



# PRÁTICA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE FUNDAMENTOS DA GEOLOGIA: ANÁLISE E APLICAÇÃO DE HORIZONTES DE SOLO NAS ENGENHARIAS

INTERDISCIPLINARY PRACTICE IN TEACHING GEOLOGY FUNDAMENTALS: ANALYSIS AND APPLICATION OF SOIL HORIZONS IN ENGINEERING

Marcelo Tavares Gomes de Souza<sup>1</sup>, Jeferson Mendonça Pereira Filho<sup>2</sup>

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v44p195-205.2025

**RESUMO:** Este trabalho apresenta uma metodologia ativa aplicada à disciplina Fundamentos da Geologia, voltada para estudantes dos cursos de Engenharia Civil, Química, Ambiental e de Produção. A aplicação dessa metodologia ocorreu durante um semestre letivo. A atividade envolveu a análise e a exposição dos horizontes de solo e foi estruturada para promover uma compreensão interdisciplinar, integrando teoria e prática sobre as características e aplicações do solo nas diversas áreas da engenharia. Organizados em grupos, os alunos exploraram as camadas de solo, cujas amostras foram acondicionadas em aquários de vidro confeccionados pelos próprios estudantes. A classificação foi realizada com base em critérios de textura (argiloso, arenoso, siltoso) e drenagem (boa, moderada, ruim), relacionando as descobertas a fatores essenciais, como retenção de água e adequação para usos específicos, incluindo agricultura, construção civil e reflorestamento. Cada grupo analisou as aplicabilidades dos horizontes de solo para diferentes áreas da engenharia: os estudantes de Engenharia Civil focaram no impacto das características do solo e do relevo em fundações e infraestrutura; os de Engenharia Química examinaram a influência do solo em processos de contaminação e reações químicas; os de Engenharia Ambiental consideraram o papel do solo em conservação, controle de erosão e gestão de resíduos; e os de Engenharia de Produção analisaram como as propriedades do solo afetam a logística e o transporte. Ao final, cada grupo construiu e apresentou uma maquete representando os horizontes do solo e suas interações com as práticas de cada área da engenharia, promovendo uma troca de conhecimentos que enriqueceu a compreensão interdisciplinar e a prática da geologia aplicada às engenharias.

**PALAVRAS-CHAVE:** horizonte do solo; características do solo; engenharia interdisciplinas.

**ABSTRACT:** This work presents an active methodology applied to the discipline of Fundamentals of Geology, aimed at civil, chemical, environmental, and production engineering students. The application of this methodology took place over one academic semester. The activity involved the analysis and exhibition of soil horizons and was structured to foster an interdisciplinary understanding, combining theory and practice on the characteristics and applications of soil in various engineering fields. Organized into groups, students explored the soil layers, whose samples were conditioned in glass aquariums crafted by the students themselves, based on texture criteria (clayey, sandy, silty) and drainage (good, moderate, poor). They then classified their findings, relating them to essential factors such as water retention and suitability for specific uses like agriculture, civil construction, and reforestation. Each group analyzed the applicability of soil horizons for different engineering areas: while civil engineering students focused on the impact of soil and relief characteristics on foundations and infrastructure; chemical engineering students examined the soil's influence on contamination processes and chemical reactions; environmental engineering students considered the soil's role in conservation, erosion control, and waste management; and production engineering students analyzed how soil properties affect logistics and transportation. Finally, each group built and presented a model representing the soil horizons and their interactions with the practices of each engineering area, promoting a knowledge exchange that enriched the interdisciplinary and practical understanding of geology applied to engineering.

**KEYWORDS:** soil horizon; soil characteristics; interdisciplinary engineering.

<sup>1</sup> Professor, Centro Universitário Tabosa de Almeida, marcelosouza@asces.edu.br

<sup>2</sup> Professor, Centro Universitário Tabosa de Almeida, jefersonfilho@asces.edu.br



## INTRODUÇÃO

A análise e a classificação dos horizontes de solo são fundamentais para a compreensão de suas propriedades e de suas aplicações práticas nas diversas áreas da engenharia. Nesse contexto, o presente trabalho descreve a aplicação de metodologias ativas – com destaque para a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), associada a elementos da Cultura Maker (“mão na massa”) e da Aprendizagem Cooperativa – na disciplina Fundamentos da Geologia. A proposta foi aplicada em uma turma interdisciplinar, composta por estudantes de Engenharia Civil, Química, Ambiental e de produção, buscando integrar os conteúdos teóricos à prática colaborativa e à resolução de problemas reais, contextualizados em diferentes áreas da engenharia.

A ABPj foi utilizada como estratégia central para desenvolver competências investigativas, criativas e analíticas nos alunos, estimulando-os a assumir um papel ativo na construção do conhecimento. Por meio dessa abordagem, os estudantes trabalharam em grupos cooperativos multidisciplinares, nos quais desenvolveram projetos práticos baseados em desafios reais. A inserção da Cultura Maker impulsionou a materialização das ideias por meio da construção de maquetes em aquários de vidro, representando os diferentes horizontes do solo. Esse recurso visual e tátil favoreceu a percepção espacial, a observação detalhada e o raciocínio aplicado às condições reais de campo.

Durante o semestre letivo, os alunos investigaram e classificaram amostras de solo com base em critérios de textura e drenagem. Com base nessas análises, refletiram sobre como as propriedades do solo influenciam a retenção de água, a estabilidade do terreno, a contaminação ambiental e a logística de obras e processos produtivos. Essa abordagem prática incentivou discussões críticas sobre a aplicabilidade dos diferentes tipos de solo nos campos da infraestrutura civil, dos processos químicos industriais, da gestão ambiental e da Engenharia de Produção.

A avaliação da experiência foi realizada tanto por meio de observações docentes quanto por autoavaliações e *feedbacks* discentes, os quais demonstraram elevado engajamento, aprendizado significativo e maior retenção dos conteúdos. Os alunos destacaram a relevância da atividade para sua formação profissional, enfatizando o valor da interdisciplinaridade e da experimentação prática. Por sua vez, os docentes observaram um fortalecimento do trabalho em equipe, da autonomia e da capacidade dos estudantes em aplicar o conhecimento geológico a situações concretas das engenharias. A experiência demonstrou, portanto, o potencial das metodologias ativas para



transformar o ensino tradicional em um processo mais dinâmico, contextualizado e formativo.

## **OBJETIVOS**

O principal objetivo deste trabalho foi relatar a experiência prática de análise e classificação dos horizontes de solo utilizando metodologias ativas no contexto da disciplina Fundamentos da Geologia, ofertada para estudantes de Engenharia Civil, Química, Ambiental e de Produção. Especificamente, pretendeu-se:

- a) aplicar a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), aliada a estratégias da Cultura Maker e da Aprendizagem Cooperativa, como ferramenta de ensino para promover o protagonismo discente, a resolução de problemas e o aprendizado significativo sobre a geologia aplicada às engenharias;
- b) descrever o processo de análise dos horizontes de solo: detalhar a metodologia utilizada na classificação das camadas de solo, considerando critérios como textura e drenagem;
- c) avaliar a aplicação prática das características do solo nas engenharias: examinar como as propriedades dos horizontes de solo influenciam decisões em projetos de Engenharia Civil, Química, Ambiental e de Produção;
- d) promover a integração interdisciplinar entre os estudantes: demonstrar como a construção de maquetes e a apresentação dos resultados facilitaram a colaboração entre as engenharias, enriquecendo a compreensão das interações entre o solo e as diversas práticas de engenharia.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **O solo e suas propriedades no contexto das engenharias**

Os solos são sistemas complexos e dinâmicos, fundamentais para o equilíbrio ecológico e para o desenvolvimento de diversas atividades humanas. São responsáveis por funções como a sustentação da vegetação, a regulação de nutrientes e água, o suporte a edificações e a interação com ciclos biogeoquímicos. A compreensão das propriedades dos solos é essencial para determinar sua adequação às mais diversas finalidades, como a agricultura, o reflorestamento e a construção civil.



A classificação dos solos com base em textura, estrutura, drenagem e fertilidade permite sua avaliação funcional e prática. Smith, Brown e Martinez (2021) destacam que a textura do solo influencia diretamente a retenção hídrica e a disponibilidade de nutrientes, enquanto a drenagem afeta a aeração e o encharcamento, sendo crítica tanto para o desenvolvimento vegetal quanto para a estabilidade de construções.

No campo da engenharia, a análise dos horizontes do solo permite uma abordagem aplicada e interdisciplinar, uma vez que diferentes especialidades exigem diferentes informações do meio físico: fundações e estabilidade para a Engenharia Civil; reatividade e contaminação para a Engenharia Química; conservação e erosão para a Engenharia Ambiental; e logística e ocupação para a Engenharia de Produção.

## **Metodologias ativas no Ensino de Engenharia**

As metodologias ativas vêm se consolidando como alternativa aos métodos tradicionais de ensino, especialmente no ensino superior, ao promoverem o protagonismo discente, a resolução de problemas e a contextualização dos saberes. Elas colocam o estudante como agente central no processo de aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais essenciais à prática profissional.

Segundo Lima e Souza (2022), essas abordagens favorecem o engajamento, a aprendizagem significativa e o desempenho acadêmico, especialmente em áreas técnicas, como a engenharia. Entre as metodologias ativas mais exploradas neste trabalho estão a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), a Cultura Maker e a Aprendizagem Cooperativa, cuja integração oferece um ambiente educacional dinâmico, colaborativo e voltado para a solução de problemas reais.

## **Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj)**

A ABPj é uma das metodologias ativas mais difundidas e eficazes para o ensino de ciências aplicadas. Suas origens remontam aos trabalhos de John Dewey, que defendia a aprendizagem pela experiência ("*learning by doing*"), e de William Kilpatrick, que estruturou a ideia de "projeto como método" (Lopes e Silva, 2022; López e González, 2022; Valença, 2023).

A ABPj propõe que os alunos desenvolvam projetos significativos e contextualizados, atuando de forma cooperativa, com orientação docente, e



com *feedbacks* contínuos ao longo do processo (Santos, Centenaro e Centenaro, 2020). Essa abordagem favorece o desenvolvimento de habilidades como autonomia, pensamento crítico, resolução de problemas e interdisciplinaridade.

Para a formação em engenharia, a ABPj é particularmente valiosa, pois aproxima os estudantes da realidade profissional, simulando situações-problema semelhantes às enfrentadas na prática. Evidências de sua eficácia foram observadas em disciplinas como Instalações Hidrossanitárias Prediais e Engenharia de Software, com resultados positivos na aprendizagem, na entrega de soluções técnicas e na integração de conhecimentos (Lima e Souza, 2022; Valença, 2023).

### **Cultura Maker e a aprendizagem “mão na massa”**

A Cultura Maker é um movimento contemporâneo com raízes no conceito do “faça você mesmo” (DIY – *Do It Yourself*), que estimula a experimentação, a criatividade e a materialização de ideias. No ambiente educacional, ela está associada à aprendizagem “mão na massa”, que valoriza o processo de construção como ferramenta para a fixação do conhecimento (Silva, 2023; Silva *et al.*, 2022).

A aplicação da Cultura Maker no Ensino de Engenharia permite aos estudantes transformar ideias abstratas em protótipos tangíveis, utilizando materiais acessíveis e técnicas simples. A construção de maquetes representando os horizontes do solo exemplifica essa abordagem: ao criar representações visuais e físicas das camadas do solo, os alunos compreendem de maneira mais profunda os conceitos geológicos e suas aplicações.

Pesquisas indicam que a Cultura Maker melhora a autonomia, o protagonismo estudantil e o desempenho acadêmico, além de promover o desenvolvimento de competências exigidas pelo mercado de trabalho, como criatividade, pensamento crítico e inovação (Silva *et al.*, 2022; Moreira, 2023).

### **Aprendizagem Cooperativa na formação interdisciplinar**

A Aprendizagem Cooperativa é uma estratégia pedagógica que se fundamenta na colaboração entre os estudantes para a construção do conhecimento. Em vez da competição, ela promove o trabalho em equipe, a interdependência positiva e o comprometimento com o aprendizado mútuo (Johnson, Johnson e Holubec, 1999; Santos *et al.*, 2020).



No Ensino de Engenharia, essa metodologia tem sido aplicada com sucesso na forma de grupos cooperativos e células estudantis, integrando alunos de diferentes áreas e semestres em atividades colaborativas. Essa prática favorece a troca de saberes interdisciplinares, o fortalecimento de vínculos acadêmicos e o desenvolvimento de habilidades interpessoais (Campos *et al.*, 2023; Lopes, 2022).

Em laboratórios práticos, como os de Fundamentos da Geologia, a aprendizagem cooperativa se manifesta na divisão de tarefas, nas discussões em grupo e na responsabilidade compartilhada pelo produto final, como é o caso da construção das maquetes geológicas.

### **A integração metodológica e a formação do engenheiro contemporâneo**

A verdadeira força dessas três metodologias – ABPj, Cultura Maker e Aprendizagem Cooperativa – reside em sua sinergia educativa. Enquanto a ABPj fornece o desafio real e a estrutura do projeto, a Cultura Maker oferece os meios e a mentalidade prática, e a Aprendizagem Cooperativa garante que o processo seja colaborativo e inclusivo (Lopes e Silva, 2022; Valença, 2023).

Essa integração promove não apenas o domínio técnico, mas também o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como empatia, comunicação e cooperação, essenciais para o engenheiro do século XXI. Além disso, favorece o engajamento com a comunidade e a responsabilidade social, ampliando o papel do engenheiro como agente de transformação.

Como ressaltam Antolin, Antolin e Brasil (2024) e D'Assessabba (2018), a formação em engenharia deve extrapolar os muros da universidade, preparando profissionais capazes de atuar em cenários complexos, com visão crítica, responsabilidade cívica e capacidade de resolver problemas reais de forma colaborativa e inovadora.

### **METODOLOGIA**

A metodologia deste trabalho foi estruturada com o objetivo de proporcionar uma experiência prática, colaborativa e interdisciplinar aos estudantes na análise e representação dos horizontes de solo, integrando conceitos teóricos com atividades concretas e aplicadas. A abordagem adotada seguiu os princípios da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), associada a estratégias da Cultura Maker e da Aprendizagem Cooperativa, possibilitando a construção ativa do



conhecimento por meio do enfrentamento de desafios reais, da experimentação e da troca entre pares. O processo foi dividido em etapas, conforme a Figura 1.



Fonte: elaborada pelos autores.

- i) Divisão em grupos: a atividade teve início com a formação de grupos multidisciplinares de quatro estudantes, cada um representando um curso (Engenharia Civil, Ambiental, Química e de Produção), com o objetivo de estimular a interdisciplinaridade e simular contextos reais de colaboração entre áreas da engenharia. Cada grupo foi desafiado a representar, por meio de uma maquete prática, os horizontes do solo, considerando critérios técnicos e aplicações específicas da sua área de formação.
- ii) Análise e classificação: antes das atividades práticas, os estudantes participaram de sessões de orientação conduzidas pelo professor, nas quais foram apresentados os conceitos fundamentais sobre solos, critérios de classificação e as etapas do projeto. O docente atuou como facilitador, mediando dúvidas e estabelecendo os objetivos da proposta. Durante o desenvolvimento, o professor realizou acompanhamento contínuo por meio de assessorias, oferecendo orientações individuais e coletivas, além de *feedbacks* parciais que auxiliaram no redirecionamento e aprofundamento do trabalho. A análise e a classificação dos horizontes foram baseadas em referências obtidas nas orientações e na literatura. Com isso, os grupos classificaram os solos conforme textura e drenagem, relacionando essas propriedades à retenção de água, estabilidade, percolação e uso agrícola, urbano e industrial.
- iii) Justificativa e discussão: após a análise teórica, os grupos justificaram suas classificações, examinando como a textura e a drenagem afetam a viabilidade para práticas agrícolas, a construção de infraestrutura e outras aplicações.



- iv) Construção de maquetes: como etapa prática e criativa, cada grupo confeccionou uma maquete representando os horizontes do solo, utilizando solos e rochas naturais, bem como materiais simbólicos para elementos relevantes das engenharias, como fundações, lençóis freáticos, edificações, vias de transporte e sistemas produtivos. Essa atividade refletiu os princípios da Cultura Maker, incentivando a experimentação, a resolução de problemas e a visualização concreta do conhecimento.
- v) Aplicabilidade nas engenharias: com base na representação construída, os grupos discutiram a aplicabilidade dos horizontes de solo em seus respectivos campos de atuação, considerando aspectos como segurança estrutural (Engenharia Civil), reações químicas e contaminação (Engenharia Química), conservação de recursos e controle de erosão (Engenharia Ambiental), e logística de produção e ocupação territorial (Engenharia de Produção).
- vi) Apresentação final: ao final do processo, cada grupo realizou uma apresentação oral da sua maquete e das conclusões técnicas obtidas, em sessão coletiva com a turma. A apresentação foi acompanhada de *feedbacks* dados pelo professor, com foco no rigor técnico, na integração interdisciplinar e na argumentação apresentada. Além disso, os próprios estudantes realizaram avaliações cruzadas entre os grupos, comentando as soluções propostas e sugerindo aprimoramentos, o que favoreceu o desenvolvimento de habilidades de comunicação, empatia, escuta ativa e crítica construtiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da atividade interdisciplinar baseada na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), aliada à Cultura Maker e à Aprendizagem Cooperativa, resultou em avanços perceptíveis na aprendizagem dos estudantes da disciplina Fundamentos da Geologia. Os alunos, organizados em grupos multidisciplinares, desenvolveram projetos que integraram análise teórica, representação prática e discussão crítica sobre os horizontes do solo e sua relação com as diferentes áreas da engenharia.

Durante o desenvolvimento da atividade, observou-se um nível elevado de engajamento e protagonismo discente. Os grupos buscaram referências, discutiram critérios técnicos (como textura e drenagem) e desenvolveram maquetes representando os perfis de solo e suas aplicações, incorporando elementos simbólicos como fundações, edificações, sistemas de drenagem, áreas



contaminadas e infraestrutura logística. Essas representações refletiram não apenas a compreensão técnica, mas também a criatividade e autonomia dos estudantes, conforme previsto na abordagem maker.

Além da produção das maquetes, os alunos apresentaram suas análises de forma articulada, relacionando as propriedades do solo às implicações em suas áreas específicas. Destacam-se, por exemplo, as discussões sobre recalques e estabilidade em solos argilosos (Engenharia Civil), reação com contaminantes industriais (Engenharia Química), infiltração e erosão (Engenharia Ambiental) e influência do tipo de solo na logística e no planejamento de obras (Engenharia de Produção).

Esses resultados contrastam fortemente com a abordagem tradicional da disciplina, em que o conteúdo costuma ser transmitido de forma expositiva e pouco contextualizada. A Tabela 1 resume as principais diferenças observadas entre as duas abordagens:

**Tabela 1 – Comparação entre Aula Tradicional e Metodologia Ativa Aplicada**

<b>Aspectos Avaliados</b>	<b>Aula Tradicional</b>
Participação dos alunos	Passiva; foco na escuta e reprodução.
Integração teoria-prática	Limitada.
Colaboração	Pouca interação entre alunos.
Uso de materiais e recursos	Slides, quadro e livros.
Avaliação	Provas teóricas e listas de exercícios.
Relação com o mundo profissional	Abordagem descontextualizada.

Fonte: elaborada pelos autores.

Um exemplo concreto que ilustra essa diferença ocorreu durante a apresentação de um grupo composto por alunos de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental. Ao discutir a viabilidade de fundações em uma área de encosta simulada na maquete, os estudantes apontaram a necessidade de um sistema de drenagem para evitar erosão e recalques diferenciais, articulando conceitos de mecânica dos solos com práticas de conservação ambiental. Essa relação entre disciplina técnica e impacto ambiental, construída de forma colaborativa, dificilmente emergiria em uma aula tradicional centrada apenas na teoria.

As atividades práticas e os debates mediados pelo docente revelaram que os alunos foram capazes de aplicar o conteúdo de forma integrada, articulando diferentes saberes, o que reforça o potencial da metodologia ativa para o ensino de disciplinas técnicas. Relatos registrados no diário de classe e *feedbacks* espontâneos indicaram que os estudantes se sentiram mais motivados, desafiados e valorizados em sua participação no processo de aprendizagem.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades desenvolvidas evidenciaram uma oportunidade valiosa para que os alunos aprofundassem seus conhecimentos sobre os horizontes de solo e suas aplicações reais nas engenharias. A metodologia ativa, estruturada com base na ABPj, demonstrou-se eficaz ao integrar teoria e prática, permitindo que os discentes compreendessem os conteúdos de forma aplicada, colaborativa e contextualizada.

O trabalho em grupos multidisciplinares favoreceu o desenvolvimento de competências como resolução de problemas, raciocínio crítico e comunicação técnica, além de permitir a vivência de situações similares àquelas enfrentadas no mundo profissional. A construção das maquetes foi especialmente relevante como instrumento pedagógico e expressivo, materializando conteúdos que antes eram trabalhados apenas de forma abstrata.

As discussões em sala e os *feedbacks* entre colegas mostraram-se essenciais para o aprimoramento das análises e ampliaram o entendimento da importância do solo como elemento-chave em diversos campos da engenharia.

Conclui-se, portanto, que a metodologia adotada enriqueceu o processo formativo dos estudantes, ao mesmo tempo em que proporcionou uma visão holística e aplicada sobre o conteúdo geológico. Recomenda-se a continuidade e expansão dessas abordagens no ensino das engenharias, especialmente em disciplinas com forte potencial interdisciplinar, como a Geologia, por seu papel fundamental na compreensão das interações entre meio físico e intervenção humana.

## REFERÊNCIAS

- ANTOLIN, M. Q.; ANTOLIN, G. D. C.; BRASIL, P. D. C. Educação ambiental e cultura maker no contexto da educação 4.0. **Periódicos FURG**, Rio Grande, v. 15629, 2024.
- CAMPOS, J. P. *et al.* Explorando a Aprendizagem Cooperativa por meio do Programa FOCCO: desempenho dos alunos em Álgebra Linear no curso de Engenharia Civil. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 42, n. 1, p. 591-603, jan. 2023.
- D'ASSESSABBA, L. **A aplicabilidade da metodologia de aprendizagem cooperativa no curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará**. 2018. TCC (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; HOLUBEC, E. J. **Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning**. 5. ed. Boston: Allyn & Bacon, 1999.



- LIMA, L. S.; SOUZA, V. S. **Para além do concreto**: a aprendizagem baseada em projetos no ensino de Engenharia Civil como estratégia. 2022. TCC (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual do Paraná, Campo Mourão, 2022.
- LOPES, J.; SILVA, H. A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) no ensino de engenharia. **Anais...** Congresso Nacional de Engenharia. Porto: Universidade Católica Portuguesa, 2022.
- LOPES, P. M. **Potencialidades da metodologia de “aprendizagem cooperativa” na aprendizagem**. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2022.
- LÓPEZ, M.; GONZÁLEZ, E. Project-Based Learning and Model Construction in Engineering Education. **J. Exper. Learn. STEM**, v. 15, n. 3, p. 45-62, 2022.
- SANTOS, J. S.; CENTENARO, F. M.; CENTENARO, A. E. M. Focco em prática: como a aprendizagem cooperativa faz diferença nos cursos de engenharia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 8, p. 63415-63424, ago. 2020.
- SMITH, J.; BROWN, A.; MARTINEZ, L. Soil Characteristics and Environmental Interactions. **Environ. Geosci. J.**, v. 28, n. 2, p. 119-134, 2021.
- SILVA, A. C. S. et al. A cultura maker na educação: uma revisão sistemática da literatura. **Educitec**, Manaus, v. 8, n. 1, p. 1349-695, 2022.
- SILVA, J. A. S. **Cultura Maker na educação**: uma análise dos benefícios para o ensino médio. 2023. TCC (Especialização em Docência na Educação Profissional) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Maceió, 2023.
- VALENÇA, A. K. A. Metodologias ativas no ensino de engenharia: uma revisão bibliométrica. **Revista Produção Online**, v. 23, n. 2, 2023.