



## CONSTRUÇÃO DE PONTES COM PALITOS DE PICOLÉ: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MUNDO DO TRABALHO NO ENSINO MÉDIO

Gleyce kely Sousa Nascimento <sup>1</sup>

Samuel Oliveira de Braga <sup>2</sup>

Esdras Da Silva Santos <sup>3</sup>

Vagner Luis Oliveira de Freitas <sup>4</sup>

### RESUMO

Este trabalho apresenta uma prática de ensino interdisciplinar voltada para o ensino de Ciências da Natureza, Tecnologias e Mundo do Trabalho, na qual os alunos construíram pontes utilizando palitos de picolé e cola. A atividade foi estruturada com base na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade, ambiente (CTSA), promovendo a integração de conceitos de Física, Química e Matemática com habilidades essenciais para o mercado de trabalho, como planejamento, trabalho em equipe e resolução de problemas. Nossos resultados evidenciaram um alto nível de engajamento dos alunos, que puderam perceber, na prática, a aplicação dos conteúdos escolares em desafios reais. A atividade também contribuiu para a compreensão da importância da tecnologia na solução de problemas estruturais e para o desenvolvimento de competências alinhadas às demandas do mundo do trabalho.

**Palavras-chave:** CTSA, Ensino da Física, Ponte com Palito, interdisciplinaridade e Aprendizagem significativa.

### INTRODUÇÃO

O ensino de Física no ensino médio enfrenta diversos desafios, especialmente no que diz respeito à motivação e ao engajamento dos estudantes. Muitos deles têm dificuldades em estabelecer correlações entre conceitos teóricos e suas aplicações práticas. Tais conceitos, muitas vezes, são percebidos como distantes da realidade cotidiana dos alunos, o que pode gerar desinteresse e dificultar o aprendizado. Esse problema é amplamente reconhecido por

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Física da Universidade Estadual de Santa Cruz- UESC, [gksnascimento.lfi@uesc.br](mailto:gksnascimento.lfi@uesc.br)

<sup>2</sup> Graduando pelo Curso de Física da Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, [sobraga.lfi@uesc.br](mailto:sobraga.lfi@uesc.br);

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Física da Universidade Estadual –UESC , [essantos.lfi@uesc.br](mailto:essantos.lfi@uesc.br);

<sup>4</sup> Doutor no curso de Física, [4vagner.freitas4@enova.educacao.ba.gov.br](mailto:4vagner.freitas4@enova.educacao.ba.gov.br);



especialistas em educação, que destacam a necessidade de estratégias pedagógicas capazes de integrar teoria e prática de maneira significativa.

Ademais, a dificuldade de aprendizagem em Física não está apenas relacionada à complexidade dos conteúdos, mas também à forma como estes são abordados em sala de aula. Moro (2018) destaca que "o ensino de Física no ensino médio deve promover uma conexão entre teoria e prática, tornando os conceitos mais acessíveis e atrativos para os alunos."

Com frequência, os estudantes têm dificuldades em perceber a aplicabilidade dos conceitos de Física, o que resulta em um distanciamento da disciplina. A falta de contextualização e a ênfase excessiva na abordagem matemática podem fazer com que a Física seja vista como inacessível e desconectada da realidade. Nesse sentido, Michelotti, Lovato e Loreto (2020) defendem que o ensino e a aprendizagem, quando trabalhados de maneira prática, tornam-se mais envolventes para os alunos, permitindo que, com o apoio do professor, construam conceitos e definições sobre o tema estudado. Segundo Oliveira (2016), o ensino tradicional, centrado exclusivamente na exposição teórica, pode não atender às necessidades de todos os alunos, pois ignora os diferentes estilos de aprendizagem. Enquanto alguns estudantes assimilam melhor os conteúdos por meio da leitura e abstração, outros necessitam de experiências concretas para aprender de forma eficaz.

A aprendizagem significativa, conforme proposta por Ausubel, é um processo no qual novas informações são relacionadas de maneira relevante ao conhecimento prévio do aprendiz. Nesse tipo de aprendizagem, o aluno busca atribuir um significado pessoal às informações, estabelecendo conexões com o seu conhecimento existente. A aprendizagem ocorre quando o aluno é capaz de integrar novas informações de forma não arbitrária a conceitos e ideias já presentes em sua estrutura cognitiva. Quanto mais rica e organizada for essa estrutura cognitiva, mais fácil será para o aluno estabelecer conexões.

A aprendizagem significativa promove a construção ativa do conhecimento, incentivando a reflexão, a resolução de problemas e o desenvolvimento do pensamento crítico. Além disso, estimula a motivação e o interesse dos alunos, uma vez que eles conseguem perceber o significado e a aplicabilidade do conteúdo aprendido em suas vidas.

A adoção de metodologias ativas, como experimentação e aprendizagem baseada em projetos, constitui uma estratégia eficaz para tornar o ensino mais dinâmico e significativo. Nesse contexto, quando os alunos têm a oportunidade de testar hipóteses, construir modelos e observar na prática os efeitos das leis físicas no mundo real, desenvolvem uma aprendizagem mais intuitiva, envolvente e motivadora. Este artigo descreve uma experiência realizada com alunos do primeiro ano do ensino médio no Colégio Estadual de tempo integral Professora





Carmelita Ângela de Souza Oliveira, em que os estudantes foram desafiados a construir pontes utilizando palitos de picolé, por meio de uma sequência didática que promovia a aprendizagem baseada em projetos. A proposta teve como objetivo associar conceitos fundamentais da Física, como dinâmica, estática e resistência dos materiais, de forma contextualizada, por meio de uma atividade lúdica e colaborativa, que propicia uma abordagem prática do conteúdo.

Além de aplicar os conceitos teóricos, a atividade visou desenvolver competências essenciais, como trabalho em equipe, criatividade, resolução de problemas e conscientização sobre o impacto social, evidenciando os desafios reais enfrentados no desenvolvimento de tais projetos. Ao projetar, construir e testar suas estruturas, os alunos foram incentivados a utilizar o conhecimento científico em situações concretas, favorecendo uma aprendizagem mais significativa e conectada à realidade.

A dinâmica da atividade também estimulou o trabalho em equipe, a tomada de decisões e a experimentação de diferentes estratégias para criar estruturas mais resistentes e eficientes. Este artigo apresenta o planejamento, a execução e os resultados da prática, analisando seu impacto no aprendizado dos alunos e sua relação com as demandas do mundo do trabalho.

Este estudo busca demonstrar como uma abordagem experimental e interativa pode transformar a experiência dos alunos com a Física, tornando-a mais envolvente e significativa. A construção de pontes com palitos de picolé ilustra como é possível integrar teoria e prática de forma dinâmica, permitindo que os estudantes assimilam conceitos fundamentais da disciplina de maneira colaborativa e lúdica, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades essenciais para sua formação acadêmica e profissional.

## **METODOLOGIA**

A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade ambiente (CTSA) é um campo interdisciplinar que explora as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Pesquisadores como Bybee (2013) buscam, por meio dessa perspectiva, compreender como a ciência e a tecnologia são influenciadas por fatores sociais e, ao mesmo tempo, como elas impactam a sociedade. A educação se destaca como um dos campos em que a abordagem CTSA pode ser integrada, proporcionando uma aprendizagem mais relevante e conectada à realidade dos alunos.





No contexto educacional brasileiro, o ensino tradicional ainda predomina, o que contribui para elevados índices de repetência e evasão escolar, especialmente nas disciplinas de ciências. Nesse cenário, a adoção da abordagem CTSA pode representar uma mudança significativa na concepção e na prática do ensino de ciências. Conforme Auler (2007), essa abordagem oferece uma visão mais ampla da ciência, valorizando sua natureza e o processo científico, ao mesmo tempo em que estimula o interesse dos alunos ao conectar ciência e tecnologia a fenômenos do cotidiano.

Este trabalho foi desenvolvido por estudantes do primeiro ano do ensino médio como parte de uma atividade avaliativa na disciplina de Física. O projeto proposto às equipes consistiu na construção e no teste de carga de uma ponte treliçada, utilizando exclusivamente cola e palitos de picolé.

Antes de iniciar a atividade prática, os alunos receberam instruções em sala de aula sobre os diferentes tipos de estruturas de pontes, os conceitos de treliças e as forças envolvidas nos cálculos. Após essa fase de preparação, os alunos tiveram liberdade para desenvolver e elaborar seus próprios projetos, respeitando as diretrizes estabelecidas, que incluíam restrições e orientações específicas para o desenvolvimento do trabalho.

A prática de ensino foi estruturada com base na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTSA), com o objetivo de conectar conhecimentos científicos e tecnológicos às suas aplicações no mundo real, promovendo uma aprendizagem mais contextualizada, crítica e envolvente. A atividade seguiu uma sequência didática organizada em cinco etapas:

### **Etapa 1: Contextualização do Problema (Sociedade)**

Nesta etapa, os alunos são incentivados a refletir sobre a importância das pontes na infraestrutura urbana, considerando seu impacto social e econômico. Devem analisar como esses elementos contribuem para a segurança e mobilidade da população, além de discutir os diferentes materiais e formas utilizadas em sua construção.

### **Etapa 2: Construção do Conhecimento Científico**

Após a contextualização, os conceitos fundamentais serão introduzidos ao longo das aulas. Entre os temas abordados, destacam-se força, tensão, compressão, equilíbrio e os diferentes tipos de treliças. Complementarmente, serão apresentados cálculos matemáticos relacionados à proporção, resistência estrutural e geometria das formas. Além disso, os alunos estudam as propriedades dos materiais e a interação dos adesivos na fixação dos palitos.





### **Etapa 3: Desenvolvimento Tecnológico**

Com base no conhecimento adquirido, os alunos serão divididos em cinco grupos e desafiados a planejar e construir suas próprias pontes utilizando palitos de picolé e cola.

Na primeira etapa, deverão elaborar um projeto técnico, incluindo esboços e cálculos preliminares. Em seguida, concentram esforços na estratégia de construção, explorando diferentes tipos de treliças e arranjos estruturais para garantir estabilidade e resistência à ponte.

### **Etapa 4 : Teste e Avaliação das Estruturas**

Após a conclusão das construções, as pontes serão submetidas a uma inspeção de qualidade baseada nos seguintes critérios:

- Capacidade de carga: avaliação do peso máximo suportado pela ponte.
- Design estrutural: análise da distribuição de forças e otimização dos materiais.
- Qualidade da construção: verificação da precisão dos encaixes e da colagem dos palitos.

### **Etapa 5: Reflexão e Impacto Social**

Na etapa final, os alunos participarão de uma roda de conversa para refletir sobre os desafios enfrentados durante o projeto, a relação entre conhecimento científico e aplicação prática, e a relevância da infraestrutura para o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida. Também discutirão como os avanços tecnológicos podem contribuir para soluções mais sustentáveis na construção civil.

Essa abordagem permitirá que os estudantes compreendam a ciência e a tecnologia como ferramentas essenciais para resolver problemas reais, conectando a aprendizagem ao mundo do trabalho e às necessidades da sociedade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A construção de pontes com palitos de picolé revelou-se uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem interdisciplinar no primeiro ano do ensino médio. A atividade permitiu que os alunos integrassem conceitos científicos e tecnológicos enquanto desenvolviam habilidades essenciais, como o trabalho em equipe e a resolução de problemas. Durante a etapa de contextualização, os relatos dos alunos já evidenciavam a importância das pontes para a infraestrutura urbana. O grupo 01 destacou que a construção da nova ponte na cidade reduziu significativamente o tempo de deslocamento até o centro. Em consonância, os





alunos do grupo 04 mencionaram que, antes da ponte, um trabalhador levava aproximadamente 1h30 para chegar em casa após o expediente, enquanto agora esse tempo foi reduzido para apenas 20 minutos.

Por outro lado, o grupo 03 trouxe à tona os impactos sociais da construção, especialmente para os moradores das áreas próximas à obra. Algumas famílias podem ser removidas de suas casas para viabilizar o projeto, como já ocorreu em outras regiões, a exemplo do Pontal. Um aluno do grupo 02 relatou um caso ocorrido com seu tio, que morava na cabeceira da nova ponte. Segundo ele, as indenizações oferecidas nem sempre são suficientes para a compra de uma nova residência no mesmo bairro. Os impactos ambientais também foram destacados. O grupo 02 apontou que a construção da ponte alterou a maré, afetando os animais e o ecossistema local. Além disso, ressaltaram que os estudos ambientais nem sempre são divulgados de maneira clara para a população. O grupo 01, por sua vez, evidenciou as implicações econômicas, mencionando a verticalização da zona sul da cidade após a construção da ponte.

A partir dessas reflexões, os alunos perceberam que uma obra dessa magnitude pode afetar diversos aspectos da sociedade. Embora os impactos positivos, como a melhoria da mobilidade e o crescimento econômico, sejam evidentes, há desafios significativos, como os efeitos ambientais e sociais. Para aprofundar a análise, os conceitos científicos foram introduzidos por meio de problematização.

Questões como "Por que os conhecimentos de física são essenciais para a construção de pontes?" estimularam a participação ativa dos alunos. O grupo 02 relacionou a resposta aos conceitos de equilíbrio e resistência, destacando que a estrutura deve ser suficientemente forte para suportar o peso dos veículos e pedestres.

O grupo 01 ressaltou a importância da estática, ramo da mecânica que estuda as forças em corpos em equilíbrio, fundamental para garantir que a ponte não colapse. Já o grupo 03 enfatizou a relevância dos materiais utilizados e do tipo de montagem. Para eles, a escolha entre concreto, aço ou madeira faz diferença, pois cada material possui uma resistência distinta e responde de forma específica às forças aplicadas.

Na segunda etapa, organizamos o conhecimento ao longo de algumas aulas e finalizamos com atividades demonstrativas e simulações para ilustrar como esses conceitos se aplicam à construção de estruturas reais.

Com os conceitos bem estruturados, os grupos iniciaram a prática e construíram suas pontes.





Figura 1: os autores, 2025.

Os protótipos foram submetidos a um ensaio destrutivo para avaliar sua resistência. Inicialmente, a carga de teste foi o próprio livro didático, posicionado no centro do vão da ponte, conforme a figura (1). Se a estrutura permanecesse intacta por 10 segundos, ela seria considerada aprovada no teste de carga mínima.

O teste de carga foi realizado simultaneamente em todos os protótipos. A cada etapa, um novo livro era adicionado, conforme ilustrado. Cargas adicionais foram aplicadas progressivamente, respeitando um intervalo mínimo de 10 segundos entre cada aplicação. A carga de colapso foi definida como o último peso suportado pela ponte antes de sofrer danos estruturais severos.

Em seguida, a aluna foi substituída por um aluno, como mostrado na figura (2), e, mais uma vez, a estrutura permaneceu intacta.





fonte figura 2: os autores, 2025

O objetivo era compreender os fatores que levaram à ruptura, relacionando-os aos conceitos discutidos nas aulas anteriores. Nesse momento, os alunos assumiam o protagonismo como verdadeiros peritos estruturais, investigando e apresentando as possíveis causas do colapso da ponte.

Foi observado que as pontes mais resistentes apresentavam uma estrutura retilínea baseada em triângulos retângulos, o que favorece a distribuição equilibrada das forças. Essa configuração contribuiu para uma melhor resistência estrutural, permitindo que a carga fosse distribuída de maneira uniforme ao longo de toda a construção. Além disso, as estruturas retilíneas demonstraram vantagens adicionais, como maior estabilidade, simplicidade na montagem e eficiência na absorção de tensões, fatores que influenciam diretamente a durabilidade das pontes. Esses achados estão em consonância com o estudo de Marques et al. (2023).

A competição ocorreu dentro da instituição, sob a supervisão de uma comissão avaliadora composta pelos próprios alunos, responsáveis pela execução dos testes de carga. Além disso, eles também participaram da avaliação estética das pontes, agregando uma dimensão subjetiva ao processo de análise.

Durante a atividade, percebeu-se que os alunos apresentaram diferentes níveis de envolvimento e compreensão dos conceitos abordados. Enquanto alguns demonstraram facilidade na aplicação dos princípios físicos e matemáticos na construção das pontes, outros enfrentaram dificuldades na montagem estrutural e na correta distribuição das forças. Esse cenário favoreceu o trabalho colaborativo, permitindo que alunos com maior domínio do





conteúdo auxiliassem seus colegas, promovendo uma aprendizagem compartilhada. Esse aspecto é destacado no estudo de [Lamberti et al. \(2025\)](#), que ressalta a importância da cooperação na construção do conhecimento.

O teste de resistência foi um dos momentos mais marcantes da atividade, gerando grande expectativa entre os alunos. Muitos ficaram surpresos ao perceber que detalhes aparentemente simples, como a disposição dos palitos e a qualidade da colagem, impactavam diretamente a capacidade de carga da estrutura. Essa experiência prática reforçou a importância da precisão nos cálculos e do planejamento cuidadoso, conceitos frequentemente abordados de forma teórica em sala de aula.

A realização da oficina evidenciou um alto nível de engajamento dos estudantes, promovendo uma aprendizagem mais profunda e significativa. A conexão entre teoria e prática tornou os conteúdos mais acessíveis e relevantes, favorecendo a construção ativa do conhecimento pelos alunos. Em contraste com uma abordagem passiva de recepção de informações, essa estratégia incentivou os alunos a relacionar os novos conceitos com seus conhecimentos prévios e experiências pessoais, resultando em um aprendizado mais sólido e duradouro.

Além dos aspectos técnicos, a atividade estimulou reflexões sobre o impacto da engenharia na sociedade. Os estudantes discutiram como as pontes reais são projetadas para suportar grandes cargas e enfrentar desafios ambientais, relacionando o conhecimento adquirido com o mundo do trabalho. Essa conexão entre ciência, tecnologia e sociedade ambiente (CTSA) foi fundamental para despertar o interesse dos alunos e ampliar sua compreensão sobre a importância da engenharia na infraestrutura urbana.

Durante a prática, desafios como palitos empenados ou dificuldades na montagem estrutural exigiram que os alunos desenvolvessem habilidades essenciais, como resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade. Essas situações promoveram um ambiente de aprendizado dinâmico, no qual os alunos buscaram soluções alternativas, colaboraram em equipe e aplicaram os conceitos teóricos de forma prática. O tempo limitado para a competição também simulou um ambiente realista, incentivando a tomada de decisões sob pressão e o gerenciamento eficaz do tempo.

O papel do professor foi essencial nesse processo, atuando como mediador e incentivando os alunos a superar os desafios, aprender com os erros e perseverar diante das dificuldades. Além de desenvolver habilidades técnicas, essa experiência proporcionou lições valiosas sobre resiliência, persistência e trabalho em equipe, competências fundamentais para a formação acadêmica e profissional dos alunos.





Como aprimoramento da prática, seria interessante introduzir desafios adicionais, como a limitação de materiais ou a exigência de um vão mínimo entre os apoios, estimulando ainda mais a criatividade e a inovação na construção das estruturas. Também seria benéfico incluir uma etapa de análise de falhas, na qual os alunos refletissem sobre os fatores que influenciaram o desempenho de cada ponte, reforçando a aprendizagem baseada na experimentação.

Em suma, essa prática demonstrou que o ensino das Ciências da Natureza pode ser dinâmico e envolvente quando alia teoria e prática. Ao permitir que os alunos desenvolvam tanto habilidades técnicas quanto competências socioemocionais, essa abordagem os prepara para desafios acadêmicos e profissionais futuros, tornando a aprendizagem mais significativa e aplicável ao mundo real.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática de construção de pontes com palitos de picolé revelou-se uma abordagem eficaz para integrar conceitos científicos, tecnológicos e sociais no ensino de Ciências da Natureza. Por meio da experimentação, os alunos aplicaram conhecimentos de Física, Química e Matemática em um contexto prático, tornando o aprendizado mais dinâmico e significativo. Além disso, a atividade desenvolveu habilidades essenciais como trabalho em equipe, criatividade, resolução de problemas e pensamento crítico, fundamentais tanto para a formação acadêmica quanto para o mundo do trabalho.

O envolvimento dos estudantes ao longo da atividade evidenciou o potencial das metodologias ativas para tornar o ensino mais atrativo e eficiente. A abordagem CTSA permitiu que os alunos percebessem a ciência e a tecnologia como ferramentas essenciais para a solução de desafios reais, ampliando sua compreensão sobre o impacto da engenharia e da infraestrutura na sociedade. Nesse contexto, a prática aproximou os estudantes da realidade profissional, demonstrando como a tecnologia impulsiona o progresso social e econômico.

Além dos aspectos conceituais, a atividade estimulou reflexões sobre a relação entre ciência, tecnologia e trabalho, destacando o papel do conhecimento científico na engenharia e na construção civil. Os alunos perceberam que inovação e eficiência são indispensáveis para criar infraestruturas sustentáveis e funcionais. O planejamento, a análise estrutural e os testes de resistência aproximaram o ambiente escolar das exigências do mercado de trabalho, promovendo o desenvolvimento de competências como criatividade, pensamento crítico,





colaboração e resolução de problemas. Assim, esta experiência ampliou os horizontes dos estudantes, incentivando a valorização do conhecimento científico para o desenvolvimento sustentável e a solução de desafios no mundo profissional.

Para futuras aplicações, sugere-se o aprimoramento da prática por meio da introdução de materiais alternativos, da exploração de conceitos de sustentabilidade na construção civil e da utilização de ferramentas tecnológicas, como simulações digitais e modelagem computacional. Além disso, discussões aprofundadas sobre sustentabilidade podem enriquecer a experiência, levando os alunos a refletirem sobre a importância de soluções inovadoras e ambientalmente responsáveis.

Dessa forma, atividades como essa contribuem significativamente para a formação de cidadãos mais preparados para os desafios científicos e tecnológicos do século XXI.

## **AGRADECIMENTOS** (Opcional)

## **REFERÊNCIAS**

- [1] David G. Ausubel. Cognitive structure and the facilitation of meaningful verbal learning1. **Journal of Teacher Education**, 14(2):217–222, 1963.
- [2] Rodger W Bybee. **The case for stem education: Challenges and opportunities**. 2013.
- [3] Wildson Luiz Pereira Dos Santos and Eduardo Fleury Mortimer. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem cts (ciência-tecnologia-sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, 2(2):1–23, 2000.
- [4] Lucas Alves Lamberti, Carla Fernanda Perius, Cleiton Ânderson Trindade de Carvalho, and Pedro Cesar Miranda Silva. Ponte treliçada de palitos de picolé. **Journal Of Exact Sciences and Technological Applications**, 3:e86766–e86766, 2025.
- [5] Érika Aparecida Menegardo Onhas Marques and Tiago Barbosa Marques Menegardo. Uma proposta e relato de eletiva com a experiência de construção de ponte de palito de picolé. **Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino**, 1(16), 2023.
- [6] Angela Michelotti, Fabricio Luís Lovato, and Elgion Lucio da Silva Loreto. Uma proposta de ensino do eletromagnetismo por meio de atividades experimentais. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, 3(1), 2020.
- [7] Marco Antonio Moreira. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 43:e20200451, 2021.



[8] Fernanda Teresa Moro and Scheila Andretta Rossatto. App geogebra graphing calc: articulações da matemática e tecnologias na educação básica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, 2(2), 2019.

[9] Cristiane Muenchen and Décio Auler. Configurações curriculares mediante o enfoque cts: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. **Ciência & Educação (Bauru)**, 13:421–434, 2007.

