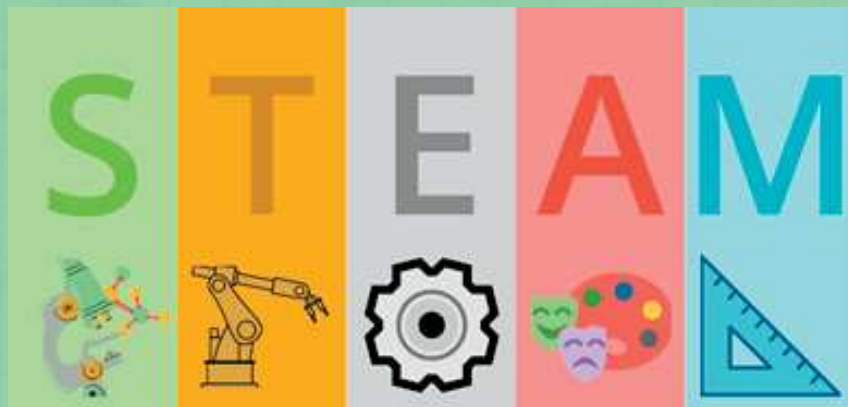
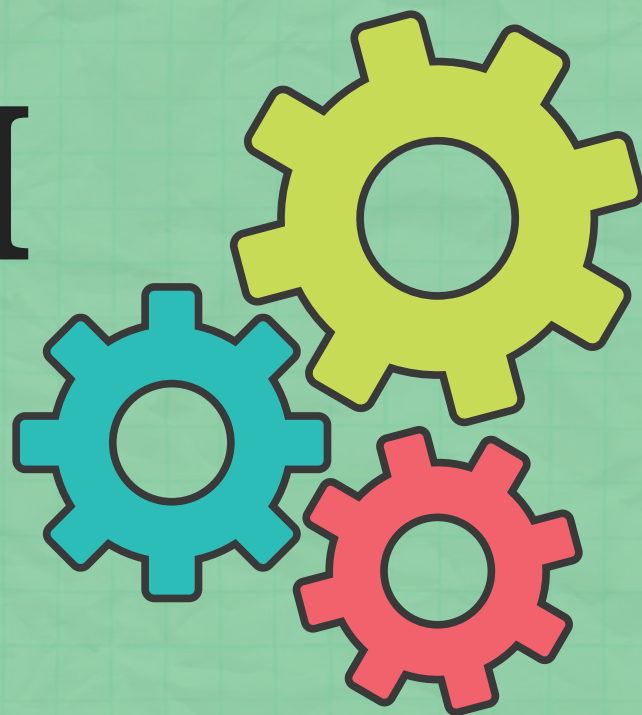




# STEAM na prática



**Você conhece a abordagem STEAM?  
Este é um guia prático para tirar  
dúvidas a respeito do STEAM e  
como aplicar em sala de aula**

**Arthur Fernandes de Lima Costa Resende  
Orientadora: Grazielle Rodrigues Pereira**





# STEAM na prática



**Instituto Federal de Educação, Ciência  
e Tecnologia do Rio de Janeiro**



**Programa de Pós-graduação  
em Ensino de Ciências (PROPEC)**



**Laboratório de Neurociência,  
Design e Divulgação Científica**

**Junho de 2022 • Nilópolis, RJ, Brasil  
CONTATOS**

**E-mail: [aflc.arthur@gmail.com](mailto:aflc.arthur@gmail.com)**

**Tel.: (21) 99985-4206**

**ELABORAÇÃO E PRODUÇÃO**

**Arthur Fernandes de Lima Costa Resende  
Grazielle Rodrigues Pereira**



S



C  
I  
Ê  
N  
C  
I  
Â  
S

T



T  
E  
C  
N  
O  
L  
O  
G  
I  
A

E



E  
N  
G  
E  
N  
H  
A  
R  
I  
A

A



A  
R  
T  
E  
S

M



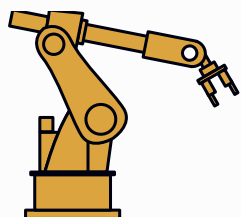
M  
A  
T  
E  
M  
Á  
T  
I  
C  
A



# SUMÁRIO

**Apresentação**

**02**



**04**

**O que é a  
abordagem STEAM?  
Como surgiu?**

**Como desenvolver  
atividades com a  
abordagem STEAM?**

**10**



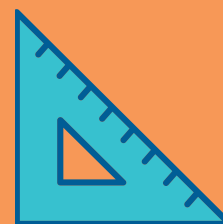
**13**



**É possível usar a Arte  
para ensinar Ciências,  
Engenharia, Tecnologia  
e Matemática?**

**A Ponte Levadiça  
Atividade realizada  
com a abordagem  
STEAM**

**19**



# Guia prático sobre a abordagem STEAM

*Este guia foi preparado para divulgar o movimento STEAM nas salas de aula.*

*Além de trazer informações sobre o conceito do STEAM uma proposta de atividade com o STEAM!*



*A abordagem STEAM tem se posicionado com grande relevância no âmbito escolar, e já é possível ouvir desta abordagem em espaços formais de ensino no Brasil.*



*Por meio da abordagem STEAM é possível desenvolver a interdisciplinaridade na prática docente, de um modo prático os estudantes são estimulados a pensar fora das caixas, disciplinas do currículo.*



## O que é a abordagem STEAM? Como surgiu?

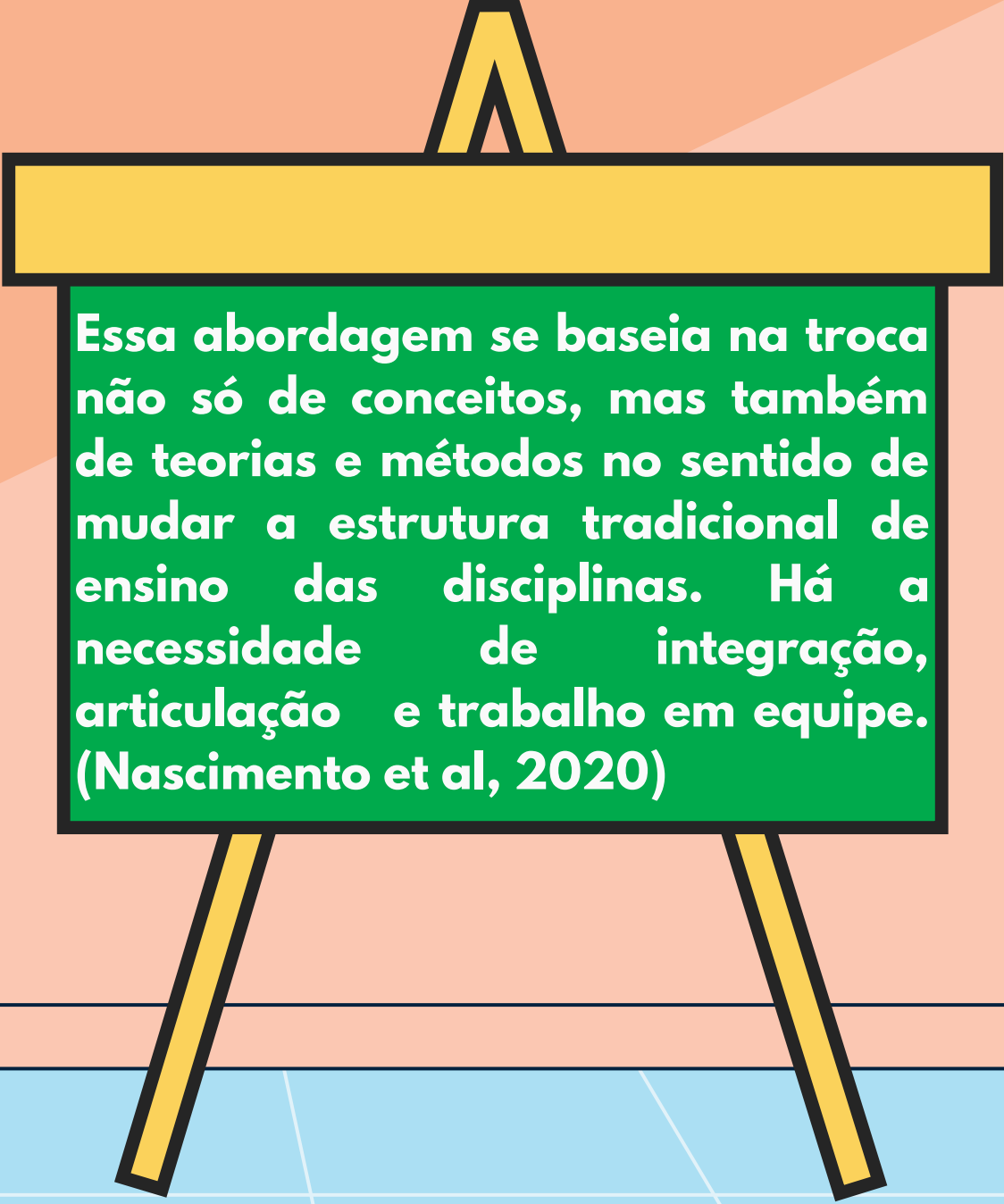


Na busca por um ensino que direcione o aluno a pensar fora de uma estrutura, muitas vezes, estanque de disciplinas que são ofertadas isoladamente, surgem propostas que buscam como foco a interdisciplinaridade.

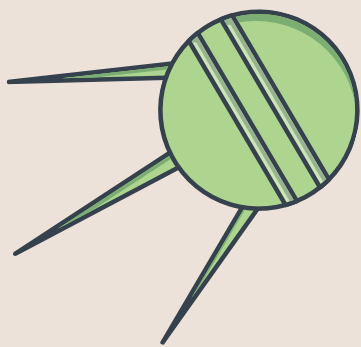
**Neste sentido a interdisciplinaridade é observada em ações que levam o aluno a refletir sobre diversos temas e disciplinas no passo em que executa as atividades propostas.**



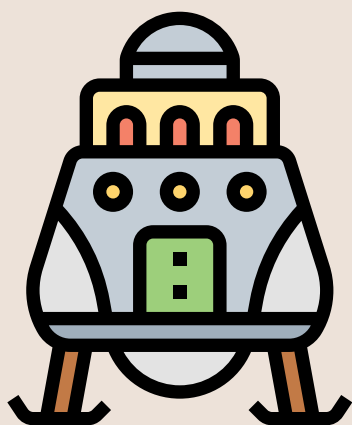
**Em uma abordagem que seja  
interdisciplinar podemos reconhecer que**

A yellow easel with a green sign. The sign contains text about interdisciplinary approaches.

**Essa abordagem se baseia na troca  
não só de conceitos, mas também  
de teorias e métodos no sentido de  
mudar a estrutura tradicional de  
ensino das disciplinas. Há a  
necessidade de integração,  
articulação e trabalho em equipe.  
(Nascimento et al, 2020)**



**A sigla STEAM é oriunda do acrônimo resultante da união das áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Tem como precursor a abordagem STEM, muito difundida no Estados Unidos, porém sofre divergências e contrariedades ao relacionar suas práticas com uma simples preparação para o mercado de trabalho.**



**O STEM tem seus primeiros passos por volta da guerra fria, na disputa, entre EUA e Rússia, da chegada do homem a lua. A forma que o acrônimo se apresenta a partir de 2001 ocorre através de pesquisadores do NSF (U.S. Nacional Science Foundation). Anteriormente era conhecido com SMET, porém a bióloga americana Judith Ramaley, então diretora assistente da NSF, propôs o arranjo que é utilizado atualmente (HALLINEN, 2020).**

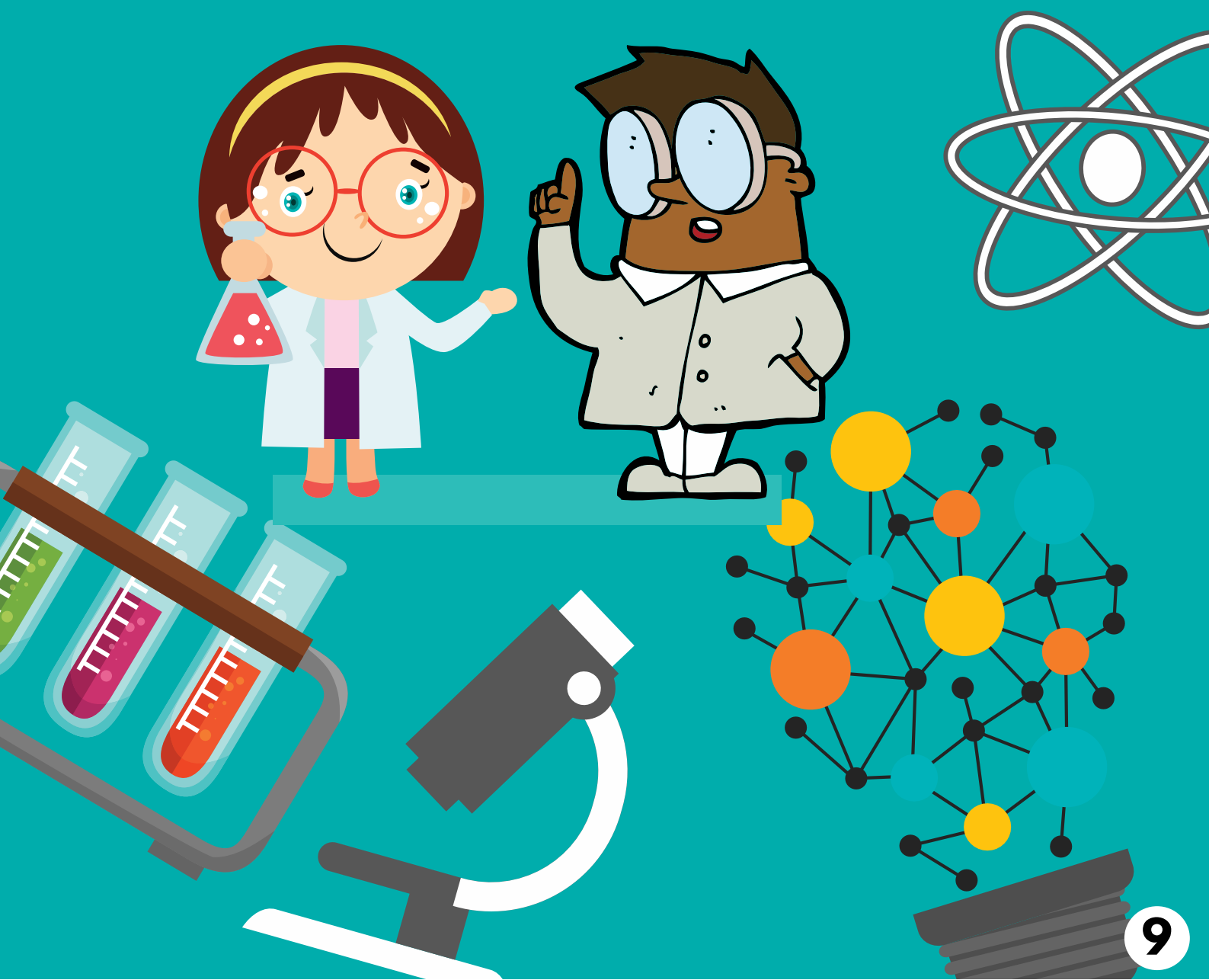


Nesta ocasião percebeu-se que seria proveitoso preparar o estudante, surgindo assim escolas capacitadas a ensinar e formar um determinado tipo de trabalhador.

Principalmente o perfil de trabalhador capaz de executar e resolver diferentes trabalhos e situações problemas que estejam em sua disponibilidade.



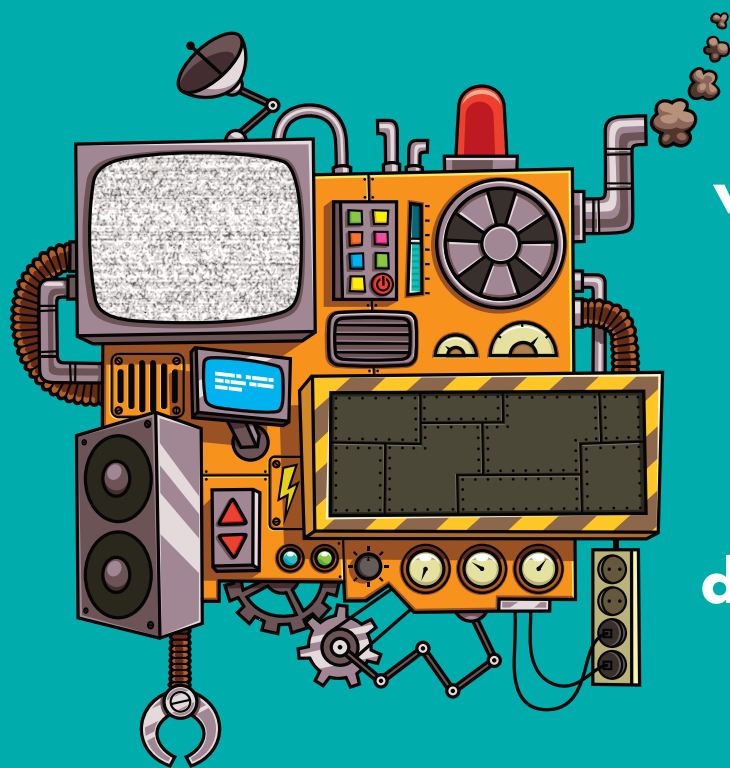
Para o pesquisador Havice, o grande propulsor da abordagem STEM/STEAM é o uso da curiosidade (HAVICE, 2009). É por meio da curiosidade que as crianças e adolescentes sentem-se motivadas e interessadas a participar e aprender. Podemos atribuir que a curiosidade também é dos fatores importantes para o desenvolvimento mental. Pois, segundo Vygotsky (2007), o desenvolvimento mental pode ser ampliado com a interação e aprendizagem.





## Como desenvolver atividades com a abordagem STEAM?

Em busca de desenvolver atividades com a abordagem STEAM, é bem verdade que algumas delas possuem um nível de abstração elevado, com ferramentas sofisticadas e equipamentos caros. Mas devemos ter o cuidado para que isso não seja uma condição necessária.



Pois basta um professor com o olhar atento, disposto a produzir o novo e pensando em como promover o potencial da mente de seu aluno. Assim, este professor, poderá



entender que ao seu redor temos diversas ferramentas e materiais de baixo custo (como MDF ou papelão por exemplo) disponíveis para o devido uso nas salas de aula.



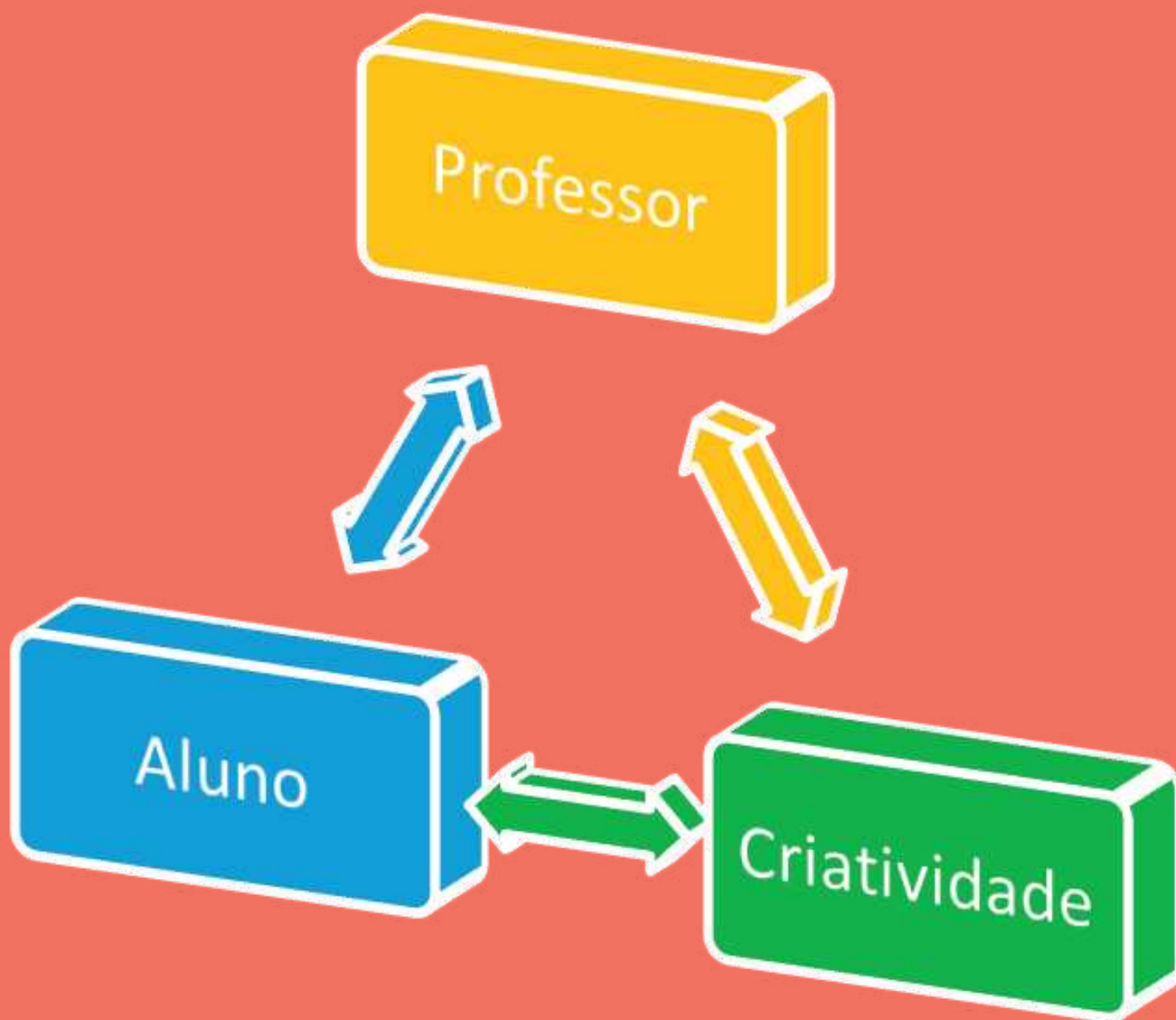
Romper com as estruturas que nos limitam também é fundamental. Reorganizar a sala de aula, transformando mesas em bancadas para produção e desenvolvimento da criatividade.



Sair de dentro da sala, encontrar-se com seus alunos em espaços abertos. A abordagem STEAM busca levar o aluno a expandir suas ideias e usar sua mente para elaborar soluções.



**Ou seja, para desenvolver atividades com a abordagem STEAM, precisamos apenas de três componentes:**



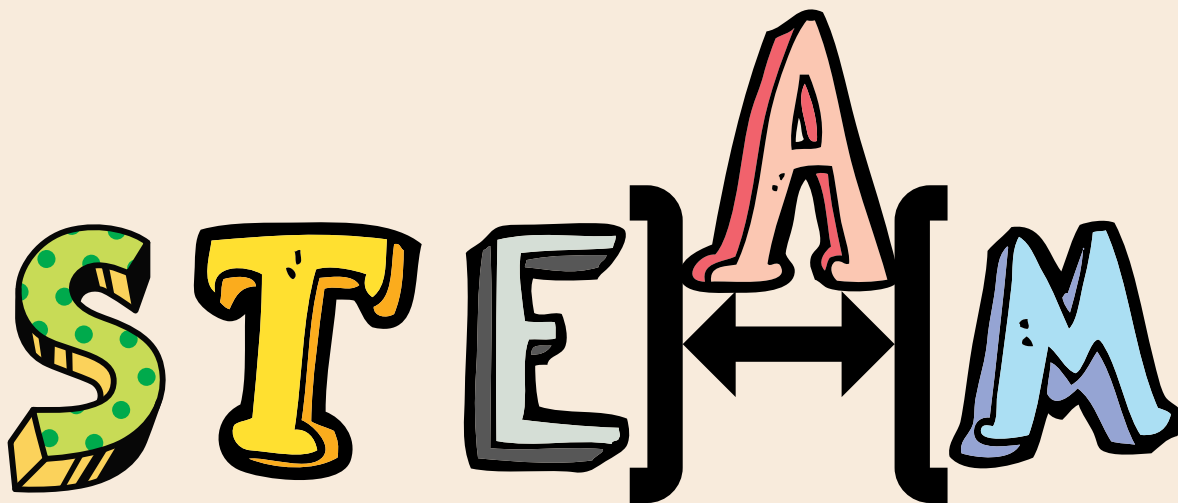
## É possível usar a Arte para ensinar Ciências, Engenharia, Tecnologia e Matemática?



A abordagem STEAM é oriunda da abordagem STEM, porém após vários anos desenvolvendo práticas que ainda não introduziam a Arte, esta abordagem começou a entrar em declínio e questionamento. Dado ao fato de que, muitas vezes, eram utilizados meramente como forma de preparo para força de trabalho, e subjugava outras áreas do conhecimento.



**Com a inserção da Arte há uma grande evolução tanto da parte das atividades como dos resultados finais. Uma criança que tem o contato com o ensino de Arte, pode desenvolver áreas do cérebro antes não trabalhadas, além de se verificar a grande evolução também nas áreas STEM.**



**Com isso pesquisadores chamam este moderno movimento de “From STEM to STEAM” (Do STEM para o STEAM).**

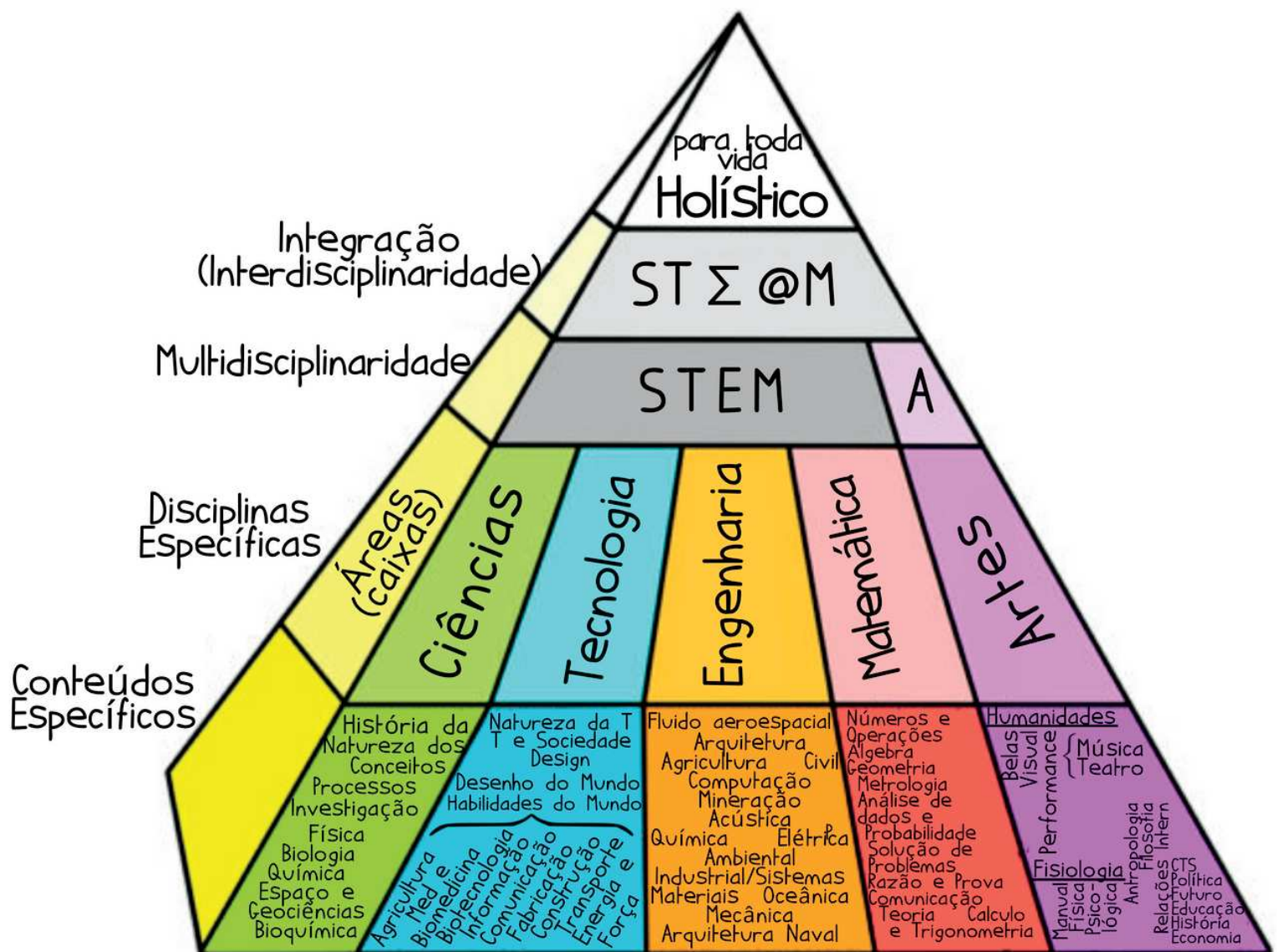
**Verificando que aos poucos as abordagens STEM contaram com a inserção da Arte até o ponto de se verificar como é importante atividades baseadas na Arte, inserindo assim a quinta letra.**



A proposta do acrônimo STEAM pode ser atribuída a Georgette Yakman que em 2006 desenvolveu uma pirâmide que representa de forma visual a integração das áreas. Neste modelo é apresentado a integração entre as áreas temáticas entre si.

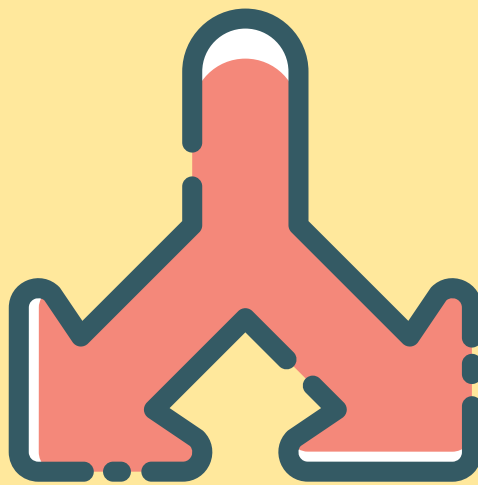
ST Σ @M =

Ciência e Tecnologia interpretada através da Engenharia e das Artes, tudo baseado em elementos Matemáticos.

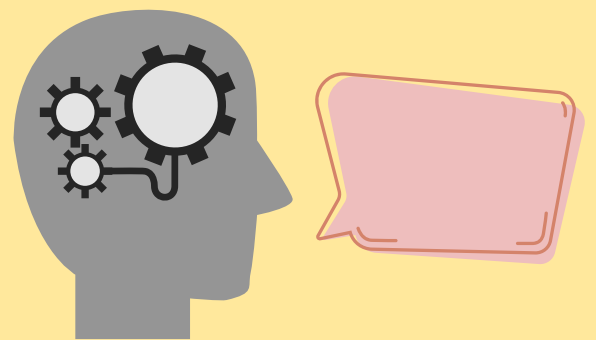


Uma proposta de abordagem **STEAM** pressupõe dois caminhos possíveis, o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico. Uma proposta assim surge de um problema real encontrado no cotidiano ou então com uma situação lúdica que precisa de uma solução.

**STEAM**



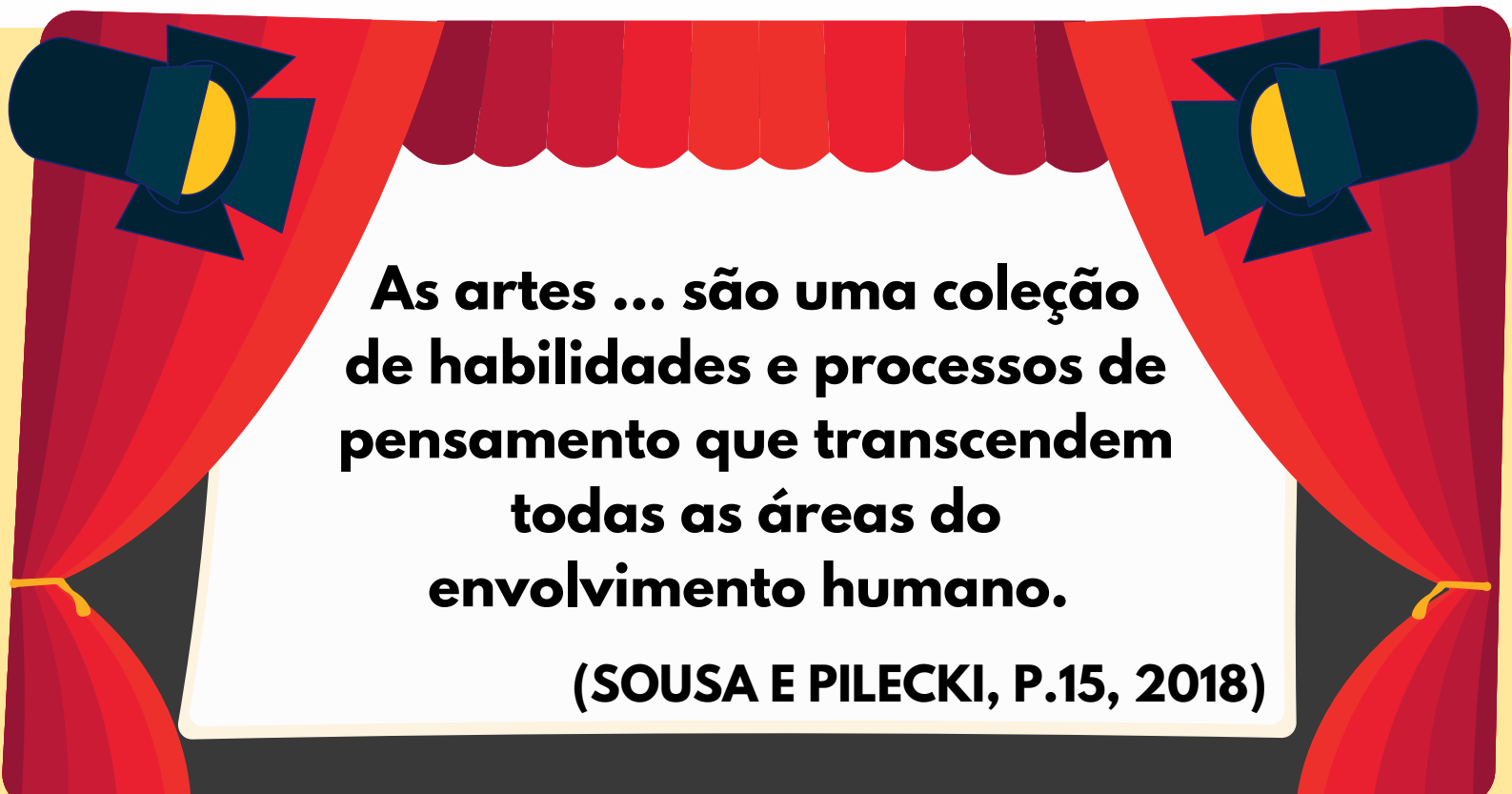
**Criatividade**



**Pensamento  
Crítico**



Os autores Sousa e Pilecki ao desenvolverem o livro “From STEM to STEAM: Brain-Compatible Strategies and Lessons That Integrate the Arts” descrevem a Arte como sendo uma das atividades básicas para o funcionamento do cérebro humano. Destacam ainda que pode-se encontrar a Arte por meio de Música, Dança, Drama (teatro) e Artes Visuais. Após ressaltar a importância de se ensinar Artes, os autores resumem que:



**As artes ... são uma coleção de habilidades e processos de pensamento que transcendem todas as áreas do envolvimento humano.**

**(SOUSA E PILECKI, P.15, 2018)**

Para os autores além da Arte contribuir para o desenvolvimento cognitivo, outro lado importante que a Arte verifica é a busca por um espaço mais justo e equalitário. Com a utilização da Arte é possível verificar a melhor participação de alunos em situação de vulnerabilidade (SOUSA e PILECKI, 2018).



**Por meio da Arte, alunos antes afastados e separados por conta das demandas sociais podem então ser inseridos no contexto educativo.**

**Enfim é possível inferir que a Arte estimula o desenvolvimento da criatividade. Em todo o processo de desenvolvimento de uma atividade com a abordagem STEAM é importante observar o quanto a criatividade ocupa lugar nas mentes das crianças.**



**Atrelando o pensamento de Havice (2009) que situa a importância da curiosidade. Pode-se dizer que ao elaborar atividades com a Arte estão sendo trabalhadas a Criatividade e a Curiosidade e as Humanidades.**

# A Ponte Levadiça

## Atividade realizada com a abordagem STEAM

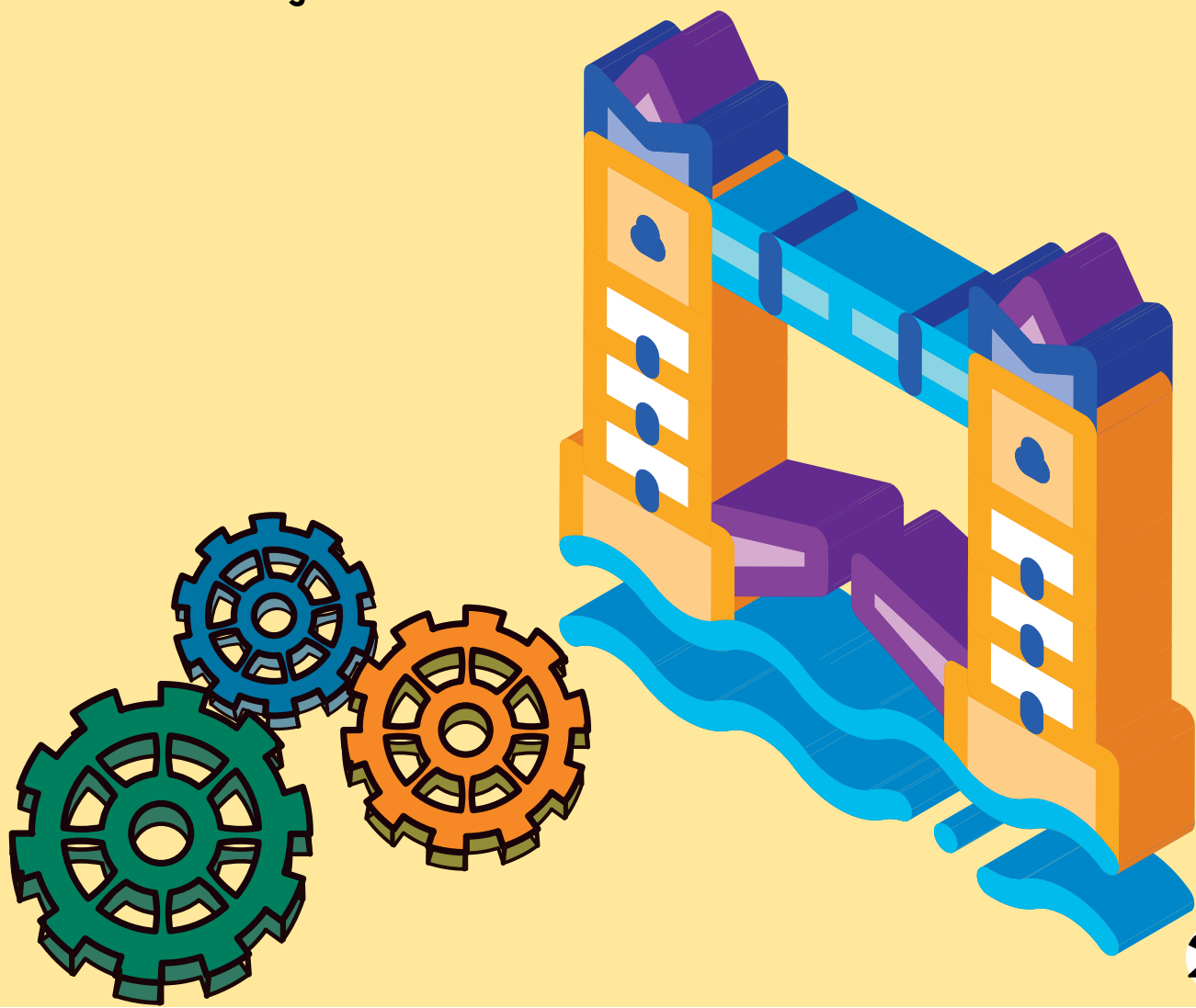


Uma abordagem STEAM bem elaborada deve refletir o contexto social e local dos estudantes, e, apesar de remeter a uma imaginário lúdico, a ponte levadiça ainda hoje é utilizada em determinadas cidades como meio de transposição entre rios e vias. Vale ressaltar que a abordagem STEAM não descaracteriza todo o esforço acadêmico que se efetua nas salas de aula.

**O jogo consiste no desafio de encaixar um sistema de engrenagens capaz de recolher e descer uma ponte levadiça.**

**Para se chegar nesse objetivo os alunos deverão escolher algumas engrenagens que podem ter tamanhos diferentes.**

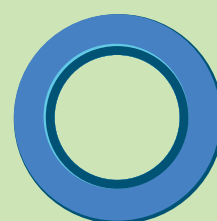
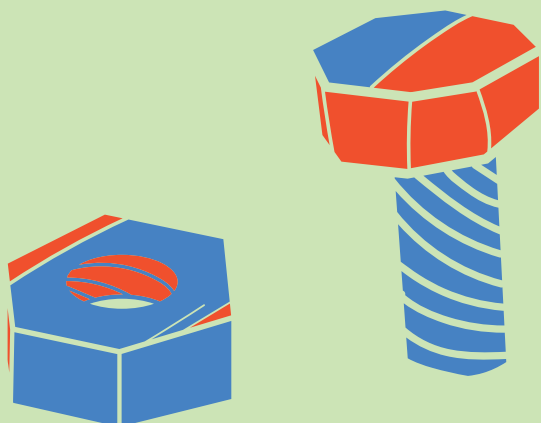
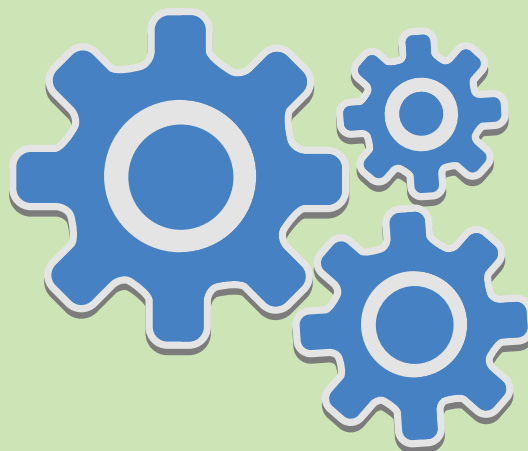
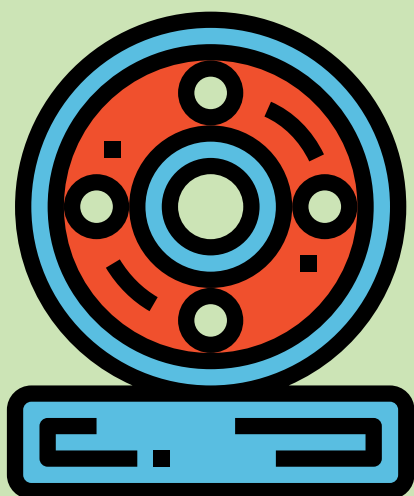
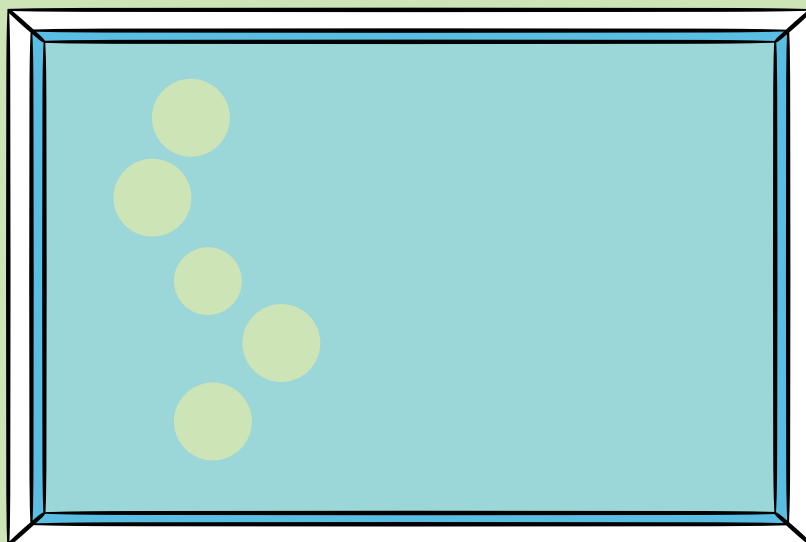
**Com engrenagens diferentes é possível estabelecer a relação de giros para se chegar ao resultado. Essas relações podem ser expressas na forma de frações, estabelecendo assim um elo com os estudos das frações no Ensino Fundamental.**



**Para a elaboração deste jogo foram necessários alguns elementos. Esses elementos podem ser produzidos por meio de materiais alternativos ou mesmo em impressoras 3D.**

**Segue a lista dos elementos:**

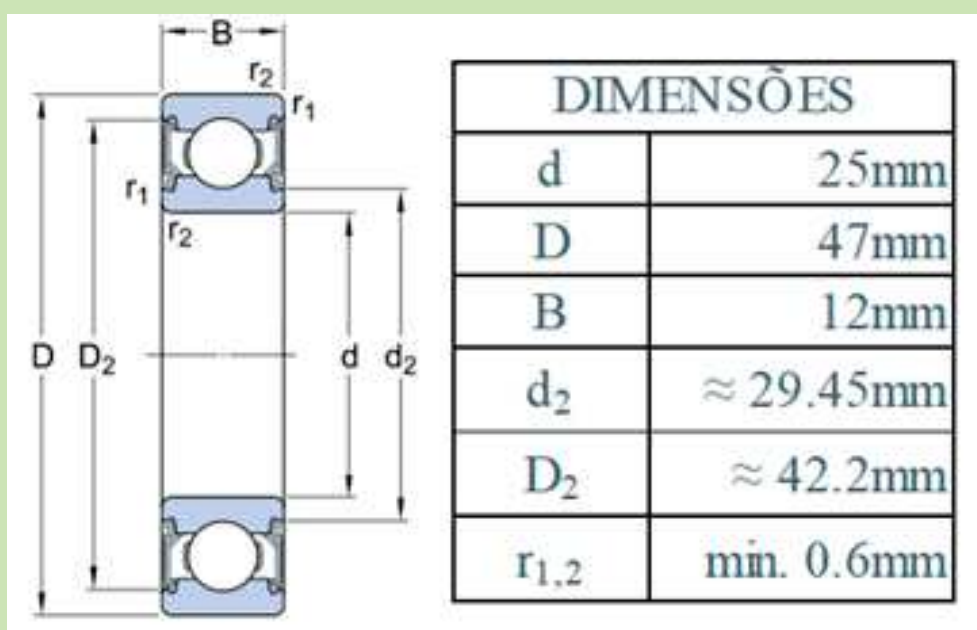
- **Tabuleiro**
- **Rolamentos**
- **Engrenagens**
- **Parafusos**
- **Chave de Boca**
- **Arruela**
- **Piças de encaixar**



O jogo foi construído sobre um tabuleiro de MDF com medidas de 55cm por 60cm. Foram dispostos nove furos de 4,5cm de diâmetro. Nos furos foram fixados os rolamentos segundo a especificação 6005 2RS.

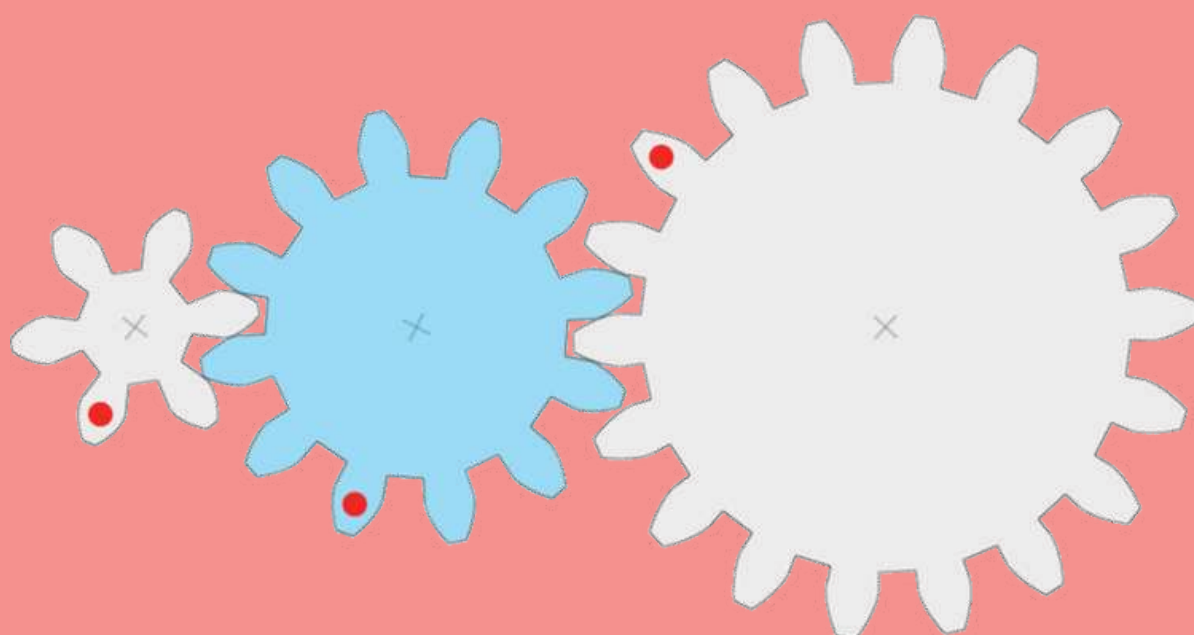


A distância entre o centro de cada furo é de 6,5cm.



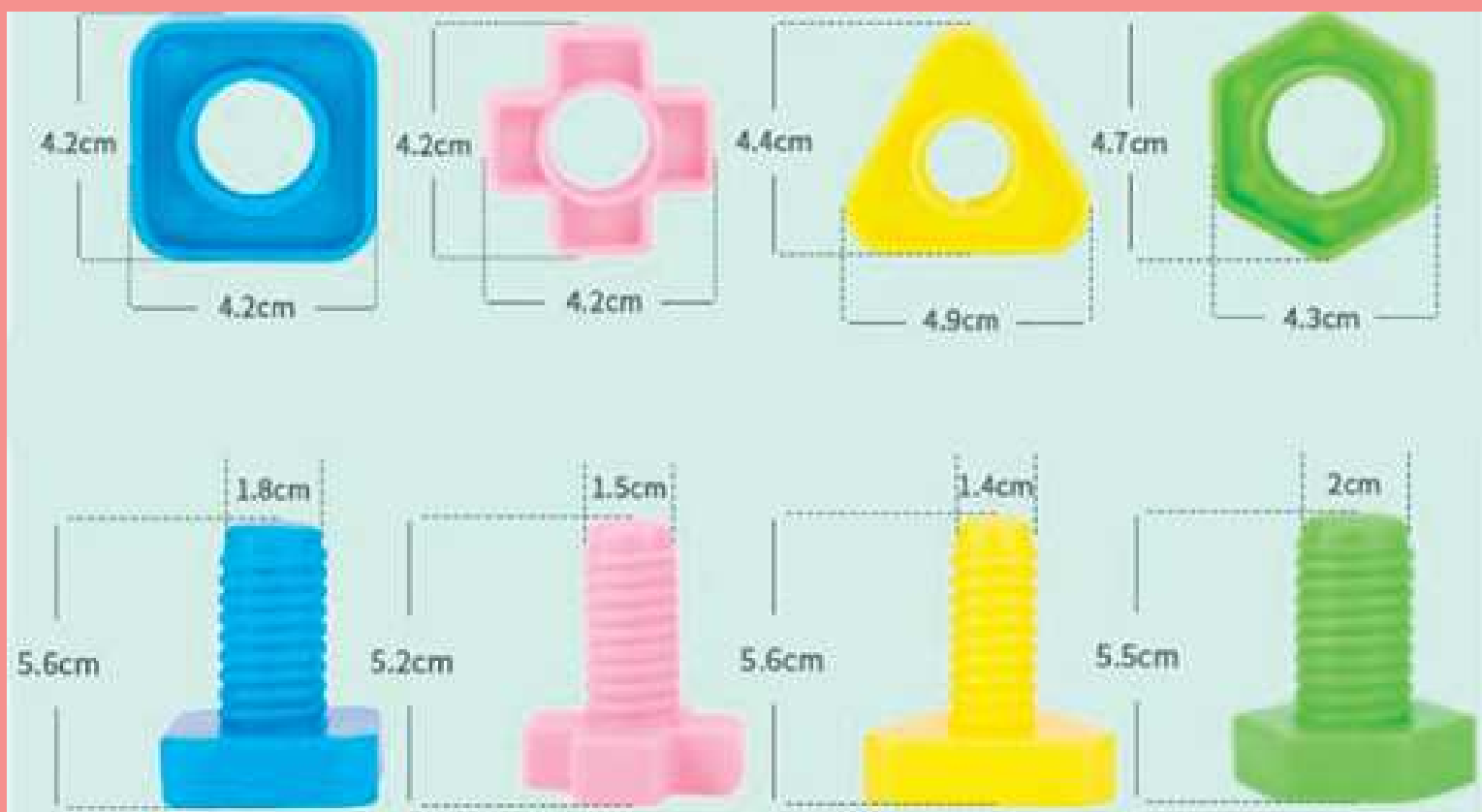


As engrenagens usadas foram projetadas de acordo com as normas disponíveis no livro *Desenhista de Máquinas* (PROVENZA, 1973, p.6-78). As medidas calculadas foram inseridas em "geargenarator.com" para produzir as imagens digitalizadas de cada engrenagem. Foram elaboradas três tipos de engrenagens:

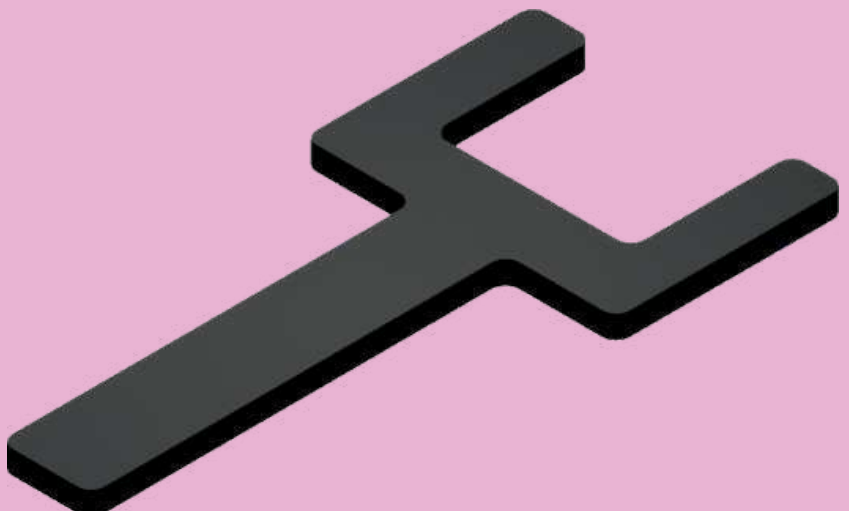
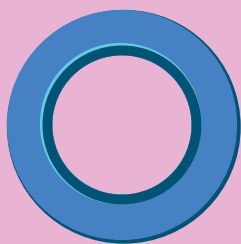
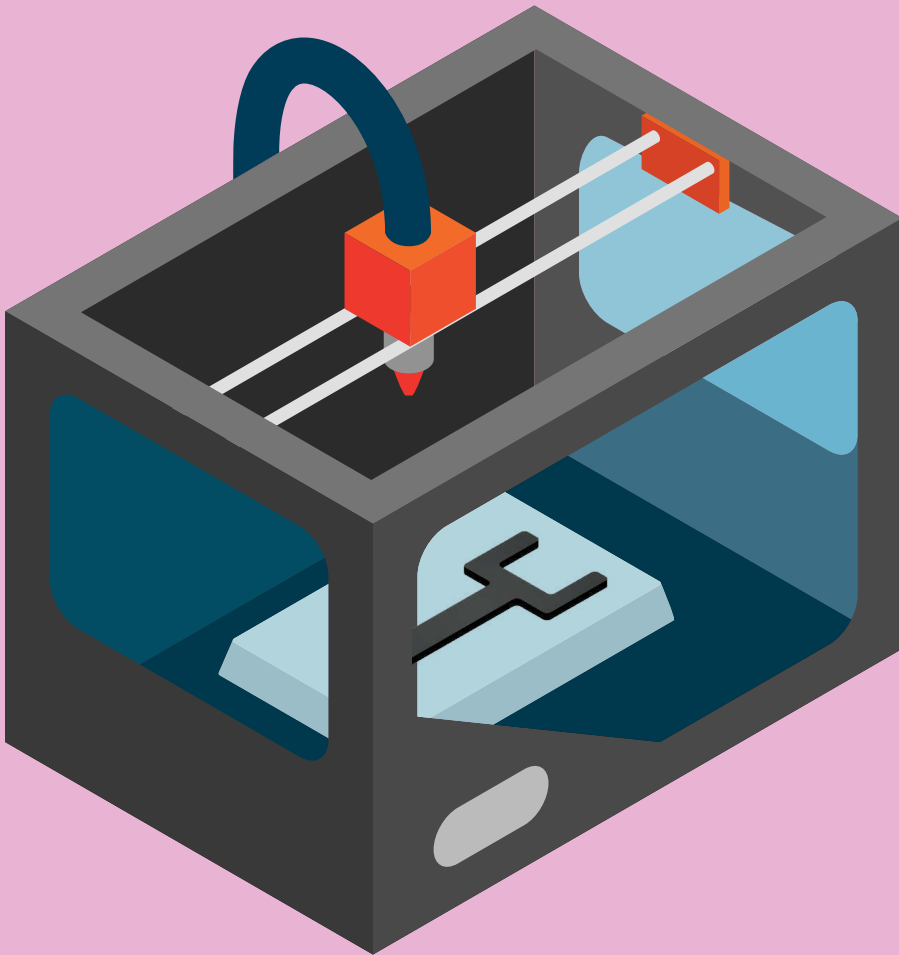


| <i>Gear properties</i>      |     |     |     |
|-----------------------------|-----|-----|-----|
| <i>Internal Gear:</i>       |     |     |     |
| <i>Number of teeth (N):</i> | 6   | 12  | 18  |
| <i>Pitch diameter (D):</i>  | 1.2 | 2.4 | 3.6 |
| <i>Diametral pitch (P):</i> | 5   | 5   | 5   |
| <i>Pressure Angle (PA):</i> | 20  | 20  | 20  |

**Os parafusos são em material e tamanho que possibilite ao uso por crianças sem que ofereça perigo. Foram comprados por meio da internet, pois não havia produto similar nas prateleiras brasileiras.**



**Uma ferramenta foi produzida para melhor manipulação das engrenagens. Foram produzidas em impressora 3D para se encaixarem nos parafusos. As arruelas também foram produzidas para a impressão em 3D.**



# Então? Mãos à obra?

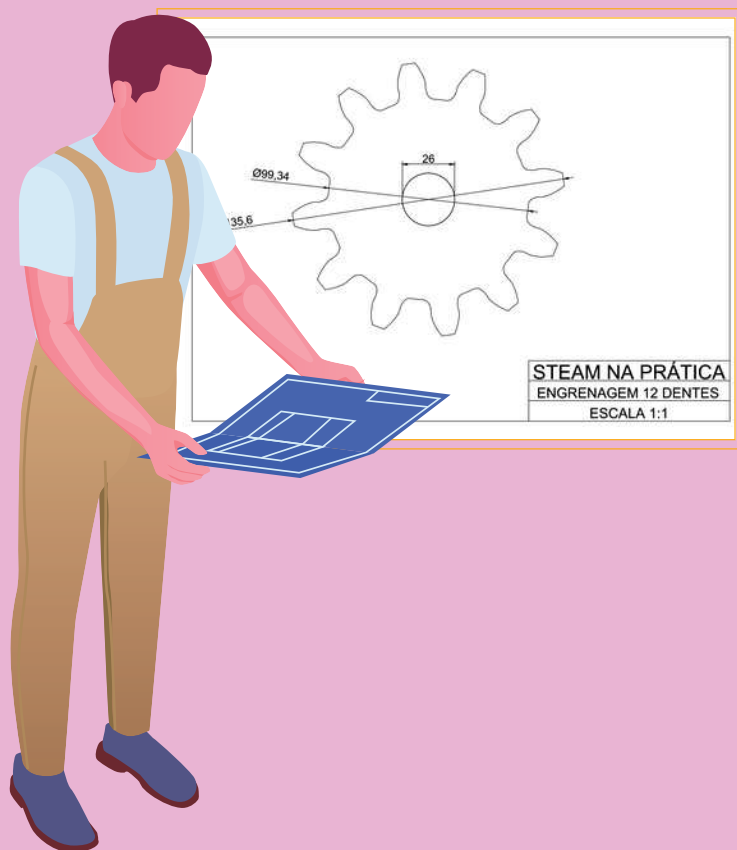
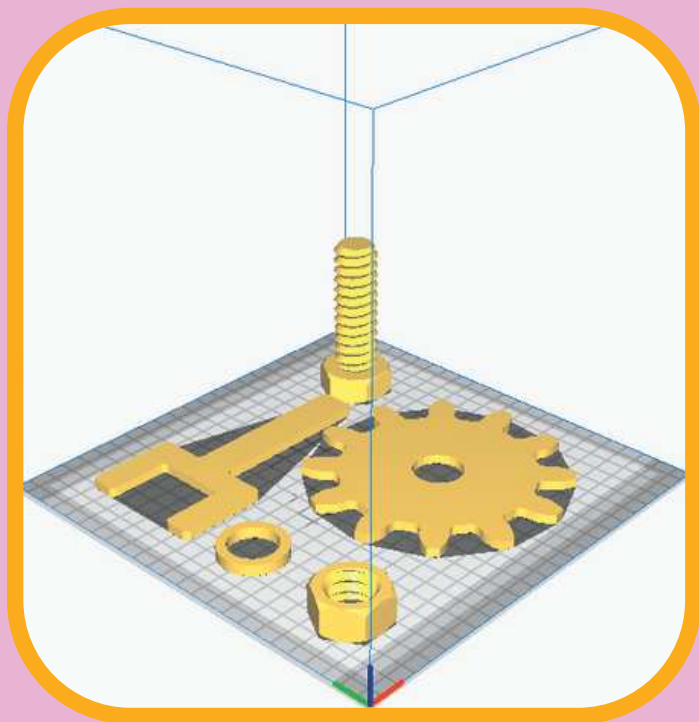


**Toda essa conversa de peças e produção pode nos deixar pensativos antes de iniciar.**

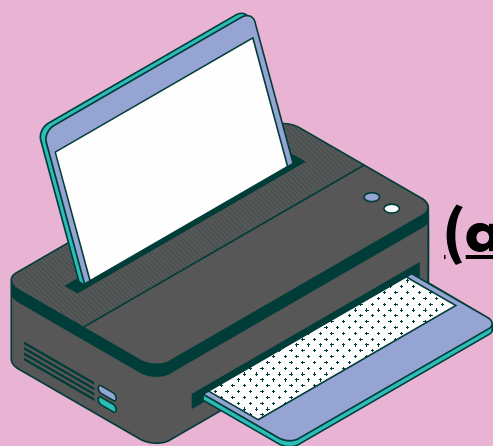
**Visando facilitar e tornar esta atividade reproduzível foi elaborada uma biblioteca virtual contendo modelos para impressão das peças.**

**Esta biblioteca permite a impressão em impressoras de tinta, com arquivos no formato .PDF. Também é possível fazer a impressão 3D das peças com os arquivos em formato .STL.**

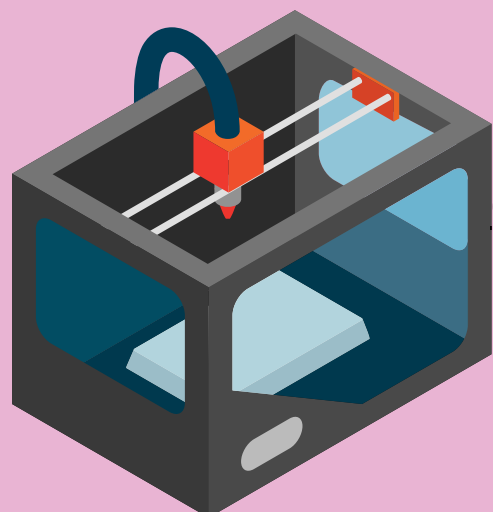




**Clique nos links abaixo e  
acesse a biblioteca virtual**



**Impressão 2D**  
**(arquivos em .PDF)**



**Impressão 3D**  
**(arquivos em .STL)**







**HALLINEN, J. “STEM | Description, Development, & Facts”. Encyclopedia Britannica, 2020.**

**<https://www.britannica.com/topic/STEM-education>.  
Acessado 19 de dezembro de 2020.**

**HAVICE, W. (2009). The power and promise of a STEM education: Thriving in a complex technological world. In: ITEEA (Ed.), The Overlooked STEM Imperatives: Technology and Engineering (pp.10-17). Reston, VA: ITEEA.**

**NASCIMENTO, C. B. C. N.; LIMA, E. S. L. de; SILVA, T. D. M.; OLIVEIRA, A. L. de; PEREIRA, G. R. P. Uma experiência interdisciplinar no ensino da Matemática: a construção de câmara escura no 9º ano do Ensino Fundamental. Research, Society and Development, vol. 9, no 11, novembro de 2020, p. e5489119982. DOI.org (Crossref), doi:10.33448/rsd-v9i11.9982.**

**PEREIRA, G. R.; ALENCAR, F. R.; VENTURA, G.; ALVES, G. H.; ALMADA, R. B. A interdisciplinaridade no ensino de Física: possibilidades de ações didáticas para o ensino fundamental. 1ed. Rio de Janeiro: Yellow Carbo Editora, 2019.**

**SOUSA, David A., THOMAS, Pilecki. From STEM to STEAM: Brain-Compatible Strategies and Lessons That Integrate the Arts. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Corwin, 2018.**

**VYGOTSKI, L. S. A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7ª edição . São Paulo, 2007.**



