

Blocos de montar de baixo custo. Crie infinitas estruturas com materiais novos ou reciclados, artesanal ou digitalmente: você escolhe o tamanho e a forma.

Alquimétricos: Brinquedos didáticos faça você mesm^x



Breve descrição

Alquimétricos é um projeto aberto e colaborativo de design e produção de blocos de montar geométricos, com os quais é possível construir estruturas geodésicas e infinitas outras possibilidades, planas e tridimensionais, simples ou complexas, estáticas e móveis.

Alquimétricos é também uma comunidade de colaboradorxs interdisciplinar e internacional focada em disponibilizar este poderoso recurso didático em contextos socioeconômicos diversos, principalmente onde os recursos são mais limitados.

1 SOBRE A ATIVIDADE

1.1 Nossa história

Alquimétricos é uma iniciativa maker e uma comunidade de colaboradorxs, interdisciplinar e internacional, focada em disponibilizar um poderoso recurso didático em contextos educativos desafiadores. É uma coleção de conhecimentos livres, sem patentes nem direitos autorais, que articula educação com tecnologia, artes e ciências acompanhando os princípios STEAM e de Aprendizagem Criativa. Em particular - mas não apenas -, está pensado para quem se interessa em explorar o universo das estruturas geodésicas, invenção do gênio Buckminster Fuller.

E também é um jogo viral que convida você e seus amigxs para participar. Seja bem vindx à comunidade Alquimétrica =).

1.2 Objetivos específicos

- Produção de um kit com blocos de montar geométricos para serem utilizados como recurso didático em aulas de geometria, ciências, artes plásticas, tecnologia, entre outras;
- Montar um icosaedro ou estrutura geodésica de frequência 1;
- Participar de uma experiência de produção coletiva de recursos didáticos tirando fotos e gravando vídeos do processo, mostrando seus resultados
- Compartilhar com xs colegas, com xs alunxs e com a comunidade de Alquimétricos, respeitando a identidade dxs participantes, especialmente de crianças.
- Apropriação de um conjunto de tecnologias e metodologias *maker* e do hábito de produzir sistemas construtivos com materiais e ferramentas de simples aquisição
- Transmitir a técnica para alunos empoderarem-se tecnologicamente, junto com o hábito de documentar processos e resultados, dedicando especial atenção nos grupos com menos oportunidades de acesso a estes produtos, conhecimentos e práticas - seja por questões socioeconômicas, de gênero ou falta de tradição produtiva.

1.3 Caso a atividade desenvolva conteúdos curriculares, liste-os:

- Matemáticas: Espaço e Forma, Grandezas e medidas;
- Educação física: Motricidade fina e uso de ferramentas;
- Língua: Processo documental, Crônica e Narrativa;
- Ciências: Materiais, Tensão, Peso, Molécula, Ciclo de vida dos produtos de consumo;
- Arte: Forma, Volume, Relações, Composição, Expressão.

1.4 Escopo da atividade

- Curricular no período escolar
- Curricular em contraturno
- Não formal
- Formação de educadores

1.5 Público-alvo

- Ensino Infantil
- Fundamental I (6-10 anos de idade)
- Fundamental II (11-14 anos de idade)
- Ensino Médio (15-18 anos de idade)
- Pessoas com necessidades especiais
- Estudantes de ensino técnico
- Graduandos e professores
- Professores de escola
- Gestores de escolas públicas
- Coordenadores e Diretores de Educação
- Famílias
- Idosos
- Profissionais de empresas e terceiro setor
- Público em geral

1.6 Autor(es)

Você é o(a) autor(a) desta atividade, ela é co-autorada e/ou representa sua instituição/organização?

Nome(s): Fernando Daguanno. Contribuição de Sebastián Leonhardt. Edição: Caio De Freitas Paes.

Fotos: Fernando Daguanno, Sebastián Leonhardt, Akira Band, Catu Gabriela Rizo, Caroline Zeytounlian

Organização: Alquimétricos

2 - METODOLOGIA DE IMPLEMENTAÇÃO

Espaço de implementação

- Sala de aula
- Biblioteca
- Laboratório de informática
- Laboratório de ciências
- Espaço maker
- Espaço aberto (pátio da escola, ginásio, ...)
- Natureza (parque, praia, ...)

Organização do espaço

Descreva como o espaço deve ser configurado em termos de mobiliário, instalações, materiais e participantes. Especifique a quantidade de cada item e sua disposição, e inclua imagens que possam ilustrar esta configuração.

Exemplo:

O espaço deve ser amplo, com espaço para diferentes estações de trabalho, e também para a livre circulação dos participantes.

- 4 mesas/estações de trabalho para agrupar 5 participantes em cada;*
- 2 pontos de energia elétrica em cada estação;*
- 2 pistolas de cola quente e 1 refil por estação.*

Tratando-se de uma atividade *maker* ou mãos-na-massa, a proposta é preparar o espaço para ter acesso simplificado aos materiais e ferramentas. Recomenda-se organizar grupos e que as pessoas possam compartilhar recursos, além de poder olhar e mexer com o trabalho dos companheiros. Na prática, isto resulta na recomendação do uso de mesas retangulares, quadradas ou redondas, com o pessoal sentado ao redor. As ferramentas e os materiais devem ser distribuídas igualmente entre os grupos. Alternativamente, pode-se organizar todo o estoque de materiais e ferramentas em uma mesa adicional central ou lateral para que os participantes possam se aproximar e escolher quais vão preferir utilizar.



Um local onde seja possível o aproveitamento da infraestrutura tecnológica - como oficina com bancada, máquinas e ferramentas de fabricação analógica e digital.



O processo didático pode ser implementado em contextos alternativos, como ao ar livre e/ou tapete no chão

Passos para a implementação

Aqui você pode descrever brevemente os passos para a facilitação da atividade, e referir outras atividades no sistema, se for o caso.

Documentação complementar do projeto e de esta atividade se encontra disponível para *download* e compartilhamento com a comunidade no website www.alquimetricos.com e no repositório da comunidade, <https://github.com/alquimetricos/>

Prepare câmera de fotos ou vídeo (smartphone resolve normalmente) e tente documentar as atividades da pré-produção, o passo-a-passo durante a aula e os resultados finais.

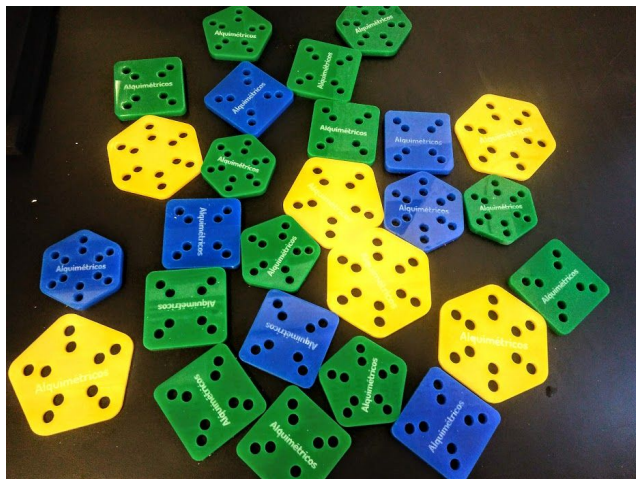
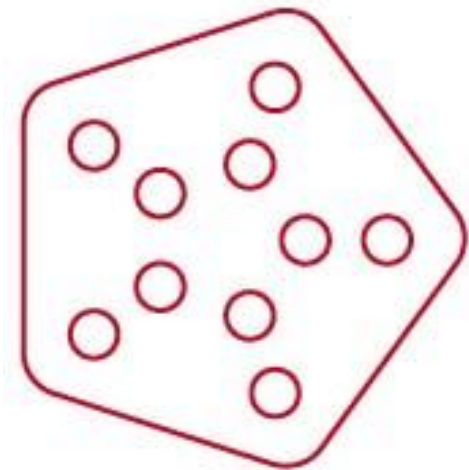
1. Se utilizar materiais reciclados, estes podem precisar de algum tratamento: câmara de borracha ou caixas de leite/suco precisam ser abertos, lavados e secados antes de começar. Todo material reciclado deve ser limpo e seco, como banner de publicidade ou lona de caminhão. Se utilizar tecido de jeans ou *denim*, deverão ser colados com cola branca e deixados para secar no mínimo com 2 dias de antecedência. Se utilizar EVA e não consegue de 3mm ou mais, pode utilizar 2 camadas coladas, que também precisam secar por 2 dias no mínimo antes de estarem disponíveis para uso.
2. Os gabaritos são a seguinte pré produção que tem que ser feita. Pode baixar os vetores e cortar com cortadora laser, *router* ou *plotter* de recorte, caso tenha acesso a este tipo de equipamento e a chapa de MDF, acrílico, papel paraná ou papelão. Use nosso repositório <https://github.com/alquimetricos/Gabaritos/>. Também poderá imprimir os *designs*, colar e/ou copiar em um material como papelão para recortar com tesoura e fazer furos com o alicate vazador. O ideal é produzir um par de gabaritos pentagonal e hexagonal por pessoa. Se não puder, produza um jogo de gabaritos por grupo e comece a atividade multiplicando os gabaritos em papelão. Para finalizar a pré-produção, prepare um guia visual para facilitar o processo de produção autônoma de cada grupo. Nossos zines de montagem disponíveis no repositório
3. Tudo pronto para ministrar a atividade? Prepare no espaço as ferramentas, os materiais e as instruções. Estas últimas podem ser impressas em papel, projetadas em uma tela ou também desenhadas em um quadro de giz. Para começar, faça uma breve introdução dos objetivos da atividade, permita xs participantes que se apresentem e comentem qual seu contexto de trabalho. Explique as medidas básicas de higiene e segurança e como se utilizam as ferramentas corretamente.
4. Inicia-se concretamente a atividade prática marcando o material utilizando gabarito e caneta. Pode marcar as bolinhas para os furos em 1 a cada 3 ou 4 conectores. Quando furar, pode empilhar várias camadas de conectores; contra-intuitivamente, é mais simples furar várias conexões ao mesmo tempo. Precisar 12 pentágonos para criar um icosaedro.
5. Corte os conectores com as tesouras grandes, se o material permiti-lo. Use a tesoura de podar galhos caso o material seja muito resistente.
6. Empilhe 2 a 4 conectores juntos e fure onde estão marcadas as bolinhas.
7. Seguimos com os palitos: precisamos de 30 unidades para montar um icosaedro. Corte as pontas e decida se vai utilizar o palito no comprimento inteiro ou se utilizará, por exemplo, meio-comprimento. Existe uma relação de 1:2 entre o comprimento do

palito e o diâmetro do icosaedro; por exemplo, com palitos de 25 cm de comprimento, poderá montar um icosaedro de 50 cm de diâmetro, aproximadamente.

8. Montagem: Explique como se introduz o palito através dos dois furos de cada conector e segure opcionalmente utilizando os elásticos.
 - a. Siga as instruções de montagem: primeiro com um conector e um palito
 - b. Logo mais 4 palitos nos furos restantes;
 - c. A continuação, insira mais 5 conectores nos extremos dos palitos;
 - d. Siga com mais 5 palitos entre os conectores disponíveis para chegar até a pirâmide de base pentagonal. Para manter a lógica da geometria do icosaedro, não pule furos;
 - e. Continue adicionando 10 palitos nos conectores anteriores;
 - f. Incorpore mais 5 conectores para desenvolver a altura do icosaedro;
 - g. Mais 5 palitos nos conectores que acabam de ser integrados completam o domo ou cúpula geodésica;
 - h. Com mais 5 palitos e um conector, finalize a construção do icosaedro ou esfera geodésica de frequência 1. Parabéns, seu primeiro icosaedro alquímico está pronto!
9. Faça uma roda de conversa final com xs participantes para perceber quais foram as impressões e experiências da turma. Identifique qual uso cada professorx daria para este recurso didático e convide elxs para reproduzir o processo com suas turmas e colegas.



Passo 1 - Prepare os materiais. Se utiliza reciclados, estes devem estar abertos, limpos e secos na hora de começar a atividade



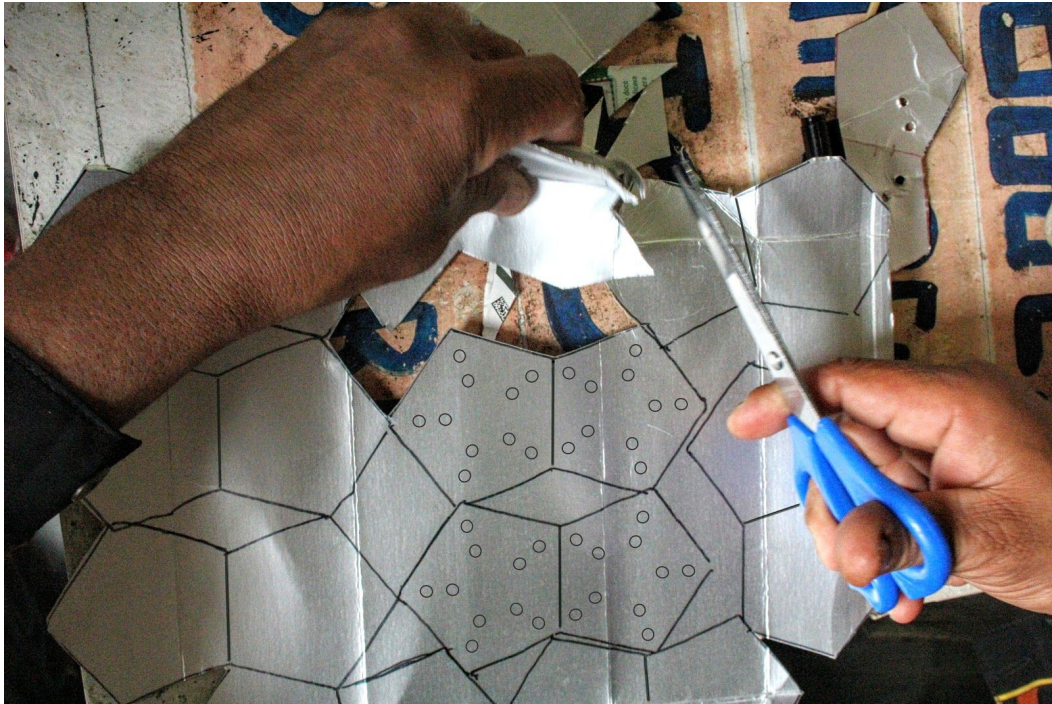
Passo 2 - Prepare os gabaritos imprimindo e colando este design em papelão ou MDF de 3 mm ou corte diretamente na laser ou na plotter.



Passo 3 - Prepare o espaço para ter um acesso confortável aos materiais e ferramentas



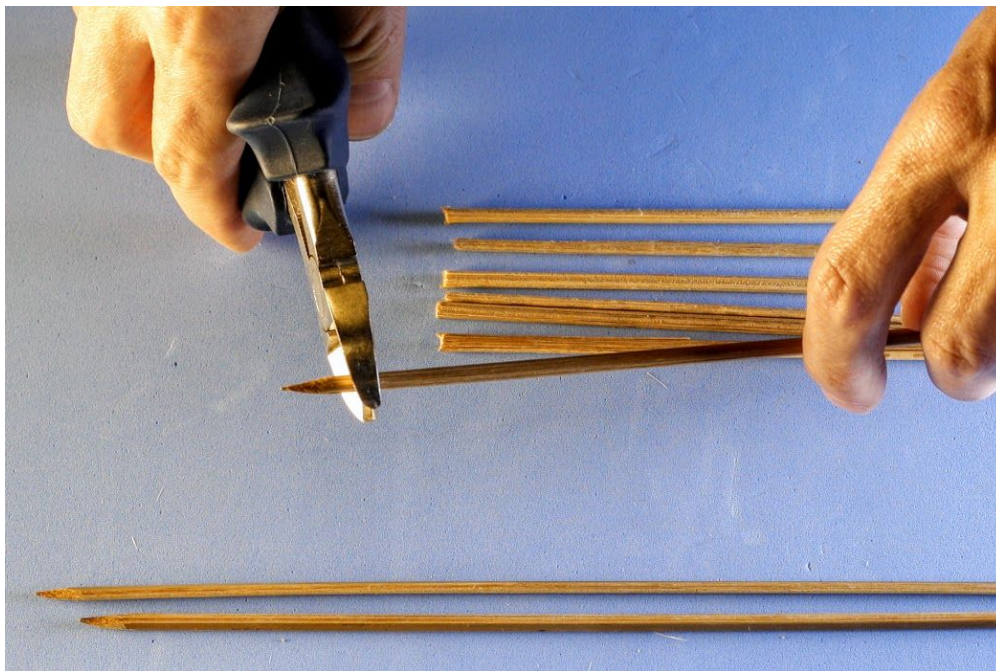
Passo 4 - Marcar o material utilizando gabarito ou outro conector alquímico que já esteja pronto



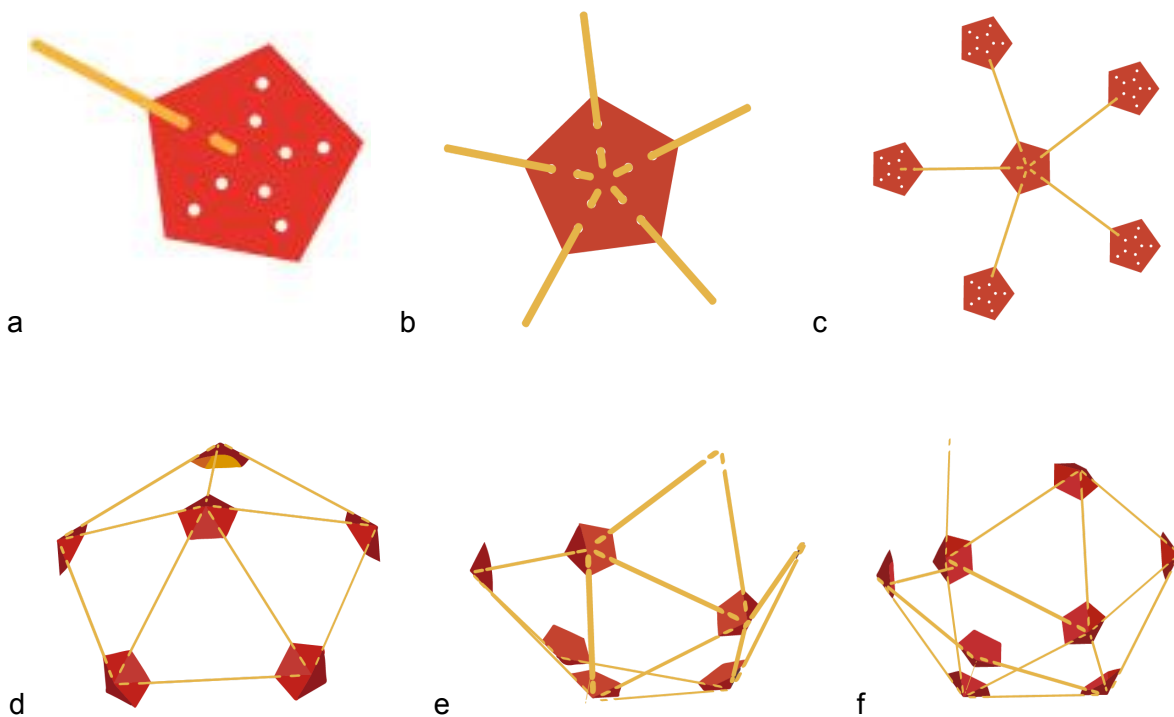
Passo 5 - Cortar o material utilizando as tesouras

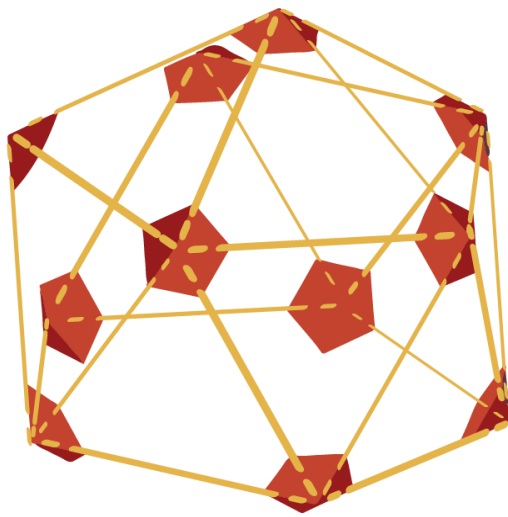


Passo 6 - Furar os conectores com o alicate vazador. Pode empilhar várias camadas para poupar tempo e esforço.

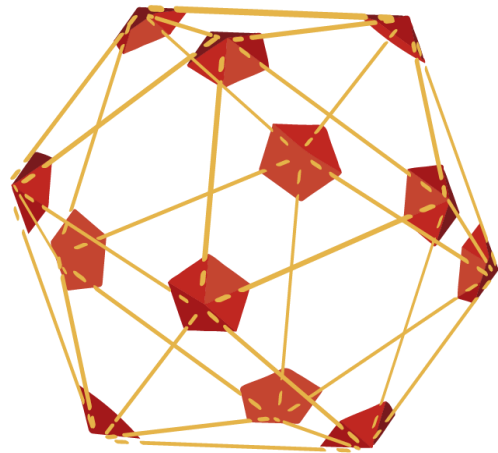


Passo 7 - Corte as pontas dos palitos e ajuste a medida de acordo com o tamanho de icosaedro desejado



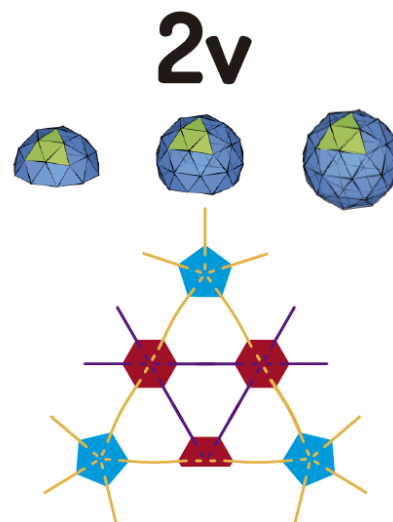
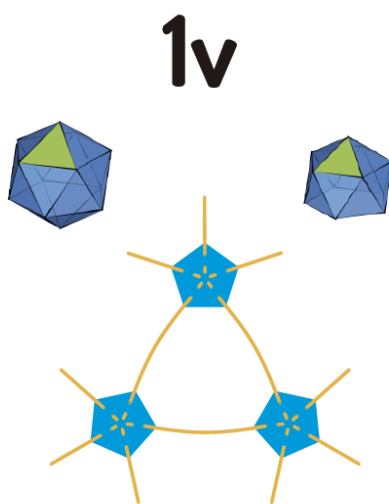


g



h

Passo 8 - Montagem. O icosaedro ou geodésica fundamental precisa 12 pentágonos e 30 palitos



Addendum - Para criar uma geodésica de frequência 2, siga as instruções com palitos de proporção 0,8:1

Materials

Aponte todos os materiais e ferramentas que são utilizados na atividade. Inclua computadores e softwares, se for o caso. Agrupe materiais similares na mesma linha.

() Hardware e software (computador, arduino, *makey makey*, sistema operacional, editor de imagem...).

Câmara de fotos/vídeo (smartphone também serve)

(x) Áudio e vídeo (projektor, televisão, caixa de som...)

Se tiver equipamento de projeção e amplificação de som, poderá ser aproveitado, principalmente em contexto de grande quantidade de participantes e/ou ambientes exteriores ou espaços muito barulhentos.

() Eletrônica (led, motor, sensor, atuadores...)

(x) Ferramentas de bricolagem (martelo, chave de fenda, alicate...)

Alicate vazador. Alicate de corte ou tesoura de cortar galhos. Tesouras grandes. Pilot ou caneta.

(x) Maquinário (serra tico-tico, parafusadeira, impressora 3D, cortadora a laser...)

Pode aproveitar cortadora laser, *plotter* ou *router* para cortar os gabaritos. Também pode pré-produzir todas as peças em fabricação digital e focar unicamente na montagem.

(x) Papelaria (papelão, cola quente, tinta, post-it, fita adesiva...)

Papelão ou MDF para os gabaritos.
Palitos de bambu (espetos de churrasco, palitos para pipas, palitos de rafia para difusor de perfume, etc.).
Elásticos, Preferentemente aqueles pequenos de silicone que se utilizam para tecer pulseirinhas tipo Raibow Loom ou para amarrar o cabelo. Alternativamente pode usar os elásticos convencionais.

() Costura (agulha, tecidos, linhas...)

(x) Material de reciclagem (embalagens de produtos, eletrônicos...)

Papelão para os gabaritos. EVA 3 a 5 mm de espessura ou borracha de caminhão/carro/moto/bike, ou caixa de leite/suco para os conectores.

() Outros

Materiais de suporte

Você utiliza material de suporte para a atividade? (ex.: cartões, formulário, fichas, apostilas, kit)

(x) Sim

() Não

Zine com guia de montagem de icosaedro ou guia preparado pelo professor

Há especificações de licença (copyright, creative commons,...) do uso do material de suporte?
Se sim, descreva.

Sim, Creative Commons com atribuição CC-BY

Dicas e anotações sobre a implementação

- Se for possível utilizar oficina ou laboratório maker, com bancadas e equipamento de fabricação digital, estas serão de grande ajuda - principalmente para fazer produção semi-automática de maior tamanho ou quantidade de conectores. Mas a atividade pode ser realizada sem perdas utilizando apenas tesouras e alicate vazador (Típica ferramenta de furar couro)
- Treine a metodologia no mínimo uma vez antes de dar a aula. Há muitos detalhes técnicos que só perceberá quando fizer você mesmo - é o melhor para não descobrir com xs participantes na hora da atividade.
- A furação pode requisitar força nas mãos. É recomendável fazer um movimento circular com o material na hora de apertar para ajudar a furação do alicate vazador. A atividade com crianças pode requisitar assistência adicional de parte de adultos ou ter prontas as peças para eles não se frustrar. Também podem ser usadas outras ferramentas para furação, como furador de papel.
- Só utilize espetos de churrasco de bambu sem farpas. Os de madeira quebram muito facilmente e frustram a atividade. Se vai utilizar uma escala maior, pode usar cavilhas de madeira de 4 a 10 mm;
- Quando os materiais forem reciclados, como tetrapack, é recomendável utilizar um design de duplo hexágono ou duplo pentágono dobrado pela metade para que as duas faces do conector que ficam expostas sejam as de melhor aspecto (cor prata). Primeiro marcar, cortar e dobrar, logo furar;
- As bolinhas nos gabaritos devem ser maiores que o furo definitivo para permitir a caneta marcar sem problema o material;
- Se vai utilizar cortadora laser lembre-se que alguns materiais podem resultar tóxicos, como a lona de banner de publicidade e qualquer outro vinil. Evite cortar esses materiais com laser!
- Quando use EVA pense em uma relação entre a espessura do material e o diâmetro do furo de 1:1. Por exemplo, para conectores de 6 cm de diâmetro e palitos de 3-4 mm diâmetro, use EVA de 3-6 mm de espessura. Para conectores de 10-15 cm de diâmetro use palitos de 8-10 mm de diâmetro e EVA de 8-12 mm de espessura.
- Os elásticos são opcionais. Depende muito do tipo de material utilizado, da relação de ajuste entre o diâmetro do furo e do palito. Há casos em que se mostra desnecessário, e há outros onde sem eles as conexões ficam pouco firmes.

- Este é só o começo: Alquimétricos não tem fim! Construa todo tipo de estruturas, carrinhos, castelos, bonecxs, bichos e mais! Uma vez que domine a técnica, pode acrescentar com eletrônica: motores, servomotores, LEDs, arduinos, etc. Crie robots e faça deles o recurso perfeito para dar aulas de tecnologia, arte e ciências.
- Atividade planejada para 90-120 minutos, metade dedicada na produção dos conectores, metade na montagem do icosaedro. Pode acrescentar ou diminuir segundo necessidade.

Avaliação

Como você avaliou a atividade? Especifique instrumentos e critérios de avaliação e em qual etapa da atividade se encaixa.

Como toda atividade maker, a construção do objeto final dá conta do sucesso do processo. Ainda assim tem instâncias intermediárias de avaliação:

- Uso correto de ferramentas
- Aproveitamento eficiente dos materiais
- Acompanhamento do procedimento de produção e/ou montagem
- Acabamento dos conectores, dos palitos e das construções feitas partindo deles
- Participação e trabalho em equipe
- Cumprimento de objetivos propostos vs. originalidade e liberdade criativa e de jogo

Atividade inspirada em:

Esta atividade é inspirada em alguma outra atividade ou iniciativa da RBAC?

Atividade original, produção própria.

Referências

Indique as referências bibliográficas

<http://acidome.ru/lab/calc>
<https://www.bfi.org/about-fuller/bibliography/patents>
<http://www.takuararenda.org/>
www.alquimetricos.com
www.github.com/alquimetricos
www.instagram.com/alquimetricos
www.facebook.com/alquimetricos
<http://amerindia.eco.br/>