

AUTÔMATOS DE PAPELÃO



Autômatos de papelão são um tipo de escultura mecânica feita de materiais simples que permitem que você dê vida a histórias. À medida que você os constrói, pode explorar elementos de máquinas simples, como cames (engrenagens sem dentes), alavancas e elos, de maneiras divertidas. A criação dessa versão básica do autômatos permite que você comece rapidamente a criar outros mecanismos para dar movimentos às suas ideias.

EXPERIMENTE!

Junte esses materiais para construir seu autômatos

Caixa de papelão pequena
(aproximadamente 15cm x 15cm)

EVA com 6mm de espessura

Palitos de churrasco

Canudos de papel

Fita crepe

Tesouras

Pistola e refil de cola quente

Arruelas e porcas (para servir como pesos)

Lápis apontado

Prego ou parafuso para madeira
(Para fazer os furos no papelão)



the
tinkering
studio

© 2014 Exploratorium. www.exploratorium.edu

O Exploratorium concede permissões de reimpressão deste material apenas para uso educativo e não comercial. O aviso de direitos autorais deve estar incluso em todas as reimpressões. Solicitações de uso eletrônico ou outros usos devem ser endereçadas a permissions@exploratorium.edu

exploratorium®

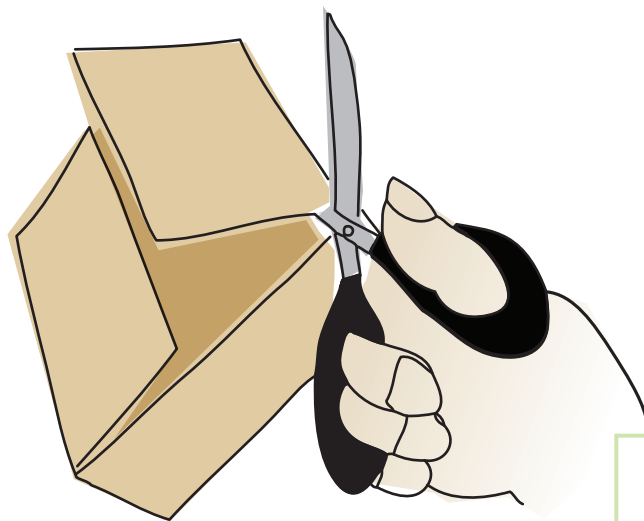
Materiais para incrementar



Além disso, você precisará de materiais para criar a história que sua construção vai contar. Você pode usar folhas de EVA mais finas para criar essa parte. Materiais como penas, rolhas, olhinhos móveis, feltro colorido e pompons são outras possibilidades divertidas que ajudam a incrementar a construção e a contar uma história.

PARA COMEÇAR

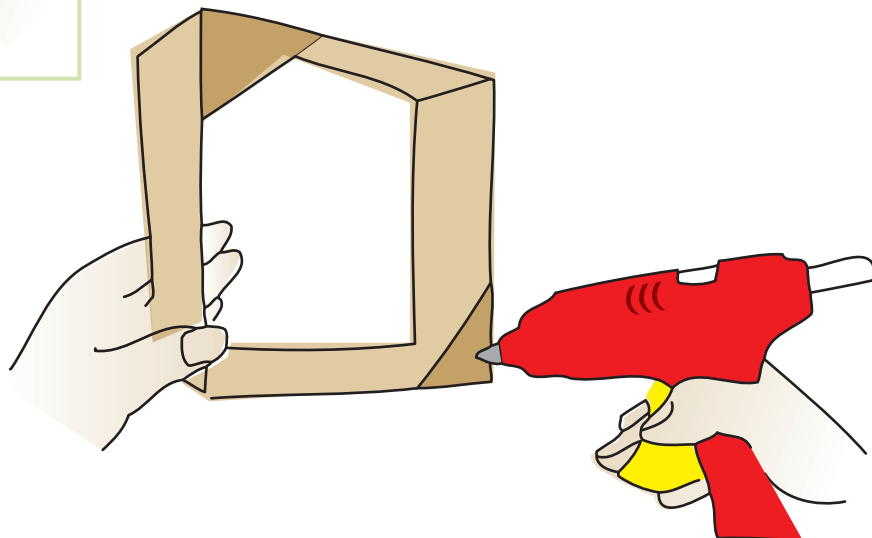
Faça uma moldura



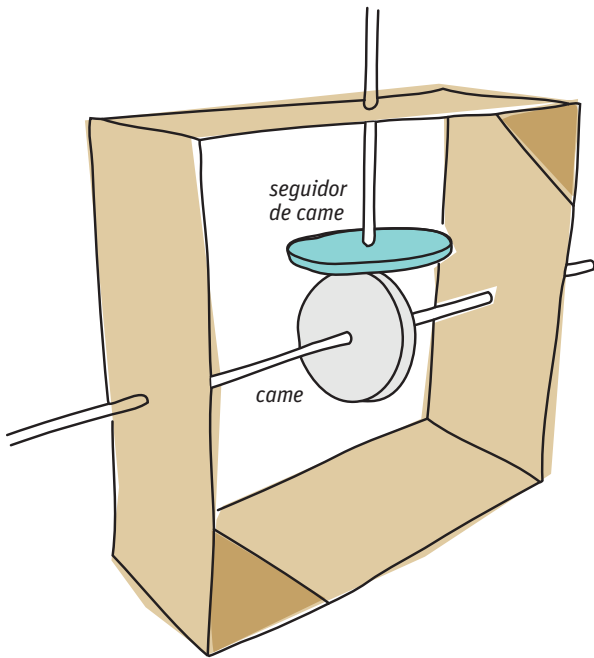
Remova as abas superior e inferior da caixa de papelão para fazer um quadrado vazio. Guarde esses pedaços de papelão, pois eles serão úteis para outras partes!

Nós geralmente cortamos uma caixa quadrada ao meio, criando dois quadros de aproximadamente 8cm de largura.

Para estabilizar sua caixa, corte quatro triângulos de papelão e cole-os em cantos opostos da caixa. A fita crepe pode substituir a cola quente, mas não será tão durável.



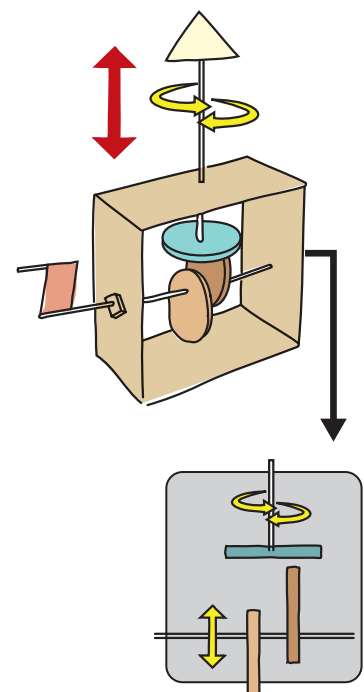
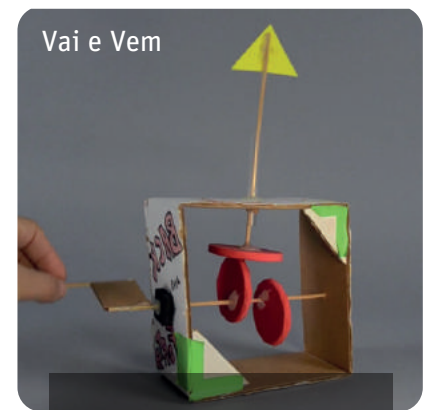
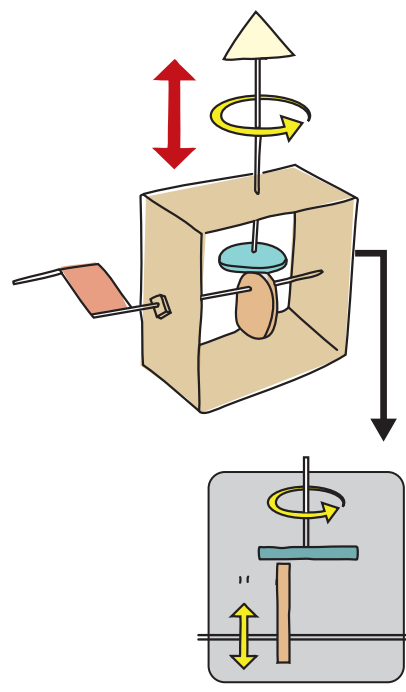
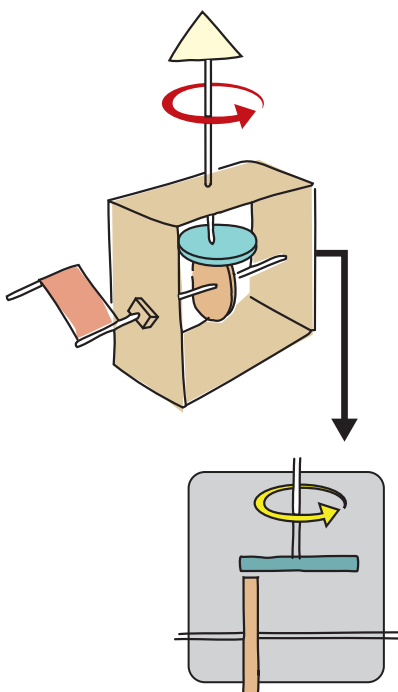
Escolha um movimento

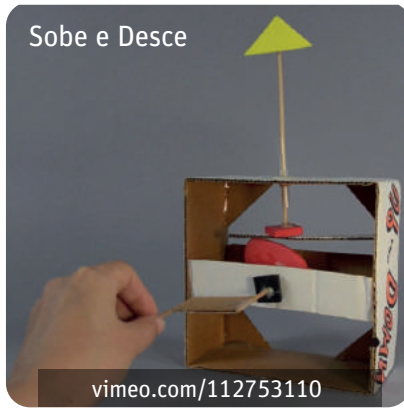


O elemento giratório que você gira com a manivela é chamado de came. O elemento que fica na parte superior do came se moverá de acordo com a forma e a posição do came e será chamado de seguidor de came. Ele transmite seu movimento para os elementos no topo da caixa para animar sua construção.

O modo como você alinha os cames e os seguidores de came influencia o movimento de seus elementos animados. Alguns alinhamentos simples para conseguir os movimentos são:

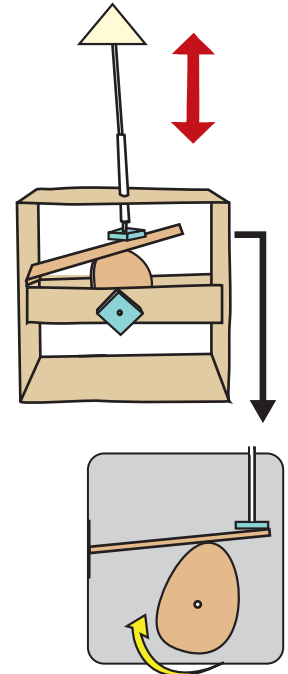
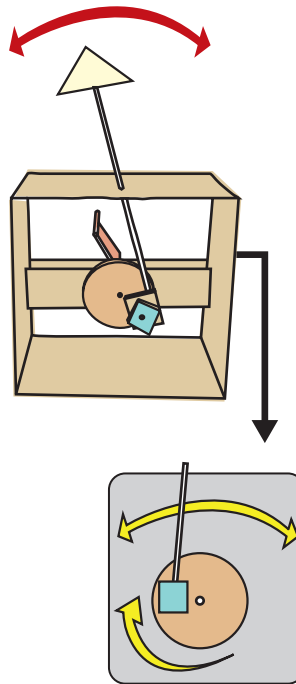
- ▶ Gira Gira
- ▶ Sobee Desce + Gira Gira
- ▶ Vai e Vem





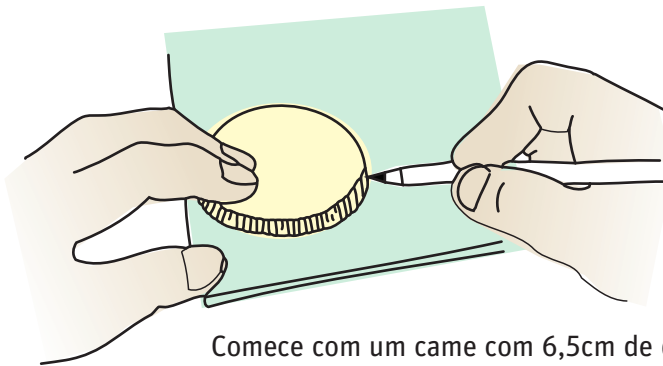
Você pode ainda tentar movimentos mais complexos e interessantes:

- ▶ Sobe e Desce
- ▶ De um lado para o outro

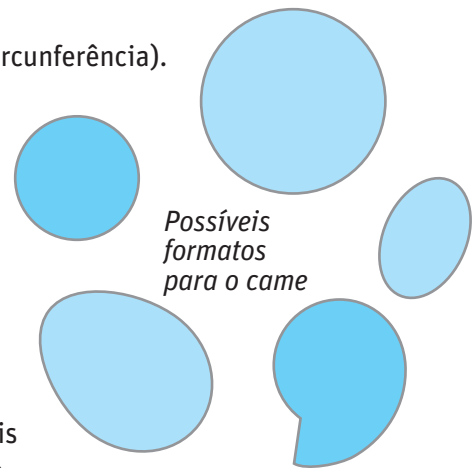


Faça o mecanismo

Desenhe seu came e seguidor do came numa folha de EVA e recorte-os. (Você pode usar um pote de iogurte ou um tampa redonda para traçar a circunferência).



Comece com um came com 6,5cm de diâmetro e depois experimente outros tamanhos baseado em seu projeto.

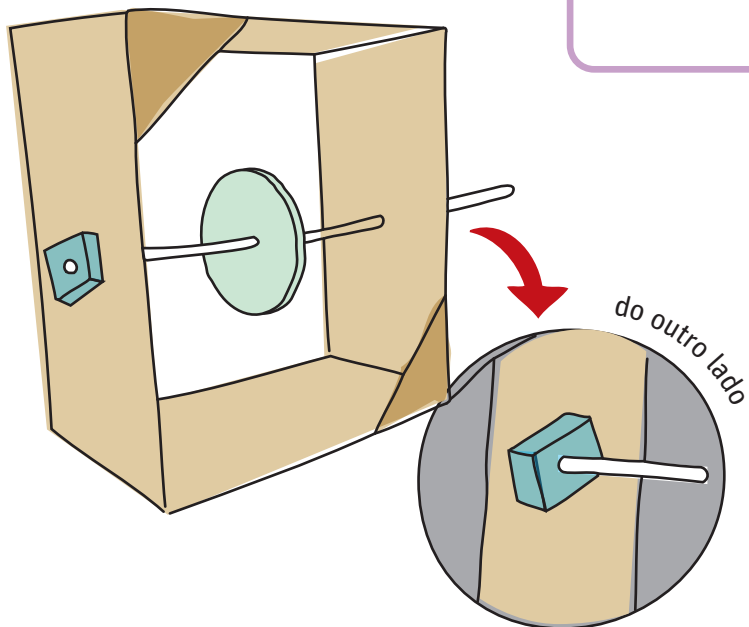
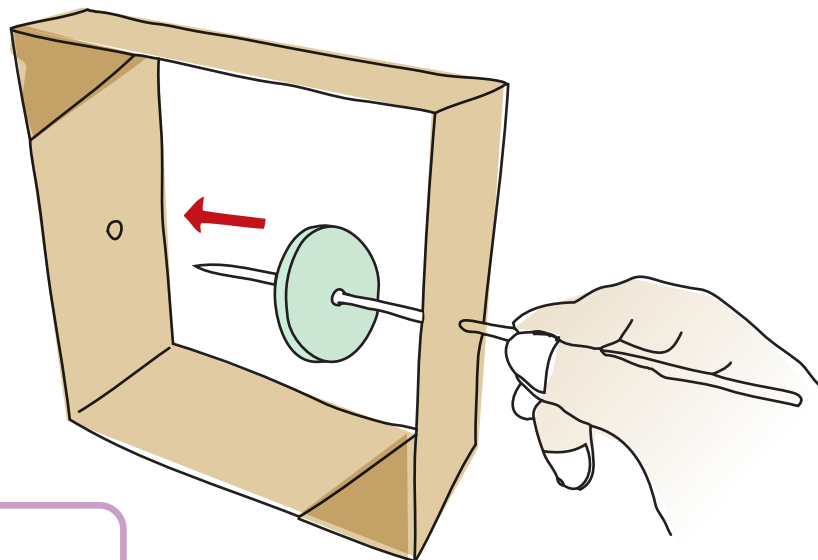


Possíveis formatos para o came

Dica: Recorte os comes traçados e certifique-se que o seguidor do came seja um pouco maior que o próprio came. Conforme você for construindo outros autômatos, experimente diferentes formatos e tamanhos para ver como eles afetam o movimento do autômato.

Coloque o came em um palito de churrasco dentro da moldura.

Dica: Comece fazendo os furos na moldura usando um prego ou parafuso e certifique-se de que o came não fique encostado nem no topo nem na base da moldura. Não passe cola no came ainda!

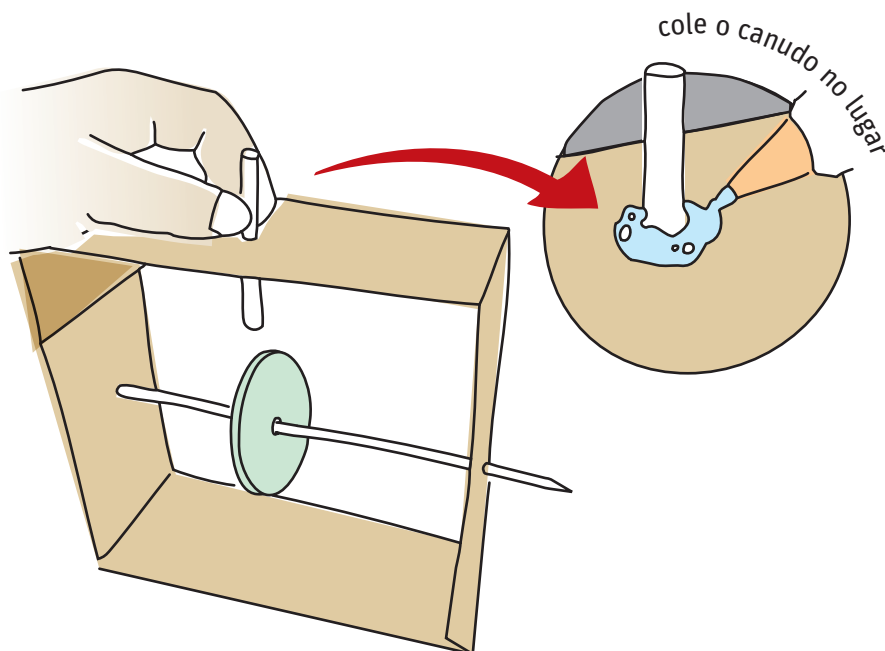


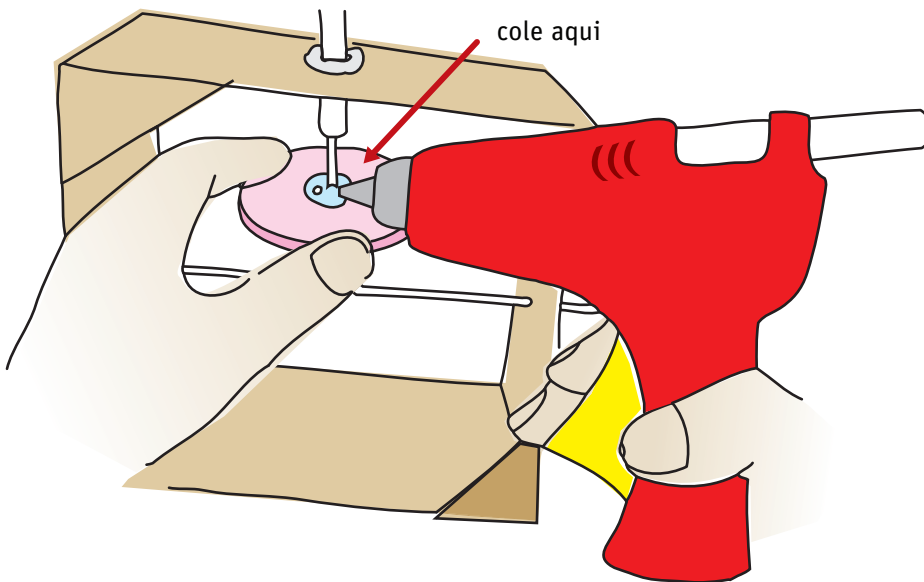
Corte pequenos quadrados de EVA e empurre-os em cada ponta do palito de churrasco para segurar o eixo no lugar.

Dica: Não cole ainda!

Faça um furo no topo da moldura no local em que você quer que o seu seguidor de came esteja localizado, e insira um pedaço de canudo. O canudo deve passar um pouco para cima e para baixo da moldura, para que estabilize o palito de churrasco na posição vertical. Com cuidado cole o canudo no lugar.

Dica: A ponta de um lápis é uma boa ferramenta para alargar o furo aos poucos de forma que o canudo encaixe sem escorregar pelo furo.



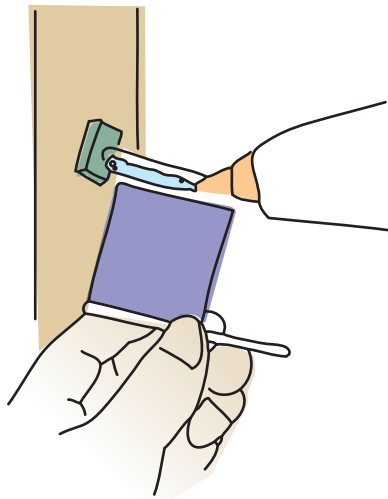


Insira o palito de churrasco através do canudo, e então cole o seu seguidor de came na extremidade final.

Dica: Se o seguidor de came não estiver em contato com o came adicione as porcas ou arruelas para servirem como pequenos pesos, antes de fixá-lo no palito. Se quiser alterar o movimento você pode trocar a posição do came no palito.

Teste seu mecanismo

Ajuste o seu came debaixo do seguidor até conseguir um movimento que goste, e só então COLE o came no palito de churrasco.



Faça a manivela

Cole um pequeno retângulo recortado de uma caixa de papelão no eixo de palito de churrasco.

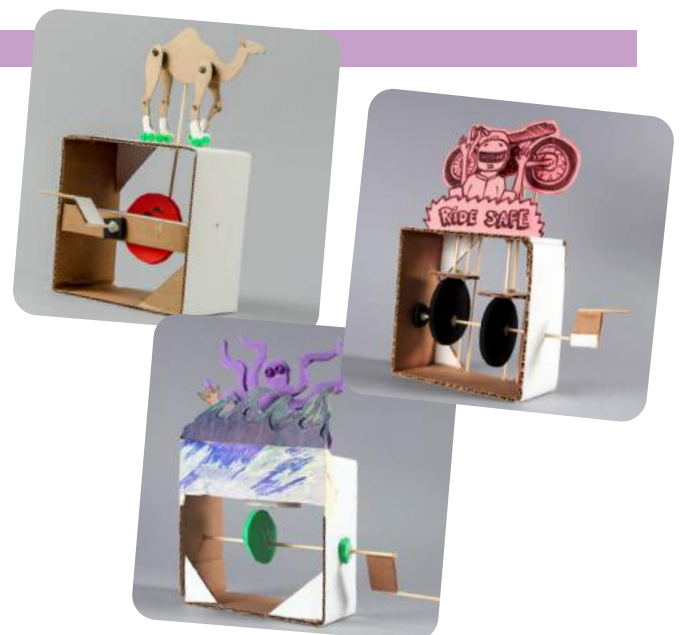
Cole um segundo pedaço de palito de churrasco no final do retângulo para finalizar a manivela.

Crie sua história

Uma vez que seu sistema esteja funcionando, pare e pense o que pode ser movimentado no topo de sua caixa. Pense em coisas que girem, balancem ou pulem.

Quando você decidir, construa a escultura com o resto dos materiais.

Nos próximos autômatos de papelão que você for construir, você pode escolher por onde começar: pode tanto começar com uma nova ideia para a sua história, para então descobrir qual mecanismo poderia fazer esse movimento, quanto continuar fazendo primeiro o mecanismo para depois pensar como será a sua história.



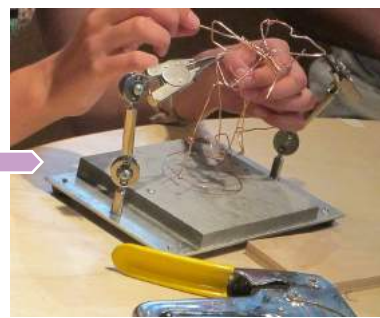
INCREMENTANDO



A madeira é uma ótima alternativa ao papelão para a construção de autômatos. Para estes autômatos, usamos uma moldura de madeira ao invés da caixa de papelão, varetas mais grossas ao invés dos palitos e parafusos e pregos ao invés da cola quente. Cortar círculos e outras formas na madeira pode ser desafiador, mas você irá desenvolver suas habilidades de marcenaria enquanto estiver construindo o autômato (ou use peças de madeira já cortadas vendidas em lojas de artesanato).

Construir autômatos de arame é uma outra maneira de explorar elementos de máquinas simples. Invista algum tempo dobrando arames para criar esculturas antes de explorar o autômato.

Você pode também procurar por peças em latas de lixo reciclável para construir o autômato. Você pode usar garrafas PET velhas, latinhas de alumínio ou andar pela sua casa e achar materiais que você gostaria de usar para o seu autômato. Construir autômatos usando objetos encontrados pode ser um pouco desafiador, mas você irá perceber que as técnicas usadas nos autômatos de papelão, arame e madeira são muito úteis e podem ser aplicadas de diversas formas.



ADENDO PARA EDUCADORES

Uma nota sobre nossa filosofia:

O Tinkering Studio baseia-se em uma teoria construtivista da aprendizagem, que afirma que o conhecimento não é simplesmente transmitido do professor para o aluno, mas ativamente construído pela mente do aprendiz. O construcionismo sugere que os aprendizes estão mais propensos a ter novas ideias quando estão ativamente envolvidos na criação de um artefato externo. O Tinkering Studio encoraja a construção de conhecimento no contexto da construção de artefatos pessoalmente significativos. Nós projetamos oportunidades para que as pessoas "pensem com as mãos" com o objetivo de construir significado e entendimento.

Decisões e designs que incentivam uma experiência exploratória

As atividades e investigações do Tinkering Studio são projetadas para incentivar os aprendizes a, ao longo do tempo, tornar o seu raciocínio mais complexo. A variedade de materiais e variáveis disponíveis para experimentação permite que os alunos comecem por um aspecto no qual se sintam à vontade para começar, e depois alterem e refinem seus projetos à medida que desenvolvem novas ideias. As atividades exploratórias costumam ser divertidas, brincantes, inspiradoras e surpreendentes. Abaixo estão alguns objetivos para a atividade dos Autômatos de Papelão.

A abordagem STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática) é um meio e não um fim em si mesma

Construir um autômato de papelão é uma maneira divertida e inventiva de aprender sobre máquinas simples. Aprendizes naturalmente exploram alavancas, cames, seguidores de came, transmissão de movimento e outros mecanismos, como um meio de fazê-los funcionar.

Conexões entre ciências e artes

Essa atividade é um bom exemplo de como integrar ciências e artes em uma atividade. Para os aprendizes, os aspectos narrativos e decorativos do autômato são tão importantes quanto os elementos mecânicos. Fazer um autômato leva muito tempo, mas o ir e vir entre a narrativa e o mecanismo ao longo da atividade fará com que o autômato seja autêntico e significativo para cada um dos aprendizes.

Atividades e investigações encorajam os aprendizes a tornar seus pensamentos mais complexos ao longo do tempo

O movimento do autômato depende de muitos fatores como o tamanho e a forma dos cames, a posição dos eixos e o número de cames e seguidores de cames. Explorar esses fatores pode ser um bom ponto de partida para a compreensão de mecanismos simples. Introduzir outros elementos, como engrenagens, transmissores de mecanismos e molas, acrescentarão complexidade à atividade e permitirão que os aprendizes explorem infinitas possibilidades para criarem movimentos mecânicos no autômato.

Ambiente (os elementos do espaço que favorecem explorações)

No Tinkering Studio consideramos muitos aspectos quando estamos organizando um ambiente para uma atividade de exploração que seja bem sucedida.

Crie um espaço convidativo

Como os aprendizes costumam trabalhar conosco por um longo período de tempo, tentamos criar um ambiente de trabalho aconchegante e acolhedor, com assentos confortáveis, mesas firmes e boa iluminação. Nós costumamos deixar obras expostas ou exemplos de projetos anteriores e de atividades do momento pelo espaço, para semear ideias e oferecer uma introdução ao que vai acontecer no dia. Os materiais ficam acessíveis e ao alcance dos participantes e nós costumamos trabalhar em amplas estações de atividades coletivas para possibilitar trocas e estimular a colaboração entre os participantes, permitindo que observem uns aos outros em busca de respostas e soluções.



- Gira Gira
- Sob e Desce + Gira Gira
- Sob e Desce + Vai e Vem
- Sob e Desce
- De um Lado Para o Outro

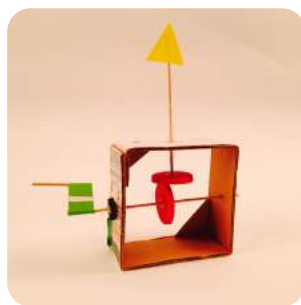
Exemplos de Autômatos nos ambientes

Na construção de Autômatos de Papelão, é crucial oferecer exemplos de diferentes tipos de movimentos, claros e fáceis de serem copiados. Nós geralmente preparamos cinco exemplos diferentes que se movem de formas interessantes:

Para facilitar, você pode fazer cada exemplo com a mesma forma básica no topo (como um círculo ou um triângulo), assim os participantes podem se concentrar nas diferenças entre os movimentos. Para deixar ainda mais explicativo, é bom colocar o nome de cada movimento na moldura de cada autômato, como: “Gira Gira”, “Sobe e Desce” ou “De um lado para o outro”.

Além disso, é útil ter uma coletânea de exemplos de autômatos prontos que variam quanto à complexidade e às possibilidades de construção, feitos com os mesmos materiais que estiverem à disposição na mesa. Recomendamos que você dedique bastante tempo para construir e brincar com autômatos de papelão

antes de realizar a atividade, para que assim possa apresentar aos participantes muitos exemplos inspiradores criados por você.



Mediação (as coisas que falamos e fazemos para apoiar o aprendizado através de uma abordagem exploratória)

Mediação é uma maneira de ensinar na qual você apoia as investigações, perguntas e ideias próprias do aprendiz dentro da estrutura da atividade. No Tinkering Studio, aspiramos praticar um tipo de mediação que respeite o processo individual do aprendiz. Como mediadores, observamos e esperamos o momento certo para intervir e oferecer uma dica, um material ou uma nova maneira de encarar o problema. Como educadores, permitimos que os alunos se frustrem e se deparem com momentos de falha ao trabalhar com materiais reais para solucionar seus próprios desafios.

Há muitas maneiras pelas quais o mediador pode influenciar as interações dos participantes com a atividade. Nós ajudamos as pessoas a começarem a atividade dando a elas uma noção rápida dos objetivos. Nós as convidamos a entrar no espaço e apresentamos os materiais e ferramentas que elas poderão usar. Despertamos o interesse dos aprendizes e mantemos o seu envolvimento fazendo perguntas sobre os seus trabalhos e comentando as suas respostas. Apoiamos resultados diversos para essa atividade e estamos abertos à possibilidade de novas ideias, a diferentes soluções e a mudanças de objetivos dos aprendizes. Nós tentamos praticar um estilo de mediação no qual nós não somos professores transmitindo conhecimento para aprendizes passivos, mas guias e co-aprendizes num caminho para a compreensão.

Para a atividade Autômatos de Papelão, é importante que você tente criar o seu próprio autômato algumas vezes antes de compartilhar essa atividade com outras pessoas. Existem vários pequenos passos envolvidos na construção dos Autômatos de Papelão que farão uma grande diferença mais tarde se você souber o que esperar. Ao construir os seus autômatos, você vai se deparar com a maioria dos pontos de frustração que os participantes provavelmente enfrentarão e saberá como resolver esses problemas. Dessa forma, você estará mais apto a ajudar outras pessoas a passar por estes pontos complicados.

Algumas coisas comuns a serem observadas:

A caixa se dobrou ou amassou

Certifique-se de que os aprendizes adicionaram o triângulo nos cantos ao fazer a estrutura da caixa. Fazer uma caixa estável e firme é um bom começo para fazer um mecanismo funcional.

O eixo (o palito horizontal) fica deslizando

Utilize pequenos pedaços de EVA no final dos eixos para evitar que palito deslize.

A escultura não vai para cima e para baixo

Tente adicionar peso, como uma arruela, ao seguidor de came para garantir um movimento suave. Use a gravidade a seu favor!

O palito vertical está frouxo

Será que você se esqueceu de adicionar o pedaço de canudo? Corte-o de um tamanho que mantenha o eixo vertical no lugar correto e que permita que o autômato execute os seus movimentos para cima e para baixo apropriadamente.

Dica: Para fazer as coisas se moverem, é importante compreender quais partes devem estar fortemente conectadas e quais conexões devem ficar soltas. Você pode deixar para colar o came e o seguidor de came no palito por último, depois de muitas iterações para criar e ajustar os movimentos.

Talvez você ache que a coisa mais difícil para mediar seja a transição entre a parte da construção mecânica e a criação da narrativa. Algumas pessoas começam pela parte técnica e em seguida pensam no que aquilo faz, enquanto outras primeiro têm uma ideia do que querem fazer e resolvem a questão dos mecanismos depois. É importante considerar ambas as estratégias, e ficar indo e voltando entre o mecanismo e a narrativa durante toda a atividade para criar o autômato.

Fazer autômatos de papelão é uma das atividades mais passo-a-passo do Tinkering Studio, mas gostamos de focar no processo de prototipagem rápida, então é importante resolver todos estes passos junto com os participantes.

Ao contrário de muitas de nossas atividades, a atividade de Autômato de Papelão começa com um auxílio inicial passo-a-passo sobre como conectar a estrutura da caixa que sustenta as cames e os seguidores de cames. Para que tudo funcione bem, não só a caixa precisa estar firme, como os eixos nos cames e seguidores de came precisam estar centralizados e com os ângulos certos entre si. Há vários pequenos passos como estes que fazem uma grande diferença.

ATIVIDADES EXPLORATÓRIAS RELACIONADAS

Conexões entre as Atividades

Experimente essas atividades para desenvolver o seu próprio repertório de experiências mão na massa.

Desconstrução de Brinquedos: Colete brinquedos descartados, como bichos de pelúcia que tenham mecanismos por dentro, e desmonte-os para encontrar baterias, interruptores, sensores e componentes mecânicos motorizados. Você pode testar os elementos que encontrar, consertar os brinquedos quebrados, ou reaproveitá-los para criar brinquedos novos e originais, usando sua imaginação e algumas ferramentas.

<https://tinkering.exploratorium.edu/toy-take-apart>



Engenhoca de Bolinhas de Gude: Crie, com materiais corriqueiros, o seu próprio percurso para bolinhas de gude. Tente explorar o deslocamento das bolinhas e construa a engenhoca de forma que elas tenham que passar por túneis e funis, rolar por trilhas e lombadas até caírem dentro de algum recipiente no final.

<https://tinkering.exploratorium.edu/marble-machines>



Reação em Cadeia: Construa uma engenhoca inspirada no “efeito dominó”, onde cada parte aciona a seguinte! Torne sua máquina divertida e extravagante usando vários materiais, como bolas de boliche, polias, motores lentos, brinquedos mecânicos, chapéus de caubói, balões, cordas, ratoeiras, engrenagens e muito mais.

<https://tinkering.exploratorium.edu/chain-reaction>



CONEXÕES COM ARTISTAS

conexões inspiradoras relacionadas com os Autômatos de Papelão

O guia Autômatos de Papelão foi inspirado pelo **Cabaret Mechanical Theatre**, um grupo de construtores de autômatos sediado na Inglaterra. Artistas como Paul Spooner, Keith Newstead e Carlos Zapata constroem lindas peças narrativas usando mecanismos elegantes baseados em cames, engrenagens, molas e conexões.. <http://www.cabaret.co.uk/>



Arthur Ganson é um engenheiro autodidata e criador de máquinas intrincadas e extravagantes. Ele faz exposições de arte mecânica e monta máquinas de Rube Goldberg com temas existenciais. O trabalho de Ganson atrai espectadores de todas as idades e foi apresentado em um programa de televisão infantil animado. Ele inventou uma linha de brinquedos para crianças e organiza uma competição anual de construção de máquinas de Rube Goldberg que utilizam reação em cadeia. <http://arthurganson.com/>