

Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo



**GABRIEL SPINELLI M DOS SANTOS
DURVAL RODRIGUES JUNIOR**

ESTRATÉGIAS

**PARA CRIAÇÃO E
APLICAÇÃO DE
ATIVIDADES MAKER**



PPGRE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PROJETOS EDUCACIONAIS DE CIÊNCIAS
Escola de Engenharia de Lorena
Universidade de São Paulo



Santos, Gabriel Spinelli M dos
Estratégias para criação e aplicação de
atividades Maker [livro eletrônico] / Gabriel
Spinelli M dos Santos, Durval Rodrigues Junior. --
1. ed. -- Lorena, SP : Ed. dos Autores, 2024.
PDF

Bibliografia.

ISBN 978-65-01-22256-1

1. Metodologia Cultura Maker 2. Robótica -

Estudo e ensino 3. Tecnologia I. Rodrigues Junior,
Durval. II. Título.

24-238008

CDD-629.892

Índices para catálogo sistemático:

1. Robótica 629.892

Aline Graziele Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

ISBN: 978-65-01-22256-1



Gabriel Spinelli Monteiro dos Santos
Durval Rodrigues Junior

Estratégias para criação e
aplicação de atividades
Maker

1ª edição

Lorena
EEL/USP
2024

Apresentação

A utilização de metodologias ativas, somadas a práticas educacionais “personalizadas”, podem contribuir para o avanço da construção dos saberes necessários para o pleno desenvolvimento educacional.

Estabelecer abordagens didáticas concomitantes à utilização de novas tecnologias contribui para o desenvolvimento social do indivíduo.

Construir espaços e criar propostas *Maker* favorecem o desenvolvimento e promovem aprendizagem significativa.



Apresentação

Para a construção de aulas dentro da proposta *Maker* é necessário, antes de mais nada, criar um espaço adequado para tal.

Este *e-book* tem como finalidade sugerir possibilidades de criação de um espaço *Maker* e propor atividades iniciais para o desenvolvimento dos trabalhos com a utilização desses recursos.



Criação de um espaço *Maker*

Para a criação de um espaço *Maker* o primeiro passo é disponibilizar algumas ferramentas básicas:

Alicates (universal, de bico e de corte)

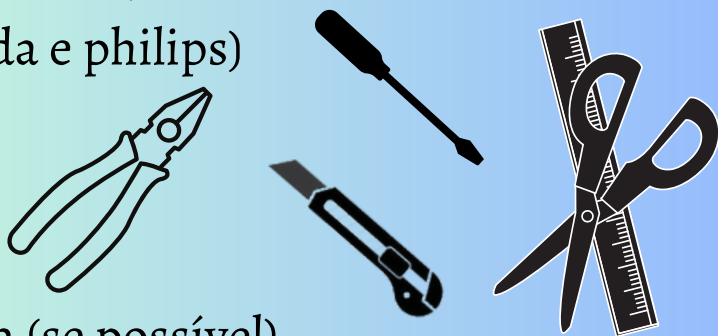
Chaves (fenda e philips)

Estilete

Tesouras

Réguas

Mini-retífica (se possível)



Inclua nessa lista os seguintes itens de papelaria:

Papel sulfite

Papelão ou papel paraná

Cola quente

Palitos de sorvete e de churrasco



O ideal é conseguir organizar em um armário ou em caixas com identificação.

Criação de um espaço *Maker*

Caso sua escola tenha uma sala reservada para esta finalidade é recomendado que seja um espaço que tenha:

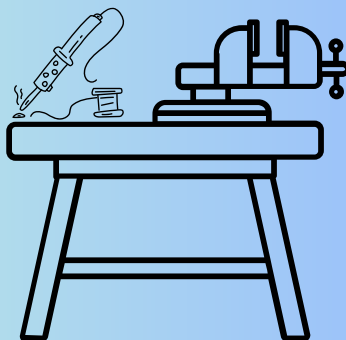
Bancadas de trabalho e/ou mesas para suporte

Ferro de solda

Estanho para solda

Morsa

Estabilizador de energia



Caso sua escola não tenha um espaço reservado para este fim, e as atividades serão desenvolvidas em sala de aula, é recomendado que se tenha:

Espaço livre entre as carteiras

Mesas de suporte (Podem ser as carterias estudantis)

Fita isolante (substituindo o ferro de solda)

Fitas adesivas

Cola quente

O que mais precisa ter em um espaço *Maker* ?

Para começar é importante que se tenha todo material disponível, entre as ferramentas, os materiais de papelaria e principalmente os resíduos eletrônicos que podem ser adquiridos por meio do desmonte de equipamentos obsoletos.

Como exemplos de materiais temos:

Leds (encontrados em computadores, telefones sem fio, aparelhos de CD e DVD estabilizadores de energia, controles remotos, etc);

Motores de passo (encontrados em impressoras antigas, carrinhos de controle remoto, aparelhos de DVD, etc);

Fios (encontrados em fontes de computadores, rádios antigos, etc).



Agora é planejar

O planejamento possibilita a construção de caminhos, permite avaliar e reavaliar todo o processo para cumprir todos os objetivos propostos.

Para isso, é necessário que sejam pensadas, de modo gradual, situações problemas que priorizem os conhecimentos prévios dos envolvidos e níveis também graduais de dificuldades.

Construa aulas que estabeleça relação com conhecimentos multidisciplinares, insira conceitos novos, somados ao manuseio de novas ferramentas e busque utilizar os conceitos dos 3R's, Reduzir, reutilizar e reciclar.



Mãos à Massa



Ou melhor

Faça Você Mesmo



Exemplos de Planos de aula

Conhecendo o material, ferramentas e conceitos de ligações elétricas.

Objetivos:

(EFo8CIo1) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

(EF67LP23) Respeitar os turnos de fala, na participação em conversações e em discussões ou atividades coletivas, na sala de aula e na escola e formular perguntas coerentes e adequadas em momentos oportunos em situações de aulas, apresentação oral, seminário etc.

(EF69AR35) Identificar e manipular diferentes tecnologias e recursos digitais para acessar, apreciar, produzir, registrar e compartilhar práticas e repertórios artísticos, de modo reflexivo, ético e responsável.

Conteúdo programático:

Apresentar os materiais disponíveis no espaço *Maker*, demonstrar o conceito de circuitos elétricos e contextualizar fontes de energia e isolantes térmicos.

Materiais necessários:

Computador, acesso à internet, video de circuitos elétricos

Estratégia:

Exposição oral sobre os equipamentos e tipos de fontes de energia, contextualização sobre a proposta *Maker* e experimentação.

Duração:

1h/a ou 50min.



Desmontagem de equipamentos e reutilização de componentes

Objetivos:

(EFo8CIo1) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

(EFo8CIo2) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.

(EFo7GEo8) Estabelecer relações entre os processos de industrialização e inovação tecnológica com as transformações socioeconômicas do território brasileiro.

Conteúdo programático:

Disponibilização de um computador obsoleto para a realização da desmontagem, verificação da funcionalidade dos equipamentos por meio de aparelho de medição de corrente elétrica.

Materiais necessários:

Computador obsoleto; chaves de fenda, philips e alicates de corte e de bico; Multímetro e baterias para testes.

Estratégia:

Contextualização acerca do descarte irregular de resíduos eletrônicos e a importância da aplicação do conceito dos 3R's no dia a dia, apresentação do multímetro bem como a explicação sobre sua funcionalidade e disponibilização de ferramentas para desmontagem

Duração:

2h/a ou 1h40min.



Tração, aderência, potencial gravitacional e energia cinética

Objetivos:

(EFo7C1o1) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.

(EFo7MA34) Planejar e realizar experimentos aleatórios ou simulações que envolvem cálculo de probabilidades ou estimativas por meio de frequência de ocorrências.

Conteúdo programático:

Apresentação dos conceitos de tração, aderência e potencial gravitacional, somados a energia cinética. Proposição de um desafio de construção Maker.

Materiais necessários:

Palitos de sorvete; elásticos; cola quente; palitos de churrasco, tampas de garrafas e tintas.

Estratégia:

Elaboração do desafio de construção de um “carrinho” de palitos de sorvete em que os conceitos aprendidos possam ser verificados, e no final, realizar os testes dos carrinhos.

Duração:

2h/a ou 1h40min.



Circuitos elétricos e funcionamento das ferramentas

Objetivos:

(EF69AR35) Identificar e manipular diferentes tecnologias e recursos digitais para acessar, apreciar, produzir, registrar e compartilhar práticas e repertórios artísticos, de modo reflexivo, ético e responsável.

(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

Conteúdo programático:

Conceituar aplicações de circuitos elétricos em ligações simples, tais como, leds, ventoinhas, motores. Proposição de desafio *Maker*.

Materiais necessários:

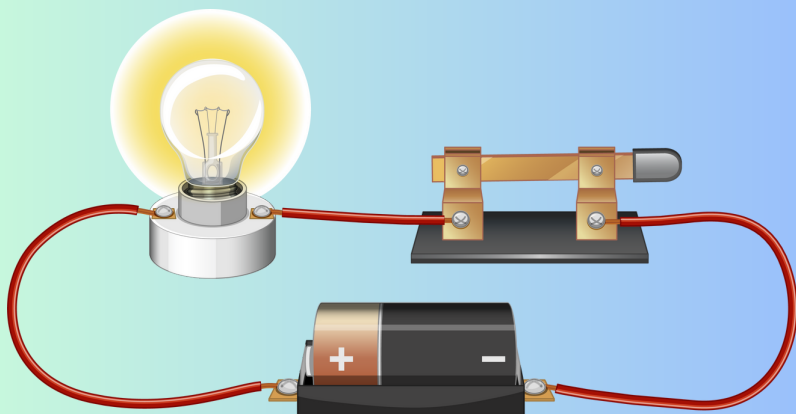
Motor de passo, fios, leds, baterias (3V, 1,5V, 12V), conector de carregador e carregador (5V, 12V e 19V), e interruptores.

Estratégia:

Elaboração de um sistema simples de ligação, com interrupção de energia, com fontes de potência variadas. Ligação de Leds, ventoinhas e motor de passo.

Duração:

2h/a ou 1h40min.





Construção de robô com resíduos eletrônicos

Objetivos:

(EF69LP13) Engajar-se e contribuir com a busca de conclusões comuns relativas a problemas, temas ou questões polêmicas de interesse da turma e/ou de relevância social.

(EFO6MA24) Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento.

(EF69AR07) Dialogar com princípios conceituais, proposições temáticas, repertórios imagéticos e processos de criação nas suas produções visuais.

Conteúdo programático:

Contextualização dos processos de reutilização de resíduos como estratégia de descarte correto. Conceituação sobre a importância de cooperativas de recicláveis e criação do desafio *Maker* de construção do robô.

Materiais necessários:

Mouses e teclados obsoletos, placas de papelão A6- Paraná, cola quente, monitores de computadores quebrados, canos de PVC, carcaças de estabilizadores de energia, tintas variadas.

Estratégia:

Criação de um robô não articulável com a reutilização dos equipamentos e as carcaças/resíduos dos componentes e equipamentos desmontados.

Duração:

2h/a ou 1h40min.



Entendendo o sistema de engrenagens e eixos e a construção do carrinho de mouse/engrenagens

Objetivos:

(EF69LP13) Engajar-se e contribuir com a busca de conclusões comuns relativas a problemas, temas ou questões polêmicas de interesse da turma e/ou de relevância social.

(EF07MA34) Planejar e realizar experimentos aleatórios ou simulações que envolvem cálculo de probabilidades ou estimativas por meio de frequência de ocorrências.

(EF07GE08) Estabelecer relações entre os processos de industrialização e inovação tecnológica com as transformações socioeconômicas do território brasileiro.

Conteúdo programático:

Explicação sobre sistemas de engrenagem e proposição do desafio *Maker* de construção de um carro com mouse, motor e sistemas de engrenagem.

Materiais necessários:

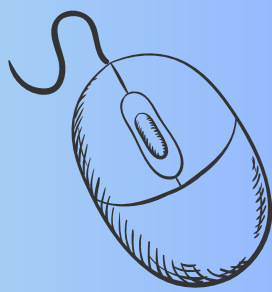
Carcaças de mouse, engrenagens de tamanhos variados, fios, baterias, interruptores de energia, palitos de churrasco, tampas de garrafas e fita isolante.

Estratégia:

Após contextualização os alunos deverão ser divididos em equipes de trabalhos e terão que criar um carrinho de mouse motorizado com sistema de engrenagens e botão liga/desliga.

Duração:

2h/a ou 1h40min.



Construção do protótipo de drone não controlável

Objetivos:

(EF69AR35) Identificar e manipular diferentes tecnologias e recursos digitais para acessar, apreciar, produzir, registrar e compartilhar práticas e repertórios artísticos, de modo reflexivo, ético e responsável.

(EFo7CIo1) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.

(EFo8CIo2) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.

Conteúdo programático:

Retomada dos conceitos de circuitos elétricos, sistema de rotação horário e anti-horário, potência dos motores de passo e sistema de rotação, propulsão, ação e reação e força centrípeta.

Materiais necessários:

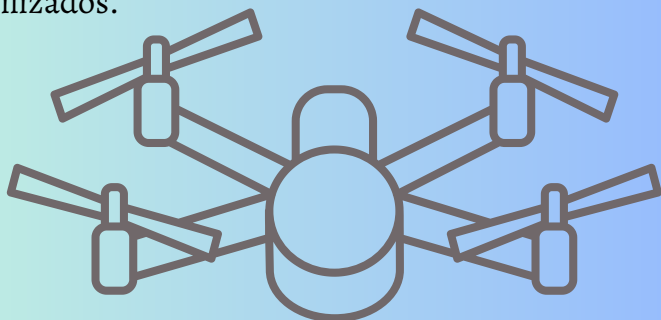
Fontes de energia de (12V, 19V e 21V); Fios, conectores de energia, baterias de 9v, motores de passo, hélices de plástico.

Estratégia:

Após a apresentação dos conceitos e a exibição de vídeos tutoriais sobre o funcionamento dos helicópteros e drones, os alunos deverão ser desafiados a reproduzir/criar protótipos de drones não controláveis com os materiais disponibilizados.

Duração:

2h/a ou 1h40min.



Construção de “mini furadeira” com resíduos eletrônicos

Objetivos:

(EFo7CIo1) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.

(EF69LP14) Formular perguntas e decompor, com a ajuda dos colegas e dos professores, tema/questão polêmica, explicações e ou argumentos relativos ao objeto de discussão para análise mais minuciosa e buscar em fontes diversas informações ou dados que permitam analisar partes da questão e compartilhá-los com a turma.

(EFo6LI11) Explorar ambientes virtuais e/ou aplicativos para construir repertório lexical na língua inglesa.

Conteúdo programático:

Apresentação do equipamento furadeira e retomada da conceituação de rotação, força centrípeta e sistemas de ligação e circuito elétrico.

Materiais necessários:

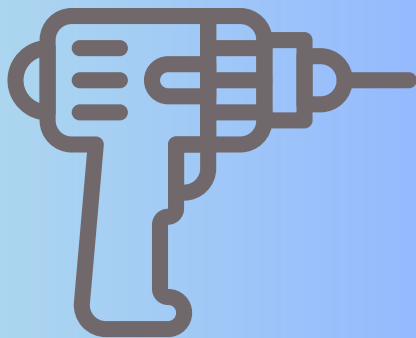
Papelão, fita crepe, tintas, fios, conectores de baterias, interruptores de energia, baterias 9V, fontes de 12V e conectores de fonte, motor de passo e adaptadores de energia, broca de 2”.

Estratégia:

Após apresentação e retomada dos conceitos os alunos deverão ser desafiados a construir uma “mini furadeira” funcional com os materiais disponíveis.

Duração:

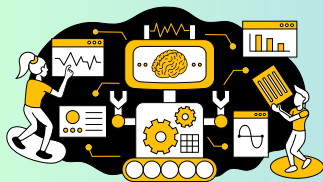
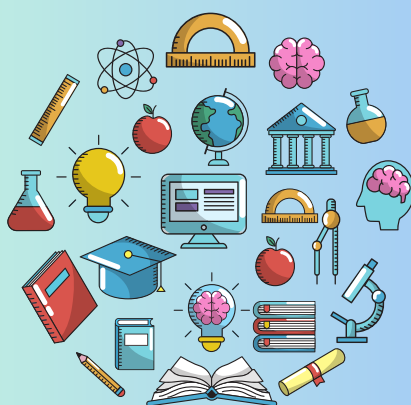
2h/a ou 1h40min.



Considerações finais

O professor deste milênio deve conectar-se cada vez mais com seu aluno de modo a contribuir significativamente para seu pleno desenvolvimento. É nosso dever enquanto profissionais da Educação buscar, cada vez mais, aprimoramento profissional e fazer a diferença na construção de uma sociedade mais produtiva, intelectual e socialmente justa.

A adoção de novas estratégias educacionais requer um comprometimento maior, exige desprendimento e estudos. Sendo assim, é preciso planejar aulas mais dinâmicas, propor novas temáticas para trabalhar com a estratégia *Maker* e, principalmente, estimular a resolução de problemas durante a realização das aulas



Sobre os autores

Gabriel Spinelli M dos Santos

Mestrando em Projetos Educacionais em Ciências - USP - Lorena. Pós Graduado em Ensino de Filosofia no Ensino Médio pela Universidade Federal de São João Del Rey. UFSJ Pós Graduado em Tecnologias, Formação de Professores e Sociedade pela Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI. Possui graduação em Licenciatura em História pelo Centro Universitário Salesianos de São Paulo (2008). cursou extensão em Gênero e Diversidade na Escola pela Universidade Federal de São Carlos. UFSCAR atua como facilitador da UNIFESP desde 2023. Trabalhou como Diretor Cultural - Secretaria Municipal de Cultura de Lorena. Professor da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo no município de Lorena/SP; É criador do Blog, Facebook e Canal do youtube - História em Alta. Proprietário da Empresa Spinelli Produções Culturais (<http://facebook.com/spinelliproducoesculturais>) Atualmente leciona no Colégio Objetivo Lorena - Sistema Objetivo de Ensino (Projetos Multidisciplinares e Geografia EM) Atualmente leciona no Colégio USEFAZ - Guaratinguetá - Sistema UNO de Ensino (História e Robótica educacional - EFII). Professor da Secretaria Municipal de Educação de Guaratinguetá (Geografia - Ensino Fundamental II).

Durval Rodrigues Junior

Professor Titular MS-6 e Diretor da Escola de Engenharia de Lorena (EEL) da Universidade de São Paulo (USP), trabalhando no Departamento de Engenharia de Materiais (DEMAR) onde leciona Física básica e aplicada, Eletromagnetismo, Estrutura dos Materiais, Microscopia Eletrônica e Microanálise de Raios X, Supercondutividade, e Ciência dos Materiais. Ele trabalhou como Chefe do DEMAR de 1997 a 2001 e de 2009 a 2013. Participa de Conselhos Institucionais desde 1995 e é o Coordenador do Laboratório de Microscopia Eletrônica do DEMAR-EEL-USP. É o Presidente do Conselho Curador da Fundação de Apoio à Pesquisa e Ensino (FAPE) da EEL-USP). Membro titular do Conselho da Superintendência do Espaço Físico (SEF) da USP. Publicou 100 artigos em periódicos especializados, 419 trabalhos em anais de eventos, 13 capítulos de livros e 10 produtos educacionais (9 E-books e 1 aplicativo). Orientou 10 teses de doutorado, 21 dissertações de mestrado, 53 trabalhos de iniciação científica, 43 TCCs/especialização, 72 estágios e 4 pós-doutorados. Co-orientou um trabalho de mestrado em colaboração internacional com os EUA e Porto Rico. Está orientando 2 teses de doutorado, 8 dissertações de mestrado, 1 pós-doutorado e 5 alunos de Iniciação Científica nas áreas de Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Engenharia Física, Física da Matéria Condensada e Educação. Ele participou de 241 bancas de avaliação de trabalhos de pós-graduação e graduação, e 36 bancas de concursos públicos ou processos seletivos. É professor credenciado no PPG-EM (desde 1997) e PPG-PE (desde sua criação em 2014) da EEL-USP e foi professor credenciado no PPG-EM da Universidade de Taubaté de 2004 a 2006. É membro do Corpo Editorial das revistas Cryogenics (Elsevier), IEEE Transactions on Applied Superconductivity, Revista Brasileira de Aplicações de Vácuo (finalizado) e The Open Electrical and Electronic Engineering Journal. É revisor de 20 periódicos indexados internacionais. Atua como membro dos Comitês de Assessoramento do LNNANO-CNPq, CNPq e LNLN-CNPq. É assessor ad-hoc do CNPq, FAPESP, FINEP, CAPES, FAPESC, FAPEMIG, UFRN, UFSCar, Reitoria da USP. Concluiu o doutorado em Física pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil, em 1997, após realizar a parte experimental no Massachusetts Institute of Technology (MIT), em Cambridge, MA, EUA. Realizou trabalhos de pesquisa no Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, MA, EUA, de fevereiro/1992 a agosto/1994 como pesquisador visitante, no Electrotechnical Laboratory, Tsukuba, Japão, em fevereiro e março de 1988 como pesquisador visitante, e na University of Wisconsin, Madison, WI, EUA, de agosto/2006 a janeiro/2008 como professor visitante. Obteve título de Livre-Docência em Estrutura da Matéria (Física Quântica) em Fevereiro/2009. Foi bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq de 2006 a 2018. Foi co-criador do Curso de Graduação em Engenharia Física da EEL-USP e seu primeiro Coordenador de outubro/2013 a outubro/2019.

Referências



BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Acesso em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Junho. 2022.

CAMARGO, Fausto. A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo / Fausto Camargo, Thuinie Daros. Porto Alegre: Penso, 2018. e-PUB.

DUQUE, Rita de Cássia Soares; FILHO, Paulo Henrique; SOUZA, Livia Barbosa Pacheco; LIMA, Alexssander Gonçalves de; CABRAL, Marcos Vinicius Afonso; ROZENDO, Jefferson Florencio; SILVA, Iran Alves da. (Orgs). A CULTURA MAKER: e suas implicações no contexto educacional. 1.ed. / Vitória: Editora Educação Transversal, 2023, 158 p.

GAVASSA, R. C. F. B. Educação Maker: Muito mais que papel e cola. Tecnologias, sociedade e conhecimento, v. 7, n. 2, dez. 2020

LEMES, David - Educação STEAM: o que é, para que serve e como usar - Jornal da PUC - SP - Educação/Tecnologia- 2020 - Disponível em: <https://j.pucsp.br/artigo/educacao-steam-o-que-e-para-que-serve-e-como-usar#:~:text=A%20sigla%20STEAM%20quer%20dizer,amplamente%20beneficiado%20com%20a%20interdisciplinaridade.> - Acesso, Julho, 2022.

MORAN, José, BACICH, Lilian - Metodologias ativas para uma Educação inovadora: uma abordagem teórico-prática – Porto Alegre: Penso, 2018.

ONU - Nações Unidas Brasil - Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil - Casa ONU Brasil Brasília, DF, Brasil. - Acesso em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> - Julho, 2022.