de Halloun	Conceitos Físicos	Formalização Matemática	Objetivo de Aprendizagem
1. Definição do Fenômeno	Escolha do fenômeno a ser simulado (ex: lançamento oblíquo).	Decomposição	Idealização	Cinemática (posição, velocidade, aceleração), vetores, projéteis	Equações horárias do movimento, componentes do vetor velocidade, alcance, altura máxima	Compreender os conceitos de movimento, trajetória parabólica e os fatores que influenciam o alcance e a altura máxima de um projétil.
2. Decomposição do Problema	Dividir o problema em subproblemas menores (ex: cálculo da posição, velocidade, desenho da trajetória).	Decomposição	Simplificação	Cinemática, gráficos	Cálculo numérico, gráficos cartesianos	Desenvolver a habilidade de analisar um problema complexo e dividi-lo em partes mais simples.
3. Identificação de Padrões	Identificar padrões no movimento do projétil (ex: movimento uniforme na horizontal, movimento uniformemente variado na vertical).	Reconhecimento de padrões	Analogia	Cinemática, gráficos	Equações horárias, análise gráfica	Reconhecer padrões e regularidades no movimento de objetos.
4. Abstração	Criar um modelo simplificado do fenômeno, desconsiderando detalhes irrelevantes (ex: resistência do ar).	Abstração	Idealização	Cinemática, forças	Diagramas de corpo livre, leis de Newton	Construir modelos simplificados para representar fenômenos físicos.

Etapa	Descrição	Pilares do Pensamento Computacional	Estágios da Modelagem esquemática de Halloun	Conceitos Físicos	Formalização Matemática	Objetivo de Aprendizagem
5. Algoritmos	Desenvolver uma sequência de passos para resolver o problema (ex: calcular a posição em cada instante de tempo, desenhar um ponto na tela).	Algoritmos	Simulação	Programação, lógica	Linguagem de programação Scratch	Desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade de criar algoritmos.
6. Implementação em Scratch	Codificar o modelo no Scratch, utilizando blocos de programação para representar as equações e os cálculos.	Algoritmos	Simulação	Programação, interface gráfica	Linguagem de programação Scratch	Aprender a utilizar uma ferramenta de programação para criar simulações.
7. Validação e Refinamento	Comparar os resultados da simulação com dados experimentais ou teóricos, e realizar ajustes no modelo se necessário.	Abstração, reconhecimento de padrões. Depuração	Validação	Análise de dados, erros experimentais	Gráficos, tabelas	Avaliar a qualidade do modelo e realizar ajustes para melhorar a precisão.

Atividade Final

Utilizando-se do aporte dos Pilares do Pensamento Computacional e da Modelagem esquemática no ensino de física crie, nos moldes do exemplo trabalhado no módulo anterior, um Objeto de Aprendizagem, com licença aberta por meio do Software Scratch.