

**Módulo Instrucional**

**PROPOSTA MAKER DE ENSINO: USO DO  
SCRATCH COMO FERRAMENTA PARA A ELABORAÇÃO  
DE JOGOS DIGITAIS DE CIÊNCIAS**

**Da Cultura Maker a criação de jogos**

**AUTORES:**

**DISCENTE: ANDRÉ LUIZ RODRIGUES JEREMIAS**

**ORIENTADOR: PROF.º Dr. CLÁUDIO ROBERTO MACHADO BENITE**



# CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS: UMA PROPOSTA MAKER PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

DA CULTURA MAKER A CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS

## MÓDULO INSTRUCIONAL



Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

JJ55c Jeremias, André Luiz Rodrigues  
CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS: UMA PROPOSTA MAKER  
PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS - Da Cultura Maker a criação  
de jogos (Produto Educacional). / André Luiz Rodrigues  
Jeremias; orientador Claudio Roberto Machado BENITE. --  
, 2023.  
47 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus  
Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual  
de Goiás, 2023.

1. Cultura Maker. 2. Scratch como ferramenta de  
ensino. 3. Ensino de Ciências. 4. Metodologias Ativas.  
I. BENITE, Claudio Roberto Machado, orient. II. Título.

## APRESENTAÇÃO

Prezado (a) leitor (a), é com satisfação que apresentamos esse Módulo Instrucional, fruto do Produto Educacional derivado da dissertação de pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências — PPEC da Universidade Estadual de Goiás, para disponibilizar aos professores de Ciências da Natureza estratégias de ensino como alternativa e complementar nas aulas de Ciências, no Ensino fundamental, não impedindo sua adaptação a novas estratégias de ensino em outras áreas do conhecimento.

O nosso principal anseio é que este módulo instrucional ajude outros professores do ensino fundamental interessados em trabalhar com tecnologia e na qualidade do aprendizado de seus alunos a vislumbrar novas formas de articular tecnologia, ensino e aprendizagem. E, sobretudo, respeitar os anseios do mundo tecnológico moderno e fornecer subsídios para práticas educativas que utilizem ferramentas.

Dessa forma, o objetivo deste Módulo é sugerir, aos docentes, atividades pautadas no Ensino *Maker* no intuito de proporcionar uma participação mais ativa no processo de ensino aprendizagem e promover maior engajamento e motivação entre os alunos.

Concordamos com Blikstein (2013), quando ele afirma que a criação de artefatos pode ser uma ideia poderosa e capaz de promover a criatividade e a inventividade, os quais são onde está ancorado o Ensino *Maker*. Para o autor, a programação e uso de recursos computacionais são peças-chave na “fabricação digital”, por permitir ao estudante envolver-se em criações que estimulem o aprender a aprender e o protagonismo.

Nesta obra, propomos atividades educativas práticas aplicadas em um colégio público, como proposta que possa nortear e ampliar os olhares dos docentes, no que se refere as habilidades, sobre a unidade temática matéria e energia, disposto na BNCC para o 8º ano do Ensino Fundamental.

Assim, espera-se que este Módulo Instrucional possa servir de base para outros professores que buscam ferramentas capazes de potencializar a aprendizagem dos alunos e promover o engajamento, a colaboração e o trabalho em grupo, a criatividade, o pensamento reflexivo e a formulação e resolução de problemas.

## Sumário

INTRODUÇÃO.....	6
DIFICULDADES DE ENSINAR CIÊNCIAS .....	8
CULTURA <i>MAKER</i> .....	10
<b>O Ensino <i>Maker</i> no ambiente educacional</b> .....	11
CONSTRUÇÃO DE JOGOS ENQUANTO INSTRUMENTO DE MEDIAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS .....	14
SISTEMATIZANDO A PRÁTICA <i>MAKER</i> .....	16
<b>Aprendizagem Baseada Projeto</b> .....	16
<b>Atividade <i>maker</i></b> .....	18
COMO CONSTRUIR JOGOS COM O SCRATCH.....	30
<b>Compreendendo a plataforma scratch</b> .....	30
<b>Construção de jogos digitais a partir de um modelo</b> .....	35
POSSIBILIDADES DE CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS DE CIÊNCIAS .....	39
<b>Jogo 1: Jogo da memória</b> .....	39
<b>Jogo 2: Jogo da “cobrinha”</b> .....	41
SCRATCH PARA EDUCADORES .....	43
REFERÊNCIAS .....	44

## INTRODUÇÃO

Este módulo tem como propósito disponibilizar aos professores de Ciências da Natureza estratégias de ensino e complementar as aulas de Ciências do Ensino Fundamental, anos finais e permitir ainda, adaptações de estratégias de ensino para outras áreas do conhecimento.

A obra apresenta e sugere atividades *maker* e a construção de jogos, na busca em tornar os alunos mais ativos no processo de ensino aprendizagem, estimulando, assim, o engajamento e a motivação nas atividades escolares, além de despertar a criatividade e a formulação e resolução de problemas.

À vista que, segundo Ovigli e Bertucci (2009) destacam que para muitos professores o ensino de Ciências possui muitas dificuldades que impedem o desenvolvimento dos estudantes, tais como, indisciplina dos estudantes, falta de estrutura física das escolas, e o desinteresse dos estudantes nas aulas de ciências.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), (2019) nos informa que as escolas públicas do Estado de Goiás apresentam algumas carências que precisam ser sanadas, tais como: o baixo percentual de escolas que possuem biblioteca; não dispõem de quadra de esporte; faltam laboratórios de ciências e salas informatizadas, sem contar a superlotação nas salas de aula, e a desvalorização do profissional da educação.

Assevera-se, então, que a soma de tudo isso impacta nocivamente na metodologia e na didática dos professores, enquanto promove desestímulo nos alunos que acaba por distanciá-los da comunidade escolar.

Para Silva *et al.* (2018), a educação contemporânea necessita integrar aos processos de ensino, aprendizagem, currículo e avaliação, recursos tecnológicos ao ambiente escolar. Contudo, advertem os autores citados, que as tecnologias digitais não devem ser utilizadas indiscriminadamente no contexto educacional, mas em consonância com metodologias ativas de aprendizagem, com o propósito de motivar os alunos durante todo o processo de aquisição do aprendizado esperado.

Dessa forma, Berbel (2011) ressalta que as metodologias ativas se contrapõem ao ensino tradicional, pois se trata de um processo que visa estimular a autoaprendizagem e a curiosidade do estudante para pesquisar, refletir e analisar possíveis situações para tomada de decisão.

Nesta perspectiva, Aquino (2009) defende que é interessante que o professor procure métodos ativos e abordagens de ensino, de modo que, favoreça a promoção dos conteúdos e potencialize o processo de ensino-aprendizagem.

Dentre essas abordagens, a Cultura *Maker* possibilita aos educadores refletirem suas práticas e avaliarem estratégias que consigam proporcionar mudanças nas relações educacionais, promovendo maior envolvimento e motivação no ensino aprendido dos alunos.

Por conseguinte, Anderson (2012) afirma que a Cultura *Maker* pode ser uma alternativa para estimular a autonomia dos alunos, pois se caracteriza principalmente por trabalhar com as mãos, usar ferramentas e desenvolver técnicas. No âmbito educacional, ela tem buscado estimular a criatividade, processos de investigação e resolução de problemas que acabam sendo articuladas à utilização de metodologias ativas.

Nessa concepção, outra estratégia, cada vez mais utilizada, que tem em vista motivar os alunos é a construção de jogos (SILVA; SALES; CASTRO, 2019). Assim, os autores se posicionam e discorrem que a construção de jogos pode promover a coerência da aprendizagem, tornando-a mais relevante para os alunos, envolvendo e motivando-os a participar mais ativamente, nas aulas de Ciências.

Sendo assim, uma alternativa para a falta de envolvimento e motivação dos alunos no ensino de Ciências é a introdução gradual das Tecnologias da Informação e Comunicação — TIC, no processo educacional, na construção de jogos digitais a partir da Aprendizagem Baseada em projetos — ABP pautada no Ensino *Maker*, para transformá-los em atores ativos na sala de aula (VALENTE, 2018).

Este módulo é fruto de um trabalho de pesquisa cujo intuito é analisar as contribuições do Ensino *Maker*, enquanto instrumento de mediação na construção de jogos digitais de Ciências, pelos alunos, de uma escola pública. O objetivo pedagógico foi a promoção da aprendizagem da temática energia por estudantes de uma turma de 8º ano do ensino fundamental, tal como o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, com o propósito de potencializar a aprendizagem dos conteúdos de Ciências.

Durante a aplicação prática da proposta educativa, os alunos desenvolveram diversos artefatos: ilustração por desenho, construção de circuito elétrico e a produção de jogos, utilizando o *software Scratch*, com o auxílio e orientações do professor mediador (pesquisador).

## DIFICULDADES DE ENSINAR CIÊNCIAS

A literatura das últimas duas décadas do século XXI possibilita considerar que o ensino de Ciências é relevante, principalmente, quando se trata de uma disciplina que na sua amplitude, pensado à mediação, aprendizado e leitura de mundo, implica que seus conteúdos sejam ministrados sob o prisma da valoração dos saberes, aplicabilidade, funcionalidade no âmbito de seu cotidiano, comprometido em despertar e/ou possibilitar o olhar crítico, investigador, além de promover cidadania, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996).

Enquanto a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais (KRASILCHIK, 2000, p. 85).

Dessa forma, quando o professor ensina um conteúdo, deve não apenas transmiti-lo, mas sim promover uma discussão, uma práxis educativa que culmine na produção de novos conhecimentos. A educação, na perspectiva bancária, conforme Freire (1996), preocupa-se em apenas depositar/transmitir conhecimentos para o aluno, sem ao menos possibilitar condições subjetivas e materiais para a intervenção crítica e emancipatória na realidade.

Entretanto, a literatura também possibilita compreender que o ensino de Ciências não acontece sem dificuldades. Segundo Aquino e Borges (2009), muitos estudantes não conseguem compreender e relacionar os conteúdos desenvolvidos em sala de aula com o cotidiano, entre outros fatores.

Nesta intenção, Martins (2005) ainda aponta três desafios que impactam diretamente no ensino de ciências: a condição de trabalho do professor e finalidades do ensino de Ciências, a formação básica e continuada e a alfabetização (científica) do aluno para o diálogo (com a cultura científica). Quando a formação é conteudista não favorece a autonomia e o pensamento crítico, deixa de cumprir o seu papel de formar sujeitos preparados para os desafios em sociedade (ECHEVERRÍA; DIAS; COSTA, 2014).

Nesse formato, os autores Benite, Guimarães e Cedro (2019), descrevem ser possível inferir que muitos professores, tem dificuldades de romper com a concepção “positivista” da Ciência e acabam por desenvolver práticas educativas articuladas a uma abordagem tradicional de ensino.



Neste sentido, aponta-se a necessidade de construir uma formação geral, científica e pedagógica. Para tanto, o docente precisa ter também condições de trabalho e políticas públicas educacionais articuladas a uma formação crítica e emancipatória do indivíduo, conforme discutem Hodson (1986) e Nascimento (2009).

Assim, ao analisar o cenário da educação brasileira, mas especificamente em relação ao ensino de Ciências, Pozo e Crespo (2009), afirmam que a abordagem tradicional de ensino ainda persiste. A reinvenção da prática pedagógica do professor de Ciências é necessária para promover a aquisição de novos conhecimentos pelos estudantes, atendendo as demandas do século XXI que se modificaram e exigem uma formação ampliada.

Deste jeito, quando o professor permanece nessa abordagem tradicional, traz muitos prejuízos para a formação do estudante. Conforme foi descrito a seguir:

[...] os alunos não conseguem adquirir as habilidades necessárias, seja para elaborar um gráfico a partir de alguns dados ou para observar corretamente por um microscópio, mas outras vezes o problema é que eles sabem fazer as coisas, mas não entendem o que estão fazendo, portanto, não conseguem explicá-las nem aplicá-las em novas situações. Esse é um déficit muito comum (POZO; CRESPO, 2009, p. 16).

Outro ponto importante é a necessidade dos professores conhecerem e estudarem diferentes abordagens para o ensino e aprendizagem de Ciências para diversificar e promover práticas educativas mais efetivas que engajem os estudantes com o ensino dos conteúdos. Neste sentido, existem várias pesquisas acadêmicas, para oferecer diferentes perspectivas teóricas e metodológicas, para a prática docente, que buscam envolver e motivar os alunos nas questões educativas.

Podemos citar como exemplo dessas tendências, os estudos em História e Filosofia da Ciência, com foco em atividades experimentais, que integram o conteúdo ao cotidiano dos alunos; perspectiva sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS); projetos interdisciplinares, entre outras abordagens.

Dessa forma, os professores precisam romper continuamente com um modelo de aulas no qual o livro de Ciências seja o único suporte utilizado, além do quadro e giz/pincel. É necessário a utilização de metodologias ativas de aprendizagem na promoção de práticas de ensino que estimulem o interesse e a participação dos estudantes. O aluno precisa estar ciente do que o professor espera dele e como o conteúdo pode ser aplicado em seu cotidiano (LIMA e MOITA, 2011).

Em um âmbito geral, Berbel (2012), ressalta que o ensino de Ciências mediado pelas tecnologias educacionais deve proporcionar aos estudantes oportunidades equitativas de

formação. Neste sentido, o ensino deve valorizar práticas educativas investigativas e experimentais.

Destarte, as revoluções tecnológicas permitem que novas abordagens de ensino aconteçam, como o Ensino *Maker*, ao proporcionar à sociedade global uma abundância de recursos tecnológicos que auxiliam os professores a superar esses desafios, como computadores, tablets, projetores, televisores, equipamentos de reprodução multimídia e a Internet. Quando se trata de ensinar ciências, muitas dessas ferramentas podem ser utilizadas para enriquecer esse processo de aprendizagem.

Por outro lado, é observado que muitas escolas apresentam uma grande precariedade do espaço escolar, muitas vezes, de uma estrutura física adequada para a concretização do ensino e a falta de material pedagógico como livros, laboratórios, computadores, internet de qualidade, entre outros elementos imprescindíveis para um bom aprendizado.

A partir disso, conclui-se que mesmo diante dos desafios relacionados ao ensino de Ciência, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) congruentes às metodologias ativas de aprendizagem permeadas pelas novas abordagens, como a Ensino *Maker*, propiciam condições subjetivas e materiais para os processos de criação e adaptação da experiência do aluno, através do avivamento de emoções positivas, exploração de habilidades individuais e coletivas (VIANNA *et al.*, 2013).

## **CULTURA MAKER**

A cultura *Maker*, articula-se ao desenvolvimento de atividades que fomenta o pensamento crítico, a criatividade e o trabalho em equipe para o estudante desenvolver sua autonomia na produção de materiais com diversos recursos como, por exemplo: recicláveis, aulas de robótica, programação, tecnologias digitais entre outras (MILNE *et al.*, 2014).

Para os autores Milne *et al.*, (2014) uma apreciação intimamente relacionada com a cultura *Maker*, que significa fazer, é o *DIY* (do inglês *Do It Yourself* — Faça Você Mesmo). As realizações de um indivíduo, nessa perspectiva do “fazer”, têm uma motivação específica articulada ao desenvolvimento de projetos que integram conhecimentos da computação e da tecnologia, entre outras áreas interdisciplinares. No âmbito educacional, a cultura *Maker* tem buscado estimular a criatividade, processos de investigação e resolução de problemas que acabam sendo articuladas à utilização de metodologias ativas.

Segundo Buechley *et al.* (2009) *DIY* inclui uma variedade de atividades criativas nas quais as pessoas usam, adaptam ou modificam materiais existentes para criar algo. Essas

técnicas podem ser codificadas e compartilhadas para que outros possam reproduzir, reinterpretar ou estender.

Desse modo, os fundamentos epistemológicos que norteiam a Cultura *Maker* são atualmente encontrados nas áreas das Tecnologias da Informação e Comunicação, Biotecnologia e Nanotecnologia através da utilização de recursos digitais, construídos a partir de máquinas de fabricação digital, processos criativos e descobertas online.

Dessa forma, segundo os autores, antes de chegar a construção de um robô, os alunos percorreram um caminho com as atividades, estudaram as partes de cada componente, aprenderam como construir as peças e programá-lo com os controles adequados para que ele funcionasse, ou seja, é o resultado do conhecimento construído de várias áreas do conhecimento como a tecnologia, ciência, e o *designer* (MELLO, ALMEIDA NETO; PETRILLO, 2020).

Segundo Atkinson (2006), isto acontece de várias formas: oferecendo às pessoas independência e autoconfiança, libertação da ajuda profissional, proporcionando uma oportunidade para criar significados e identidades pessoais nos artefatos e nos seus próprios ambientes, facilita a todos a prática de atividades anteriormente ligadas a um gênero ou classe.

A partir dessas discussões, Pinto *et al.* (2018) compreendem que a Cultura *Maker* implica a democratização da produção, uma luta contra a ditadura dos artefatos industriais, uma luta contra o *fast food*, contra a monocultura, uma possibilidade humana para se afirmar e projetar o mundo autonomamente.

Neste sentido, destacam que as experiências em grupos estimulam a capacidade inventiva, empreendedora, pesquisadora e visam ser resultados das atividades nos laboratórios adeptos a Cultura *Maker*. E essas questões acabam por influenciar diretamente a escola, e o ambiente da sala de aula, que será discutido no próximo tópico desse produto.

## **O Ensino *Maker* no ambiente educacional**

Segundo Moran (2010), os alunos devem exercer seu protagonismo em sala de aula, através da mediação do professor e da utilização de diferentes metodologias educacionais, a partir de uma abordagem contextualizada. Isso facilitará a aprendizagem e possibilitará atividades de reflexão sobre seu próprio cotidiano e visão de mundo.

Nesta perspectiva, a Cultura *Maker*, atualmente, é considerada um elemento que integra a nossa cultura e rotina, porém, a aplicação dela em sala de aula ainda representa um desafio para muitos educadores, devido à falta de recursos ou desconhecimento de sua aplicação durante as aulas.

Segundo Anderson (2012), a Cultura *Maker* pode ser alternativa para promover a autonomia dos alunos, ao caracterizar-se principalmente por trabalhar com as mãos, usar ferramentas e desenvolver técnicas. Para Anderson (2012, p. 14),

[...] todos somos *Makers*. Nascemos *Makers* (basta ver o fascínio das crianças por desenhos, blocos, lego e outros trabalhos manuais) e muita gente cultiva esse dom nos passatempos e paixões. [...] Quem adora cozinhar é *Maker* culinário e faz do fogão sua bancada de trabalho (comida feita em casa é melhor, certo?). Quem adora jardinagem, é *Maker* botânico. Tricô e costura, livros de recortes, bijuteria e tapeçaria — todos que se dedicam a essas atividades são *Makers*, tudo é criação.

O Ensino *Maker*, em sua embriologia, possui características oriundas do construtivismo e do construcionismo. O construtivismo desenvolvido por Jean Piaget na década de 1920, destaca que o conhecimento se constrói a partir da interação permanente da criança com o meio que a cerca, que o conhecimento pode acontecer em estágios do desenvolvimento humano, em uma perspectiva não linear. No construtivismo, o aluno é o elemento central no processo de construção do seu conhecimento e trajetória da aprendizagem. Ele é produtor da sua própria cultura. O professor realiza a mediação do processo de ensino-aprendizagem.

Assim sendo, o Ensino *Maker* surge através da percepção sobre as novas tendências em educação e da necessidade de alavancar o modelo educacional desejado por todos os professores, o qual é a educação para o pensar.

Neste sentido, Freire (1996) defende que o ato de ensinar exige respeito à autonomia do aluno e o professor que desrespeitar a curiosidade do estudante está infringindo os princípios fundamentalmente éticos da existência, da liberdade, tirando seu direito de estar sendo curioso e inquieto. Ao fazer isso, o docente estabelece um parâmetro para construir práticas de ensino verdadeiramente democráticas.

Dessa maneira, em diálogo com o propósito deste estudo e os fundamentos da pedagogia pensada por Freire (1996), o Ensino *Maker* torna-se um meio para abordar esta autonomia discente, pois, fazendo uso desse formato de Ensino, o professor trabalhará com a reflexão, elaboração e aplicação dos conhecimentos discutidos em sala de aula, utilizando a prática, partirá de uma situação ou desafio, de uma pergunta, levando o aluno a solucionar, criar, testar, e desenvolver, conseqüentemente, a criatividade e o senso crítico.

Assim, em termos mais gerais, compreende-se a necessidade da presença do docente na sala de aula, haja vista que ele tem uma intencionalidade definida para mediar o conhecimento e as práticas pedagógicas que contribuirão para a aprendizagem do estudante. Entretanto, é importante mencionar que o professor deve estimular a autonomia, a resolução de

problemas, propondo atividades que exijam uma determinada “fabricação” de ideias, como é proposto do Ensino *Maker*.

Dessa forma, o Ensino *Maker*, como ação de colocar a mão na massa, associada ao uso de recursos tecnológicos ou outras ferramentas, pode promover ao aluno a autonomia para criar, modificar ou transformar objetos, sendo o protagonista de seu aprendizado, pois o aluno irá produzir novos conhecimentos, via projetos educativos que permitam fabricar materiais e intervir na realidade (BLIKSTEIN, 2013).

O papel do movimento *Maker* na educação demonstra diversas potencialidades que estão sendo estudadas em diversos países. Porém, no Brasil essas iniciativas ainda precisam ser consolidadas. As pesquisas que estão sendo realizadas deverão servir de subsídio para a construção de elementos norteadores das políticas públicas para a utilização da cultura *Maker* associadas ao uso das tecnologias digitais nas escolas e em espaços que promovam a inclusão digital.

Entretanto, existem desafios para os docentes e toda a comunidade escolar a serem enfrentados: a falta de recursos pedagógicos e de conhecimentos para aplicar os recursos digitais, além, do emprego de metodologias ativas de forma não contextualizada. Para mais, o modelo tradicional de ensino se mostra desmotivador para os alunos, não gerando engajamento necessário para o aprendizado (PINTO *et al.* 2018).

Diante dos desafios, as escolas, em conjunto com os professores, precisam criar estratégias para abordarem os princípios do Ensino *Maker*, articulando-o com as metodologias ativas como alternativa para estimularem a criticidade, a investigação e as descobertas autônomas no Ensino de Ciências de modo a empoderar o cidadão em espaços descentralizados e a promover sua efetiva participação na sociedade do conhecimento.

Não obstante, para os alunos compreenderem melhor o mundo a sua volta, se tornem cidadãos críticos e conscientes no processo de tomadas de decisão, é necessária a utilização de propostas pedagógicas que buscam aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias de forma mais racional e contextualizada, objetivando a possibilidade de estimular o interesse e o desempenho dos alunos na compreensão dos fenômenos da natureza.

Assim, a partir dessa análise, compreende-se a importância da inserção de atividades *Makers*, permeando como proposta de ensino, baseada na realização de projetos.

## CONSTRUÇÃO DE JOGOS ENQUANTO INSTRUMENTO DE MEDIAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Tendo como referências o domínio do fogo, a invenção da roda e a vida em comunidade, pode-se asseverar que os seres humanos são inventivos e relacionais, pois a vida humana emerge intimamente relacionada há tudo que se desenvolve no planeta Terra. Desde que nascemos vivemos em relação, com seres humanos e não humanos, acomodados em sociedades com animais, plantas, lagos, rios e mares em volta.

Atualmente as tecnologias digitais vem sendo uma importante ferramenta pedagógica se bem utilizada em sala de aula, a escola gradualmente está se adaptando a toda essas mudanças que vêm ocorrendo na sociedade contemporânea. Neste sentido, destaca-se “[...] o desafio imposto à escola por esta nova sociedade é imenso; o que se lhe pede é que possa desenvolver nos estudantes competências para participar e interagir num mundo global, altamente competitivo, que valoriza o ser flexível, criativo (COUTINHO; LISBOA, 2011, p.5)”.

Dessa forma, a construção de jogos surge como um meio interativo a ser empregado pedagogicamente para desafiar os alunos e proporcionar-lhes uma forma de aprendizagem diferenciada (ALVES, 2014).

Piaget (1998, 2003) defende métodos ativos nas escolas, ou seja, sujeitos no centro do processo em que a aprendizagem é absorvida, reproduzida e redescoberta, não apenas aprendendo a receptividade. A liberdade de trabalho dada pelo professor implica cooperação nas atividades escolares, auto-organização das disciplinas em grupos e assistência mútua na resolução de situações educativas. O professor deve ter empatia e conectar com as necessidades da disciplina, pois a atividade pressupõe uma mobilização de interesses.

Consequentemente, muitos pesquisadores têm trabalhado na perspectiva do potencial dos jogos para fins educacionais, destacando a relação entre a construção de jogos digitais, a motivação e o engajamento dos estudantes. Desse modo, Alves (2015) afirma:

A aprendizagem e a tecnologia têm muita coisa em comum, afinal ambas buscam simplificar o complexo. A grande diferença entre esses dois campos está na velocidade. Enquanto a tecnologia evolui muito rapidamente, parecemos insistir na utilização de apresentações em PowerPoint intermináveis que só dificultam o aprendizado, dispersando a atenção de nossos aprendizes que encontram um universo bem mais interessante em seus smartphones (ALVES, 2015, p. 2).

Reforçando a ideia, Moran (2015) legitima que os jogos estão presentes cada vez mais no cotidiano escolar, ao trazer a linguagem dos desafios, recompensas, de competição e cooperação. Clarck, Tanner-Smith e Killingsworth (2016) demonstram em seus estudos o papel

do engajamento com *games*, no apoio a aprendizagem produtivas de estudantes em diversos níveis e áreas de ensino dentro e fora da escola.

Por conseguinte, Penteado (2018) nos assevera que a construção de jogos digitais na educação, além de fazer com que o processo de ensino e aprendizagem aconteça, ainda apresenta várias outras vantagens como: maior interação social e maior participação dos alunos, desenvolvimento da criatividade, autonomia e colaboração, alunos mais engajados, curiosos e motivados, maior absorção e retenção do conteúdo além do estímulo ao protagonismo e na resolução de problemas.

Dessa maneira, a construção de jogos digitais tem sido usada cada vez mais como estratégia ativa de ensino e aprendizagem, ao aproveitar os elementos dos jogos, propondo aumentar a interação e integração, a sociabilidade e a dedicação dos alunos, como nos jogos, além de conseguir estimular o envolvimento nas atividades escolares (FARDO, 2013).

Da mesma forma, Melo e Salviano (2016) concordam que implantar jogos no processo educativo além de favorecer aspectos relacionados a sociabilidade em grupo, também se desenvolve outros fatores como inteligência, personalidade, sensibilidade, resolução de problemas sociais, além do estímulo à motivação e à criatividade, conforme discutem.

Do mesmo modo, Santos (2018), demonstra que a construção de jogos no contexto educacional estrutura um novo recorte da contemporaneidade. Um recorte que possibilita ao aluno criar/recriar uma parte da sua realidade. O real ficava sempre como o último recurso da certeza do sujeito. Era no real que estava a concretude do pensamento. Era nele que o professor teria que se basear para estruturar o seu processo de ensino-aprendizagem. Agora essa realidade pode ser projetada virtualmente.

Em suma, as inovações educacionais viabilizadas pela construção de jogos são cada vez mais visíveis. Seu potencial no ensino/aprendizagem ainda está em fase de ampliação e diversificação devido à presença crescente de tecnologias e mídias digitais dentro e fora das unidades educacionais. A realidade ainda é a melhor plataforma para se extrair exemplos, modelos e vivências capazes de motivar os alunos a melhorar a aprendizagem.

Diante do exposto, a construção de jogos, utilizando pensamento computacional, através do *software Scratch*, como recurso educacional visando a aprendizagem, o protagonismo, a autodeterminação e o engajamento pode ser uma estratégia de ensino e aprendizagem de auxílio para o professor em sala de aula, onde o professor poderá dinamizar suas aulas e incentivar os estudantes na construção do conhecimento.

## SISTEMATIZANDO A PRÁTICA MAKER

### Aprendizagem Baseada Projeto

Mattar (2010), enfatiza que os alunos necessitam aprimorar habilidades como: saber trabalhar em grupo, colaborar, compartilhar, inovar, ser criativo, saber resolver problemas, saber filtrar a informação, saber tomar decisões rápidas, e lidar com a tecnologia. Ainda, outras habilidades são fundamentais, como reconhecimento, decodificação, gerenciamento de múltiplas informações, interpretação, projeções de narrativas e coletividade através das interações sociais são extremamente necessárias para o aluno do futuro, no entanto, tais habilidades, na maioria das vezes, não são ensinadas na escola.

Segundo Silva e seus colaboradores (2018), as metodologias ativas são estratégias de aprendizagem para estimular o aluno a encontrar um fenômeno, compreender seus conceitos e saber relacionar suas descobertas com seus conhecimentos já viventes. Desse modo, Moran (2015) ressalta que as metodologias ativas podem ser compreendidas como um pontapé inicial para a promoção de processos mais aprofundados de reflexão, integração cognitiva, generalização e reelaboração de novas práticas pedagógicas.

Desse modo, Berbel (2011) aponta algumas possibilidades de Metodologias Ativas, com potencial de levar os alunos a aprendizagens como: aprendizagem baseada em projetos (*project based learning*); aprendizagem baseada em problemas (*problem based learning*); estudo de caso; aprendizagem entre pares ou times; aprendizagem invertida (*flipped classroom*) entre outras.

Dessa maneira, Bender (2014) defende que a Aprendizagem Baseada em Projetos é uma metodologia ativa de aprendizagem que propõe atividades desafiadoras aos estudantes para investigar e solucionar determinado problema. Isso pode ser feito também através do desenvolvimento de projetos pedagógicos que tenham alguma articulação com temas de interesses do seu cotidiano.

Os temas trabalhados são interdisciplinares, e os estudantes precisam tomar decisões individuais e coletivas, conforme a atividade avança. A realização de projetos promove o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, oportunizando aos estudantes as habilidades e competências essenciais para a vida no século XXI. O seu desempenho é avaliado durante as tarefas e na entrega do que foi proposto pelo professor (MORAN, 2018).

Essa abordagem, na perspectiva de Moran (2018) tem os seguintes princípios:



- Aprendizagem colaborativa: os alunos poderão dialogar entre si para chegar à solução do problema;
- Contextualização: os problemas escolhidos são abstraídos de processos de observação realizados em um determinado contexto da comunidade;
- Identificação e Solução: os alunos identificam os problemas e buscam através de atividades definidas solucioná-los.

Mas como esses projetos podem ser desenvolvidos? Moran (2018) propõe uma classificação para o desenvolvimento de projetos articulados a ABP, considerando três variáveis: explicar o que já se conhece (pedagógico); propor novas soluções (científico) ou criar produtos, ou novos processos (criativo). As classificações são as seguintes: projeto construtivo, projeto investigativo e projeto explicativo.

Segundo o *Buck Institute for Education*<sup>1</sup> (2008), que dissemina a concepção atual de que, a ABP pretende: o trabalho com conteúdo que sejam de interesse dos estudantes e significativos para o seu cotidiano em processos de investigar e propor discussões para a ampliação do seu percurso formativo.

Diniz, (2015) apresenta as seguintes etapas para as atividades baseadas em ABP: 1) planejamento das atividades; 2) definição do tema que pode ser definido coletivamente pela turma; 3) estabelecimento da pergunta problema, após uma discussão contextualizada por parte do professor; 4) estruturação do conhecimento; 5) acompanhamento dos diferentes aprendizados; 6) avaliação; 7) a socialização do projeto.

Dessa forma, essas etapas são necessárias para a boa organização das atividades e para alcançar os resultados esperados. Porém, a apresentação de uma proposta de passos para a aplicação da ABP, que pode sofrer adaptações consoante a situação, mas que de maneira geral possui as etapas e fluxo.

Na perspectiva de Moran (2018), os projetos baseados na ABP quando são bem elaborados e desenvolvidos contribuem para o desenvolvimento das habilidades cognitivas e socioemocionais dos estudantes.

Neste sentido, é importante que o professor também proponha a socialização e divulgação dos resultados encontrados. No próximo tópico, foi desenvolvida uma breve sistematização de como a ABP pode ser desenvolvida em sala de aula.

---

<sup>1</sup> *Buck Institute for Education* – BIE: é uma organização de pesquisa e desenvolvimento sem fins lucrativos que trabalha com professores e outros educadores em todo o mundo para tornar escolas e salas de aula mais eficazes por meio do uso de aprendizagem baseada em projetos. Para mais informações acesse: <http://bie.org>

## **Atividade *Maker***

Com base no que já foi discutido até aqui, compreende-se que a finalidade do ensino *maker* é utilizar o conteúdo do currículo das disciplinas para promover novas experiências que despertem a liberdade e autonomia do aluno, e aumentar a sua motivação para o aprendizado.

Dessa maneira, foi proposto um projeto para analisar as contribuições da ABP e o Ensino *Maker*, como ferramenta de ensino, capaz de potencializar a aprendizagem dos alunos e promover o engajamento, a colaboração e o trabalho em grupo, a criatividade, o pensamento reflexivo e a formulação e resolução de problemas em três momentos.

O primeiro momento chamamos de “sensibilizador”, ou seja, chamar a atenção do aluno para a compreensão do conhecimento que cada um tem sobre o tema. Para isto utilizamos uma questão motriz e uma âncora (texto) composta de narrativas apresentadas de uma reportagem da CNN Brasil intitulada: “Brasil, Europa e China têm crises energéticas com causas diferentes; entenda” publicada no ano de 2021.

Assim, foi representado a questão motriz (tema): Como promover a transição de matrizes de energia poluente para as renováveis e limpas? Dessa forma foi inserido no trabalho pedagógico para problematizar a realidade vivida pelos alunos, sujeitos da pesquisa, buscando relacionar os conteúdos de Ciências com sua realidade.

Então, os 36 alunos foram divididos em cinco equipes de seis alunos para desenvolverem uma série de tarefas para planejarem e organizarem suas atividades para buscarem uma solução para o problema. Em conjunto, âncora e questão motriz, deve tanto despertar a atenção dos estudantes quanto a focar seus esforços nas informações específicas de que eles precisam para abordar o problema (BENDER, 2014).

O segundo momento, foi chamado de contextualizador. A partir daí, as atividades foram realizadas com o propósito de criar situações problemas que permitissem inserir os conteúdos de Ciências propostos para o período, o primeiro bimestre. Os recursos utilizados nesta etapa foram os conceitos empregados na educação *Maker*, através da realização de protótipos que simulavam atividades cotidianas ao consumo consciente de energia, além da observação do desperdício deste recurso em ambiente público.

Isto posto, o professor orientou os alunos para que, baseados no que foi estudado, deveriam fazer o levantamento de uma problemática de estudo para auxiliar na confecção dos protótipos e criar uma solução para esse problema. Para Carvalho (2013), a problematização

dos conteúdos vai além do enunciado de uma questão, mas compreende um processo de aproximação com a realidade do objeto em estudo. Inicialmente, tudo começa com uma pergunta que leve o estudante a refletir sobre suas ações.

Para Angotti e Delizoicov (1992, p. 29), problematizar no processo de ensino aprendizagem “visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conheçam e presenciem”. Essa problematização pode despertar nos alunos o interesse em estudar os respectivos conteúdos escolares propostos no plano de ensino, fazendo com que o estudo de Ciências se torne mais agradável, por abordar um assunto do dia a dia do aluno.

Na visão dos alunos, problematizar os conteúdos escolares de Ciências e de que forma esses podem ser solucionados, utilizando os conhecimentos científicos, pode ser percebido no extrato 5, disposto na tabela, que reproduz algumas dessas respostas das equipes, conforme a seguinte pergunta do questionário final.

#### **Extrato 6**

**PFC:** *“Qual o problema social encontrado pela equipe para a realização do protótipo”?*

<b>Equipe</b>	<b>Problema social observado pelas equipes.</b>
1	<i>“Lâmpada ligada 24h trazendo desperdício.”</i>
2	<i>“O poste ligado de dia e de noite”</i>
3	<i>“Lâmpada acesa 24h por dia, gastando energia que poderia ser economizada”.</i>
4	<i>“Gasto de energia exagerado e desnecessário”.</i>
5	<i>“Lâmpada ligada o tempo todo na praça”.</i>

Tabela 1 – Problemas observados pelas equipes sobre o desperdício de energia.

Autor: o PFC da pesquisa

À vista disso, o PFC orientou os alunos para que, baseados no problema social encontrado e na reflexão sobre a âncora e a proposição da questão motriz, desenvolvessem uma atividade mão na massa e levantassem um problema sobre a questão motriz, de modo que seu protótipo buscasse atendê-lo. Assim, os alunos foram orientados, para que baseados no que foi estudado, identificassem um ambiente público (praça, rua, espaço público...) locais em que as lâmpadas ficam ligadas sem necessidade e, levantassem um problema referente ao ambiente identificado, e depois elaborassem um protótipo, por meio de desenhos e circuitos elétricos.

Por conseguinte, os alunos foram desafiados a realizar uma pesquisa e responder as seguintes questões: Qual ambiente observado pelo grupo? Que tipo de lâmpada é mais utilizada nesse ambiente? Quantos kWh essa lâmpada possivelmente gasta por hora/dia/mês? Qual o

gasto mensal dessa lâmpada sabendo que o valor do kWh é R\$ 0,96 aproximadamente? E qual o problema social encontrado pelo grupo?

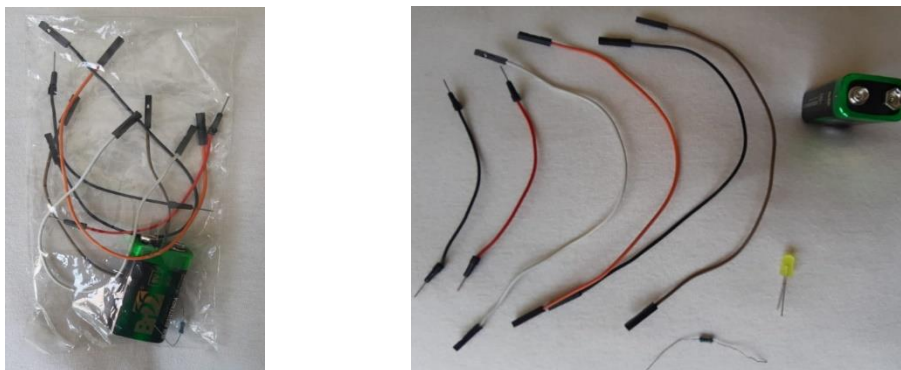
O problema proposto, seja ele de caráter experimental, teórico ou contextualizado, deve oferecer condições para que os alunos, de acordo com Carvalho (2013, p. 9) “[...] pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático”. Ainda, segundo a autora, problematizar conteúdos não significa apenas apresentar um enunciado instigante para os alunos e sim, compreender um processo de aproximações sucessivas a determinado fenômeno.

Dessa forma, com o objetivo de ir ao encontro da proposta de pesquisa, os quais são promover a reflexão sobre o movimento *Maker* como objeto de aprendizagem baseado na autonomia, pensamento reflexivo e resolução de problemas, promovendo sua regeneração (pensamento) e sua relação com o consumo consciente de energia e despertar os olhares para os tipos de energia de natureza renovável.

O terceiro momento prosseguiu com a construção dos protótipos acerca do tema a partir da problemática abordada pelos alunos. Os protótipos construídos pelos estudantes com o auxílio do PFC, simulavam o funcionamento de lâmpadas ligadas durante o dia em espaços públicos, promovendo o gasto energético sem necessidade. Os protótipos construídos pelos alunos buscavam solucionar os desafios e destacar a importância da economia de energia, além de, propor possível solução para o desperdício de energia.

Para a confecção dos protótipos foram utilizados os seguintes materiais: papel A4, régua, lápis de cor, caneta, cola, entre outros. Na montagem dos circuitos elétricos os alunos tiveram a oportunidade manusear materiais como: *leds* (1,5 ou 3 V), fios de cobre, bateria (9V) e resistor (Figura 1):

**Figura 1 - Componentes utilizados na confecção dos protótipos:**



**Fonte: Acervo da pesquisa.**

Desta forma, os alunos criaram seus protótipos por meio de desenhos e circuitos elétricos (Figura 2):

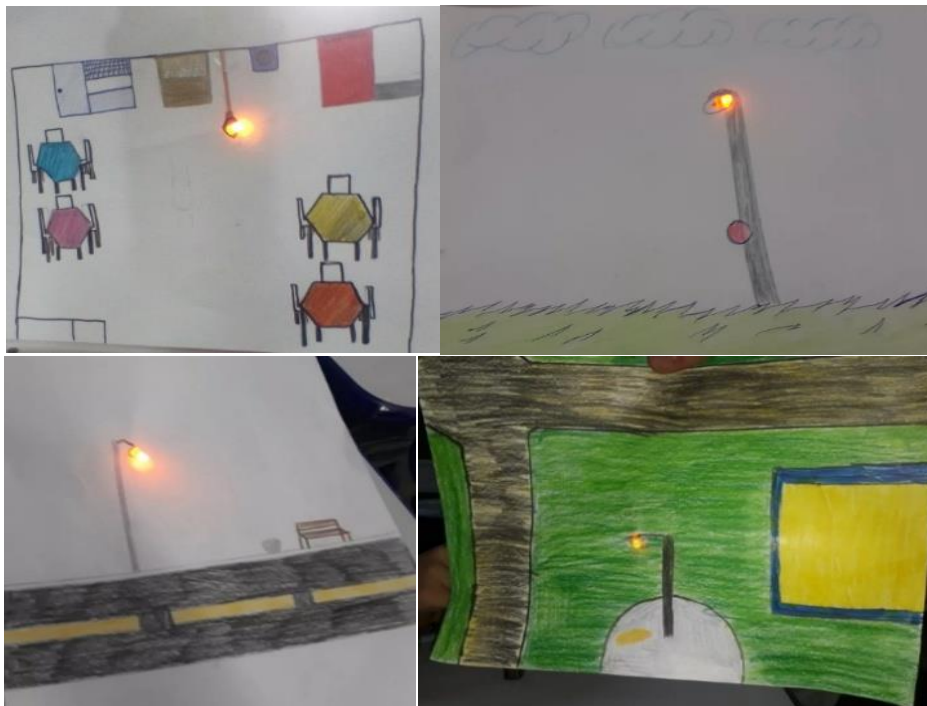
**Figura 2 - Criação do protótipos pelos alunos**



**Fonte: acervo da pesquisa.**

Assim, foi possível perceber, que os grupos confeccionaram protótipos de espaços públicos como praças, ruas e ambiente como o colégio (Figura 3).

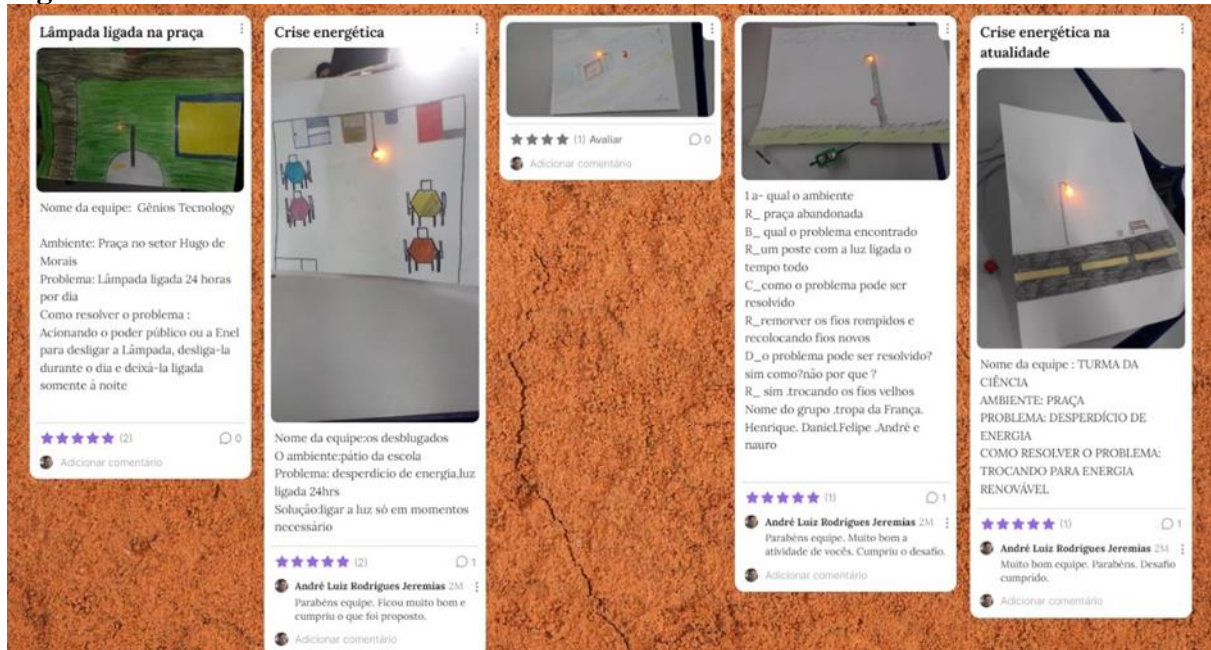
**Figura 3 - Protótipos simulando lugares com desperdício de energia**



**Fonte: acervo da pesquisa**

Para avaliar os protótipos, foi utilizada a plataforma *padlet*, conforme demonstrado na figura 4 <sup>2</sup>, onde foi fornecido um link para as equipes, que deveria criar um tema, fotografar os protótipos, inserir a identidade do local, o problema percebido e uma possível solução.

**Figura 4 - Plataforma onde foram inseridos os trabalhos dos alunos**



Fonte: acervo da pesquisa.

A avaliação incluiu não apenas o produto apresentado, mas também nos aspectos centrais do processo de confecção do protótipo, tais como: o trabalho colaborativo das equipes, os vídeos produzidos, relatórios, protótipos, tentativas e decisões, a superação dos problemas, erros e a resiliência.

## A CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS ATRAVÉS DO *SCRATCH*

### *Scratch* como ferramenta de ensino.

O *Scratch* foi desenvolvido pelo Instituto Tecnológico de *Massachussets* (MIT) e disponibilizado sendo gratuitamente projetado para crianças e adolescentes com idades entre 8 e 16 anos, visando aguçar a criatividade de quem quer programar de forma divertida e assim, desenvolvendo o raciocínio lógico e sequencial através do encaixe de blocos de código. O

<sup>2</sup> Os trabalhos podem ser verificados em: <https://padlet.com/alrbioprof/u0rzadw5vu9q0xjg>

ambiente é lúdico e intuitivo, com personagens, cenas, efeitos sonoros, músicas e gráficos, sendo ideal para aprender por meio da elaboração de narrativas, animações ou jogos.

Vistos que, o *scratch* tem o objetivo de auxiliar na construção de jogos e estimular o pensamento computacional, sendo uma ferramenta educacional que não exige dos estudantes a sintaxe de uma linguagem de programação textual, uma vez que a ferramenta utiliza uma linguagem de programação visual por blocos lógicos, facilitando o ensino de programação (AMARAL; SILVA; PANTALEÃO, 2015).

É uma proposta mão na massa que propõe o desenvolvimento de projetos de programação, envolvendo a exploração, desenvolvendo imaginação, o compartilhamento de ideias e a interação com o mundo físico. O uso do *scratch* se mostrou viável para auxiliar na aprendizagem dos conteúdos de ciências e promover o engajamento, a autonomia, trabalhar o raciocínio lógico e ainda desenvolver o lado criativo e crítico dos alunos (DE OLIVEIRA, *et al.*, 2014).

Assim, o *scratch* permite que os usuários desenvolvam uma variedade de habilidades como: raciocínio lógico, criatividade, pensamento sistêmico, resolução de problemas, de forma divertida e utilizando tecnologia, sempre podendo trabalhar colaborativamente, como compartilhar projetos no site do programa. Os alunos que usam o *scratch* aprendem a montar blocos, de forma lógica, como um quebra-cabeça ou um conjunto de “lego”. O programa ainda permite trabalhar desde a construção de jogos interativos até textos diversificados.

## **Intervenção Pedagógica — os Três Momentos Pedagógicos**

A Intervenção Pedagógica (IP) fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos foi proposta por Delizoicov e Angotti (1990) e investigada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), durante a formação de docentes na região de Guiné-Bissau, originada da transposição da concepção de Paulo Freire (1987) para um contexto de educação formal, que visa uma educação dialética, onde o professor deve intermediar uma conexão entre o aluno com seu cotidiano.

Dessa maneira, os 3MP (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011; MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012; MUENCHEN, 2010) se dá, segundo os autores, a partir da concepção dialógico problematizadora de Freire (1987). Assim, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) propõem para o desenvolvimento do ensino, em sala em aula, três momentos:

- **Problematização Inicial:** é quando o conhecimento que os alunos incorporam é sistematicamente abordado e as situações que determinam a sua aprendizagem são analisadas e interpretadas, a partir de questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e estão envolvidas. Além disso, os estudantes são provocados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa identificar sua aprendizagem;
- **Organização do Conhecimento:** ocorre quando os alunos são treinados para usar seus conhecimentos e serão capazes, sob a orientação do professor, de combinar a formação de conceitos científicos com situações da realidade;
- **Aplicação do Conhecimento:** corresponde a sistematização do conhecimento. Os alunos devem ser capazes de utilizar os conhecimentos adquiridos em situações da realidade, as suas situações experienciais para resolver determinados problemas e atividades, integrando assim o conhecimento com as situações da vida real.

Dessa forma, Moreira (2014), compreende que a IP está referendada pelos 3MP, tornando-se uma metodologia que permite a interação professor e aluno, além de ser um caminho a ser percorrido para as aulas mais dinâmicas, dialogadas e problematizadoras, estabelecendo uma reflexão entre o senso comum dos educandos e a apropriação de novos conhecimentos científicos.

Por esta razão, a abordagem metodológica dos 3MP surge visando auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando um maior engajamento dos alunos na elaboração do seu conhecimento.

Assim, a construção de jogos digitais, através do *scratch* foi usada como ferramenta de ensino, buscando observar se ela pode mediar e potencializar a aprendizagem dos alunos em Ciências, além de promover o engajamento, o trabalho em grupo, a criatividade, o pensamento reflexivo, a formulação e resolução de problemas pautado nos 3MP, onde os alunos criaram seus jogos em equipes conforme a descrição e finalidade de cada jogo.

## **Construindo jogos digitais a partir da IP**

Para a construção dos jogos, foi proposto uma IP fundamentada nos três momentos pedagógicos visando promover a discussão: como a utilização do *Scratch* numa perspectiva da construção de jogos digitais, na educação, pode contribuir na promoção no ensino de ciências e promover maior engajamento e motivação entre os alunos?



À vista disso, para compor o primeiro momento pedagógico, a problematização, foi construída a partir da realidade vivida pelos alunos, sujeitos da pesquisa, buscando relacionar os conteúdos de Ciências com sua realidade.

Dessa maneira, os alunos foram estimulados, em grupos, a identificar um ambiente público (praça, rua, espaço público...) onde lâmpadas ficam ligadas, sem necessidade, gerando desperdício de energia, a partir dos protótipos construídos na atividade *Maker*. Diante da problemática, foi possível fazer o questionamento: como promover a transição de matrizes energética poluentes para as matrizes consideradas limpas?

Para o segundo momento Pedagógico, a organização do conhecimento, foi proposto a realização de uma oficina sobre o *Scratch*, onde foi desenvolvido a ambientação e introdução do *Scratch*, construção dos projetos e a socialização de projetos desenvolvidos por outros estudantes. Ainda, compondo esse momento, os alunos foram estimulados a criar um jogo, utilizando como ferramenta o *Scratch*, a partir de um modelo “jogo das maçãs”.

No terceiro momento pedagógico, caracterizado pela aplicação dos conhecimentos, foi proposto aos alunos, em equipe, a criação de jogos, utilizando o *Scratch* como ferramenta de programação, por possuir uma interface agradável e um equilíbrio de cores e ainda, contém informações de texto, áudio e imagens que viabiliza aceitação de sua usabilidade.

### **1º momento da Intervenção Pedagógica Problematização Inicial**

A problematização inicial é o momento em que o professor parte de alguma situação que contemple a realidade dos alunos, normalmente trazida por eles para a sala de aula. Nesse momento o professor irá concentrar-se mais em questionar e problematizar essa situação, fomentando discussões e lançando dúvidas e fortalecendo a discussão sobre, tendo um papel de questionador e não de portador de respostas.

É importante ressaltar que esse é o momento em que os alunos devem ser desafiados a compartilhar o que pensam e/ou sabem sobre o assunto, conforme Delizoicov e Angotti, (1991). O objetivo deste momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno, ao se deparar com interpretações das situações propostas pelo professor.

Desse jeito, para potencializar o ensino de Ciências e torná-lo mais aprazível, foi proposto as equipes de alunos que realizassem um levantamento, de um espaço público, em que lâmpada(s) ficam acessas durante o dia. A tabela 1 reproduz as problemáticas observadas (ambientes observados) pelas equipes:

Tabela 1 – Problemas observados nos ambientes

<b>Equipe</b>	<b>Ambientes observados</b>
1	<i>“... ”porte de energia” na rua do Lago das Rosas que fica com a luz acessa 24 horas por dia, desperdiçando energia.”</i>
2	<i>“... uma rua onde um poste fica ligado 24 horas por dia desperdiçando energia...”</i>
3	<i>“... pátio da nossa escola onde, chegamos às 13h e muitas lâmpadas estão acessas...”</i>
4	<i>“... praça abandonada existe um poste de luz que fica ligada 24 horas gastando energia.”</i>
5	<i>“... lâmpada ligada 24 horas por dia na praça do setor Hugo de Moraes.”</i>

Tabela 1 – Ambientes observados pelas equipes de alunos.

Diante dos ambientes observados foi possível perceber que as equipes de alunos conseguiram identificar e trazer o problema para discussão. A fim de desenvolver a problemática levantada pelos alunos e conduzir a IP, o PFC teve o papel de mediar a discussão, levantando questionamentos, dúvidas sobre o assunto e fortalecendo a discussão, promovendo aos alunos uma visão geral e crítica sobre a problemática apresentada.

## **2º momento da Intervenção Pedagógica — Organização do conhecimento**

O segundo momento, trata-se da organização do conhecimento, é o momento em que os alunos estudarão os conhecimentos selecionados pelo professor como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial. É o momento em que o professor apresenta o conhecimento científico escolar relacionado ao problema, para os alunos.

Assim, enquanto professor vai apresentando e explicando o conteúdo, os alunos começam a adquirir novos elementos teóricos e tendem a elaborar respostas mais completas para resolução do problema proposto.

Dessa forma, baseado na problematização no 1º MP e nas discussões mediadas pelo PFC sobre a unidade temática Matéria e Energia, disposto no DCGO p. 513, foi proposto a realização de uma oficina sobre o *Scratch*, onde os alunos programaram o jogo “captura de maçãs”, usando um modelo.

Nesta atividade, foi mostrado como criar um jogo simples, nas quais maçãs aparecem em posições horizontais aleatórias na parte superior da tela do jogo, e em instantes variados, caem no chão de tal forma que o jogador deve mover o *bowling* para pegar as maçãs antes que elas toquem o chão, onde cada uma tem o valor de um ponto.

Para a criação do jogo o aluno teve que escolher os atores *apple* e *bowl*, dois cenários, sendo que um teve, que ser escrito *game over* além de criar uma variável chamada *score*, conforme destaca a figura 4:



### 3º momento da Intervenção Pedagógica — Aplicação do conhecimento

A aplicação do conhecimento é quando o conhecimento que os alunos incorporam é sistematicamente abordado e as situações que determinam a sua aprendizagem são analisadas e interpretadas; é quando os alunos são treinados para usar seus conhecimentos e conseguirão combinar a formação de conceitos científicos com situações da realidade.

O último momento da IP corresponde a sistematização do conhecimento. Os alunos devem ser capazes de utilizar os conhecimentos adquiridos em situações da realidade, as suas situações experienciais para resolver determinados problemas e atividades, integrando assim o conhecimento, a ciência com as situações da realidade.

Diante dos problemas apresentados pelos alunos e das habilidades desenvolvidas, sugeriu-se implementar a criação de jogos, construindo jogos a partir do conteúdo aprendido.

Neste estudo, a construção de jogos através do *scratch* foi usada como ferramenta de ensino, buscando observar se ela pode mediar e potencializar a aprendizagem dos alunos em Ciências, além de promover o engajamento, o trabalho em grupo, a criatividade, o pensamento reflexivo, a formulação e resolução de problemas. Assim, pautado nos três momentos

pedagógicos, os alunos criaram seus jogos em equipes conforme a descrição e finalidade de cada jogo construído, conforme as figuras 5 a 9:

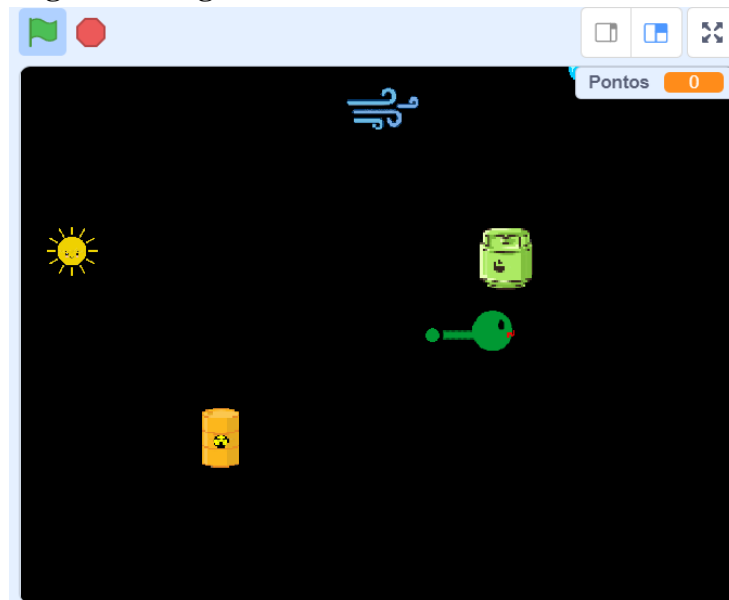
**Figura 5 – Jogo da Memória – Energias**

### JOGO DA MEMÓRIA - ENERGIAS



O jogo da memória, pode ser acessado pelo link <https://scratch.mit.edu/projects/710956540>. Ele é excelente para treinar a memória sobre os tipos de energia usado atualmente. Também é interessante para treinar a concentração, já que é necessário estar muito concentrado para memorizar e escolher as cartas certas. Pode ser utilizado, como um jogo educativo, por pais, professores e alunos do ensino fundamental.

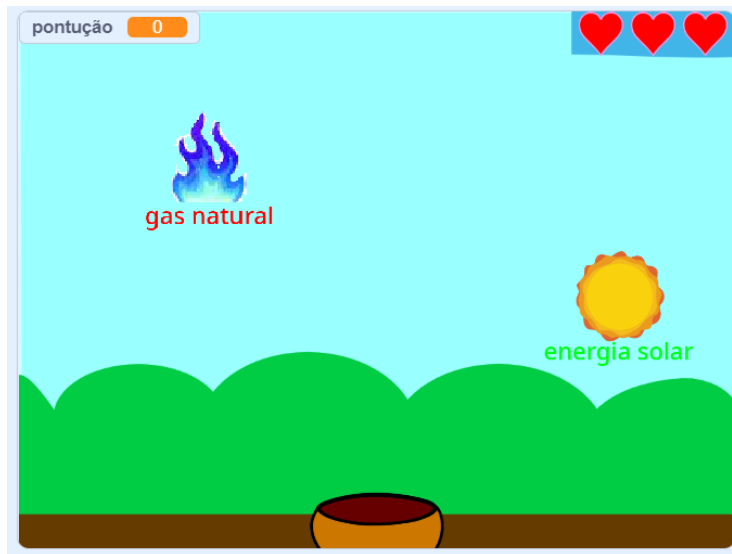
**Figura 6 – Jogo da cobra**



Fonte: acervo da pesquisa

Neste jogo, a “cobra” precisa ir ao encontrando das energias renováveis para se alimentar e ganhar pontos e, assim, isso seu corpo vai ficando cada vez mais longo. Cada energia não renovável perde pontos. Todos podem jogar. Quantos pontos você consegue fazer? Acesse: <https://scratch.mit.edu/projects/705193932>.

**Figura 7 – Energy Game**



Fonte: acervo da pesquisa.

Energy Game foi remixado a partir do jogo da maçã para a demonstração das energias renováveis e não renováveis. Nele deve ser coletado as energias renováveis para ganhar pontos e se pegar as energias não renováveis perde uma vida (coração). Jogue muito!!!!!! Pode ser acessado em: <https://scratch.mit.edu/projects/693448201>.

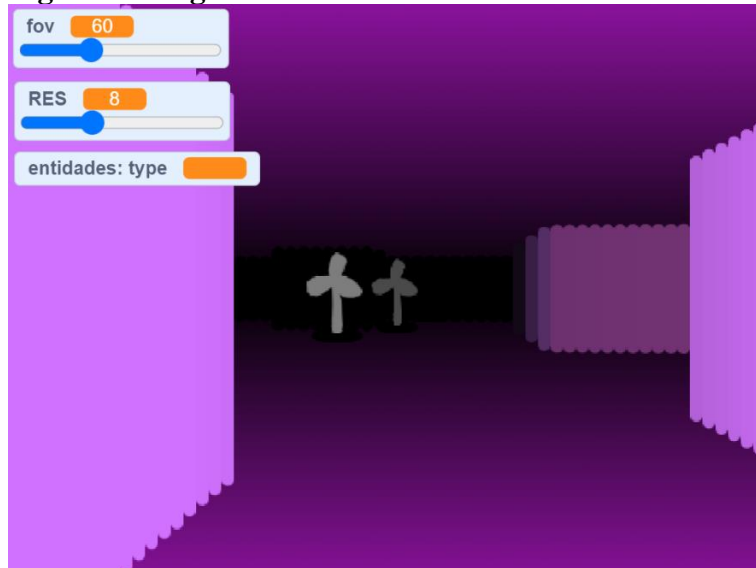
**Figura 8 – Jogo do Labirinto**



Fonte: acervo da pesquisa

O objetivo do jogo é “comer” todos os quadradinhos e as energias renováveis do labirinto sem ser atingido pelos fantasmas ou colidir com uma energia não renovável. Ao colidir com uma pastilha, o *Sprint* a engole e a mesma deve desaparecer do labirinto. O jogo pode ser acessado pelo link: <https://scratch.mit.edu/projects/693405063>.

**Figura 9 – Jogo do Labirinto 3 D**



**Fonte: acervo da pesquisa**

O Jogo labirinto 3D tem o objetivo de procurar as energias renováveis. É um jogo de aventura que traz o labirinto em um nível 3D. Pode ser acessado: <https://scratch.mit.edu/projects/705292235>.

## COMO CONSTRUIR JOGOS COM O SCRATCH

### Compreendendo a plataforma scratch

Antes de criar um jogo ou animação no *Scratch* precisamos entender como ele funciona. É fundamental utilizar um computador ou notebook. O acesso pelo celular é possível, porém é passível de algumas limitações. Também, é necessário criar uma conta na plataforma Scratch.

O Scratch funciona *online* ou *offline*. Se a opção for utilizar o editor *offline*, é importante escolher entre as três versões disponíveis conforme as configurações do seu computador ou notebook, onde a funcionalidade é basicamente a mesma da versão *online*. Você pode enviar suas criações para o editor *offline* na plataforma *online*. O download pode ser realizado no link: <http://scratch.mit.edu/download>.

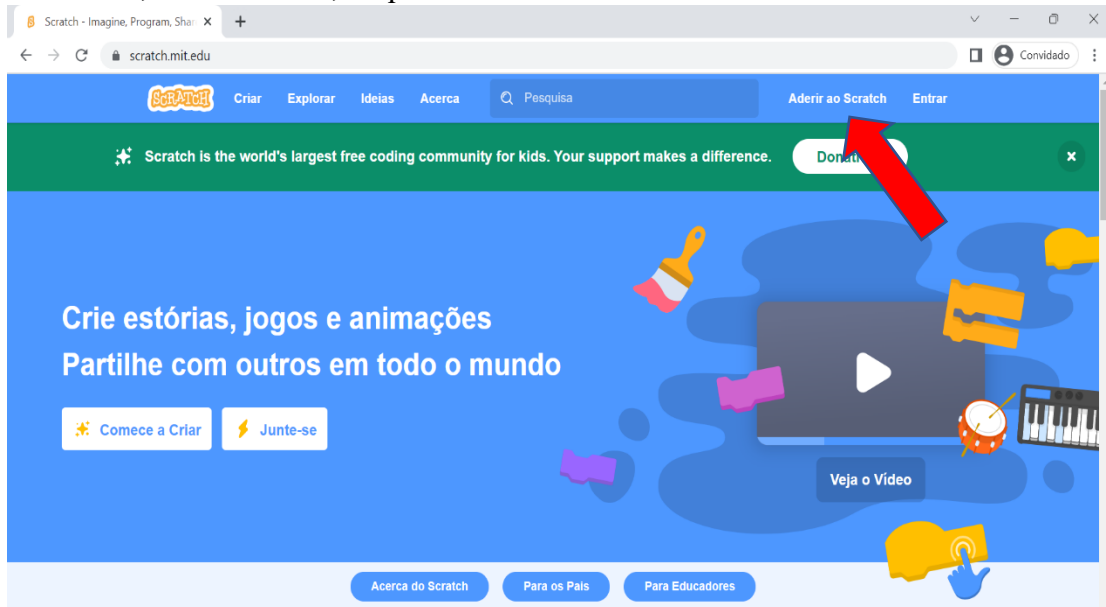
Apesar de haver a possibilidade de utilizar o editor *Scratch online* ou *offline*, as funcionalidades são basicamente as mesmas. Assim, podemos aproveitar a íntegra das possibilidades que a plataforma proporciona, como compartilhar as criações, conversar com outros usuários, remixar criações, criar estúdios, entre outras funcionalidades.

Nesse módulo usaremos a plataforma *online*. Nas próximas páginas apresentaremos as etapas para se cadastrar na plataforma *online*, como é sua estrutura e funcionamento.

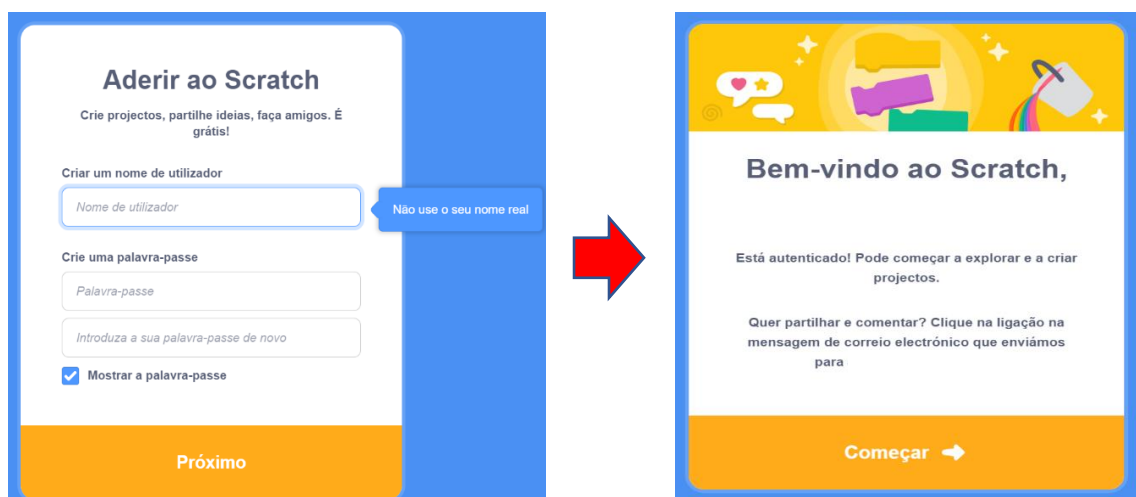
O primeiro passo para usar a plataforma *Scratch* é fazer login. Assim, acesse o site:

<http://scratch.mit.edu>

Assim, ao abrir o site, clique em “aderir ao *Scratch*”.



Após clicar, as janelas que surgirão, orientará para as etapas seguintes da inscrição, na plataforma, até a finalizar a inscrição. Logo, deve ir até ao e-mail, informado e clicar no link que será enviado pela plataforma do *Scratch* para confirmar a inscrição.



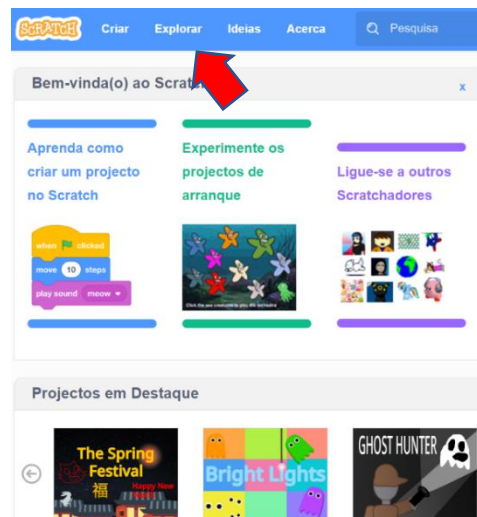
Vale ressaltar, que se não confirmar a inscrição pelo e-mail não poderá utilizar todo o potencial da plataforma, sendo, sua utilização limitada, ou seja, poderá utilizar somente para

explorar as criações dos usuários e fazer suas criações, porém não poderá compartilhar, efetuar comentários sobre os projetos entre outras funcionalidades que o *Scratch* proporciona.

Percorridas todas as etapas mostradas, receberá ao final uma mensagem que estará tudo pronto para começar a utilizar o Scratch:

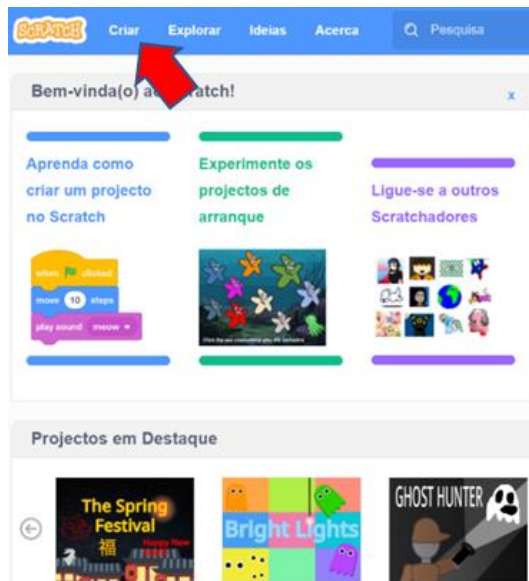
Após realizar o cadastro, o ideal é explorar a plataforma, experimentar as criações dos demais usuários, verificar como montaram sua programação por blocos e, se alguma concordar com seus interesses, não há problema em “remixar”. Isso é permitido e incentivado pela plataforma.

Dessa forma, vá até a parte superior da página e clique em “Explorar”. Desse modo, será direcionado para a página onde fica disponibilizada todas as criações e os estúdios dos usuários.

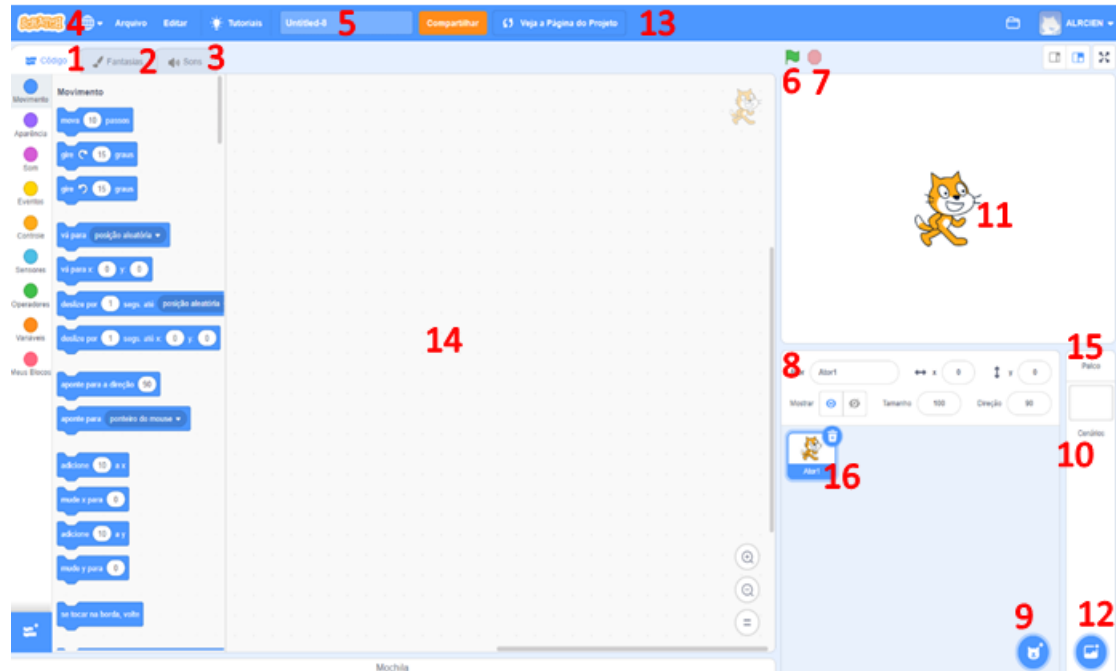


Finalmente, vamos em criar. É nesse momento em que a mágica acontece, onde fazemos nossa imaginação ganhar vida e criamos nossos objetos virtuais. Então, precisamos entender sua estrutura e, principalmente, como usar os blocos de programação. Na página do *Scratch*, é só clicar em “Criar”:





Dessa forma, será encaminhado para a página inicial do editor *online* do *Scratch 3.0*. Assim, se faz necessário compreender sua organização e aplicabilidade. Então, listamos os principais nomes e suas funções para facilitar o entendimento para as criações.



1. Aba Código: é onde estão organizados os blocos de programação, composto por nove categorias diferentes, organizadas por cores, são elas: Blocos de Movimento, Aparências, Sons, Eventos, Controlo, Sensores, Operadores, Variáveis e Meus Blocos;

2. Aba Fantasias: é a área onde podemos editar o personagem e definir o cenário a ser utilizado no projeto, realizando as alterações que nos interessam;
3. Aba Sons: é onde você edita os sons utilizados em seu projeto, sejam eles de personagens ou cenas;
4. Botão idiomas: Nesse botão, ao clicar proporcionará a alteração do idioma.
5. Nome do projeto: O espaço reservado para colocarmos o nome do nosso projeto — o padrão é sem título (*Untitled*);
6. Botão Executar: é onde começamos a executar o projeto na área de visualização para podermos testar se está tudo conforme planejado;
7. Botão parar: onde para ou finaliza a visualização de um projeto.
8. Ator: é todo personagem ou objeto que utilizamos no projeto, que pode ser modificado na aba “Fantasias”;
9. Botão Selecione um ator: este botão mostra as opções que temos para escolher, criar ou adicionar um ator ao nosso projeto;
10. Cenários: Estes são os planos de fundos que usamos em nosso projeto. Quando a opção Editar Cenário está ativa, a aba “Fantasias” muda de nome para “Cenários”;
11. Área de visualização: É uma pequena área de tela onde podemos visualizar e testar a execução do projeto;
12. Botão Selecionar Cenário: Este botão mostra as opções que temos para selecionar, criar ou adicionar um cenário ao projeto.
13. Botão visualizar página do projeto: Clique neste botão para alternar entre o modo de edição do projeto e o modo de compartilhamento e exibir o projeto da maneira que outros usuários o veem na plataforma;
14. Área de programação: é o espaço onde podemos adicionar, visualizar e editar os blocos de programação utilizados para cada personagem ou cena;
15. Palco: é a área que aciona os cenários para podermos editá-los na área de programação;
16. Ator (es) no projeto: onde são mostrados todos os autores do projeto.

Além de entender a funcionalidade apresentada, também é importante entender a função de cada tipo de bloco de programação e como criamos códigos para dar vida aos participantes e cenários do projeto. Para usar os blocos corretamente, também é importante entender as características da área de programação. Assim, podemos evitar erros no projeto.

**Agora que já compreende a plataforma scratch é hora de colocar a mão na massa!**

Agora que já conhecemos a área e os blocos de programação, que tal começarmos a aprender como fazer nossas próprias criações? Na próxima parte deste módulo, mostraremos como construir um jogo bem simples e remixar projetos e a partir deles construir jogos voltados a conhecimentos do currículo escolar. disciplina de Ciências.

Fazendo essas atividades, você aprenderá gradativamente a programar com blocos Scratch e perceberá as possibilidades que a plataforma permite para a criação de jogos. Claramente, o foco deste módulo, será permitir que os leitores/professores desenvolvam habilidades básicas de programação usando o *Scratch* e, a partir daí, aplicar em sala de aula e ainda que possam alargar sua imaginação, interesse e comprometimento para utilização do *Scratch* em projetos educativos em sala de aula.

**Então, vamos programar?**

## **Construção de jogos digitais a partir de um modelo**

### **Programando com scratch — Jogo das maçãs.**

O jogo das maçãs é uma atividade bem fácil, sendo indicado para o aluno e até mesmo ao professor para começar a utilizar a plataforma de maneira bem simples que pode ser remixado para a construção de um jogo de Ciências. A programação consiste em capturar o maior número de maçãs (apple) em 15s, usando as setas da direita e esquerda do teclado para mover a tigela (bowl). O jogo pode ser acessado pelo QR Code ou pelo link: <https://scratch.mit.edu/projects/792864593>.

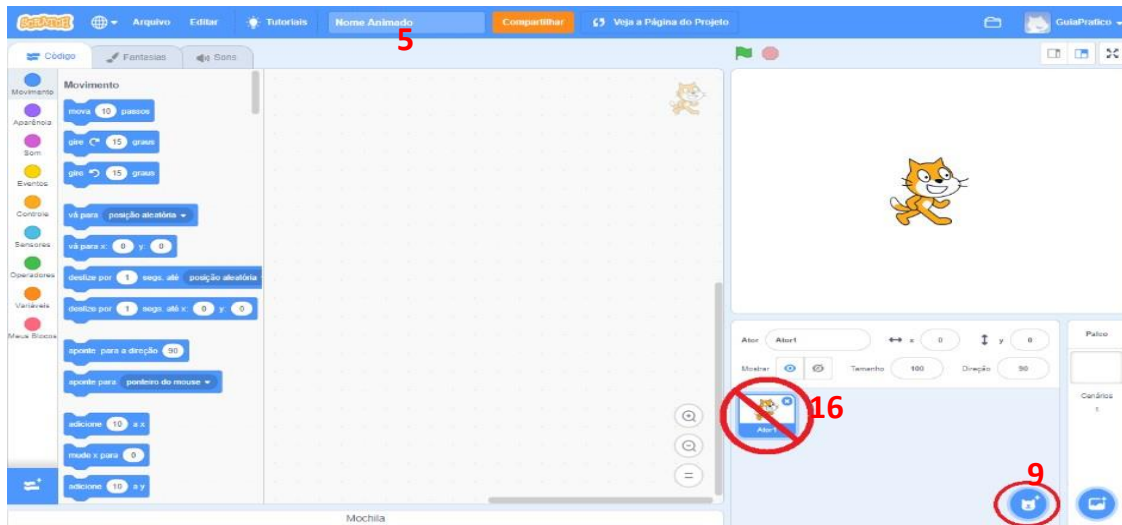


No exemplo desta atividade, mostraremos como criar um jogo simples, onde maçãs aparecem em posições horizontais aleatórias na parte superior da tela do jogo, e em instantes variados, caem no chão. O jogador deve mover a tigela para pegar as maçãs antes que elas toquem o chão, sendo que, cada uma delas vale 1 ponto.

#### **Passo a passo**

1. Abra a página do Scratch e faça login. Assim, será direcionado a página de programação.
2. Na página de programação do projeto nomeie o jogo, conforme o item 5. O ator “gato” sempre aparece por padrão, então, apague-o no item 16. Em seguida, clique no ícone para adicionar outros atores (item 9), assim, escolhe o autor “bowl”. Logo, click novamente no item

9 e escolha o outro ator, “apple”.

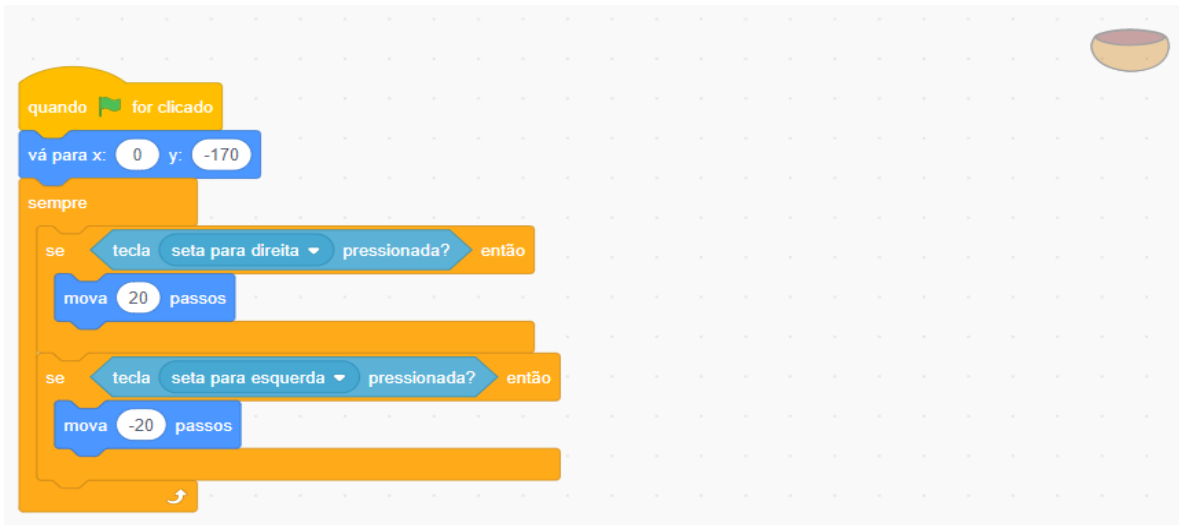


3. Para programar o 🍲 “bowl”, basta clicar nesse ator. Depois, clicar nos blocos de programação, segurar o lado esquerdo do mouse, arrastar até área de programação e encaixá-los. Os blocos que devem ser arrastados são:

<b>Movimento</b>	
<b>Sensores</b>	
<b>Eventos</b>	
<b>Controle</b>	

Obs.: nos blocos sensores devem ser clicados na palavra “espaço”, e então, selecionar seta para baixo, uma direita e o outro sensor esquerda.

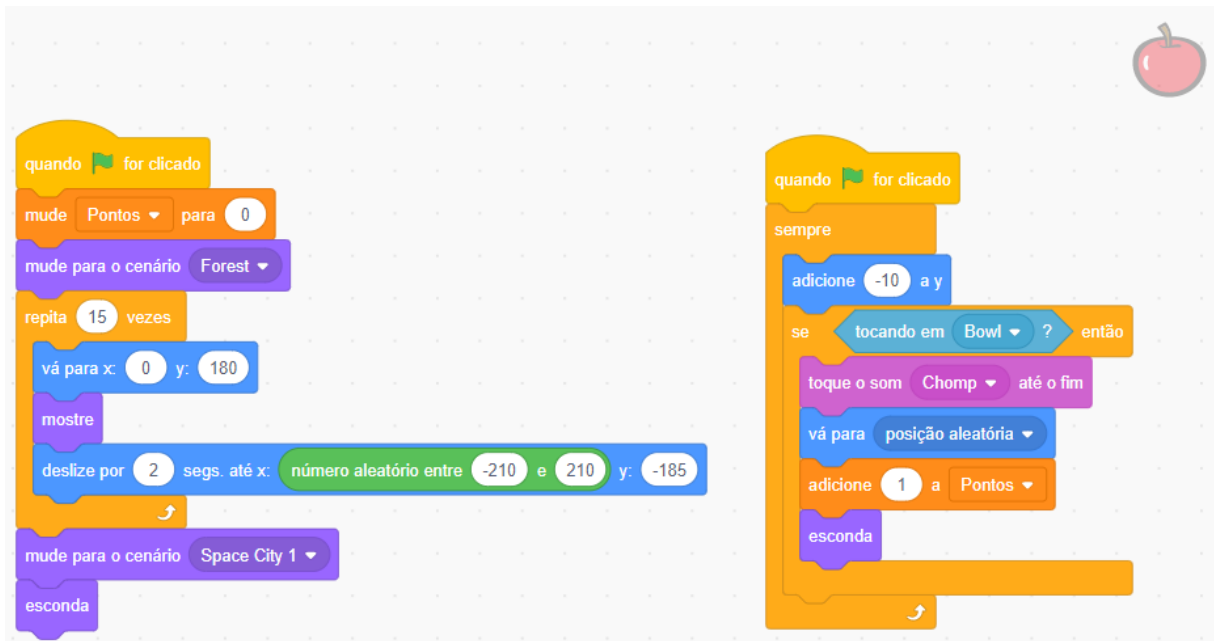
4. Na área de programação deve estar no formato abaixo. Agora, é só clicar nas setas da direita e esquerda do teclado que o “bowl” vai locomover.





5. Para programar o ator 🍎 “Apple” basta clicar nesse ator. Depois clicar nos blocos de programação, segurando e arrastando até a área de programação e encaixá-lo. Os blocos que serão utilizados para programar são:

<b>Movimento</b>	
<b>Aparência</b>	
<b>Som</b>	
<b>Eventos</b>	
<b>Controle</b>	
<b>Variáveis</b>	
<b>Sensores</b>	
<b>Operadores</b>	

6. Assim, todos os blocos, após encaixados, devem ficar conforme o modelo abaixo:



7. É importante destacar que os valores expressos nos blocos de programação devem ser alterados. Para alterá-los é só clicar sobre o número.

8. Depois da programação realizada, conforme o modelo, basta clicar na  “bandeira verde” para experimentar e/ou começar a jogar. Para finalizar e/ou parar basta clicar na  “bolinha vermelha”.

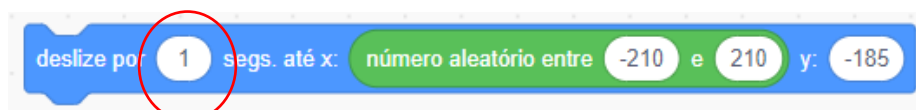
### Que tal dar mais emoção ao jogo?

Então, alteremos a quantidade maçãs, sua cor e aumentar a velocidade. Vamos lá?

1. Para alterar a quantidade de maçãs basta clicar com o lado direito do mouse em cima desse ator e duplicar. Dessa forma, aparecerá “apple2” com a programação igual ao do “apple1”, ou seja, o segundo ator já foi criado. Assim, podem ser criadas quantos atores, já quiser.

2. A cor pode ser alterada de forma bem simples. Basta, clicar no ator2 e depois em fantasia. Logo após, ir ao “baldinho” de tinta e escolher a cor.

3. Para alterar a velocidade do(s) ator(es) é só alterar o valor do bloco de programação:

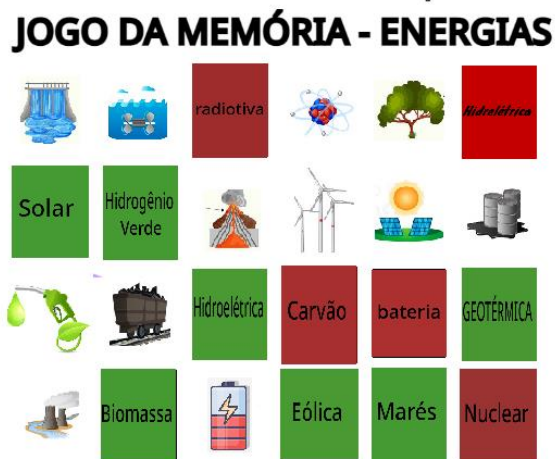


Pronto!!! Agora é só jogar ou usar sua criatividade.

## POSSIBILIDADES DE CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS DE CIÊNCIAS








As atividades a seguir darão as diretrizes para a construção de jogos digitais de Ciências, utilizando uma abordagem teórica e prática através da linguagem de programação através do *Scratch*. São dois jogos (jogo da memória e da “cobrinha”) que visa trazer subsídios para os alunos e professores a criarem ou remixarem jogos de Ciências, sendo esta, uma maneira dos estudantes explorarem diferentes tipos e formas de expressão criativa, enquanto desenvolvem a fluência e a familiaridade com os conceitos e as práticas computacionais relacionando aos conceitos de Ciências.

### Jogo 1: Jogo da memória



O jogo da memória, pode ser acessado pelo QR Code ou link <https://scratch.mit.edu/projects/710956540>. Ele é excelente para treinar a memória sobre os tipos de energia renováveis e não renováveis que é usado atualmente. Foi construído/remixado por um grupo de alunos do 8º ano de uma escola pública e orientado pelo professor da disciplina de ciências. Pode ser utilizado, como um jogo educativo, para pais, professores e alunos do ensino fundamental.

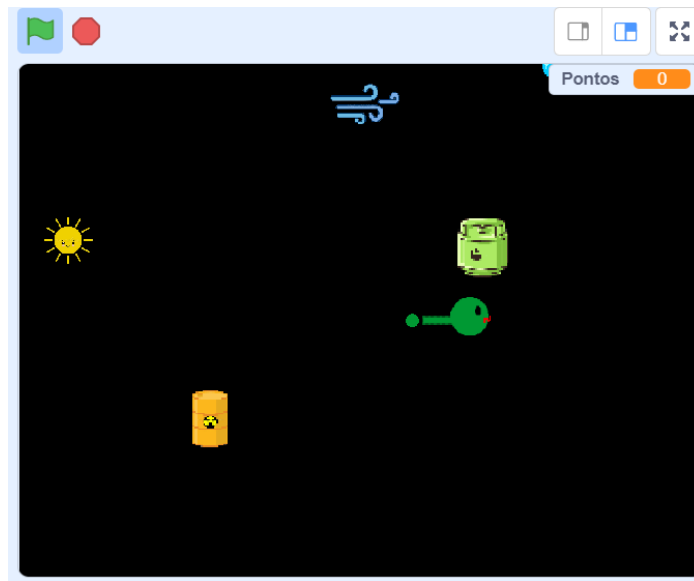


1. Acesse o jogo original <https://scratch.mit.edu/projects/798296> para poder iniciar a construção do jogo. Assim clique no ícone  remix.
2. Feito isso, clique em ator 1 (carta1)  e depois em “fantasia”. Logo, aparecerá a carta virada e desvirada (costa). Então, clique na carta virada.
3. Então, passe o mouse sobre o ícone  “escolher fantasia” e clique em  “escolher fantasia”. As imagens podem ser baixadas em: [https://drive.google.com/drive/folders/1C-Wt-SfYCrJthU1yhnIymlTOCgC3BMQj?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1C-Wt-SfYCrJthU1yhnIymlTOCgC3BMQj?usp=share_link).
4. Dessa forma, será criada uma “fantasia”, então, clique nela, selecione a imagem que deseja, e copie e cole na fantasia 1 (virada). Depois, a “fantasia3” deve ser excluída.
5. Feito isso, clique no ator 2 (carta2) e depois em fantasia. Assim, selecione a imagem clicando em  e arrastando sobre a imagem da carta para excluir. Logo, clique no “baldinho de tinta”  e depois no ícone de edição  e escreva o nome da energia referente a carta 1.
5. Repita todo procedimento para as demais cartas.
6. É importante destacar que as alterações podem ser verificadas no cenário.
7. Para alterar o palco é só clicar no ícone palco e depois escolher o cenário de sua referência.

**Agora é só jogar e se for possível compartilhar na comunidade scratch.**



## Jogo 2: Jogo da “cobrinha”

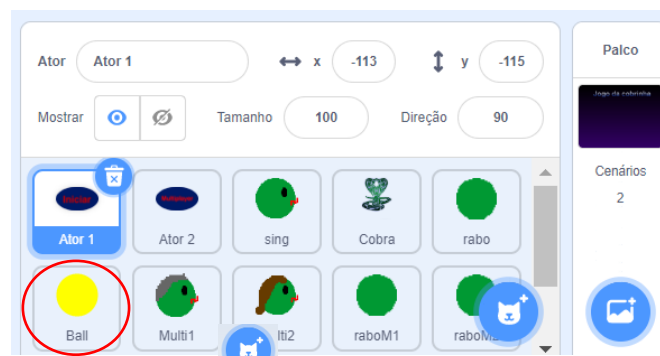


Neste jogo, a “cobra” precisa ir ao encontrando das energias renováveis para se alimentar e ganhar pontos e, assim, seu corpo vai ficando cada vez mais longo. Cada energia não renovável perde pontos. Todos podem jogar. Quantos pontos você consegue fazer? Acesse o link ou QR Code ao lado: <https://scratch.mit.edu/projects/705193932>.



### Passo a passo

1. Acesse o jogo original: <https://scratch.mit.edu/projects/105710947> e clique no ícone remix.
2. Baixe as imagens sobre as energias renováveis e não renováveis pelo link: [https://drive.google.com/drive/folders/1C-Wt-SfYCrJthU1yhnIymlTOCgC3BMOj?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1C-Wt-SfYCrJthU1yhnIymlTOCgC3BMOj?usp=share_link).
3. Com as imagens baixadas deve, então, alterar o ator e acrescentar as fantasias. Na área dos atores, clique em “Ball” e depois em “fantasia”. Assim, aparecerá o ator “Ball”.

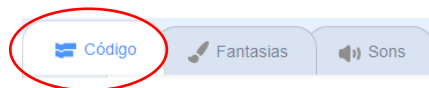


4. Passe o mouse sobre o ícone “escolher fantasia” e clique em “escolher”.

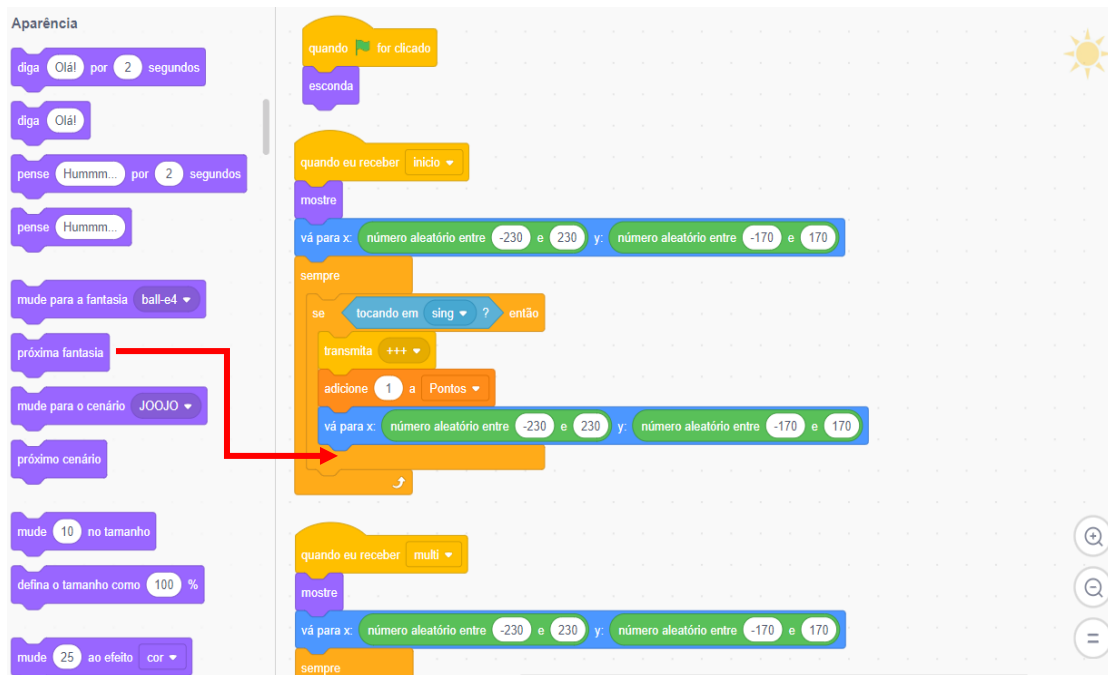
Desse modo, escolha o ator “Sol” ou outro de sua preferência, selecione, copie e cole em cima da bola amarela, localizada em “ball-e”.

5. O próximo passo, consiste em criar fantasias sobre as energias renováveis. Então, clique com o lado direito do mouse sobre o ator “Sol” e depois clique em “duplicar”. Então, repita o passo 4 e escolha todos os atores, de sua preferência, relacionado as energias renováveis.

6. Agora, alteremos a parte da programação do “boll” para trocar de fantasias, ou seja, para aparecer os diferentes tipos de energias. Então, clique em “código”.



7. Dessa maneira, clique em aparência, busque o bloco “próxima fantasia” onde deve ser clicado, arrastado e encaixado no bloco “vai para x”, conforme a imagem abaixo:



8. Chegou a vez de inserir novos atores (energias não renováveis). Para isso, deve clicar em “ball” com o lado direito do mouse e duplicar o ator. Concretizado isso aparecerá o ator “Ball2”, então, clica nele e depois em fantasia. Assim, deve repetir todos os procedimentos do item 5, porém adicionar energias não renováveis.

9. É interessante adicionar um número negativo (-1) toda vez que encontrar as energias não renováveis. Assim, clique no “ball2”, vai em programação e altere o bloco “adicionar 1 a

pontos”. Para alterar, basta clicar em cima no número 1 e adicionar -1.

**Agora é só jogar e se for possível compartilhar na comunidade *scratch*.**

## **SCRATCH PARA EDUCADORES**

É importante destacar que este material é para qualquer professor, que deseje apoiar o desenvolvimento da lógica computacional, por meio da construção empírica de atividades para os alunos com o *Scratch*. Esse Módulo Instrucional pode ser adaptado para qualquer situação. E o professor tem o papel de promover a interação entre o contexto específico do seu local de ensino e as atividades que foram elencadas neste guia.

Com a exploração da computação criativa, o estudante poderá criar jogos usando o *Scratch!* O aluno poderá conhecer novas funcionalidades para se expressar sobre temas cotidianos, criação de projetos significativos e soluções para problemas.

### **ATENÇÃO PARA OS SEGUINTESS PASSOS:**

- 1) Solicite uma Conta de Educador do Scratch. O objetivo é facilitar o processo de gestão das contas de grupos de alunos e dos projetos.
- 2) Visite os sites [aprendizagemcriativa.org](http://aprendizagemcriativa.org) e [scratch.mit.edu/educators](http://scratch.mit.edu/educators) para saber mais.

No exemplo desta atividade, mostraremos como criar um jogo simples, em que as maçãs aparecem em posições horizontais aleatórias na parte superior da tela do jogo, e em instantes variados, caem no chão. O jogador deve mover a tigela para pegar as maçãs antes que elas toquem o chão, sendo que, cada uma delas vale 1 ponto.

## REFERÊNCIAS

ALVES, F. **Gamification**: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras um guia completo: do conceito à prática. São Paulo: DVS Editora, 2014.

AMARAL, L.; SILVA, G. B.; PANTALEÃO, E. Plataforma Robocode como Ferramenta Lúdica de Ensino de Programação de Computadores - Pesquisa e Extensão Universitária em Escolas Públicas de Minas Gerais. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 200, out. 2015. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/5152>. Acesso em: 11 fev. 2023. p. 200-208.

ANDERSON, C. **Makers**: a nova Revolução Industrial. Rio de Janeiro, São Paulo: Elsevier Brasil, 2012.

AQUINO, S.; BORGES, M. C. J. O ensino de Ciências e a importância da metodologia para a aprendizagem. Uma experiência vivida estágio na cidade de Fortim. In: Simpósio de Pesquisa, 1., 2009. Aracati – CE. **Anais [...]** Aracati – CE: 2009.

ATKINSON, Paul. Do it yourself: democracy and design. **Journal of Design History**, v. 19, n. 1, p. 1-10, 2006.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

BENITE, C. R. M. ; GUIMARAES, S. S. M.; CEDRO, W. L. (orgs.). **Formação, Ensino e Pesquisa**: novo retrato da Educação em Ciências e Matemática. Ijuí: Unijuí, 2019. v. 1. 208p.

BERBEL, N. A. N. **A metodologia da problematização com o arco de Maguerez**: uma reflexão teórico-epistemológica. Londrina, PR: Editora Eduel, 2012.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina**: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, PR, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>. Acesso em: 11 fev. 2023.

BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and ‘making’ in education: the democratization of invention. **FabLabs**: of machines, makers and inventors”, p. 1-21. 2013.

BRASIL, Presidência da República. **Lei nº 93494, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 12 fev. 2023.

BUECHLEY, L.; ROSNER, D. K.; PAULOS, E. ; WILLIAMS, A. DIY for CHI: Methods, Communities, and Values of Reuse and Customization. **CHI '09 Extended Abstracts on Human Factors in Computing System**. New York: ACM, 2009. p. 4823-4826.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**:

Condições para Implementação em Sala de Aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20. 2013. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2940926/mod\\_resource/content/1/CARVALHO%20%20Ana%20M.%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20INVESTIGAC%CC%A7A%CC%83O%20-cap%201%20pg%20.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2940926/mod_resource/content/1/CARVALHO%20%20Ana%20M.%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20INVESTIGAC%CC%A7A%CC%83O%20-cap%201%20pg%20.pdf). Acesso em: 12 fev. 2023.

COUTINHO, C.; LISBÔA, E. Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI. **Revista Educação**, v. 18, n. 1, 2011, p. 5-22. Disponível em: [http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14854/1/Revista\\_Educa%c3%a7%c3%a3o%2cVolXVIII%2cn%c2%ba1\\_5-22.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14854/1/Revista_Educa%c3%a7%c3%a3o%2cVolXVIII%2cn%c2%ba1_5-22.pdf). Acesso em: 13 fev. 2023.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PIERSON, A. C. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.

ECHEVERRÍA, A. R.; CASSIANO, K. F. D.; COSTA, L. S. O. (Orgs.). **Ensino de Ciências e Matemática: Repensando Currículo, Aprendizagem, Formação de Professores e Políticas Públicas**. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2014. v. 1. 256p.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41629>. Acesso em: 13 fev. 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

GONÇALVES, D. C.; BENITE, C. Metodologia ativa e robótica educacional: uma proposta para o estudo do Sistema Solar. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista: ENCITEC**, v. 12, n. 3, p. 149-163, 8 dez. 2022. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/734>. Acesso em: 04 abr. 2023.

HODSON, D. Philosophy of science and science education. **Journal of Philosophy of Education**, 12, 25-57, 1986.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1. jan./mar. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 13 fev. 2023.

KUZNETSOV, S.; PAULOS, E. **Rise of the expert amateur: diy projects, communities, and cultures**. New York, NY, USA: ACM, 2010. p. 01–304. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1868914.1868950>. Acesso em: 29 jul. 2022.

LIMA, E. R. P. O.; MOITA, F.M. G. S. C. A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica. In: SOUSA, R. P., MOITA, F. M. C. S. C., CARVALHO, A. B. G. (org.). **Tecnologias Digitais na Educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011. Acesso em: 29 jan. 2022.

MARTINS, A. F. P. Ensino de ciências: desafios à formação de professores. **Revista Educação em Questão**, [S. l.], v. 23, n. 9, p. 53–65, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/8342>. Acesso em: 14 fev. 2023.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MELLO, C. de. M.; ALMEIDA NETO, J. R. M.; PETRILLO, R. P. **Educação 5.0: educação para o futuro**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos Editora, 2020. 162 p.

MELO, A. M. de; SALVIANO, F. A. P. Metodologia ativa no ensino superior de Fisioterapia com um jogo educativo em modelo dominó. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO: CONEDU, 3., 2016, Campina Grande, PB. **Anais [...]**. Campina Grande, PB: Editora Realize, 2016. p. 1-12. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/21403>. Acesso em: 14 fev. 2023.

MELO, A. M.; Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 17. ed. São Paulo, SP.: Papyrus, 2010. p. 11 – 65.

MILNE, A. P.; RIECKE, B. E.; ANTLE, A. N. Exploring Maker Practice: Common Attitudes, Habits and Skills from the Maker Community. **Studies. Semantic Scholar**, v.19, n.21, 2014.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 17. ed. São Paulo, SP.: Papyrus, 2010. p. 11 – 65.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa, PR: UEPG Foco, 2015. p. 15-33. (Coleção Mídias Contemporâneas). Vol. 2. Disponível em: [http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf). Acesso em: 14 fev. 2023.

MORAN, José. Aprendizagem baseada em projetos. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórica prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 60-61. Epub. Disponível em: <http://www.senar-rio.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Livro-Ensino-H%C3%ADbirdo.pdf>. Acesso em: 06 out. 2022.

OLIVEIRA, M. de. *et al.* Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o Scratch: um relato de experiência. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 22., 2014, Brasília. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 239-248.

OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de Pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências & Cognição**, 2009, v. 14, n. 2, 11, p. 194-209. Disponível em:

<https://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/134/92>. Acesso em: 14 fev. 2023.

PAPERT, S. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PIAGET, J. A formação do símbolo: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.

PINTO, S. L. U.; AZEVEDO, I. S. C.; TEIXEIRA, C. S.; BRASIL, G. S. P. S.; HAMAD, A. F. O movimento maker: enfoque nos fablabs brasileiros. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 3, n. 1, p. 38-56, jan./fev, 2018. Disponível em: <http://www.relise.eco.br/index.php/relise/article/view/110/115>. Acesso em: 23 mar. 2021.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G.; **A Aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.

SANTOS, A. C. dos. **Gamificação como estratégia pedagógica: uma experiência lúdico-educacional**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2018. Disponível em: <http://dspace.mackenzie.br/handle/10899/25067>. Acesso em: 14 fev. 2023.

SILVA, J. B. Et. A.I. Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, 2018, p. 780-791. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/download/838/791>. Acesso em: 24 jun. 2021.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, p. 1-9, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v41n4/1806-9126-RBEF-41-4-e20180309.pdf>. Acesso: 26 ago. 2022.

VIANNA, Y. *et al.* **Gamification, Inc: como reinventar empresas a partir de jogos**. Rio de Janeiro: MVJ Press, 2013. 116p.