**03.2 Estrutura do plano de aula**

**Faixa etária /ano: 10ª ano**

**Título da lição: Análise e Projeto da estrutura de uma ponte**

**Disciplina escolar: Engenharia**

**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 de equipamentos semelhantes, máquinas e outros dispositivos, sistemas e processos tecnológicos.

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

**Objetivos.**

* Para analisar estruturas de pontes.
* Para criar uma apresentação do tipo de construção de ponte escolhido (o abrangência e a forma dependem de quanto tempo e quão profundamente pretendemos analisar essas informações, se queremos que os alunos se familiarizem com os tipos de ponte ou aprendam a classificar, descrever, reconhecer e as construir).

**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:** aulas de informática, equipamento VR, folhas de papelão, ferramentas de desenho, tesouras, macarrão espaguete, plasticina.

**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, com sono, sob estresse 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** | Os alunos (com a ajuda de um professor, se necessário) sugerem os representantes de profissões que podem ajudar na construção de pontes. Aqui descobrimos que um bom construtor de pontes se beneficia do conhecimento de quase todas as matérias ensinadas na escola (matemática, física, línguas estrangeiras, química, desenho, etc.). Integramos o inglês nas nossas atividades: os alunos discutem com o professor de inglês o que um engenheiro faz; definir o significado das palavras e conceitos.  Principais tipos de pontes por projeto:   * Ponte suspensa      * Ponte estaiada      * Ponte de viga      * Ponte em arco      * Ponte treliça     O professor apresenta resumidamente a história das pontes espaguete (os alunos podem ser solicitados a fazer o trabalho de pesquisa de forma independente e apresentá-lo à turma ou em grupos). Do slide 26 - etapas e tarefas, como construir uma ponte de macarrão espaguete, quais são as regras para carregá-la.    A ideia de construir pontes de macarrão nasceu em 1983 no Okanagan College no Canadá e logo se tornou popular em todo o mundo.  O recorde mundial pertence à equipe de estudantes de engenharia civil húngaros - em 2013, a ponte com menos de um quilo suportou uma carga de 570,3 kg.    O campeonato anual realizado na Hungria atrai mais atenção a cada ano: estudantes de todo o mundo se reúnem para testar as suas habilidades, demonstrando a sua capacidade na aplicação de conhecimentos teóricos na prática.    Criar uma estrutura forte e bem-parecida é uma tarefa séria da engenharia. | 10 min |
| **Experiência Imersiva Inicial** | Os alunos estão assistindo a um vídeo sobre a construção de pontes.  https://eloquent-ramanujan-887aa5.netlify.app/architectural-bridges | 3 min |
| **Experiência Imersiva Guiada** | Depois de assistir ao vídeo, é hora de prosseguir com a tarefa.  As equipas (2 alunos cada) recebem uma tarefa: depois de analisar as informações, eles têm que criar uma apresentação do tipo de estrutura de ponte atribuída a cada grupo (a abrangência e a forma dependem de quanto tempo e com que profundidade pretendemos analisar essas informações, se queremos que o aluno se familiarize com os tipos de ponte ou aprenda a classificá-los, descrevê-los e reconhecê-los). As pontes mencionadas na introdução são descritas pelos próprios alunos. | 1-5 min |
| **Acompanhamento** | Ao envolver os professores de matemática e física no trabalho prático, analisamos as formas, traços distintivos e características com os alunos; forças atuantes sobre os corpos e resistência.  Tarefa: usando os materiais da mesa, faça um triângulo, um quadrado e um pentágono. Qual das formas resiste a uma compressão máxima? Por quê? Como poderíamos estabilizar outras formas?  Resposta correta - TRIÂNGULO!      Na construção de vários tipos de pontes, encontramos a forma dominante - um triângulo.  Que tal um quadrado e um pentágono?    Vemos como podemos estabilizar qualquer forma - só precisamos adicionar diagonais, dividindo assim a forma em triângulos.  **Tarefa prática (lição adicional)**  Pontes de espaguete.  A primeira tarefa é pré-determinar as cargas estruturais usando quantidades mínimas de materiais.  Materiais:  - As pontes são construídas com massas comuns vendidas em supermercados, em qualquer formato.  - A cola quente é usada para unir a massa.  Dimensões e massa:  A ponte deve cobrir um vão de 400 mm.  - O comprimento da ponte não deve exceder 420 mm e a largura não deve exceder 100 mm.  - A altura máxima da ponte não deve ultrapassar 200 mm.  - O peso máximo da ponte não deve ultrapassar 500g.  Testes de peso:  As pontes serão carregadas com uma força concentrada no meio do vão da ponte até que ela entre em colapso.  - A ponte é carregada por um membro da equipe.  - As pontes não podem ser tocadas durante o carregamento.  - O vencedor é uma equipe que construiu a ponte com a capacidade máxima de carga.  - Se as pontes testadas puderem suportar a mesma carga, a ponte de menor peso será declarada vencedora.  **Vídeos de apoio:**  Breve introdução às pontes https://www.youtube.com/watch?v=NE2VchWrtLM&index=8&list=PLRnZTaGtkHr3G\_rVN041M6MUF15QKTihR  O que torna as pontes tão fortes?  https://www.youtube.com/watch?v=oVOnRPefcno&list=PLRnZTaGtkHr3G\_rVN041M6MUF15QKTihR&index=1  Por que existem tantos tipos diferentes de pontes? https://www.youtube.com/watch?v=5C3VG0RdNPo&list=PLRnZTaGtkHr3G\_rVN041M6MUF15QKTihR&index=6  Que forças atuam nas pontes?  https://www.youtube.com/watch?v=EYRYtTMcYZM  Pontes Spagetti https://www.youtube.com/watch?v=sQ2N5MB5lg0https://www.youtube.com/watch?v=buhP8jcvGjAhttps://www.youtube.com/watch?v=0NXtgnVPZ4Ahttps://www.youtube. com / watch? v = y1z66EC4n4o | 20 minutos  40 min |
| **Teste formativo** | Estão a ser avaliadas as análises de pontes realizadas pelos alunos, justificação de opinião, competências práticas / de engenharia na construção, dimensionamento de pontes e utilização racional de materiais. | 5 min |