**03.2 Estrutura do plano de aula**

**Faixa etária / ano: 11-12ª ano**

**Título da lição: Invenções de Leonardo da Vinci. Ponte autoportante.**

**Conceitos chave:**

**Uma viga** é um elemento de ligação de paredes e suportes.

**Engenharia** é uma disciplina e profissão que aplica na prática conhecimentos de física, química, matemática, ciência dos materiais, modelação matemática (e biologia da bioengenharia), economia e atividades práticas em vários campos técnicos - estáticos e lineares (estradas, canais de transporte e irrigação, linhas de comunicação, etc.), no projeto, desenvolvimento, ajuste, reparação e semelhantes de equipamentos, máquinas e outros dispositivos, sistemas e processos tecnológicos.

**Abreviar** é uma estrutura que conecta uma estrada sobre um rio, canal, desfiladeiro, etc.

**Objetivos.**

* Analisar material teórico sobre as invenções de Leonardo da Vinci.
* Desenhar as peças estruturais de uma ponte, obtê-las produzidas com impressora 3D, processar as peças manualmente e montar a estrutura de uma ponte.
* Realizar experiências de teste de carga na ponte.

**Habilidades desenvolvidas:** pensamento de engenharia. Aplicação de conhecimentos de matemática e física na engenharia civil. Interesse em tecnologias inovadoras e soluções de engenharia. Durante a produção dos protótipos, verificaremos os resultados do projeto e construção e, após testes detalhados, descobriremos se o componente e a construção atendem às nossas expectativas.

**Materiais / equipamentos necessários: aula de informática, Equipamento VR, impressora 3D, ferramentas de desenho digital** (Software de modelação Fusion 360 3D), lâmina de corte, lixa.

**Premissas:** (Programas para alunos com necessidades especiais, outras informações importantes)

**Plano de aula**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Estágios** | **Descrição da atividade** | **Tempo** |
| **Preparação antes da aula** | Se esta é a primeira experiência de RV para os alunos - siga as regras de segurança:  - Os alunos devem sentar-se enquanto usam os óculos de realidade virtual e não devem segurar nada nas mãos, a menos que a experiência seja de tal natureza que exija que você fique de pé; nesse caso, certifique-se de que haja espaço suficiente em torno de todos os alunos.  - Os alunos serão instruídos a esperar uma sensação de vertigem. Se piorar, os alunos devem remover os óculos de realidade virtual.  - Os alunos precisam saber como ajustar o foco de visualização antes de usar o equipamento VR.  - Os alunos não devem usar o equipamento VR quando estiverem: cansados, precisando dormir, sob stress emocional ou ansiedade, quando estiverem sofrendo de resfriados, gripes, dores de cabeça, enxaquecas, pois isso pode piorar sua suscetibilidade a reações adversas. | 2 minutos |
| **Introdução** | Breve apresentação sobre a história do design de pontes de Leonardo da Vinci.  Leonardo da Vinci - uma das figuras históricas mais famosas, foi um pintor, escultor, arquiteto, inventor, engenheiro militar e desenhista renascentista italiano. O eu pensamento era baseado em visões do futuro e como as suas invenções poderiam mudar o mundo num futuro distante.  O engenhoso projeto de Leonardo da Vinci para uma ponte autoportante é uma dessas invenções.    **Características da ponte**  Uma ponte autossustentada é construída com as vigas hemisféricas mais simples que não requerem fixadores ou outros componentes integrantes das pontes tradicionais. Uma vez montada a ponte, o seu peso deve ser suficiente para criar a pressão necessária para que as vigas longitudinais pressionem as travessas e evitem que se movam. Este método de fixação pode ser comparado a uma tesoura. A estabilidade da ponte também depende do peso sobre ela - quanto maior a massa que pressiona a ponte no topo, mais estável ela é. Este projeto engenhoso demonstra a genialidade e o talento de Leonardo da Vinci para transformar nada em algo maravilhoso, simplesmente considerando as leis básicas da física que eram, na época, incompreensíveis para muitas pessoas comuns.  **Impressão 3D da ponte**  Hoje em dia, a tecnologia está mais avançada, e a ponte autossustentável da Vinci pode ser projetada usando um programa de modelação 3D e impressa numa impressora 3D. Usando os desenhos originais de Leonardo da Vinci e uma impressora 3D, podemos construir um dos mais antigos projetos de ponte autoportante. Com essas tecnologias, no futuro a construção de pontes pode ser bastante simplificada, pois as suas peças podem ser impressas.  Ao criar os seus desenhos, Leonardo da Vinci não se concentrou na ignorância de seu tempo, mas olhou para um amanhã mais brilhante e como ele poderia trazer um conhecimento mais profundo da física para as pessoas deste mundo. E como hoje ainda falamos de sua genialidade e continuamos desenvolvendo projetos baseados nas invenções de Leonardo da Vinci, podemos dizer com segurança que ele conseguiu. | 10 min |
| **Experiência Imersiva Inicial** | Usando o equipamento VR, convidamos os alunos a visitar o museu Leonardo da Vinci em Florença, The Da Vinci Machines Exposition  <https://eloquent-ramanujan-887aa5.netlify.app/da-vinci.html> | 5 min |
| **Experiência Imersiva Guiada** | Após a experiência de RV, prossiga com a tarefa.  Etapas da construção da ponte   1. Desenho        1. Projetar usando o software Fusion 360      1. Impressão  * Impressora ANET a6 * Plástico 3D Fiberlogy PET-G 1,75mm 0,85kg - Preto * Graças às propriedades do PET-G, você pode produzir protótipos e peças de uso final ainda mais funcionais. Isso é possível devido à sua resistência, que é melhor do que o ABS. Devido ao composto de glicol, o material é mais durável e menos sujeito a encolhimento. A resistência química a ácidos, sais e álcalis também expande sua aplicabilidade.          1. Construção            1. Testando   <https://www.dropbox.com/s/5ouvjx3hg8dda4z/Fizika.mp4?dl=0&fbclid=IwAR3qUhWwm9LFdxVcokSxvX3acFu8IpBTGYSLARS7CXRUPwWvatV8kV2FpkU> | 18 min  5 min |
| **Acompanhamento** | As habilidades de desenho, projeto e construção dos alunos podem ser avaliadas. | 5 min |
| **Teste formativo** |  |  |