

Universidade Estadual do Norte do Paraná

Repositório Institucional UENP

<https://repositorio.uenp.edu.br>

Programa de Pós-Graduação em Ensino

Produtos educacionais

2022

Manual maker: atividades mão na massa para o ensino de ciências.

RETAMERO, Viviane Neves Machado

Universidade Estadual do Norte do Paraná

<https://repositorio.uenp.edu.br/handle/123456789/606>

Baixado de Repositório Institucional UENP



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE
DO PARANÁ**

Campus Cornélio Procópio

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO**

VIVIANE NEVES MACHADO RETAMERO

PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL

MANUAL *MAKER*:
**ATIVIDADES MÃO NA MASSA PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS**

VIVIANE NEVES MACHADO RETAMERO

PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL

MANUAL MAKER:
ATIVIDADES MÃO NA MASSA PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS

MAKER MANUAL:
HANDS-ON ACTIVITIES FOR SCIENCE TEACHING

Produção Técnica Educacional apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ensino.

Orientador: Prof. Dr. Sergio de Mello Arruda

Ficha catalográfica elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

RV858m
m Retamero, Viviane Neves Machado
MANUAL MAKER: ATIVIDADES MÃO NA MASSA PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS / Viviane Neves Machado Retamero;
orientador Sergio de Mello Arruda - Cornélio
Procópio, 2022.
64 p. :il.

Produção Técnica Educacional (Mestrado
Profissional em Ensino) - Universidade Estadual do
Norte do Paraná, Centro de Ciências Humanas e da
Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino, 2022.

1. Atividades Maker. 2. Ensino de Ciências. 3.
Mão na massa. I. Arruda, Sergio de Mello, orient.
II. Título.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA	6
2 PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL	9
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
4 REFERÊNCIAS.....	64

INTRODUÇÃO

Popularizado no início dos anos 2000, o Movimento *Maker* teve início com a criação do primeiro *FabLab* e da publicação da primeira edição da *Make Magazine*. As ideias desse Movimento se integram às propostas pedagógicas de diversos educadores como John Dewey, Seymour Papert e Mitchel Resnick.

A Aprendizagem *Maker* está baseada em aprender fazendo, em explorar e criar, transformando ideias em produtos. O fazer está ligado ao pensamento, ao raciocínio e ao conhecimento, assim, a aprendizagem torna-se um processo consciente, ativo e motivador, levando o aluno a desligar o piloto automático e agir de forma criativa e colaborativa.

Pensando no potencial que atividades fundamentadas no *Maker* podem oferecer ao ensino, principalmente, ao que se refere ao ensino de Ciências na Educação Básica, elaboramos uma pesquisa de mestrado, a qual originou a Produção Técnica Educacional (PTE), intitulada de Manual *Maker*: atividades mão na massa para o ensino de Ciências.

Esta produção educacional tem por objetivo estimular o interesse dos professores para utilizarem as atividades *Maker*, favorecendo um ensino prático e divertido, sem abdicar do currículo escolar. A proposta é composta por três atividades que relacionam o fazer com os conteúdos de Ciências contidos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

No Capítulo 1, traremos de forma sucinta os fundamentos metodológicos que nos levaram a elaborar a PTE, destacando a importância das escolhas didáticas do professor para favorecer o ensino de Ciências.

Logo na sequência, daremos destaque ao produto, e, no Capítulo 2, o apresentaremos em sua totalidade.

Finalizaremos com nossas considerações e percepções, tendo como base a aplicação da PTE.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

Este é um capítulo síntese do referencial teórico que norteou o desenvolvimento da PTE. Nos preocupamos, primeiramente, em compreender as necessidades do ensino de Ciências e como atividades *Maker* poderiam contribuir com esta área, por isso buscamos analisar o que as pesquisas anteriores à nossa tinham a dizer.

Começamos com Martinez e Haertel (1991), que em seu estudo categorizaram as características de atividades práticas de Ciências que contribuem para aumentar o interesse dos alunos pela disciplina de Ciências. Os autores afirmam que atividades cognitivamente desafiadoras e coletivas, quando associadas ao fazer, montar, desmontar ou utilizar equipamentos, têm grande potencial para despertar o interesse dos alunos. Eles ainda destacam que este formato didático é tão potente ao interesse, que pode influenciar o desempenho acadêmico não apenas no curto prazo, como também as aspirações por carreiras em Ciências.

No entanto, parece que atividades escolares de Ciências não consideram estas características. Cachapuz *et al.* (2005), afirmam que o modo como o Ensino de Ciências habitualmente apresenta os conteúdos das matérias escolares tem gerado desinteresse nos alunos.

Este mesmo fato também foi observado por Pozo e Crespo (2009), para, os quais o desinteresse dos alunos pelo que aprendem tem afetado negativamente a aprendizagem, produzindo, aparentemente, o que eles chamam de crise do ensino de Ciências, pois, “a maioria dos alunos não aprendem a ciência que lhes é ensinada” (POZO; CRESPO, 2009, p. 15).

Os autores concordam que para inverter este efeito é necessário ter preocupação e atenção com formato didático, e estratégias metodológicas utilizadas pelos professores para ensinar conceitos científicos.

O ensino escolar de Ciências, baseado na transmissão unidirecional, na repetição ‘cega’, como se os alunos tivessem que fotocopiar os conhecimentos de seus professores, leva ao entendimento de que o conhecimento científico é um produto, pronto e acabado, além de reduzir a aprendizagem a um processo repetitivo e tedioso (POZO; CRESPO, 2009).

Desta forma, o trabalho didático não deve estar baseado unicamente em instruções tipo receitas, com tarefas que se objetivam a verificar resultados

esperados, já conhecidos de antemão, mas precisa ter um caráter prático e reflexivo. Neste ponto, Cachapuz *et al.* (2005), orientam que uma atividade experimental de Ciências, por exemplo, deve ser aplicada como tentativa de questionar os alunos e convidá-los a confrontar suas ideias com seus pares, e testar suas hipóteses, assim como interpretar os resultados obtidos com a experiência (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Com isso, entendemos que o ensino de Ciências na escola precisa desafiar os alunos, estimulando-os a investigar e refletir. Não basta ser prático para promover a aprendizagem, o fazer precisa ser ativo e incentivar os alunos a fazerem suas próprias perguntas e buscar respostas para elas.

Conforme reforça Arruda (2001), fazer algo não parece ser sinônimo de aprendizagem, até porque muitas vezes os alunos conseguem fazer coisas, resolver exercícios aplicando fórmulas, mas isso acontece de maneira tão mecânica que eles não entendem o que estão fazendo. Com isso, não conseguem explicar ou aplicar o conhecimento em novas situações (POZO; CRESPO, 2009).

Desta forma, cientes da importância que o formato didático de uma atividade escolar tem no ensino e na aprendizagem, encontramos no *Maker* um ponto convergente. Bevan (2017), identificou que as atividades *Maker* têm muito a contribuir com o Ensino de Ciências. A exemplo, a pesquisadora relata que os alunos tendem a ser mais participativos e engajados quando estão construindo algo, ainda mais no que se refere às atividades de Ciências. Isso porque, atividades fundamentadas no *Maker* conseguem estimular um comportamento pró-acadêmico no aluno, levando-os a envolverem-se mais com o conteúdo, permanecer e completar a tarefa, errar e persistir, fazer e responder a perguntas, além de manter a frequência e pontualidade nas aulas (BEVAN, 2017).

Neste ponto, além de notarmos que este modelo didático promete ser eficiente no ensino, podemos harmonizar as concepções da pesquisadora com as demais ideias apresentadas até aqui.

Um ponto complementar e de atenção, refere-se ao fato que, embora muitos professores percebam a melhora no comportamento e na aprendizagem dos alunos com estas atividades *Maker*, eles relataram a necessidade de mais experiências formativas com atividades mão na massa.

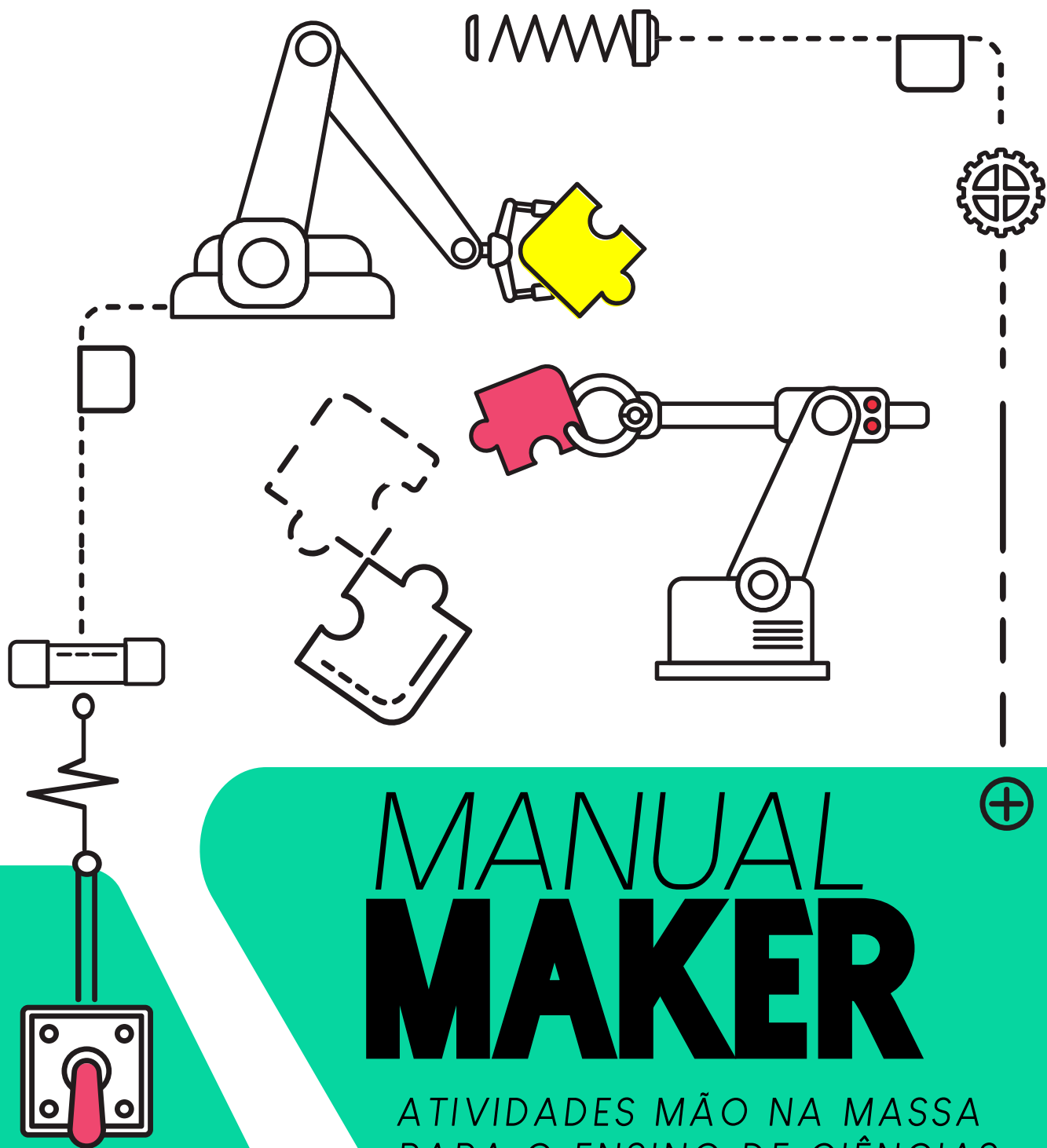
Nestas circunstâncias, consideramos e relacionamos estes pontos para que o material elaborado pela nossa pesquisa pudesse incentivar o interesse dos professores em utilizar atividades *Maker* no Ensino de Ciências.

Assim, após a elaboração da Produção Técnica Educacional, organizamos um curso para sua aplicação e convidamos professores interessados em experimentar as atividades do material. Como informamos no texto de introdução, reservamos o capítulo seguinte para apresentá-la.

2 PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL

A Produção Técnica Educacional apresentada neste documento é parte integrante da Dissertação de Mestrado intitulada “A Caracterização do Interesse por Atividades *Maker* em Professores Participantes de um Curso para o Ensino de Ciências”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN) da Universidade Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Cornélio Procópio, disponível em: <http://www.uenp.edu.br/mestrado-ensino>, clicando, na barra lateral esquerda, no item Produtos Educacionais e, sequencialmente, em Produções Educacionais da 6ª Turma – 2022/2023. Para mais informações, entre em contato com a autora: *e-mail*: viviccpt@gmail.com.br.

Para favorecer a estruturação gráfica da produção educacional, introduziremos o trabalho na página seguinte.



MANUAL MAKER

ATIVIDADES MÃO NA MASSA
PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

VIVIANE NEVES MACHADO RETAMERO
Dr.SERGIO DE MELLO ARRUDA

Ficha catalográfica elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

RV858m
m Retamero, Viviane Neves Machado
MANUAL MAKER: ATIVIDADES MÃO NA MASSA PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS / Viviane Neves Machado Retamero;
orientador Sergio de Mello Arruda - Cornélio
Procópio, 2022.
53 p. :il.

Produção Técnica Educacional (Mestrado
Profissional em Ensino) - Universidade Estadual do
Norte do Paraná, Centro de Ciências Humanas e da
Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino, 2022.

1. Atividades Maker. 2. Ensino de Ciências. 3.
Mão na massa. I. Arruda, Sergio de Mello, orient.
II. Título.

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Área de Conhecimento: Ciências Exatas e da Terra

Público-alvo: Professores de Ciências

Finalidade: Orientar professores de Ciências a utilizar atividades Maker no Ensino de Ciências, a fim de despertar seu interesse pelo tema e estimular sua autonomia para produzir suas próprias atividades.

URL da plataforma EduCapes: <https://educapes.capes.gov.br/>

Origem do Produto: Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná (PPGEN-UENP).

URL da dissertação: <https://uenp.edu.br/mestrado-ensinodissertacoes>

Projeto gráfico: a autora.





VAMOS COMEÇAR!

O que é este material? ● ● ● ●

Olá, professor! Este material foi elaborado a partir de uma pesquisa de mestrado profissional e objetiva-se a compartilhar atividades de Ciências, que estão baseadas nos princípios da Educação *Maker*. Mesmo que você ainda não conheça o termo ou que sua escola não tenha um laboratório *Maker*, é possível desenvolvê-las com seus alunos. É claro que o *Maker* tem uma relação muito forte com a tecnologia, com a programação, com máquinas modernas e outros equipamentos que muitas vezes não estão ao alcance de todos. No entanto, a realização de atividades que buscam o desenvolvimento das principais competências e habilidades do *Maker* podem ser aplicadas mesmo em um formato *low-tech*¹, com poucos equipamentos e utilizando materiais de baixo custo, e ainda, podem ser conduzidas em uma sala de aula comum, com estudantes em qualquer série escolar.

A grande vantagem do *Maker* é o estímulo a criatividade, o incentivo a autonomia e a autoestima e a valorização do trabalho coletivo e colaborativo, o que está relacionado ao desenvolvimento das competências propostas pela nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Desta forma é possível perceber por que o *Maker* é uma grande promessa para a Educação. Mas, afinal de contas: O que é esse *Maker*? Continue lendo e vamos descobrindo...



¹ *low-tech*: neste trabalho empregamos a expressão para fazer referência a utilização de tecnologia simples e ferramentas acessíveis.



SUMÁRIO



1 O Movimento Maker: definições conceituais 06

- 1.1 – O Manifesto *Maker*.....07
- 1.2 – *Maker* e a Educação.....09

2 Estrutura das atividades: etapas de aplicação 12

- 2.1 – O Construcionismo de Papert.....14
- 2.2 – A Aprendizagem Criativa.....15
- 2.3 – As Etapas.....17

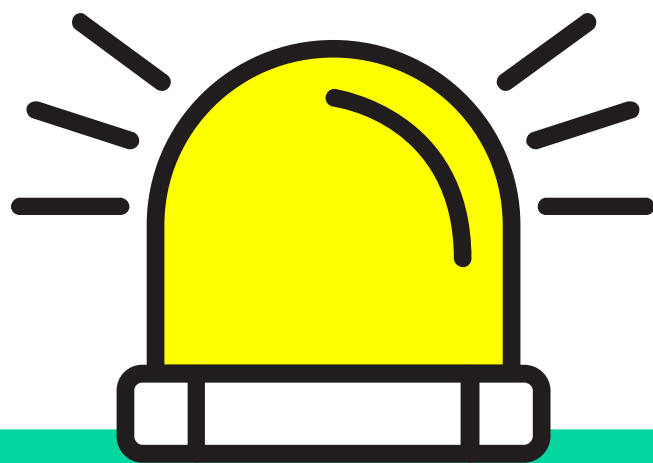
3 Mão na massa: atividades *Maker* para a sala de aula 18

- 3.1 – Orientações quanto ao uso de equipamentos e ferramentas.....19
- 3.2 – Luminária *Maker*: investigando as propriedades dos materiais.....22
- 3.3 – Animal *Maker*: conhecendo sobre os animais.....33
- 3.4 – Planetário *Maker*: os movimentos do planeta Terra.....42

4 Para encerrar: nossas considerações finais 51

5 Referências 52

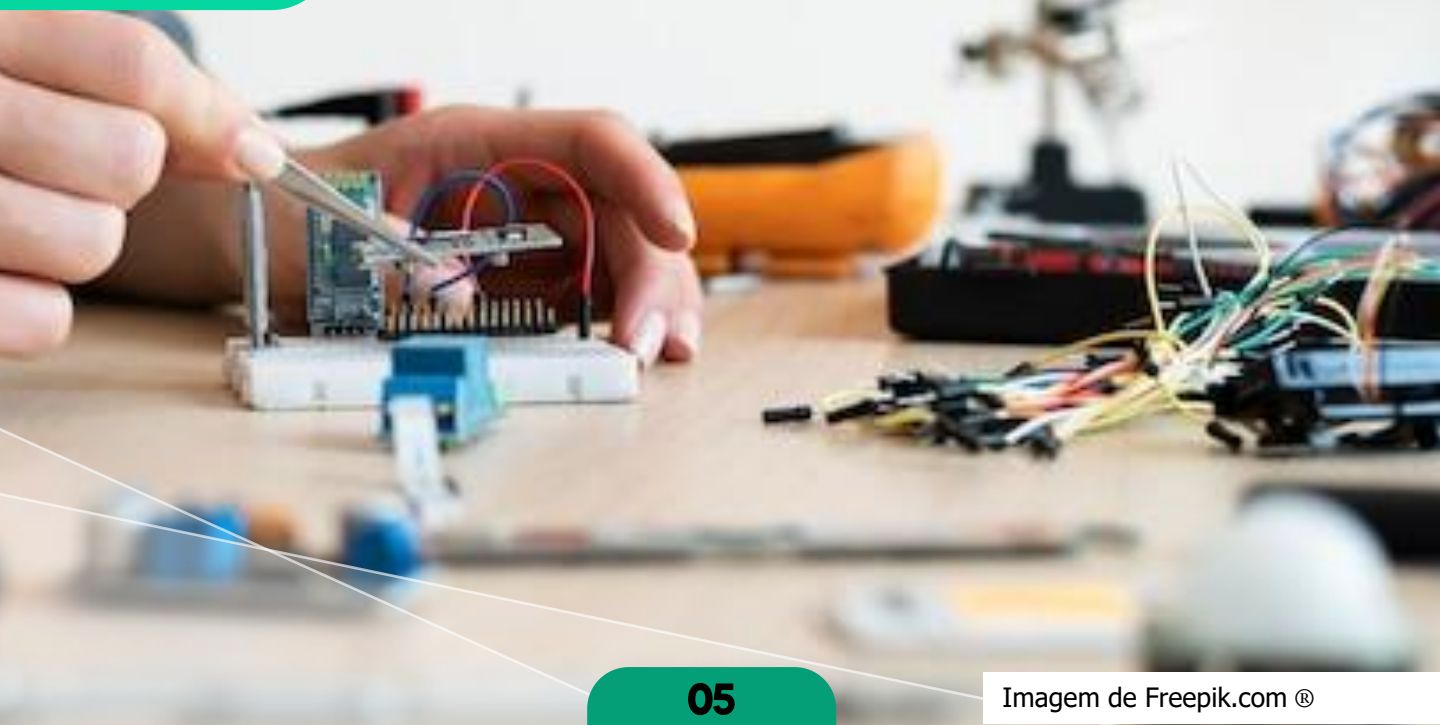




O MOVIMENTO **MAKER**

DEFINIÇÕES CONCEITUAIS

1





1 - O Movimento Maker

Definições conceituais ● ● ● ●

Segundo Moura (2019), o Movimento *Maker* teve início na década de 1950. Após a crise de 1929 e a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), os Estados Unidos e o mundo enfrentaram uma grande crise econômica. Sofrendo com falta de produtos e com a escassez dos recursos financeiros, os americanos começaram a fazer, por conta própria, pequenas obras em suas casas e a construir o que precisavam.

Os programas de televisão da época começaram a ensinar a fazer coisas, ao mesmo tempo, que as garagens serviam como galpões de criação, equipados com ferramentas para trabalhos manuais.

Neste cenário nascia o Movimento *Maker*, fundamentado na cultura do “Faça você mesmo”, que no inglês recebe a sigla DIY (*do-it-yourself*). Este movimento teve como essência a ideia de que qualquer pessoa consegue construir, consertar, modificar e fabricar os mais diversos tipos de produtos e projetos. Os adeptos desta cultura receberam o nome de *Makers* ou fazedores, em português (MOURA, 2019).

Em 1960, com a revolução digital, os *Makers* começam a compartilhar suas criações e espalhar sua cultura pelo mundo, mas foi no início dos anos 2000, com a criação da *Make Magazine* e a realização da primeira Feira *Maker*, que o movimento e sua cultura se tornaram populares, tendo como principal apoiador Dale Dougherty e seus parceiros.

1.1 – O Manifesto *Maker*

A consolidação da cultura *Maker* aconteceu com a elaboração dos nove princípios escritos no livro “O Manifesto do Movimento *Maker*” por Mark Hatch, em 2013. O próprio autor sugeriu a personalização dos princípios deste manifesto, o que levou os *Makers* a adicionarem um décimo princípio a ele (MOURA, 2019).

As dez premissas que caracterizam essa cultura estão sintetizadas abaixo, tendo como referência Hatch (2013) e Moura (2019).

1 FAÇA

Fazer é uma forma fundamental de expressão humana. E isto nos deixa mais motivados e felizes.

2 COMPARTILHE

Vamos compartilhar o que sabemos e como fazemos. Sentimentos de plenitude e satisfação podem ser alcançados compartilhando seu saber.

3 PRESENTEIE

Aquilo que criamos carrega um pouco de nós, por isso há poucas coisas mais altruístas e satisfatórias do que dar algo que você mesmo fez a alguém.

4 APRENDA

Aprenda a fazer. Procure aprender sobre sua criação. Busque novas técnicas materiais e processos. Queira aprender, isso garantirá uma existência mais produtiva e feliz.



5 EQUIPE-SE

Tenha acesso às ferramentas certas para cada projeto. Invista e desenvolva o acesso local às ferramentas necessárias para o que deseja fazer.

6 DIVIRTA-SE

Veja seu projeto também como algo divertido. Divirta-se com o que está fazendo, suas criações e novas descobertas lhe darão muito orgulho.

7 PARTICIPE

Junte-se ao Movimento *Maker* e alcance as pessoas ao seu redor. Participe e realize seminário, feiras, eventos, aulas e/ou atividades *Maker*.

8 APOIE

Todo projeto precisa de apoio emocional, intelectual, financeiro, político e institucional. Contribua para um mundo melhor.

9 MUDE

Criando seus projetos a mudança acontecerá naturalmente. Aceitar isso lhe conectará mais as suas criações.

10 PERMITA-SE ERRAR

O erro é uma forma de aprendizado. Aproveite seu erro e não o transforme em medo de tentar novamente.

Fonte: Hatch, 2013



1.2 – *Maker* e a Educação

A Educação *Maker* está baseada em aprender fazendo, em transformar ideias em produtos, fazer enquanto se pensa e pensar enquanto se faz, tornado a aprendizagem um processo consciente, levando o aluno a desligar o piloto automático e agir de forma mais ativa e criativa.

As ideias de uma Educação centrada no aluno, de uma aprendizagem ativa e de aprender fazendo não são novas. De acordo com Valente e Blikstein (2019), essa abordagem pedagógica já havia sido defendida por outros educadores e teóricos no início do século passado. No entanto, atividades *Maker* estão sendo inseridas no Ensino Básico como uma alternativa moderna às abordagens tradicionais, principalmente no que se refere à aprendizagem de conceitos de Ciências e Matemática (VALENTE; BLIKSTEIN, 2019).

Nesta abordagem os alunos aprendem a produzir artefatos, físicos ou digitais, utilizando objetos simples ou combinando-os com tecnologias de fabricação digital. Esta construção permite a exploração de conceitos curriculares e, conseqüentemente, a produção de conhecimento.

Como afirma Soster (2018) o processo de aprendizagem *Maker* guia, instrui e conduz o educando para construir sua própria educação, inclusive para transformá-la, caso seja necessário. Experimentar, errar, explorar e prototipar também compõem este modelo educacional, respeitando os diferentes estilos e tempos de aprendizagem, além de aceitar as múltiplas formas de pensar e construir conhecimento (SOSTER, 2018).



Um ambiente *Maker* estimula a expressão criativa, a construção e o compartilhamento de produtos e produções intelectuais, além de promover o desenvolvimento da autonomia (SOSTER, 2018), do trabalho coletivo, da capacidade de resolução de problemas e do gerenciamento do tempo (AZEVEDO, 2019). Ainda mais, Moura (2019) destaca que a criatividade pode ser desenvolvida nesta abordagem por permitir que o aluno assuma uma posição ativa, deixando de ser apenas receptor de informações, e torne-se um criador com ideias de como resolver seus problemas e construir seu próprio conhecimento (MOURA, 2019).

Embora as pesquisas anteriormente citadas destaquem aspectos positivos em relação à utilização do conceito *Maker* no ensino, Valente e Blikstein (2019) ressaltam o desafio que os professores enfrentam para associar estas atividades ao currículo, tanto no que se refere à compreensão de como integrar a teoria ou conceitos às práticas quanto ao tempo e materiais necessários para esta aplicação (VALENTE; BLIKSTEIN, 2019).

A construção de um produto é fundamental, porém isso não garante a aprendizagem, uma vez que um produto pode ser construído com sucesso e mesmo assim o aprendiz não compreender os conceitos envolvidos. Por isso, é a atuação docente e a articulação entre o currículo e o *Maker* que podem enriquecer os objetivos de aprendizagem e garantir que o conhecimento seja, de fato, desenvolvido (BLIKSTEIN; VALENTE; MOURA, 2020).



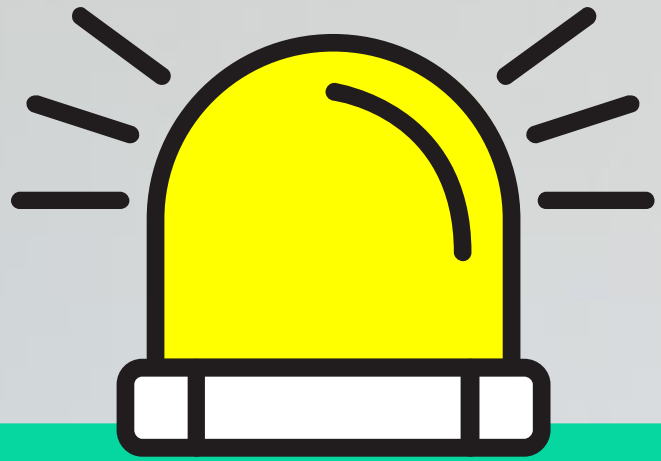
Por este motivo, os autores orientam sobre a atuação do professor, com função de criar oportunidades de reflexão e auxiliar o aluno a buscar novas informações ou estratégias para ampliar seu nível de compreensão (VALENTE; BLIKSTEIN, 2019).

Semelhantemente, Soster (2018) ressalta a importância da atuação docente, destacando que o professor deve ter uma atuação investigativa e inspirar seus alunos com suas atitudes de cientista do aprendizado. Assim, ao movimentar-se pelo espaço realiza intervenções curtas, oferece *feedbacks* e questionamentos que irão auxiliar e estimular o progresso do educando na construção do seu protótipo, pois a postura do professor em uma atividade *Maker* não está direcionada a oferecer respostas e soluções prontas.

Além disso, cabe ao professor prover um espaço seguro, físico, intelectual e emocionalmente, para que o aluno possa se experimentar como cientista, inventor e protagonista da sua aprendizagem. Como isso, nota-se que é com o apoio do educador que o autoaprendizado ocorre em um contexto educacional *Maker* (SOSTER, 2018).

Enfim, para que as atividades *Maker* não sejam consideradas um modismo ou um passatempo escolar, antes sejam entendidas como uma oportunidade de inovar as práticas educativas e favorecer a aprendizagem, é preciso que tenham intencionalidade pedagógica e estejam associadas ao currículo. A postura docente é um elemento fundamental para garantir o sucesso nesta abordagem.

Na sequência, vamos conhecer a estrutura em etapas da aplicação das atividades.



ESTRUTURA DAS ATIVIDADES

ETAPAS DE APLICAÇÃO

2





2 - Estrutura das Atividades

Etapas de Aplicação ● ● ● ●

Vimos, anteriormente, que o *Maker* tem um grande potencial para favorecer a aprendizagem de conceitos presentes nos currículos escolares, pois permite uma exploração prática deles.

Tendo em mente a ideia de favorecer esta exploração, as atividades do material estão de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Por este motivo, cada prática começa com a apresentação da Unidade Temática, dos Objetos do Conhecimento e, na sequência, há sugestões de objetivos, com base nas habilidades propostas neste documento norteador.

Para favorecer esta aplicação, cada atividade tem informações sobre os materiais necessários, fichas para atividades de escrita e orientações sugestivas de como conduzir as experimentações, em etapas da aprendizagem.

Mas, qual é o origem do formato metodológico proposto aqui?

Vamos conhecer a seguir!



2.1 – *O Construcionismo de Papert*

Seymour Papert (1928-2016) foi um educador matemático, sul-africano, que desenvolveu a Teoria Construcionista. Esta teoria tem forte influência do Construtivismo, pois Papert estudou psicologia com Jean Piaget (1896-1980), em Genebra.

Papert também foi um destacado entusiasta na utilização do computador no ensino, ao contrário do que se pensava na época, que os computadores substituiriam o trabalho docente, ele defendia o equipamento como ferramenta para auxiliar professor e aluno a construir objetos para aprender.

Ele desenvolveu uma linguagem de programação chamada LOGO, considerada uma ferramenta de fácil utilização, para crianças e adultos.

Em seu livro *A Máquina das Crianças*, Papert define alguns elementos essenciais do aprendizado construcionista: o conhecimento é construído; fazer e pensar devem estar intrinsecamente associados; a combinação de conceitos, pois a possibilidade de combiná-los pode favorecer a aprendizagem; o aprendizado é influenciado pelo ambiente; os erros dos indivíduos são tão importantes quanto seus acertos, refletir sobre eles é fundamental para a aprendizagem (PAPERT, 1994).

Para o teórico, a construção do conhecimento é melhor favorecida se associada à construção de um artefato, levando o aluno a refletir sobre o que está fazendo e usar sua criatividade.

Por isso, as atividades deste material são construções que visam a aplicação de conceitos, associados e sucessivos.

Começamos com atividades mais simples e

evoluindo com atividades mais complexas, tanto no que se refere à construção quanto aos conceitos.

2.2 – A Aprendizagem Criativa

Discípulo de Papert, Mitchel Resnick é o criador da ideia de Aprendizagem Criativa (AC). Segundo o autor, a AC é uma metodologia que busca estimular o desenvolvimento de habilidades ao desenhar, testar hipóteses, prototipar, experimentar e interagir com outras crianças, pensando que este formato se assemelha a um Jardim de Infância, que deve acompanhar a criança em todas as suas etapas de formação.

A aprendizagem para ele acontece em uma abordagem mediada por projetos, a qual desperta o interesse do aluno e o mantém engajado para aprender. Desta forma, Resnick define os quatro pilares da AC, em: projetos, paixão, parcerias e no brincar.

Os quadros abaixo definem estes pilares.

Projetos

Promovem o desenvolvimento da criatividade, pois favorecem o criar e pensar sobre o que se fez e o processo que levou àquela construção.

Paixão

É partindo do interesse do aluno que é possível manter o engajamento, mesmo que este processo de aprendizagem seja trabalhoso.

Parcerias

Atividades colaborativas impulsionam à uma aprendizagem orgânica e natural a partir do criar para aprender.

Brincar

Aprender pode ser muito divertido, mesmo que não seja fácil, pois, quando se gera um ambiente com experiências divertidas fazer, testar, errar e persistir é parte dos objetivos para aprender algo novo.

Além disso, o mesmo autor afirma que ao participar de um projeto significativo as pessoas iniciam um processo de criatividade denominada por ele como Espiral da Aprendizagem Criativa.

Neste movimento iterativo o pensador criativo **imagina** o que quer fazer ou gostaria de fazer, **cria** como forma de testar suas ideias, **brinca** com suas criações, em um momento de teste e valorização do que foi produzido, **compartilha** sua criação e o conhecimento que se desenvolveu com a construção, **reflete** sobre sua experiência de forma individual e coletivamente, buscando soluções e propondo melhorias, levando-o novamente a **reimaginar** e reiniciar todo seu processo criativo (RESNICK, 2020).

A figura abaixo ilustra este ciclo.



Fonte: Resnick, 2020

A espiral observada anteriormente é mais uma referência metodológica para as atividades que iremos conhecer adiante.

2.3 – As Etapas

As ilustrações gráficas abaixo informam sobre as etapas de aplicação das atividades elaboradas com base na Educação *Maker*, no Construcionismo e na Aprendizagem Criativa.



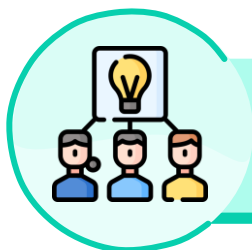
Conhecer

Introdução de uma ideia conceito ou questão de pesquisa



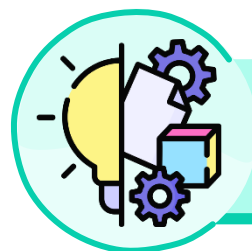
Criar

Aplicação do conceito com a construção de um objeto



Compartilhar

Apresentação das construções e compartilhamento de ideias



Brincar

Teste e interação com todas as construções

Fonte: a autora

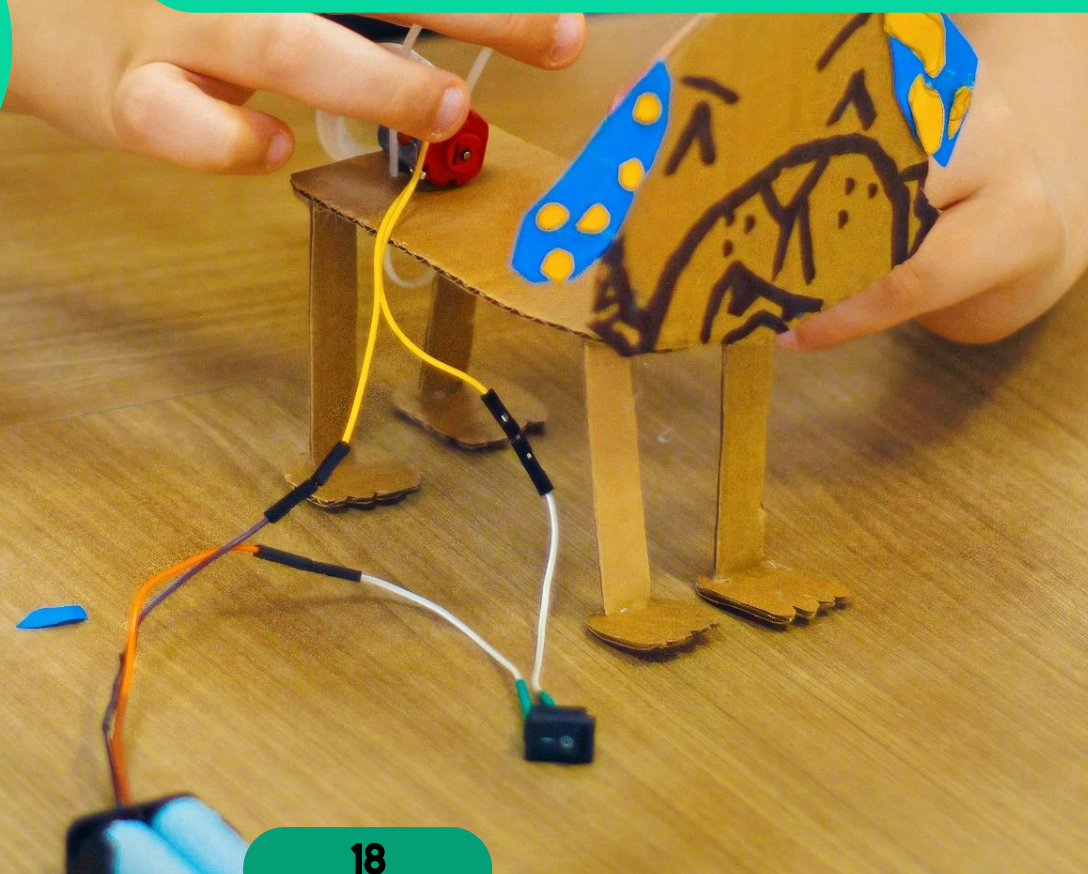
Agora, estamos prontos para conhecer as atividades.



MÃO NA MASSA

ATIVIDADES MAKER
PARA A SALA DE AULA

3



3.1 – *Orientações quanto ao uso de equipamentos e ferramentas*

A utilização de alguns equipamentos pode ser necessária, principalmente, no preparo dos *kits* das atividades. Certos equipamentos exigem conhecimento sobre seu funcionamento e cuidado com seu uso. Caso não os conheça, leia as recomendações abaixo:

Alicate de corte: pode ser utilizado para cortar e decapar fios, além de cortar palitos, braçadeira de náilon e outros.

Estilete: a maioria dos projetos utiliza papelão, este equipamento pode ser utilizado para cortar materiais mais resistentes. Não deixe este equipamento ao alcance dos alunos, sugira que eles façam as marcações necessárias para que o professor realize o corte. **Cuidado com este equipamento, sua lâmina pode causar cortes profundos, por isso não recomendamos sua utilização pelos alunos.**

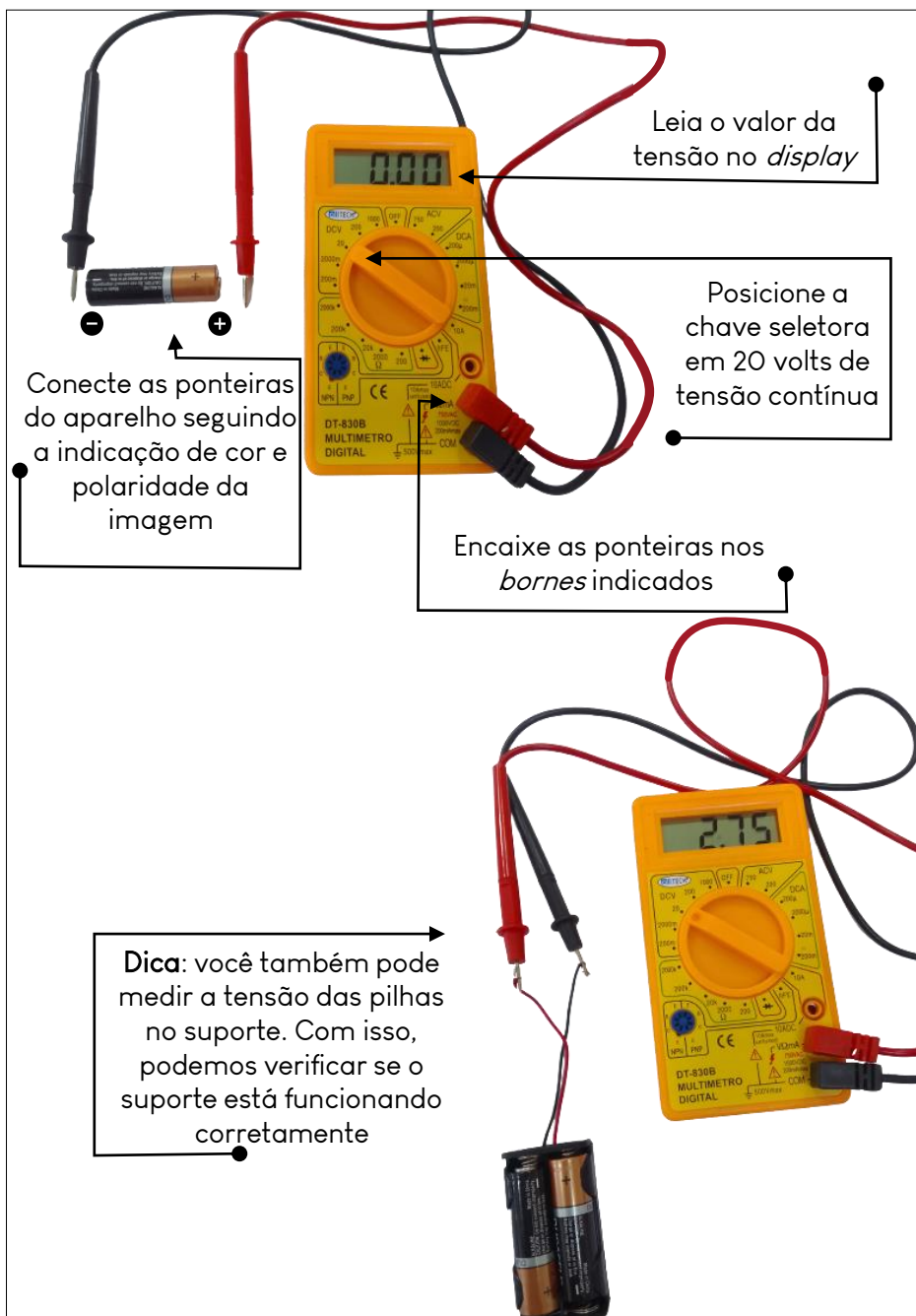
Isqueiro: sua utilidade será para aquecer o espaguete termorretrátil utilizado para isolar as emendas dos cabos. **Cuidado com este equipamento, pode causar incêndios, não recomendamos sua utilização pelos alunos.**

Ferro de solda: este equipamento pode ser utilizado para soldar os fios e melhorar a conexão entre cabos metálicos, portanto é necessário ter solda de estanho. Você também pode utilizar o ferro de solda para decapar os cabos de energia, no entanto será necessário fazer a limpeza do equipamento antes de soldar. **Cuidado com este equipamento, a temperatura que ele atinge pode causar queimaduras, por isso não recomendamos sua utilização pelos alunos.**



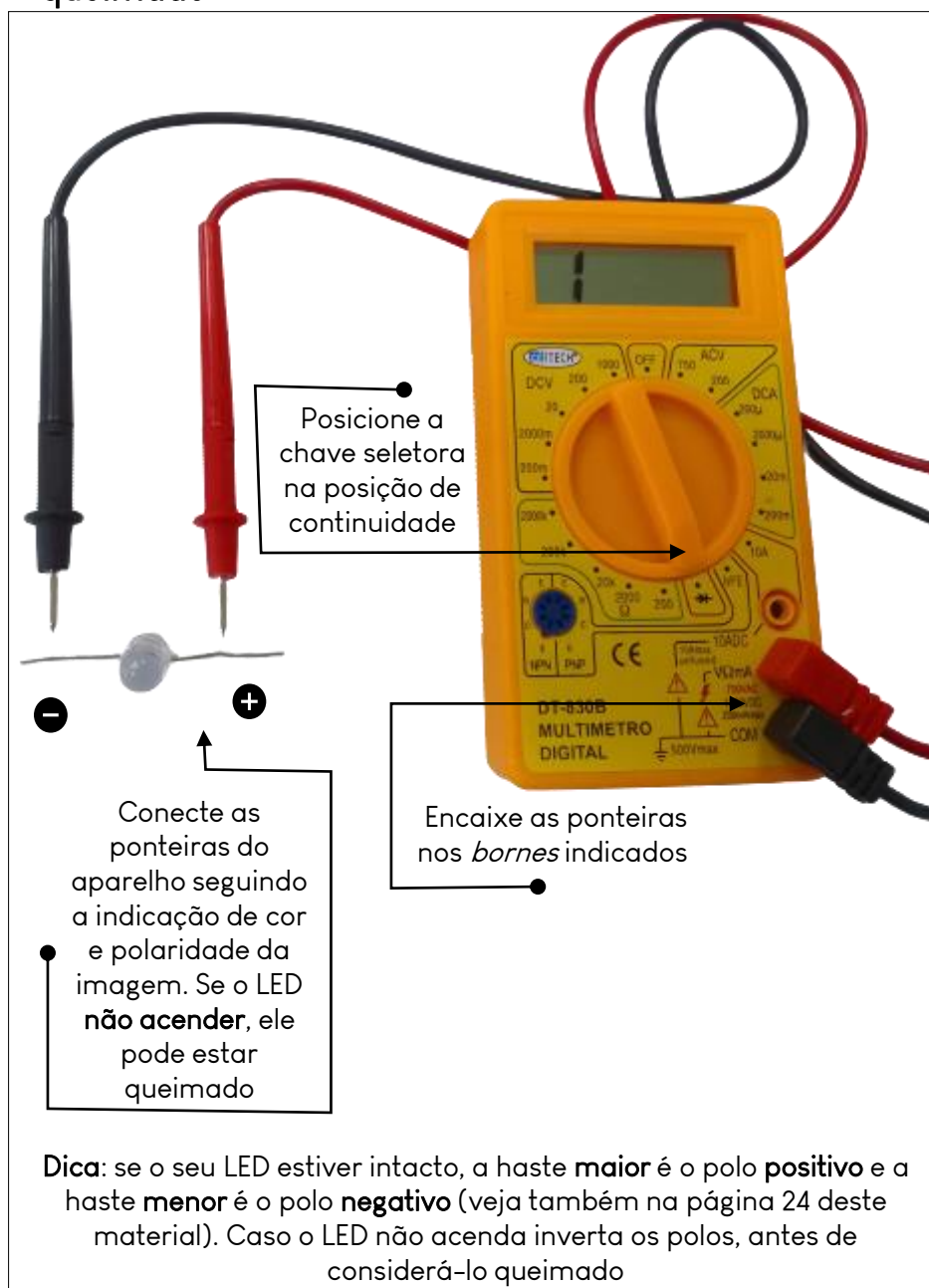
Multímetro: este equipamento possui diversas finalidades. Nas atividades ele pode ser utilizado para medir a tensão de pilhas e baterias, assim como testar a continuidade de componentes como LED, com a finalidade de verificar sua integridade. A seguir, as imagens orientaram sobre estas utilidades do equipamento:

1 – Medir a tensão de pilhas ou baterias



Fonte: a autora

2 – Teste de continuidade para verificar se o LED está queimado



Fonte: a autora

Pistola de cola quente: pode ser utilizada para colar papel, plástico, madeira e outros materiais de forma mais rápida e resistente que a cola branca líquida. **Cuidado com este equipamento, a temperatura da cola pode causar queimaduras, por isso oriente os alunos sobre sua utilização.**



3.2 Luminária *Maker*

Investigando as propriedades dos materiais

Unidade Temática

Matéria e Energia.

Objetos do Conhecimento

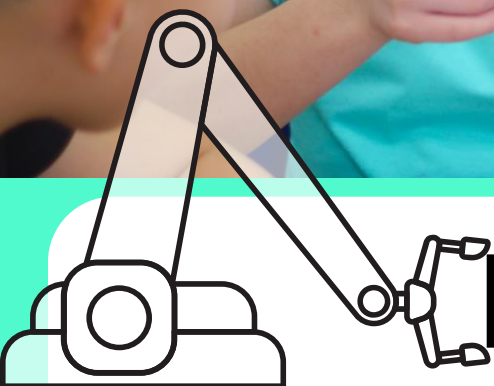
Propriedades físicas dos materiais.
Efeitos da luz nos materiais.
Circuitos elétricos.

Etapas da aprendizagem

Conhecer, criar, compartilhar e brincar.

Sugestões de objetivos para a atividade

- Observar a passagem da luz em diversos materiais.
- Conhecer como ocorre a produção de luz a partir de uma fonte de energia elétrica.
- Montar um circuito elétrico.
- Investigar sobre os materiais utilizados e sua função no circuito elétrico.
- Criar um produto, propondo o uso de diversos materiais tendo em vista suas propriedades.
- Exercitar a criatividade, a argumentação e o trabalho colaborativo.



Materiais

- LED de alto brilho.
- Chave tipo gangorra.
- Suporte para duas pilhas.
- Pilhas 1,5 v.
- Cabos *jumper* (macho/fêmea).
- Espaguete termoretrátil ou fita isolante.
- Papel colorido e papel vegetal.
- Fita adesiva.
- Elásticos de borracha.
- Braçadeiras de plástico.
- E.V.A. (folha e retalhos).
- Folha de alumínio.
- Lápis de cor ou caneta colorida.
- Papelão.
- Plástico em folha.
- Palitos de madeira.
- Tesoura.
- Ferramentas de medidas e desenho.

Veja como preparar o *kit* desta atividade



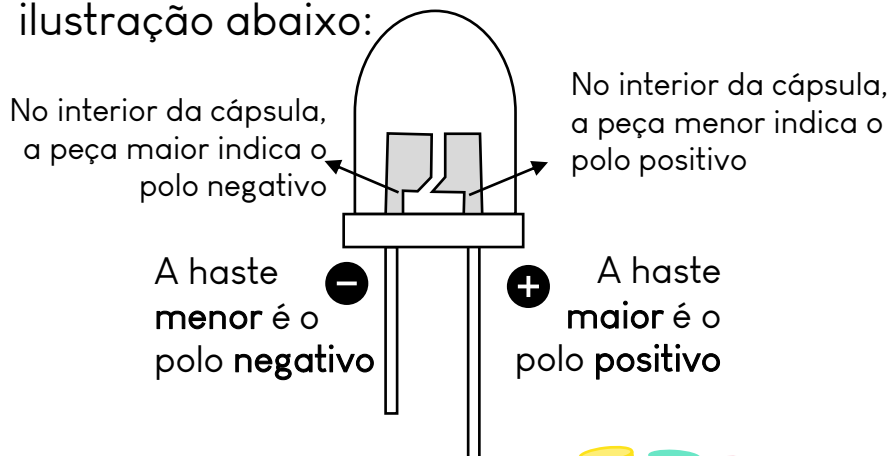
Clique aqui



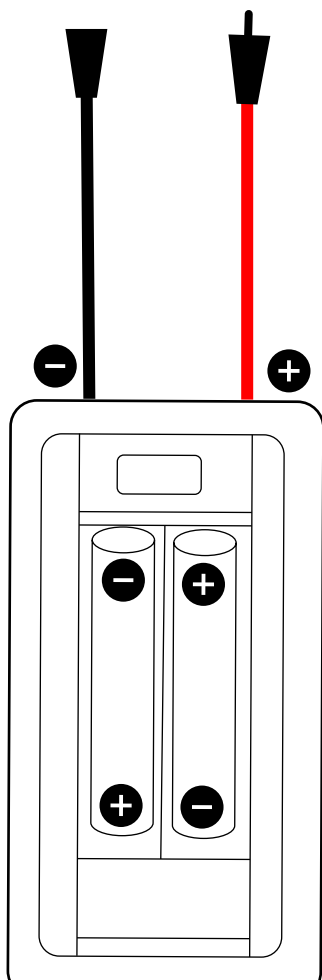
Utilize um leitor de *QR code* do seu celular

Conhecendo os componentes

O LED é polarizado, tem um lado positivo e um lado negativo. Para identificar a polaridade observe a ilustração abaixo:



Os **cabos jumper** servirão para facilitar a conexão entre os componentes, por encaixe.



As **pilhas** também são polarizadas, têm polos positivo e negativo. Após colocar, corretamente, as pilhas no **suporte**, o cabo vermelho indicará o polo positivo e o cabo preto, o polo negativo.

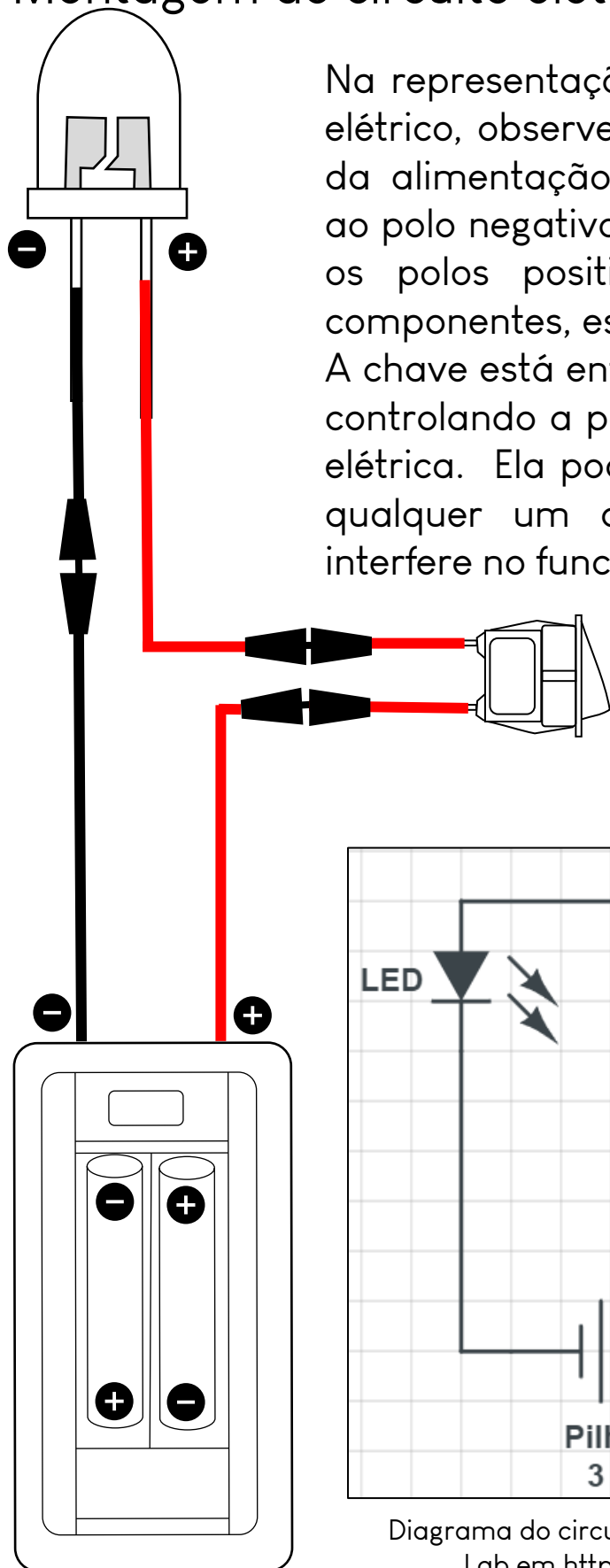
A **chave tipo gangorra** será o controle da passagem da corrente elétrica e pode ser conectada em qualquer um dos polos no circuito.



O **espaguete termorretrátil** será utilizado para isolamento nas emendas dos cabos. Pode ser aquecido com soprador térmico ou isqueiro, que é mais acessível.



Montagem do circuito elétrico



Na representação gráfica do circuito elétrico, observe que o polo negativo da alimentação (pilhas) está ligado ao polo negativo do LED, assim como os polos positivos, de ambos os componentes, estão conectados. A chave está entre os polos positivos, controlando a passagem da corrente elétrica. Ela pode ser conectada em qualquer um dos polos, isso não interfere no funcionamento do LED.

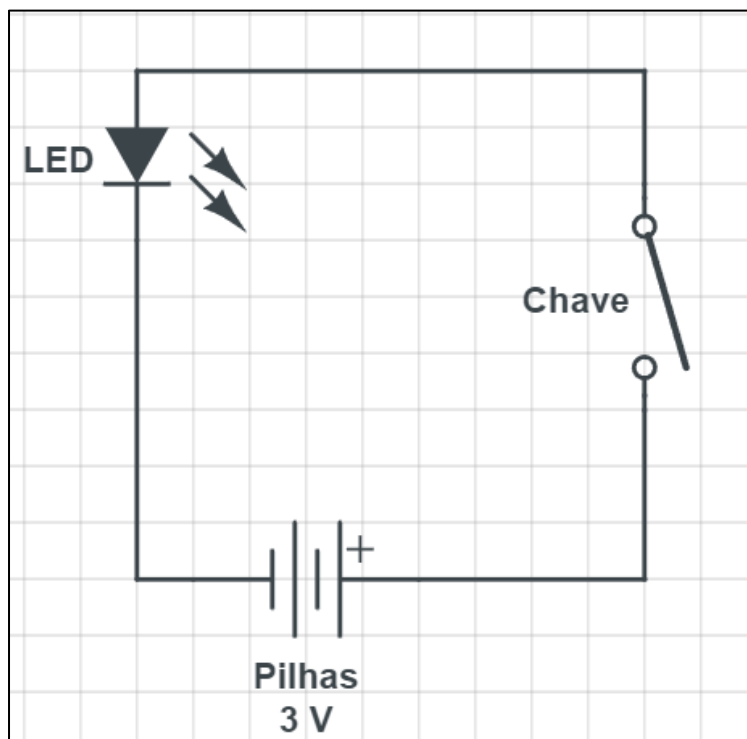
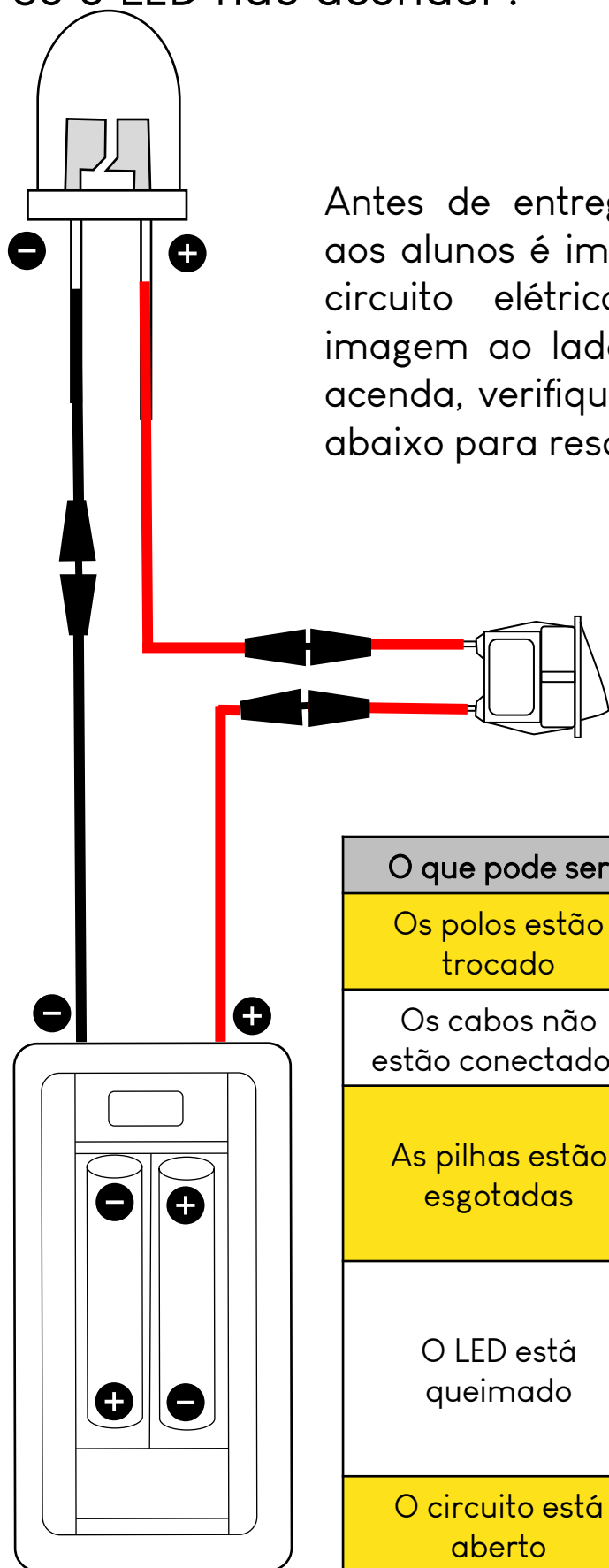


Diagrama do circuito elétrico criado com Circuit Lab em <https://www.circuitlab.com/>

Se o LED não acender?



Antes de entregar os componentes aos alunos é importante testá-los no circuito elétrico. Monte como a imagem ao lado e, caso o LED não acenda, verifique as dicas no quadro abaixo para resolver o problema.

O que pode ser	O que fazer
Os polos estão trocado	Inverta-os
Os cabos não estão conectados	Aperte-os para encaixá-los
As pilhas estão esgotadas	Utilize o multímetro para confirmar e troque-as se for necessário
O LED está queimado	Observe se ele apresenta coloração escurecida, utilize o multímetro para testá-lo e troque-o
O circuito está aberto	Ligue a chave

Etapas de Aplicação da atividade



CONHECER: Comece questionando sobre as diferenças e semelhanças dos materiais. Na sequência, entregue aos alunos um palito de picolé e pedaços de: papelão, folha de alumínio, papel colorido, papel manteiga, plástico e E.V.A. em folha. Peça a eles para registrarem suas observações utilizando a 1ª coluna da folha A1, disponível no final da explicação desta atividade.

Além disso, ofereça explicação sobre o que são materiais opacos, transparentes e translúcidos para que seja possível classificar os materiais com bases nesta propriedade. Feito isso, os alunos poderão preencher a 2ª coluna da folha A1.

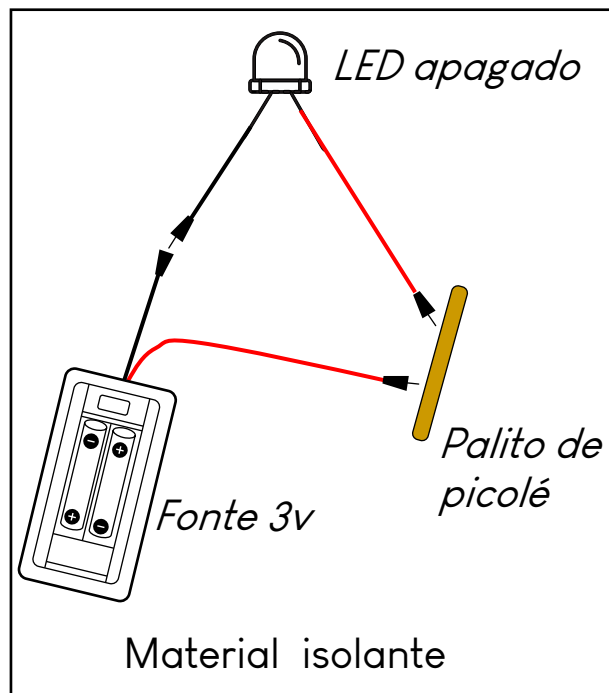
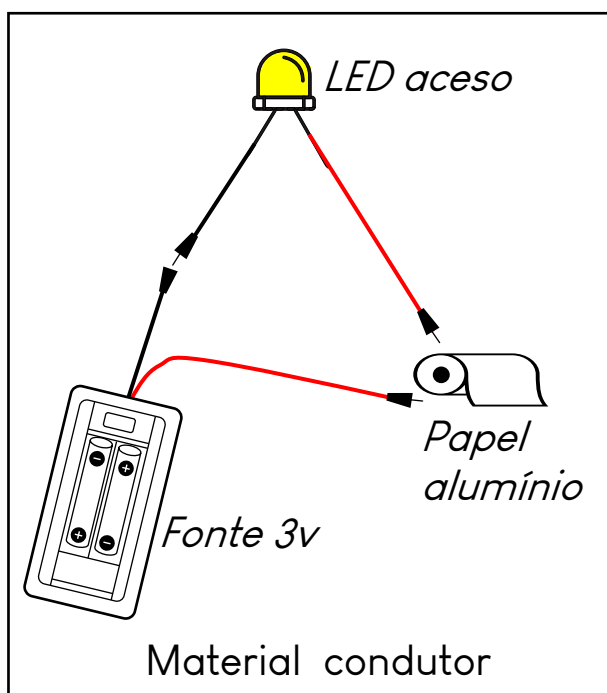
Na sequência, entregue aos alunos o LED de alto brilho, o suporte de pilhas e as pilhas da atividades, desafiando-os a construir um circuito elétrico para testar os materiais.

Na página seguinte você terá uma ilustração sobre como montar o circuito elétrico e experimentá-lo com os materiais.





Ilustração da montagem do circuito elétrico e teste com materiais para classificá-los em condutor ou isolante.



Fonte: a autora

Ao montar este circuito, questione-os sobre a condutividade elétrica dos materiais utilizados, para que seja possível preencher a 3ª coluna da folha A1.

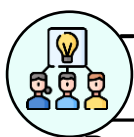


CRIAR: Agora é hora de usar a criatividade! Após esta apresentação inicial, convide seus alunos a aplicarem este conhecimento e criarem uma luminária utilizando os componentes elétricos e os outros materiais disponíveis.

O Produto final precisa ter um nome original, criado pela equipe que o construiu. Nesta etapa é importante orientá-los quanto ao planejamento antes de colocar a mão na massa.

Questione-os sobre formatos, tamanhos e quais materiais irão utilizar e com qual finalidade. O professor pode definir um tempo de planejamento antes da construção começar.



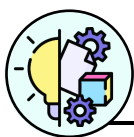


COMPARTILHAR: Vamos mostrar o que foi feito!

Peça aos alunos que façam uma apresentação aos demais colegas da turma, relatando as dificuldades e as ideias que tiveram durante a construção, assim como a utilização dos conceitos apresentados pelo professor e sua aplicação na construção do protótipo.

Nesta etapa os questionamentos e o *feedback* do professor podem favorecer e reforçar a aprendizagem. O professor pode questionar a respeito do aplicação e função dos materiais utilizados, do formato do objeto criado e da organização do trabalho em grupo. Com isso, é possível verificar e avaliar a aprendizagem.

Utilize a folha A2 como guia para questionar os alunos durante a apresentação. Você também pode elaborar sua própria folha guia, com base nos seus objetivos.



BRINCAR: Esta etapa final é de grande importância para a aprendizagem, por isso reserve tempo suficiente para os alunos brincarem e explorarem suas construções e dos colegas.

Nesta brincadeira eles podem perceber seus erros e acertos, observar a construção dos demais colegas e refletir sobre possíveis mudanças em uma próxima criação.

Além de mostrar que aprender Ciências pode ser bem divertido!



**IDENTIFICANDO AS
CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**

Produto	Do que é feito?	A luz atravessa este material? Como podemos classificá-lo?	Conduz eletricidade? Como podemos classificá-lo?
Papelão	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Opaco <input type="checkbox"/> Translúcido <input type="checkbox"/> Transparente	<input type="checkbox"/> Isolante <input type="checkbox"/> Condutor
Folha de alumínio	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Opaco <input type="checkbox"/> Translúcido <input type="checkbox"/> Transparente	<input type="checkbox"/> Isolante <input type="checkbox"/> Condutor
Papel Manteiga	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Opaco <input type="checkbox"/> Translúcido <input type="checkbox"/> Transparente	<input type="checkbox"/> Isolante <input type="checkbox"/> Condutor
Plástico em folha	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Opaco <input type="checkbox"/> Translúcido <input type="checkbox"/> Transparente	<input type="checkbox"/> Isolante <input type="checkbox"/> Condutor
Papel colorido	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Opaco <input type="checkbox"/> Translúcido <input type="checkbox"/> Transparente	<input type="checkbox"/> Isolante <input type="checkbox"/> Condutor
E.V.A em folha	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Opaco <input type="checkbox"/> Translúcido <input type="checkbox"/> Transparente	<input type="checkbox"/> Isolante <input type="checkbox"/> Condutor
Palito de sorvete	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Opaco <input type="checkbox"/> Translúcido <input type="checkbox"/> Transparente	<input type="checkbox"/> Isolante <input type="checkbox"/> Condutor

Questionando na apresentação: professor

FOLHA
A 2

Nome do grupo: _____

Observações do professor



1- Ideias iniciais que levaram à construção do protótipo.

2 – Os alunos reconhecem as propriedades dos materiais e justificam sua utilização no protótipo?

3 – Utilizam a nomenclatura científica para as propriedades?

4 – Conseguem explicar a função de cada material com base nas suas propriedades?

5 – Conseguiram concluir o que foi planejado?

6 – Quais foram as dificuldades durante a construção?



3.3 *Animal Maker*

Conhecendo sobre os animais



Unidade Temática

Matéria e Energia.
Vida e Evolução

Objetos do Conhecimento

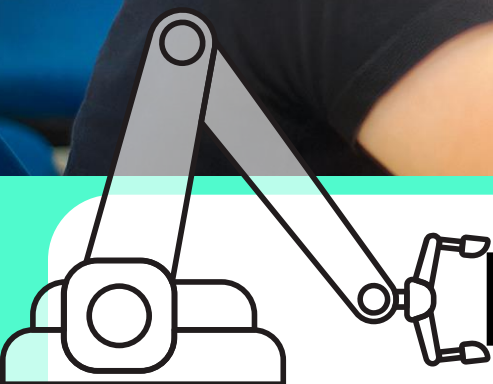
Características dos animais.
Transformação de energia.
Circuitos elétricos.

Etapas da aprendizagem

Conhecer, criar, compartilhar e brincar.

Sugestões de objetivos para a atividade

- Conhecer e classificar os animais.
- Montar um circuito elétrico utilizando um motor.
- Criar o modelo de um animal.
- Observar as transformações de energia presentes no circuito elétrico.
- Comparar os materiais utilizados e sua influência no movimento e funcionamento do protótipo.



Materiais



- Motor DC 3-6 v.
- Chave tipo gangorra.
- Suporte para duas pilhas.
- Miniengrenagens de plástico.
- Tampinhas plásticas de garrafas.
- Pilhas 1,5 v.
- Cabos *jumper* (macho/fêmea).
- Papel colorido e papel vegetal.
- Fita adesiva.
- Braçadeiras de plástico.
- Olho móvel.
- E.V.A. (folha e retalhos).
- Lápis de cor ou caneta colorida.
- Papelão.
- Palitos de madeira.
- Tesoura.
- Ferramentas de medidas e desenho.

Veja como preparar o *kit* desta atividade

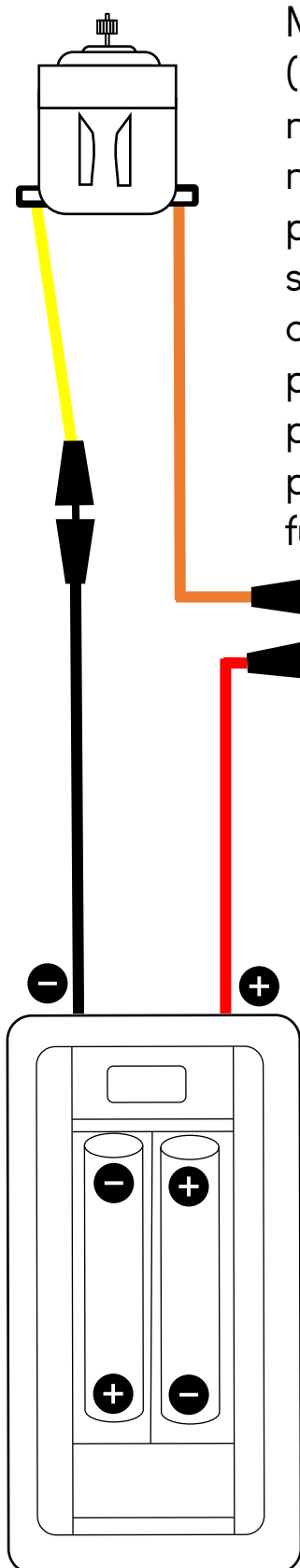


Clique aqui



Utilize um leitor de QR code do seu celular

Montagem do circuito elétrico



Motores elétricos de corrente contínua (DC) não possuem polaridade, por isso, não há indicação com os sinais mais e menos. A mudança das conexões nos polos das pilhas interfere apenas no sentido de rotação do eixo, assim como a chave pode atuar controlando a passagem da corrente elétrica, tanto no polo positivo quanto negativo das pilhas, sem que haja interferências do funcionamento do motor.

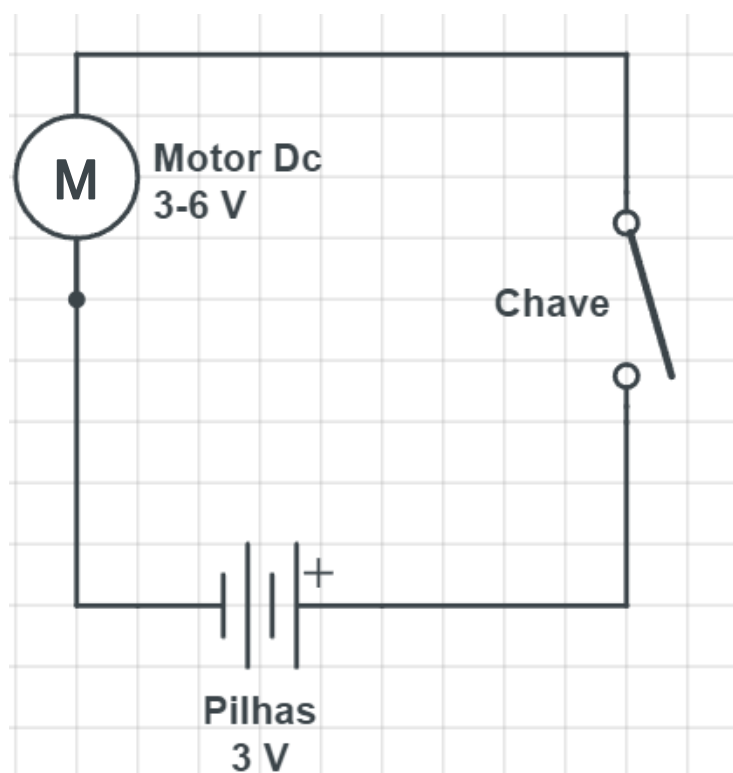


Diagrama do circuito elétrico criado com *Circuit Lab* em <https://www.circuitlab.com/>

Etapas de Aplicação



CONHECER: Como podemos classificar os animais?

Comece questionando seus alunos sobre como os animais podem ser classificados e instigue-os a refletir sobre características, como a cobertura da pele, onde vivem, o que comem.

Você pode utilizar vídeos, imagens e informações textuais para favorecer a apresentação dos conceitos da atividade.

Na sequência, entregue aos alunos os componentes eletrônicos da atividade. Desafie-os a fazerem o motor funcionar e a testarem o efeito do deslocamento da tampinha no eixo do motor.



Também, disponibilize tampinhas de tamanhos diferentes para os testes.



CRIAR: Agora é hora de usar a criatividade! Após esta apresentação inicial, desafie seus alunos a criarem um modelo de animal utilizando o motor de vibração para causar o movimento do protótipo.

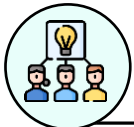
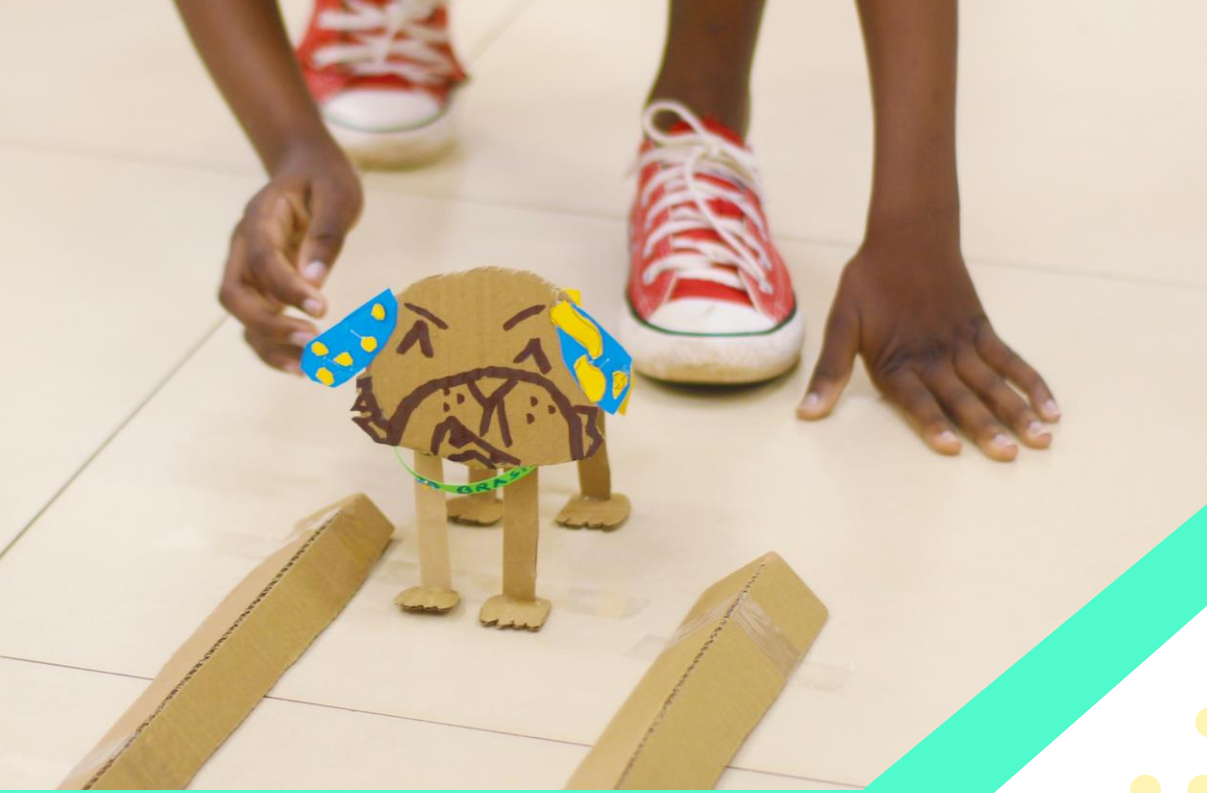
Antes de iniciar a construção entregue aos alunos a folha A3 para que eles pesquisem e descrevam as características do animal que pretendem construir.

Lembre-se, o Produto final precisa ter um nome original, criado pela equipe que o construiu.

Nesta etapa é importante orientar os alunos quanto ao planejamento antes de colocar a mão na massa.

Questione-os sobre formatos, tamanhos e quais materiais irão utilizar e com que finalidade. O professor pode definir um tempo de planejamento antes da construção.





COMPARTILHAR: Vamos mostrar o que foi feito! Peça aos alunos que façam uma apresentação aos demais colegas da turma, relatando as dificuldades e as ideias que tiveram durante a construção, assim como a utilização dos conceitos apresentados pelo professor e sua aplicação na construção do protótipo.

Nesta etapa os questionamentos e o *feedback* do professor podem favorecer e reforçar a aprendizagem. O professor pode questionar a respeito das características do animal criado, assim como a aplicação e função dos materiais utilizados, do formato do objeto criado e da organização do trabalho em grupo.



BRINCAR: Corrida animal! Como mostra a imagem acima, você pode criar uma “pista” para os alunos brincarem com seus protótipos.

Nesta brincadeira eles podem perceber seus erros e acertos, observar a construção dos demais colegas e refletir sobre possíveis mudanças em uma próxima criação.

Além de mostrar que aprender Ciências pode ser bem divertido!



ALUNO: _____



QUE BICHO É ESTE?

Qual o nome?

Identificando _____

Onde o animal vive?

Habitat

Aéreo

Aquático

Terrestre

O que este animal come?

Herbívoro

Carnívoro

Onívoro

Alimentação

Corpo do animal

Estrutura

Vertebrado

Invertebrado

Como este animal nasce?

Reprodução

Ovíparo

Vivíparo

Ovovivíparos

Cobertura do corpo do animal

Estrutura

Pena

Escama

Pelo

Pele lisa

Como se locomove?

Movimento _____

Tem patas? Quantas?

Outras curiosidades sobre seu animal

Questionando na apresentação: professor

Nome do grupo: _____

Observações do professor



1- Ideias iniciais que levaram a este protótipo.

2 – Os alunos reconhecem as características dos animais no protótipo criado?

3 – Os componentes elétricos utilizados (motor, chave e pilhas) são apresentados descrevendo sua função no protótipo?

4 – Conseguem explicar por que o animal se movimenta?

5 – Conseguiram concluir o que foi planejado?

6 – Quais foram as dificuldades durante a construção?



3.4 Planetário *Maker*

Os movimentos do planeta Terra

Unidade Temática

Matéria e Energia.
Terra e Universo.

Objetos do Conhecimento

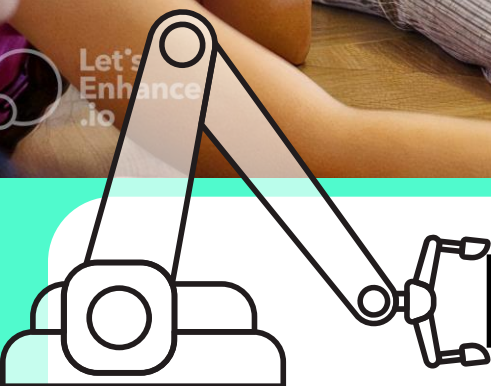
Movimentos do planeta Terra.
Circuito elétrico.
Transformações de energia.

Etapas da aprendizagem

Conhecer, criar, compartilhar e brincar.

Sugestões de objetivos para a atividade

- Pesquisar sobre os movimentos do planeta Terra.
- Montar um circuito elétrico utilizando motor(es).
- Criar uma máquina que represente um ou mais movimentos da Terra.
- Observar as transformações de energia presentes no circuito elétrico.
- Exercitar a criatividade, a argumentação e o trabalho colaborativo.



Materiais



- Motores DC 3-6 v com caixa de redução.
- Chave tipo gangorra.
- Suporte para duas pilhas.
- Módulo potenciômetro para controle de velocidade (1,8 a 12v).
- Pilhas 1,5 v.
- Cabos *jumper* (macho/fêmea).
- Espaguete termoretrátil ou fita isolante.
- Papel colorido e papel vegetal.
- Fita adesiva.
- Braçadeiras de plástico.
- E.V.A. (folha e retalhos).
- Lápis de cor ou caneta colorida.
- Papelão.
- Palitos de madeira, tipo churrasco.
- Canudo plástico.
- Bolas de isopor para os astros.
- Tinta escolar.
- Pincel.
- Tesoura.
- Chave tipo Phillips pequena
- Ferramentas de medidas e desenho.

Veja como preparar o *kit* desta atividade

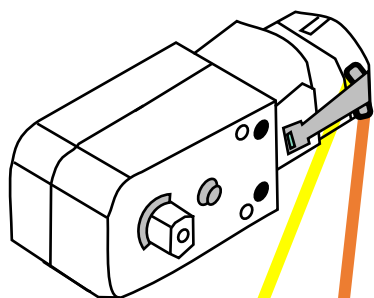


Clique aqui



Utilize um leitor de QR code do seu celular

Montagem do circuito elétrico do motor 1



Motores elétricos de corrente contínua (DC) não possuem polaridade, por isso, não há indicação com os sinais mais e menos. A mudança das conexões nos polos das pilhas interfere apenas no sentido de rotação do eixo, assim como, a chave pode atuar controlando a passagem da corrente elétrica tanto no polo positivo, quanto negativo das pilhas, sem que haja interferências do funcionamento do motor.

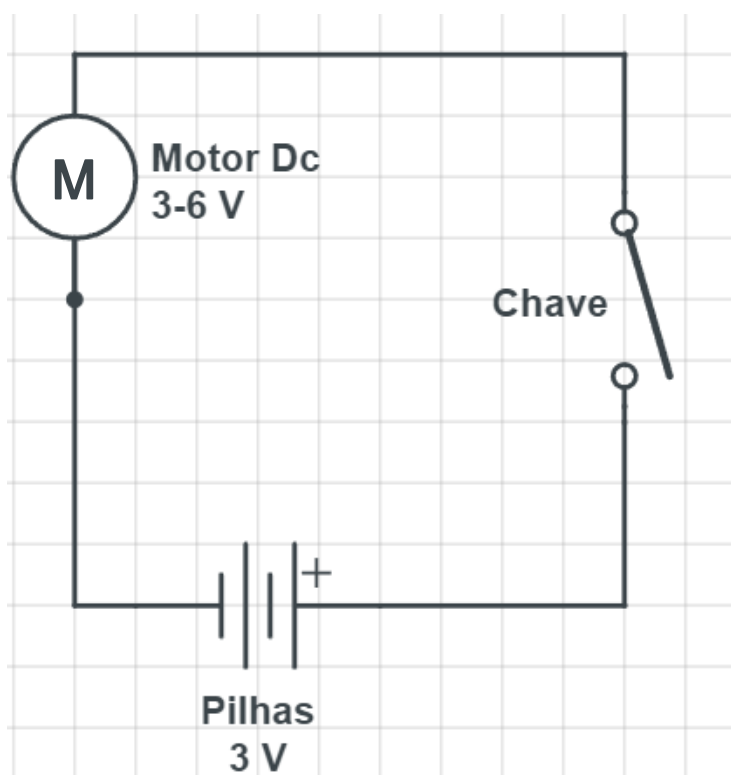
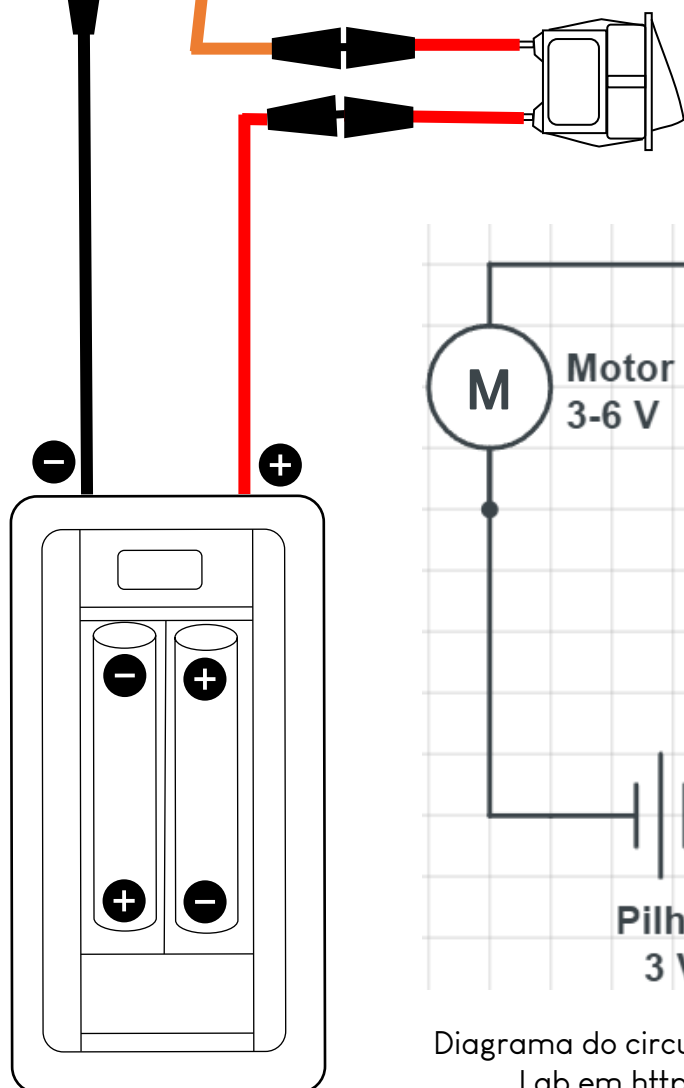
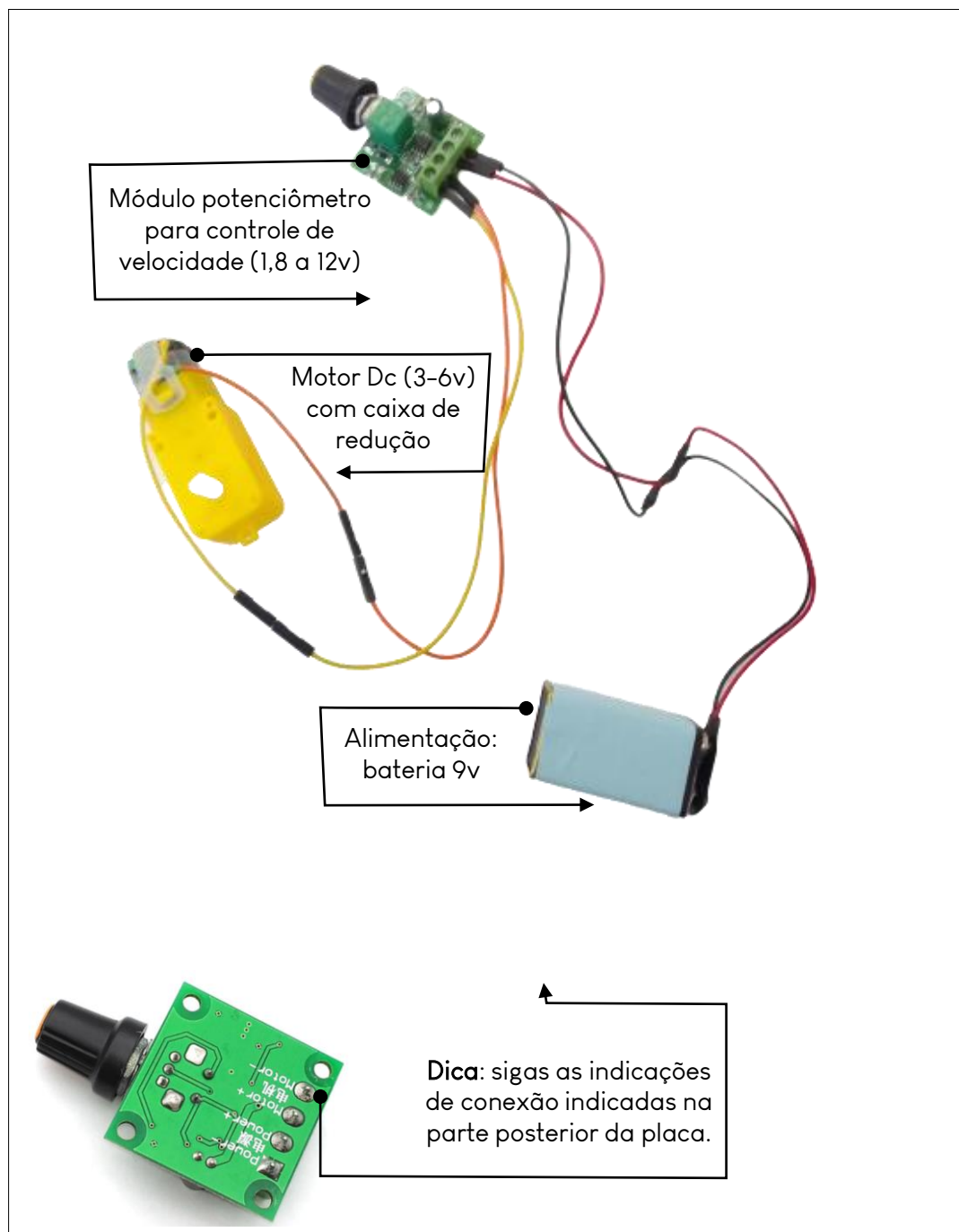


Diagrama do circuito elétrico criado com Circuit Lab em <https://www.circuitlab.com/>

Montagem do circuito elétrico do motor 2

Com o intuito de favorecer a compreensão do leitor sobre como montar o circuito elétrico deste sistema, optamos por inserir uma imagem fotográfica do esquema.



Fonte: a autora

Etapas de Aplicação



CONHECER: Comece verificando o conhecimento dos alunos a respeito dos movimentos do planeta Terra.

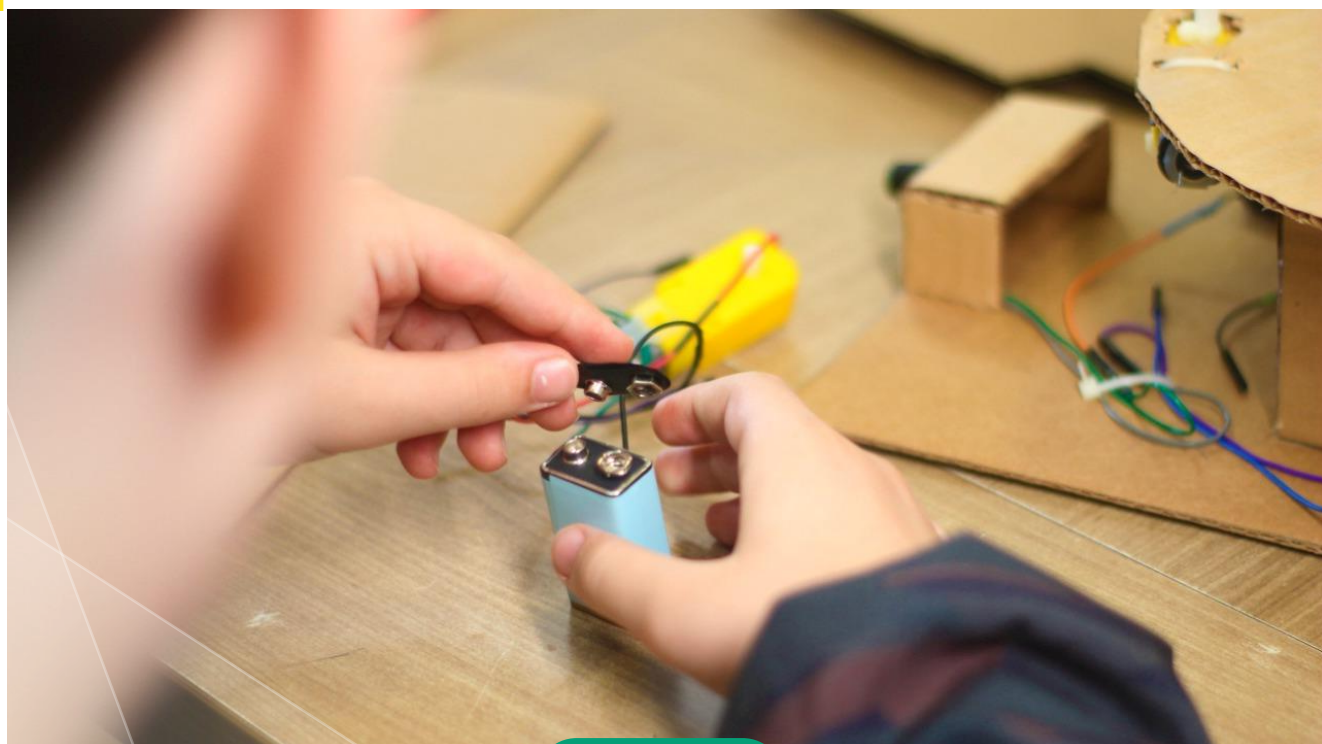
Você pode utilizar a folha A5 para verificar o que os alunos já sabem sobre os movimentos.

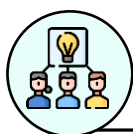


CRIAR: Agora é hora de usar a criatividade! Após esta apresentação inicial desafie seus alunos a criarem um modelo de planetário para representar os movimentos da Terra.

O protótipo pode representar apenas um dos movimentos ou ambos. No caso de optar pela representação simultânea dos dois movimentos utilize dois motores e dois suportes de pilha.

Além disso, o potenciômetro pode ser usado para alterar a velocidade no movimento de um dos motores.



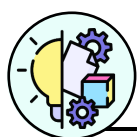
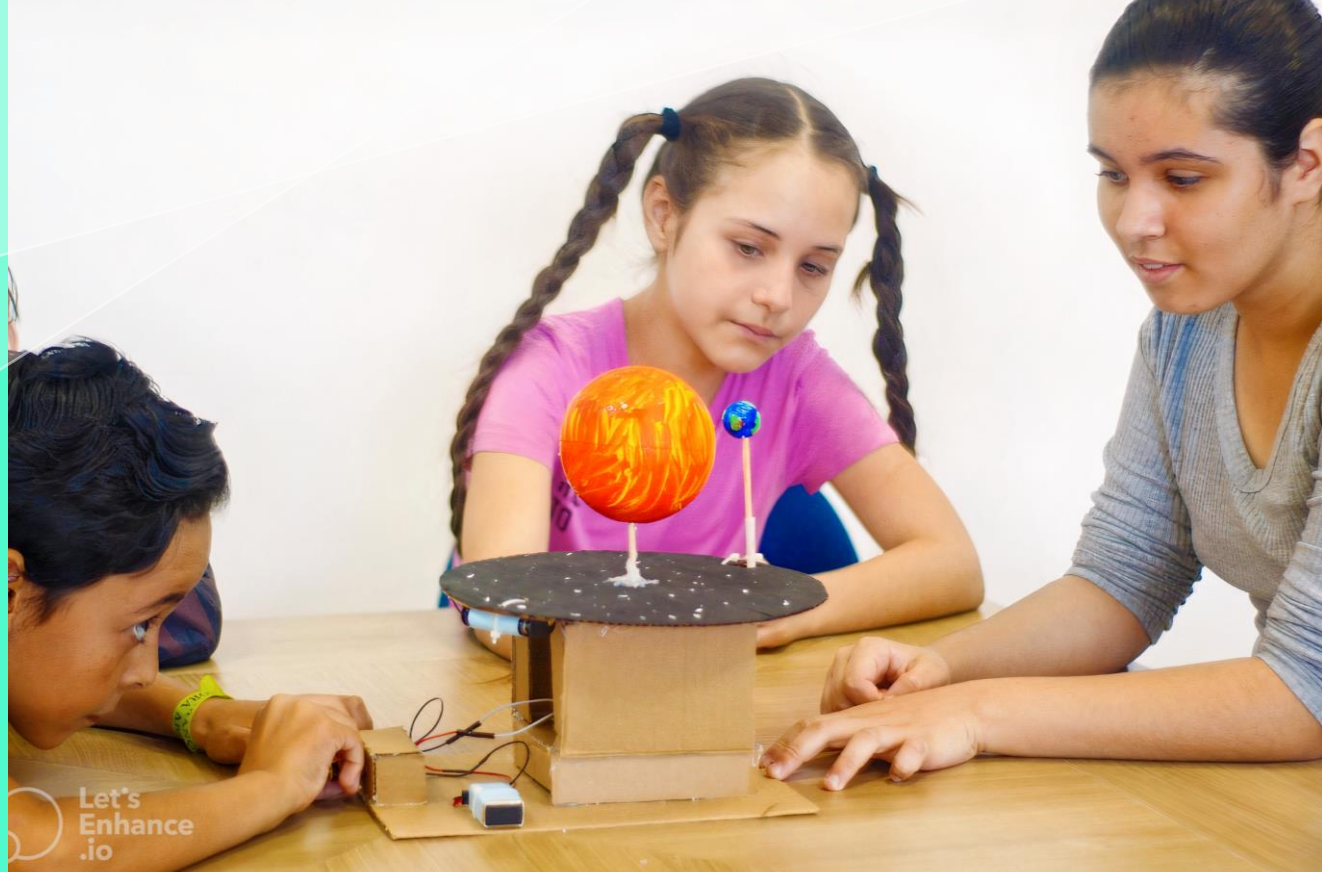


COMPARTILHAR: Vamos mostrar o que foi feito!

Peça aos alunos que façam uma apresentação aos demais colegas da turma, relatando as dificuldades e as ideias que tiveram durante a construção, assim como, a utilização dos conceitos apresentados pelo professor e sua aplicação na construção do protótipo.

Nesta etapa os questionamentos e o *feedback* do professor podem favorecer e reforçar a aprendizagem. O professor pode questionar os alunos para verificar se eles conseguem identificar os movimentos e compreender as diferenças entre eles.





BRINCAR: Esta atividade é mais elaborada e demanda mais tempo. Pode acontecer que nem todos os grupos de alunos consigam construir um modelo que represente ambos os movimentos de rotação e translação da Terra. Por isso, neste momento é importante eles terem um tempo para explorar e brincar com os projetos de outros grupos.

Nesta brincadeira eles podem perceber seus erros e acertos, observar a construção dos demais colegas e refletir sobre possíveis mudanças em uma próxima criação.

Além de mostrar que aprender Ciências pode ser bem divertido!

INVESTIGANDO

ALUNO: _____

FOLHA
A5



Planeta em Movimento

Identificando

O que é a Terra? _____

O que é o Sol? _____

Nome do movimento:

Nome do movimento:

Informações importantes sobre este movimento:

Informações importantes sobre este movimento:

Questionando na apresentação: professor

Nome do grupo: _____

Observações do professor



1- Ideias iniciais que levaram a este protótipo.

2 - Os alunos reconhecem os movimentos do planeta?

3 - Oferecem informações como o nome dos movimentos e sua duração?

4 - Os componentes elétricos utilizados (motor, chave, módulo com potenciômetro, bateria e pilhas) são apresentados descrevendo sua função no protótipo?

5 - Conseguiram concluir o que foi planejado?

6 - Quais foram as dificuldades durante a construção?



Para encerrar...

Nossas considerações finais ●●●●

Finalizamos este material acreditando no seu potencial para incentivar e orientar os professores a utilizarem atividades *Maker* em suas aulas, em especial, para ensinar conceitos de Ciências.

Alguns teóricos que foram referência neste trabalho orientam que uma ‘tela em branco’ pode ser muito intimidadora para quem não está acostumado a criar, por isso este material também pode ser entendido como um modelo com ideias de como começar a utilizar o *Maker*.

Após este contato e experimentação inicial recomendamos que os professores insiram suas próprias ideias, seu toque pessoal, para ganharem autonomia como professores *maker*.

Destacamos que os leitores ou usuários deste material não devem entendê-lo como uma fórmula mágica ou considerá-lo como um produto pronto e acabado, as reflexões sobre ele estão apenas começando.

Assim, com este material esperamos que o ensino de Ciências seja mais agradável, memorável e divertido, não só para os alunos, para você também professor.

Referências

AZEVEDO, L. S. **Cultura Maker**: uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem. 2019. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: [[clique aqui](#)]. Acesso em: 06 fev. 2023.

BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J.; MOURA, É. M. Educação maker: onde está o currículo? **Revista e-Curriculum**, [s. /], v. 18, n. 2, p. 523-544, 2020. . Disponível em: [[clique aqui](#)]. Acesso em: 06 fev. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: [[clique aqui](#)]. Acesso em: 06 fev. 2023.

HATCH, M. **The Maker Movement Manifest**: Rules for Innovation in the New World of Crafts, Hackers and Thinkers. Nova Iorque: McGraw Hill Professional, 2013.

MOURA, E. M. **Formação Docente e Educação Maker**: o desafio do desenvolvimento das competências. 2019. Tese (Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação de Universidade de São Paulo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: [[clique aqui](#)]. Acesso em: 06 fev. 2023.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças**: repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda**: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso Editora. 2020.

SOSTER, T. S. **Revelando as essências da Educação Maker**: percepções das teorias e das práticas. 2018. Tese (Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação de Universidade de São Paulo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: [[clique aqui](#)]. Acesso em: 06 fev. 2023.

VALENTE, J. A.; BLIKSTEIN, P. Maker Education: where is the knowledge construction? **Constructivist Foundations**, [s. /], v. 14, n. 3, p. 252-262, 2019. Disponível em: [[clique aqui](#)]. Acesso em: 06 fev. 2023.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação da PTE, percebemos que vários professores mostraram um interesse inicial pelas atividades, mas, nem todos persistiram até o final do curso de aplicação. No entanto, este fato não anula as percepções positivas que tivemos em relação aos professores que participaram de todas as atividades.

Percebemos um elevado interesse destes professores pelas atividades *Maker* do material. Notamos que a maior relevância para os professores estava dirigida à metodologia *Maker* das atividades. O aprender fazendo é estimulante para os alunos, assim como, para os professores.

Os docentes que se permitiram e se desafiaram com esta experiência *Maker* experimentaram muitos sentimentos positivos, relataram ter aprendido com as atividades e perceberam a utilidade do tema.

Atividades *Maker* mostraram-se com grande potencial para favorecer o ensino de Ciências e estimular o interesse dos professores. Porém, orientamos os professores que não considerem as atividades *Maker* como receitas prontas ou uma fórmula mágica, capaz de resolver todos os problemas do ensino de Ciências, antes, considerem-nas como uma possibilidade de ampliação do arsenal didático.

A pesquisa, oriunda desta PTE, revelou que a junção da participação no curso e a experimentação da metodologia na sala de aula favoreceu tanto o interesse quanto o desenvolvimento cognitivo dos participantes. Com isso, reforçamos a importância dos professores testarem as atividades, a metodologia, para que seja possível ampliar as discussões sobre o tema, fundamentados não apenas no conhecimento epistêmico, mas também no experiencial. Ainda temos muitas possibilidades investigativas com este material, o curso oferecido foi apenas a primeira validação. Há muito que refletir sobre este assunto, no entanto, a participação docente ativa é essencial.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, S. M. **Entre a inércia e a busca**: reflexões sobre a formação em serviço de professores de física do Ensino Médio. 2001. 238 f. Tese (Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação de Universidade de São Paulo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: [\[clique aqui\]](#). Acesso em: 17 jan. 2023.

BEVAN, B. The promise and the promises of Making in science education. **Studies in Science Education**, Londres, v. 53, n. 1, p. 75-103, 2017. Disponível em: [\[clique aqui\]](#). Acesso em: 17 jan. 2023.

CACHAPUZ, A.; CARVALHO, A. M.; PÉREZ, D. G.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

MARTINEZ, M. E.; HAERTEL, E. Components of interesting science experiments, **Science Education**, [s. l.], v. 75, n. 4, p. 471-479, 1991.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento. Porto Alegre: Artmed, 2009.

**FICHA DE AVALIAÇÃO DE PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL – PPGEN/UENP**

INSTITUIÇÃO	Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) Campus Cornélio Procópio
CURSO	Mestrado Profissional em Ensino (Código 40031012070P7)
Discente:	Viviane Neves Machado Retamero
Orientador:	Sergio de Mello Arruda
Coorientador:	não se aplica
Título da Dissertação:	Caracterização do interesse por atividades <i>maker</i> em professores participantes de um curso para o ensino de ciências
Título do Produto Educacional:	Manual <i>Maker</i> : atividades mão na massa para o ensino de ciências
Data da Avaliação (banca de defesa de mestrado):	06/12/2022.

TIPO DE PRODUTO EDUCACIONAL (PE)	<p>(<input checked="" type="checkbox"/>) PE1 - Material didático/instrucional (são propostas de material didático/instrucional para o ensino</p> <p>o as apresentadas a seguir: propostas de experimentos e outras atividades práticas; sequências didáticas; propostas de intervenção; roteiros de oficinas; material textual, como manuais, guias, textos de apoio, artigos em revistas técnicas ou de divulgação, livros didáticos e paradidáticos, histórias em quadrinhos e similares, dicionários; mídias educacionais, como vídeos, simulações, animações, vídeo-aulas, experimentos virtuais e áudios; objetos de aprendizagem; ambientes de aprendizagem; páginas de Internet e blogs; jogos educacionais de mesa ou virtuais, e afins; entre outros);</p> <p>() PE2 - Curso de formação profissional (atividade de capacitação criada e organizada, cursos, oficinas, entre outros);</p> <p>() PE3 - Tecnologia social (produtos, dispositivos ou equipamentos; processos, procedimentos, técnicas ou metodologias; serviços; inovações sociais organizacionais; inovações sociais de gestão, entre outros);</p> <p>() PE4 - Software/Aplicativo (aplicativos de modelagem, aplicativos de aquisição e análise de dados, plataformas virtuais e similares, programas de computador, entre outros);</p> <p>() PE5 - Evento Organizados (ciclos de palestras, exposições científicas, olimpíadas, expedições, feiras e mostras científicas, atividades de divulgação científica, entre outros);</p> <p>() PE6 - Relatório Técnico (relatório de pesquisa ou relatos de processos realizados e acompanhados);</p> <p>() PE7 – Acervo (curadoria de mostras e exposições realizadas, acervos produzidos, curadoria de coleções, entre outros);</p> <p>() PE8 - Produto de comunicação (produto de mídia, criação de programa de rádio ou TV, campanha publicitária, entre outros);</p> <p>() PE9 - Manual/Protocolo (guia de instruções, protocolo tecnológico experimental/aplicação ou adequação tecnológica; manual de operação, manual de gestão, manual de normas e/ou procedimentos, entre outros);</p> <p>() PE10 - Carta, mapa ou similar.</p>
---	---



VALIDAÇÃO DO PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL (PE)	
Apresenta ADERÊNCIA à Área de Concentração do PPGEN (Ensino, Ciência e Tecnologia)	(<input checked="" type="checkbox"/>) Sim. (<input type="checkbox"/>) Não.
Apresenta ADERÊNCIA à linha de pesquisa	(<input type="checkbox"/>) Ensino e Aprendizagem em Ciências Naturais e Matemática. (<input checked="" type="checkbox"/>) Formação Docente, Recursos Tecnológicos e Linguagens.
Apresenta ADERÊNCIA ao macroprojeto de pesquisa	(<input type="checkbox"/>) Abordagens metodológicas em Ciências Naturais e Matemática. (<input checked="" type="checkbox"/>) Saberes e fazeres docentes na Educação Científica e Matemática. (<input type="checkbox"/>) Tecnologias de informação e comunicação no âmbito educacional. (<input type="checkbox"/>) Modalidades e instrumentos avaliativos na prática docente.
O PE apresenta a questão de pesquisa/problema de pesquisa/problemática da dissertação	(<input checked="" type="checkbox"/>) Sim. (<input type="checkbox"/>) Não.
O PE tem apresenta referencial teórico-metodológico	(<input checked="" type="checkbox"/>) Sim. (<input type="checkbox"/>) Não.
O PE apresenta qualidade em termos de forma e design, ilustrações, quadros, tabelas, referências, etc.	(<input checked="" type="checkbox"/>) Sim. (<input type="checkbox"/>) Não.
IMPACTO – Tipo	(<input checked="" type="checkbox"/>) Real (foi aplicado junto ao público alvo com dados analisados). (<input type="checkbox"/>) Potencial (não foi aplicado junto ao público alvo).
IMPACTO – Nível	(<input type="checkbox"/>) Alto (PE gerado no Programa, aplicado e transferido para um sistema, no qual seus resultados, consequências ou benefícios são percebidos pela sociedade). (<input checked="" type="checkbox"/>) Médio (PE gerado no Programa, aplicado no sistema, mas não foi transferido para algum segmento da sociedade). (<input type="checkbox"/>) Baixo (PE gerado apenas no âmbito do Programa e não foi aplicado nem transferido para algum segmento da sociedade).
IMPACTO – Objetivo da pesquisa	(<input checked="" type="checkbox"/>) Solução de um problema previamente identificado. (<input type="checkbox"/>) Experimental. (<input type="checkbox"/>) Sem um foco de aplicação definido.
IMPACTO – Área impactada pela produção (indicar somente um item)	(<input checked="" type="checkbox"/>) Ensino. (<input type="checkbox"/>) Aprendizagem. (<input type="checkbox"/>) Econômico. (<input type="checkbox"/>) Saúde. (<input type="checkbox"/>) Social. (<input type="checkbox"/>) Cultural. (<input type="checkbox"/>) Ambiental. (<input type="checkbox"/>) Científico.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ – UENP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO – PPGEN



APLICABILIDADE	<input checked="" type="checkbox"/> PE foi aplicado durante a pesquisa. <input type="checkbox"/> PE tem características de aplicabilidade, mas não foi aplicado durante a pesquisa.
REPLICABILIDADE	<input checked="" type="checkbox"/> PE apresenta potencial para ser replicado em novos contextos, desde que adequados. <input type="checkbox"/> PE não apresenta potencial para ser replicado em novos contextos, desde que adequados.
ABRANGÊNCIA (Possibilidade de utilização do PE)	<input type="checkbox"/> Local. <input type="checkbox"/> Regional. <input type="checkbox"/> Nacional. <input checked="" type="checkbox"/> Internacional.
COMPLEXIDADE	<input type="checkbox"/> Alta complexidade (o PE é concebido a partir da reflexão da prática do profissional e está atrelado à questão de pesquisa da dissertação; apresenta método claro; explica de forma objetiva a aplicação e análise do produto; há uma reflexão sobre o PE com base nos referenciais teórico e teórico-metodológico; apresenta associação de diferentes tipos de conhecimento e interação de múltiplos atores - segmentos da sociedade, identificável nas etapas/passos e nas soluções geradas associadas ao produto, e existem apontamentos sobre os limites de utilização do PE; apresenta elementos característicos da novidade da dissertação). <input checked="" type="checkbox"/> Média complexidade (o PE é concebido a partir da observação e/ou da prática do profissional e está atrelado à questão de pesquisa da dissertação; apresenta método claro; explica de forma objetiva a aplicação e análise do produto; resulta da combinação de conhecimentos pré-estabelecidos e estáveis nos diferentes atores - segmentos da sociedade). <input type="checkbox"/> Baixa complexidade (o PE é concebido a partir da observação e/ou da prática do profissional e está atrelado à questão de pesquisa da dissertação; resulta do desenvolvimento baseado em alteração/adaptação de conhecimento existente e estabelecido sem , necessariamente, a participação de diferentes atores - segmentos da sociedade). <input type="checkbox"/> Sem complexidade (não existe diversidade de atores - segmentos da sociedade; não apresenta relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento do PE).
INOVAÇÃO	<input type="checkbox"/> PE de alto teor inovador (desenvolvimento com base em conhecimento inédito). <input checked="" type="checkbox"/> PE com médio teor inovador (combinação e/ou compilação de conhecimentos pré-estabelecidos). <input type="checkbox"/> PE com baixo teor inovador (adaptação de conhecimento(s) existente(s)). <input type="checkbox"/> Sem inovação aparente.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ – UENP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO – PPGEN



VALIDAÇÃO (Mais de um item pode ser marcado)	<input checked="" type="checkbox"/> PE foi submetido à validação direta (aplicação com público alvo). <input checked="" type="checkbox"/> PE foi submetido a validação intersubjetiva inicial (Qualificação). <input checked="" type="checkbox"/> PE foi submetido à validação intersubjetiva final (Defesa).
ACESSO	<input checked="" type="checkbox"/> PE com acesso por Repositório institucional - nacional ou internacional - com acesso público e gratuito. <input type="checkbox"/> PE com acesso público e gratuito pela página do Programa. <input type="checkbox"/> PE com acesso público e gratuito. <input type="checkbox"/> PE com acesso via rede fechada. <input type="checkbox"/> PE sem acesso.
Observações: _____ _____ _____	

ASSINATURA DOS MEMBROS DA BANCA	
Presidente da Banca	Prof. Dr. Sergio de Mello Arruda – <i>Assinado no original</i>
Coorientador	---
Membro(s) Interno(s)	Profa. Dra. Marinez Meneghello Passos - <i>Assinado no original</i>
Membro(s) Externo(s)	Prof. Dr. Alexandre Urbano – <i>Assinado no original</i>
Cornélio Procópio, 06 de dezembro de 2022.	