

# O papel da construção de modelos na aprendizagem experiencial: um estudo com estudantes de educação profissional e tecnológica

## RESUMO

Este estudo investigou o processo de aprendizagem experimentado por estudantes de uma instituição de ensino da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica durante sua participação na construção de modelos em uma feira de Ciências e Tecnologia. Sob a perspectiva da teoria da aprendizagem experiencial de David Kolb, a pesquisa objetivou compreender como o engajamento dos estudantes nessa atividade de modelagem pode promover a construção de conhecimentos mais significativos, sistêmicos e integrais. Para alcançar esse objetivo, foram analisados os registros produzidos pelos participantes durante o processo de construção dos modelos. Os resultados revelaram que a aprendizagem dos estudantes foi equilibrada entre os modos de apropriação e transformação das experiências, com uma tendência maior para a apropriação abstrata e transformação ativa. Esses achados indicam que as atividades baseadas na construção de modelos podem ser uma abordagem promissora para a Educação Profissional e Tecnológica. Isso porque elas podem engajar os estudantes na construção do conhecimento, tornando-o mais significativo, sistêmico e integral, em consonância com as diretrizes curriculares nacionais para a Educação Profissional e Tecnológica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aprendizagem experiencial. Modelos. Modelagem. Educação Profissional e Tecnológica.

**Alexandre da Silva Ferry**

[alexandreferry@cefetmg.br](mailto:alexandreferry@cefetmg.br)

[orcid.org/0000-0001-9626-9634](https://orcid.org/0000-0001-9626-9634)

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

**Vinicius da Silva Fiuzza**

[vinicius.sfiuzza@cefetmg.br](mailto:vinicius.sfiuzza@cefetmg.br)

[orcid.org/0000-0001-8327-9147](https://orcid.org/0000-0001-8327-9147)

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

## INTRODUÇÃO

O presente artigo é uma ampliação e aprofundamento de um trabalho anteriormente apresentado como comunicação oral em uma das reuniões do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências<sup>1</sup>. Originado a partir de uma pesquisa de mestrado na área da Educação Profissional e Tecnológica, este estudo se encontra inserido no campo das práticas educativas baseadas em modelagem, tendo como referencial teórico a aprendizagem experiencial de David Kolb, publicada em 1984 e revisada em 2015 (KOLB, 2015). A escolha da teoria da aprendizagem experiencial de David Kolb como referencial teórico para este artigo se justifica pela sua abordagem abrangente e holística da aprendizagem. A teoria kolbiana reconhece que o desenvolvimento profissional e o aprendizado estão intrinsecamente ligados, e enfatiza a importância da reflexão consciente sobre a experiência como um meio de transformá-la em aprendizagem significativa (PIMENTEL, 2007). Além disso, Kolb destaca a interdependência entre as características internas do indivíduo e as circunstâncias externas do ambiente, reconhecendo que a aprendizagem ocorre por meio da interação entre o sujeito e seu contexto social e cultural. Ao incorporar elementos cognitivos, afetivos, perceptivos e de ação, a teoria da aprendizagem experiencial de Kolb supera abordagens unidimensionais e proporciona uma compreensão mais completa e integrativa do processo de aprendizagem. Portanto, a adoção desse referencial teórico enriquece este estudo ao oferecer uma perspectiva ampla e significativa sobre o papel da modelagem na aprendizagem experiencial.

A construção de modelos como uma atividade humana apresenta benefícios significativos para a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades em diversos contextos, tanto nas Ciências Naturais quanto nas Ciências Aplicadas. A literatura relata vários objetivos pedagógicos atribuídos à prática de modelagem, destacando-se, na Educação em Ciências, o desenvolvimento de habilidades investigativas e metacognitivas (MAIA, 2009), habilidades argumentativas (MENDONÇA, 2011), habilidades visuoespaciais (RAMOS, 2015), desenvolvimento da autoeficácia, isto é, o quanto os estudantes se julgam capazes de realizar as atividades propostas pelo professor (SELAU, 2019), entre outras. Na revisão bibliográfica de Schultz e Bonotto (2021) feita a partir de teses e dissertações dedicadas ao estudo do papel da modelagem em Ciências na alfabetização científica, as autoras afirmam que o processo de modelagem desenvolve habilidades que envolvem a formulação de problemas, busca de informações, interpretação de gráficos e ilustrações, comunicação de resultados e construção de argumentos.

A modelagem é um tema de extrema relevância também na área das Ciências Aplicadas, pois está intimamente ligada ao processo de desenvolvimento de projetos. Esse aspecto é particularmente importante para as engenharias e outras áreas técnicas relacionadas (LAMMI e DENSON, 2017).

Cabe dizer que o currículo da Educação Profissional e Tecnológica é composto por disciplinas teóricas e práticas voltadas para o desenvolvimento de competências profissionais e tecnológicas. Esse currículo integra conhecimentos das áreas das Ciências Naturais e das Ciências Aplicadas, com o objetivo de

preparar os estudantes para atuarem em diversas áreas técnicas e profissionais. As disciplinas das Ciências Naturais, como Biologia, Física e Química, proporcionam aos estudantes conhecimentos sobre os fenômenos naturais que envolvem o universo e a vida, enquanto as disciplinas das Ciências Aplicadas, como Matemática, Informática e Engenharia, fornecem conhecimentos teóricos e práticos para a resolução de problemas técnicos e tecnológicos (PACHECO, 2012).

Contudo, na revisão da literatura empreendida neste estudo não foram localizadas pesquisas que correlacionassem o envolvimento dos alunos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM) na elaboração de modelos com a teoria da aprendizagem experiencial de David Kolb. Acredita-se que essa conexão possa fornecer uma visão mais abrangente sobre a aprendizagem resultante da participação dos alunos na construção de modelos como uma atividade de ensino e aprendizagem.

Gonçalves (2023), por exemplo, analisou o uso do modelo de Kolb para o aperfeiçoamento do ensino técnico integrado ao Ensino Médio e levantou questões desafiadoras no cenário da educação profissional que podem representar dificuldade na aplicação do modelo. O autor conclui que, embora o ensino baseado no modelo de Kolb seja promissor para o ensino técnico, é importante entender que a aprendizagem experiencial vai além da carga-horária prática e existem outros fatores a serem investigados nessa realidade complexa. O artigo sugere algumas propostas básicas para a adaptação de práticas educativas e espera que os professores possam identificar possíveis interrupções ou descompassos no ciclo de aprendizagem, valorizando o estudante em momentos que envolvam modos de aprendizagem diferentes. Contudo, a sua análise sobre o uso do modelo de Kolb não considerou especificidades das práticas educativas fundamentadas em modelagem.

O presente estudo trata do engajamento de estudantes da Educação Profissional e Tecnológica em atividades de modelagem na perspectiva da aprendizagem experiencial. De acordo com Silva et al. (2020), o engajamento refere-se à relação que os estudantes estabelecem com as atividades propostas, demonstrando interesse, participação ativa e investimento emocional nelas. Ainda segundo esses autores, o engajamento dos estudantes é considerado um objetivo importante, uma vez que está intimamente relacionado ao desempenho acadêmico, ao desenvolvimento social e cognitivo dos alunos.

Neste trabalho, partindo do pressuposto de que a construção de modelos no contexto da educação em Ciências pode ser compreendida como uma atividade de aprendizagem experiencial, este estudo se propõe a responder a seguinte questão: como o engajamento de estudantes da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) em atividades de modelagem, entendido como participação ativa na construção de modelos, no contexto de uma feira de Ciências e Tecnologia, contribui para a aprendizagem experiencial?

Dessa forma, o objetivo deste estudo é compreender o processo de aprendizagem proporcionado pelo engajamento dos estudantes da EPT, especificamente da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM), em atividades de construção de modelos e analisar as contribuições pedagógicas proporcionadas por essa prática, realizada no contexto de uma feira de Ciências e Tecnologia, à luz da teoria da aprendizagem experiencial de Kolb (2015).

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Modelos Científicos e Modelagem na Educação em Ciências e Tecnologia

Segundo Gilbert e Boulter (1994), um modelo é uma representação de uma ideia, objeto, evento, processo ou sistema, seja real ou abstrato, sendo essa a definição mais aceita no campo da ciência. Nas Ciências Naturais, a construção conceitual necessária para compreender a realidade é realizada por meio de idealizações e categorizações de coisas e fenômenos, o que só é possível com a construção de modelos conceituais ou objetos-modelo (BUNGE, 1974). O autor ressalta que os modelos são construídos a partir da observação, intuição e razão, e que, submetidos a experiências, podem apresentar tanto suas qualidades quanto limitações. Sua função está na tentativa de apreender a realidade:

[...] para apreender o real começa-se por afastar-se da informação. Depois, se lhe adicionam elementos imaginários (ou entes hipotéticos) mas com uma intenção realista. Constitui-se assim um objeto-modelo mais ou menos esquemático e que, para frutificar deverá ser enxertado sobre uma teoria suscetível de ser confrontada com os fatos. (BUNGE, 1974, p.16).

De acordo com Bunge (1974), um objeto-modelo é apropriado para representar uma coisa ou fenômeno, ou seja, uma determinada realidade, somente quando uma teoria específica ou modelo teórico é desenvolvido para ele. Essa teoria deve descrever o comportamento da realidade modelada. O autor acrescenta que “um modelo teórico é um sistema hipotético-dedutivo que diz respeito a um objeto-modelo, que é, por sua vez, uma representação conceitual esquemática de uma coisa ou de uma situação real ou suposta como tal” (BUNGE, 1974, p.16). O objeto-modelo é capaz de gerar explicações e previsões sobre a realidade somente por meio de seu objeto teórico. Bunge (1974) define um objeto-modelo como uma representação de um objeto perceptível ou imperceptível, sempre esquemático e, pelo menos em parte, convencional.

A representação por meio de um objeto-modelo é sempre parcial, ou seja, nem todos os elementos pertencentes à realidade são capturados por ele. Além disso, toda modelagem é convencional, ou seja, a construção de um objeto-modelo dependerá dos objetivos de quem está construindo o modelo. Conforme Bunge (1974, p. 34), “a fim de conseguir um modelo teórico, o objeto-modelo tem de ser expandido e engastado em uma moldura teórica. Ao ser absorvido por uma teoria, o objeto-modelo herda as peculiaridades desta e, em particular, suas leis”. O autor reconhece o caráter convencional da modelagem, indicando que a construção de modelos na prática científica tem objetivos diferentes da construção de modelos como atividade de ensino e aprendizagem.

Segundo Bunge (1974), os objetos-modelos utilizados na prática científica são objetos-modelos conceituais, também chamados de objetos-modelos científicos. Esses modelos não dependem de uma representação visual ou figurativa para existir, sua capacidade reside principalmente em sua propriedade conceitual ou teórica, em vez de sua capacidade estética ou psicológica. Essa concepção é corroborada por Silva e Catelli (2019), que afirmam que os objetos-

modelos científicos são capazes de representar a realidade sem depender de uma figuração ou representação visual.

No entanto, os autores destacam que, quando se trata da utilização de modelos no ensino de Ciências, os aspectos estéticos e psicológicos, que geralmente são menos enfatizados no desenvolvimento das teorias científicas propriamente ditas, ganham relevância e propósito:

Para o ensino, esta ampliação de aspectos é tanto mais importante, quando se tem em mente que, em particular, o aspecto psicológico das explicações é fundamental para os indivíduos em geral. Pois parece que ao produzirem modelos explicativos, os indivíduos buscam a compreensão daquilo que os cerca (CUPANI e PIETROCOLA, 2002 *apud* SILVA e CATELLI, 2019).

Silva e Catelli (2019) afirmam que a linguagem pouco comum dos objetos-modelos conceituais pode apresentar um desafio ao ensino de Ciências Naturais nas escolas. Nesse sentido, os autores defendem a necessidade de reformulação desses objetos-modelos em objetos-modelos didáticos, que possam ser compreendidos pelos estudantes sem perder sua capacidade explicativa e preditiva. Esse processo de transposição didática, conforme Chevallard (2005 *apud* SILVA e CATELLI, 2019), é crucial para aproximar os objetos-modelos da realidade vivida pelos estudantes e dos conhecimentos prévios que eles possuem.

### **Teoria da Aprendizagem Experiencial**

A teoria da aprendizagem experiencial (TAE) propõe uma visão diferente das teorias behavioristas e dos métodos educacionais tradicionais. Enquanto essas teorias se baseiam em uma epistemologia empírica ou racional idealista, a teoria da aprendizagem experiencial enfatiza o papel da experiência no processo de aprendizagem. Essa perspectiva gera implicações distintas para a educação, trabalho e outras atividades da vida, bem como para a criação do conhecimento (KOLB, 2015).

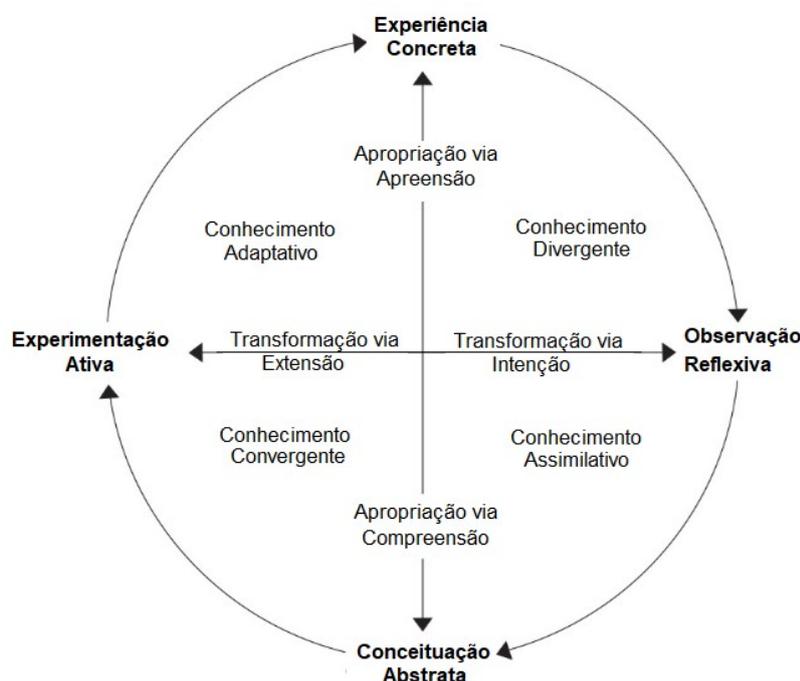
O termo "experiencial" na teoria da aprendizagem experiencial tem duas origens: sua fundamentação intelectual nas obras de Dewey, Lewin e Piaget, e a ênfase dada ao papel central da experiência no processo de aprendizagem. Essa perspectiva se diferencia das teorias cognitivas da aprendizagem que valorizam a aquisição e manipulação de símbolos abstratos e das teorias behavioristas que negam qualquer papel para a consciência e a experiência subjetiva no processo de aprendizagem (KOLB, 2015).

No sistema explicativo de Kolb, a aprendizagem experiencial é fundamentada na existência e constituição de estruturas mentais subjacentes que permitem a apropriação e elaboração dos conhecimentos advindos da experiência. Essas estruturas estão organizadas e inter-relacionadas de forma a definir diferentes estilos de aprendizagem, com um sistema estrutural correspondente a cada estilo. Kolb aborda a tensão entre as dimensões concreto/abstrato e ativo/reflexivo por meio de duas operações mentais: apreensão da experiência e sua transformação. Dessa forma, a aprendizagem experiencial consiste na compreensão e na transformação da experiência (BEARD e WILSON, 2002; PIMENTEL, 2007).

Assim, a TAE é caracterizada como uma visão dinâmica da aprendizagem, fundamentada em um ciclo de aprendizado impulsionado pela resolução dialética entre ação-reflexão e experiência-abstração (PIMENTEL, 2007). A aprendizagem é definida como “o processo pelo qual o conhecimento é criado por meio da transformação da experiência” (KOLB, 2015, p.49). E esse ciclo integra quatro modos adaptativos de aprendizagem, nos quais a apreensão e a transformação se conjugam. O primeiro modo é o da Experiência Concreta (EC), que envolve o contato direto com situações desafiadoras. A ação é embasada em conhecimentos e processos mentais anteriores e serve como matéria-prima para aprendizagens futuras. O segundo modo é o da Observação Reflexiva (OR), que consiste na reflexão sobre a experiência, identificação de elementos, construção de associações e determinação de características, dificuldades e possibilidades de escolhas. O terceiro é o da Conceituação Abstrata (CA), caracterizado pela formação de conceitos abstratos e generalizáveis a partir da comparação com realidades semelhantes e da generalização de regras e princípios. Por fim, o quarto modo é o da Experiência Ativa (EA), que representa a aplicação prática dos conhecimentos e processos de pensamento em novas situações, enfatizando a colaboração e o trabalho em equipe.

A figura 1 ilustra o sistema explicativo da teoria da aprendizagem experiencial na forma de um ciclo com os modos de aprendizagem e suas relações.

Figura 1 – Ciclo da Aprendizagem Experiencial



Fonte: KOLB (2015, p. 77)

Esses modelos se combinam em diferentes pares, permitindo que a aprendizagem gere desenvolvimento. As duas dimensões do aprendizado, apreensão e transformação, articulam-se mutuamente. A apreensão une o concreto ao abstrato, enquanto a transformação conjuga a ação à reflexão. Dentro dessas dimensões, surgem processos específicos. A apreensão se refere à aprendizagem

diretamente vinculada à experiência concreta, sendo mais intuitiva e baseada em percepção, exemplificação e imitação. Já a compreensão envolve interpretações conceituais e representações simbólicas, permitindo uma análise objetiva e crítica da experiência (PIMENTEL, 2007). A aprendizagem experiencial envolve uma relação dialética entre o concreto e o abstrato, bem como entre o reflexivo e o ativo. Na aprendizagem por apreensão, a combinação da experiência concreta e da conceituação abstrata permite que a pessoa se engaje em dois processos opostos, a apreensão e a compreensão, por meio dos quais ela pode se referir à experiência e relatar suas percepções. Já na aprendizagem por transformação, a combinação da observação reflexiva e da experiência ativa se torna essencial. Nesse processo, os processos opostos de intenção e extensão são fundamentais para a representação simbólica da experiência, permitindo à pessoa (re)significar seu potencial de aprendizagem (ASSUNÇÃO e NASCIMENTO, 2019). De acordo com Pimentel (2007), essas dinâmicas dialéticas entre os elementos da aprendizagem experiencial proporcionam um ambiente rico e significativo para a construção do conhecimento e o desenvolvimento pessoal.

Considerando que a TAE enfatiza o papel da experiência no processo de aprendizagem, nossa hipótese é que a construção de modelos no contexto da educação em Ciências pode ser compreendida como uma atividade de aprendizagem experiencial. Nessa abordagem, o sujeito interage com a realidade, reflete sobre suas experiências, constrói representações mentais por meio de abstrações conceituais e busca a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, podendo construir modelos concretos por meio da experimentação ativa, promovendo processos de pensamento reflexivos, explicativos e generalizantes, o que pode levá-lo a uma projeção de aprendizagem em experiências futuras. A integração dinâmica desses modos de aprendizagem propostos pela teoria de Kolb (1984; 2015) nos permite explorar e compreender o papel da construção de modelos na aprendizagem experiencial de forma abrangente e integrada.

## **METODOLOGIA**

O presente estudo adotou uma abordagem qualitativa com objetivos exploratórios e procedimentos de pesquisa de campo. A coleta de dados foi realizada em uma mostra de trabalhos durante uma feira de Ciências e Tecnologia promovida por uma instituição da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, no qual mais de 100 grupos de estudantes da EPTNM apresentaram trabalhos de caráter científico e tecnológico, totalizando cerca de 250 alunos.

A seleção dos estudantes foi realizada a partir da relação dos trabalhos inscritos no evento, considerando as características dos trabalhos desenvolvidos por eles. Foram selecionados os trabalhos inscritos na modalidade Modelos Didáticos. Dos 123 trabalhos aprovados para apresentação no evento, tivemos acesso a 21 trabalhos caracterizados como modelagem científica. Entre esses 21 trabalhos, identificamos 73 estudantes como potenciais participantes da pesquisa.

Os participantes do estudo foram estudantes de diversos cursos técnicos, tais como Química, Eletrônica, Eletrotécnica, Mecânica, Equipamentos Biomédicos, Redes de computadores e Informática. Esses estudantes realizaram

trabalhos que envolviam a construção de modelos para apresentação no evento em questão, que tradicionalmente exigia a apresentação de diários de bordo – registros produzidos pelos estudantes durante o desenvolvimento dos trabalhos.

Para o levantamento dos dados, foram consultados e analisados diários de bordo cedidos pelos grupos de estudantes que aceitaram participar da pesquisa. Esses registros contêm os relatos das atividades realizadas durante a execução dos trabalhos e construção dos modelos.

Os dados obtidos foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo categorial, conforme descrita por Bardin (1977). Para tanto, foram adotadas unidades de contexto correspondentes aos relatos diários presentes nos diários de bordo, enquanto as unidades de registro foram definidas como os fragmentos desses relatos que permitiram a identificação das atividades desenvolvidas em cada dia. A figura 2 apresenta um exemplo de uma unidade de contexto e uma unidade de registro extraídas de um dos diários de bordo, que foram utilizadas na realização da análise de conteúdo.

Figura 2 – Exemplo de unidade de contexto e unidade de registro

Unidade de Contexto	
<b>Dia 07/12/2018</b>	
<b>Integrantes presentes:</b> ██████████	
<b>Material necessário:</b> Computador pessoal.	Unidade de Registro
<b>O que foi trabalhado:</b> Neste encontro foram estudados conceitos básicos para auxiliarem na próxima etapa do projeto: criar um modelo para identificação de um objeto de interesse específico, que no caso é um biscoito.	
<b>Problemas:</b> ---	
<b>Resultados:</b> Foram obtidos conhecimentos e técnicas utilizadas em redes neurais convolucionais, o que são estas e o que é o ato da convolução.	

Fonte: Autoria própria (2021).

As categorias estabelecidas para análise tiveram como base os modos de apropriação e transformação presentes na Teoria da Aprendizagem Experiencial (TAE) de Kolb (1984; 2015): Experiência Concreta, Observação Reflexiva, Conceituação Abstrata e Experimentação Ativa. O objetivo principal da adoção dessas categorias foi caracterizar as atividades realizadas pelos estudantes durante o processo de modelagem, em consonância com os conceitos da TAE, e contribuir para a compreensão do processo de aprendizagem resultante do engajamento dos estudantes nas atividades de construção dos modelos.

Cabe destacar que o presente estudo obteve aprovação do Comitê de Ética da instituição dos autores no dia 12 de maio de 2020, por meio da Plataforma Brasil, sob o número de protocolo 4.021.814 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 30259020.2.0000.8507.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram examinados 21 diários de bordo, que representaram um total de 73 estudantes de 8 cursos técnicos distintos. Dentre os 21 trabalhos analisados, 16

foram classificados como modelos das Ciências Aplicadas, uma vez que retratavam objetos de interesse nesse campo científico, tais como sistemas complexos, produtos ou inovações tecnológicas, enquanto que 5 foram classificados como modelos das Ciências Naturais, por retratarem fenômenos ou entidades naturais, como buracos negros, ondas estacionárias ou elementos radioativos. Os resultados da subcategorização para cada uma das quatro categorias de Kolb (2015) – experiência concreta, observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa – são apresentados nos quadros 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Quadro 1 – Subcategorização das atividades de construção dos modelos, em ordem decrescente do número de ocorrências, na categoria **Experiência Concreta (EC)**.

Subcategoria	Exemplo de registro no diário de bordo	Nº de ocorrências	% na categoria
Contato direto com materiais e ferramentas para construção do modelo	"O segundo objetivo deste encontro era, com um osciloscópio, testar se o sinal de saída do pino de controle do PWM do servo motor estava resultando em um sinal próximo esperado [...]"	200	82,3%
Contato via internet com materiais e ferramentas para construção do modelo	"Portanto, foi pesquisado modelos prontos de bonecos articulados e suas peças em CAD na internet."	18	7,4%
Contato direto com grandezas físicas, químicas ou biológicas	"Logo, ao fazermos os testes de distância percebemos que a distância é um fator que é um pouco mais instável que a luminosidade [...]"	10	4,1%
Contato via vídeo, foto mostrando entidade a ser modelada	"Depois de muitas opções de projetos ficou decidido que seria realizado um projeto de sensoriamento de barragens de rejeito. Essa decisão foi influenciada pelos rompimentos recentes de barragens no Estado de Minas Gerais como ocorreu em Mariana (2015) e Brumadinho (2019)."	8	3,3%
Contato direto com problemática ou entidade a ser modelada	"[...] o Campos 1 passava dificuldades devido aos cortes de verba e seus altos gastos, que muitas das vezes aparentam ser desnecessários. Caímos no tema da insustentabilidade e do não aproveitamento de todo o potencial que a instituição possui [...]"	7	2,9%
<b>Total:</b>		243	100%

Fonte: Autoria própria (2021).

Os dados apresentados no Quadro 1 revelam uma predominância do contato direto com materiais e ferramentas para construção dos modelos na categoria Experiência Concreta, representando 82,3% das atividades. Essa abordagem está alinhada com a teoria da aprendizagem experiencial, que enfatiza a importância da ação e da manipulação concreta na aprendizagem. Ao engajar-se diretamente

com os materiais e ferramentas, os estudantes têm a oportunidade de explorar, experimentar e refletir sobre suas experiências, promovendo um aprendizado mais significativo e integrado. Além disso, as outras subcategorias identificadas, como o contato via internet, contato com grandezas físicas ou químicas, contato via vídeo ou foto, e contato direto com a problemática ou entidade a ser modelada, também demonstram a diversidade de experiências e abordagens utilizadas na construção dos modelos, o que enriquece ainda mais o processo de aprendizagem experiencial.

Quadro 2 – Subcategorização das atividades de construção dos modelos, em ordem decrescente do número de ocorrências, na categoria **Observação Reflexiva (OR)**.

Subcategoria	Exemplo de registro no diário de bordo	Nº de ocorrências	% na categoria
Realização de leitura, estudo ou pesquisa	"Pesquisamos sobre os possíveis componentes e sobre a maquete e orçamento de valores."	96	34,2%
Participação em reuniões da equipe de trabalho	"O projeto foi aprovado e decidimos nos reunirmos para concretizar as ideias do projeto."	74	26,3%
Reunião com orientadores	"Nesse dia houve uma breve conversa com o professor orientador do projeto, [...], e com o coorientador..., a fim de definir a melhor forma de fazer o projeto (em escala real ou um protótipo em um boneco)."	70	24,9%
Participação como ouvinte de apresentação, aula, palestra ou curso	"Encontro do Gematec: Apresentação: Análise da sistematicidade das analogias em contexto de ensino e pesquisa na educação na Ciência."	31	11,0%
Elaboração ou aplicação de questionário para pesquisa	"Além disso, o questionário de levantamento estatístico deve ser idealizado para elaboração das questões após a aula teórica marcada [...]"	9	3,2%
Consulta de normas técnicas	"Neste dia foi feito alguns ajustes no relatório, deixando-o configurado de acordo com as normas para que no próximo encontro possa se dar início a uma nova seção deste [...]"	1	0,4%
<b>Total:</b>		281	100%

Fonte: Autoria própria (2021).

Com base nos dados apresentados no Quadro 2, que se refere à categoria Observação Reflexiva (OR), é possível observar a diversidade de atividades realizadas pelos estudantes durante a construção dos modelos. A subcategoria mais frequente é a realização de leitura, estudo ou pesquisa, representando 34,2% das atividades. Essa subcategoria evidencia a importância da busca por informações relevantes para embasar o processo de construção do modelo, promovendo uma compreensão mais aprofundada do tema abordado. Além disso, outras subcategorias como a participação em reuniões da equipe de

trabalho e reuniões com orientadores demonstram a valorização do trabalho colaborativo e da troca de ideias como forma de reflexão e aprimoramento do projeto. A participação como ouvinte em apresentações, aulas, palestras ou cursos também se destaca, indicando a busca por conhecimentos complementares que enriquecem a experiência de aprendizagem. Essas atividades refletem a importância da reflexão e da análise crítica ao longo do processo de construção dos modelos, permitindo aos estudantes refinar suas estratégias, identificar desafios e tomar decisões informadas. A diversidade de atividades observadas no Quadro 2 evidencia a aplicação da teoria da aprendizagem experiencial, na qual a observação reflexiva desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do conhecimento e das habilidades dos estudantes.

Quadro 3 – Subcategorização das atividades de construção dos modelos, em ordem decrescente do número de ocorrências, na categoria **Conceituação Abstrata (CA)**.

Subcategoria	Exemplo de registro no diário de bordo	Nº de ocorrências	% na categoria
Anotação de conceitos prévios subentendidos	"Reunião19/08 Tema: programações com a MPU6050 [...]"	276	62,9%
Descrição de conceitos compreendidos	"O que foi trabalhado: Estudo sobre as principais áreas de Visão Computacional Resultados: 1. Conceito de Visão Computacional é o campo de estudo sobre o desenvolvimento de sistemas com a habilidade de visão que ajuda na realização de várias tarefas [...]"	78	17,8%
Elaboração de resumo de trabalho acadêmico	"O que foi trabalhado: Resumo para META e escolher o nome para o projeto a ser apresentado."	23	5,2%
Elaboração de banner para apresentação	"O que foi trabalhado: Foi trabalhado o banner para a feira Semana C&T."	22	5,0%
Apresentação de trabalho	"Nesse dia foi feita a apresentação sobre os maiores problemas enfrentados pelos deficientes no qual foi levantado as seguintes dificuldades [...]"	14	3,2%
Elaboração de relatório	"Neste período foi trabalhado o relatório da FEBRACE [...] segundo todas as normas para a produção do desse documento."	9	2,0%
Descrição de uma metodologia compreendida	"A sequência de etapas para a construção do questionário será: 1. Determinação dos dados a serem coletados. 2. determinação do instrumento e forma..."	7	1,6%
Preparação para apresentação de trabalho	"Hoje concluímos os preparativos para amanhã, além disso corrigimos os últimos detalhes da apresentação e do aplicativo."	7	1,6%
Elaboração de artigo acadêmico	"Próximo encontro: 03/09/2017 Produzir artigo para FEBRAT."	3	0,7%
<b>Total:</b>		439	100%

Fonte: Autoria própria (2021).

Ao analisar os dados apresentados no Quadro 3, referente à categoria Conceituação Abstrata (CA), é possível observar que os estudantes realizaram uma variedade de atividades que envolvem a compreensão e a aplicação de conceitos abstratos. A subcategoria mais frequente é a anotação de conceitos prévios subentendidos, representando 62,9% das atividades. Isso demonstra a importância de identificar e registrar os conhecimentos prévios relacionados ao tema em questão, permitindo aos estudantes construir uma base sólida para a aprendizagem conceitual. Além disso, a descrição de conceitos compreendidos também é uma atividade relevante, destacando a capacidade dos estudantes de expressar e explicar conceitos de forma clara e precisa.

Outras atividades presentes no Quadro 3 incluem a elaboração de resumos de trabalho acadêmico, elaboração de banners e relatórios, apresentações de trabalho, descrição de metodologias compreendidas e preparação para apresentações. Essas atividades refletem o processo de construção conceitual, em que os estudantes consolidam seus conhecimentos, organizam suas ideias e comunicam suas descobertas de maneira mais formal e estruturada. A elaboração de artigos acadêmicos também é mencionada, o que indica um nível de aprofundamento na sistematização dos conceitos trabalhados.

A presença dessas atividades na categoria Conceituação Abstrata evidencia a aplicação da teoria da aprendizagem experiencial, pois os estudantes estão engajados em compreender e aplicar conceitos abstratos relacionados aos seus modelos. Essa categoria permite que os estudantes desenvolvam habilidades de pensamento crítico, análise e síntese, promovendo uma compreensão mais profunda do tema abordado. A diversidade de atividades observadas no Quadro 3 reforça a importância da construção ativa do conhecimento, em que os estudantes são incentivados a refletir, conceituar e aplicar os conceitos aprendidos durante o processo de construção dos modelos.

Quadro 4 – Subcategorização das atividades de construção dos modelos, em ordem decrescente do número de ocorrências, na categoria **Experimentação Ativa (EA)**.

Subcategoria	Exemplo de registro no diário de bordo	Nº de ocorrências	% na categoria
Edição de arquivos ou elaboração algoritmos digitais	"Neste encontro foi trabalhado no mesmo programa de detecção utilizado no encontro anterior [...]"	101	22,3%
Trabalhos manuais, corte, dobra, colagem, soldagem	"O encontro teve como objetivo colar todos os processos na esteira e finalizar o modelo [...]"	82	18,1%
Testes, ensaios	"Realizar testes com os códigos disponíveis nos artigos publicados por..."	73	16,1%
Planejamento da construção do modelo	"Após uma reunião entre os integrantes foi decidido a criação de uma aplicação Web para o nosso projeto, para que os dados recolhidos fossem melhor apresentados para o usuário final."	62	13,7%
Orçamento, compra, aquisição	"Nesse dia foi feita uma pesquisa para achar os melhores preços de	32	7,0%

de materiais	componentes que serão utilizados durante o projeto..."		
Coleta de dados de natureza técnica, medições	"Tendo em vista que no último encontro, ao se fazer o esquemático das estruturas e componentes do projeto, havia apenas as medidas da esteira faltando para serem adicionadas no esquemático, logo estas medidas foram feitas."	28	6,2%
Impressão 3D	"Nesse dia [...], o processo de impressão das peças foi reiniciado."	20	4,4%
Elaboração de desenho e representação gráfica de cálculos	"Como o projeto deverá ter uma parte mecânica feita na impressora 3D, foi necessário fazer as peças em um software. Para isso, como um dos membros já tinha uma pequena experiência com CAD, ele foi encarregado de fazer tais partes [...]"	20	4,4%
Desenvolvimento de circuitos eletroeletrônicos	"Nesse dia foi projetada no software Protheus uma placa, como pode ser visto no diagrama a seguir [...]"	19	4,2%
Execução de reparos ou manutenção	"Dia 15/09: O aluno [...] consertou os defeitos existentes na placa até então..."	6	1,3%
Realização de cálculos	"realizar o cálculo necessário para a escolha da bateria ideal para a placa fotovoltaica."	5	1,1%
Análise dos modelos	"mapeamento estrutural (estequiometria)"	5	1,1%
<b>Total:</b>		453	99,9%

Fonte: Autoria própria (2021).

A análise dos dados apresentados no Quadro 4, que corresponde à categoria Experimentação Ativa (EA), revela uma variedade de atividades realizadas pelos estudantes durante a construção dos modelos. Essas atividades envolveram desde a edição de arquivos e elaboração de algoritmos digitais até trabalhos manuais, testes, planejamento e execução da construção dos modelos. Essa diversidade de atividades evidencia a abordagem prática adotada pelos estudantes, permitindo a aplicação dos conhecimentos teóricos de forma concreta.

A realização de testes, ensaios e coleta de dados técnicos demonstra o empenho dos estudantes em verificar e validar seus modelos, garantindo sua eficiência e funcionalidade. Além disso, a elaboração de desenhos e representações gráficas, desenvolvimento de circuitos eletroeletrônicos, e a utilização de tecnologias como a impressão 3D refletem a integração de conhecimentos multidisciplinares e habilidades técnicas específicas.

Essas atividades práticas proporcionaram aos estudantes uma experiência enriquecedora, permitindo a aplicação concreta dos conceitos teóricos e estimulando o desenvolvimento de habilidades essenciais, como o trabalho em equipe, resolução de problemas, tomada de decisões e pensamento crítico. A categoria EA desempenha um papel fundamental na teoria da aprendizagem

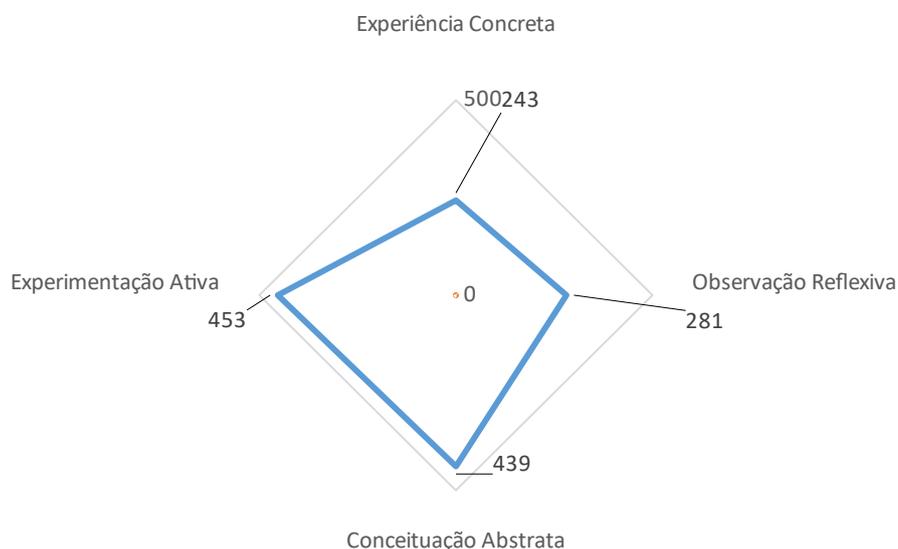
experiential, proporcionando aos estudantes uma vivência direta e significativa, que contribui para sua formação acadêmica e profissional.

A partir dos dados apresentados nos quadros 1, 2, 3 e 4, foi possível identificar uma diversidade de atividades desempenhadas pelos estudantes durante o processo de construção dos modelos. Os resultados revelaram que as experiências concretas representaram 17,2% das atividades, demonstrando um envolvimento direto dos alunos com materiais, ferramentas e entidades a serem modeladas. Já as observações reflexivas totalizaram 19,8% das atividades, destacando a importância da leitura, pesquisa, participação em reuniões e reflexão sobre o trabalho realizado.

As conceituações abstratas corresponderam a 31,0% das atividades, indicando que os estudantes se dedicaram à compreensão e exploração de conceitos relacionados aos seus modelos, por meio de anotações, descrições e elaboração de resumos. Por fim, as experimentações ativas alcançaram 32,0% das atividades, abrangendo desde a edição de arquivos e algoritmos digitais até testes, planejamento, coleta de dados técnicos e as construções dos modelos.

Esses resultados evidenciam que os estudantes tiveram a oportunidade de experimentar todas as formas de apropriação e transformação das experiências durante as atividades de construção dos modelos, em um volume considerável e uma distribuição equilibrada entre os quatro modos de aprendizagem experiencial. Isso demonstra o potencial dessas atividades para promover a aprendizagem ativa, o desenvolvimento de habilidades práticas, a reflexão crítica e a compreensão conceitual. O gráfico apresentado na figura 3 ilustra de forma mais evidente a caracterização e a distribuição das atividades realizadas pelos estudantes ao longo do processo, proporcionando uma visualização clara e resumida dos resultados obtidos. Esses achados reforçam a importância e eficácia das abordagens baseadas na aprendizagem experiencial para enriquecer a experiência educacional dos estudantes em atividades que envolvem a construção de modelos.

Figura 3 – Gráfico da distribuição das atividades, em número de ocorrências, entre os modos de apropriação e transformação da TAE.



Fonte: Autoria própria (2021).

Considerando o eixo vertical da figura 1, que representa os processos de apreensão de conhecimentos no ciclo da aprendizagem experiencial, e os dados apresentados na figura 3, observa-se que a maioria das atividades (48,2%) em que os estudantes se envolveram favoreceu a aprendizagem por apropriação. Dessas atividades, 17,2% ocorreram por meio da experiência concreta, promovendo a apreensão do conhecimento, enquanto 31,0% se deram por meio da conceituação abstrata, estimulando a compreensão. Conforme salientado por Pimentel (2007), a aprendizagem por apreensão envolve dois processos opostos - apreensão e compreensão - pelos quais o indivíduo pode se referir à experiência e relatar sobre ela. Essa distribuição de atividades destaca a importância de ambos os processos na construção do conhecimento durante as atividades de modelagem.

A frequência elevada da conceituação abstrata pode ser atribuída à necessidade de que os estudantes já tivessem compreendido conceitos específicos, relacionados às atividades realizadas, para que pudessem realizá-las de fato. É possível observar no quadro 3, sob o código “anotação de conceitos prévios subentendidos”, que esta categoria de registro compõe 62,9% dos registros classificados como conceituação abstrata. Um exemplo que ilustra isso é o seguinte registro: “O que foi realizado: programações com a MPU6050, [...]”, que indica a necessidade de que o estudante tenha assimilado conceitos específicos sobre programação para que pudesse realizar a atividade.

Em geral, de acordo com a TAE, qualquer atividade que envolva a transformação de experiências, por meio da observação reflexiva ou experimentação ativa, deve estar fundamentada em, pelo menos, uma forma de apropriação da experiência, seja ela concreta ou abstrata. Em outras palavras, é necessário ter algo a ser transformado. No exemplo de programação citado,

pode-se perceber que a principal forma de apropriação da experiência que sustenta a atividade de experimentação ativa é a conceituação abstrata, ou seja, os conceitos que já foram previamente assimilados pelo estudante. Portanto, quando o estudante relata a atividade de programação realizada naquele dia, é possível inferir que existem conceitos prévios assimilados, e essa inferência foi aplicada a todos os outros casos analisados.

Outro aspecto revelado na análise dos diários de bordo é importância da realização do trabalho em grupo. Esses dados mostram que o trabalho em grupo esteve muito presente durante o desenvolvimento dos modelos, isso permitiu que os estudantes compartilhassem construções conceituais uns com os outros de forma dinâmica e interativa, contribuindo para a aprendizagem e o desenvolvimento individual. A realização de estudos e pesquisas, muitas vezes de forma espontânea e autônoma, por parte dos estudantes, e o engajamento dos orientadores, também aparecem em destaque como formas de observação reflexiva.

Os resultados evidenciam que a construção de modelos no contexto educacional proporciona uma experiência concreta aos alunos, permitindo que eles interajam com a realidade de forma mais significativa. Essa imersão na prática científica, conforme destacado por Bunge (1974), possibilita aos estudantes explorar e compreender a realidade por meio da construção de objetos-modelos, incluindo os conceituais, desenvolvendo assim sua capacidade de abstração e generalização.

A teoria da aprendizagem experiencial, por sua vez, encontra respaldo nos resultados ao evidenciar a importância da reflexão e da análise da experiência no processo de aprendizagem. Os quadros revelam que os alunos, ao engajarem-se na construção de modelos, são estimulados a refletir sobre suas experiências, a identificar elementos-chave, a definir características e a compartilhar opiniões. Essas etapas do ciclo de aprendizagem experiencial proposto por Kolb (2015) demonstram como a modelagem proporciona um ambiente propício para a observação reflexiva, permitindo aos estudantes transformar suas experiências em conhecimento por meio da reflexão e análise crítica.

Além disso, os resultados indicam que a construção de modelos promove a experimentação ativa dos conhecimentos adquiridos, possibilitando sua aplicação prática. Essa integração entre teoria e prática, característica da aprendizagem experiencial, está presente nos quadros analisados, nos quais os alunos são desafiados a colocar em prática os conceitos e processos de pensamento desenvolvidos por meio da construção dos modelos. Esse aspecto está alinhado com a perspectiva de Kolb (2015) de que a experimentação ativa é essencial para o processo de aprendizagem, permitindo aos estudantes validar e aprimorar o conhecimento adquirido.

Dessa forma, os resultados da pesquisa corroboram tanto os princípios da modelagem na educação em Ciências quanto os fundamentos da teoria da aprendizagem experiencial. A construção de modelos emerge como uma estratégia pedagógica que integra a experiência, a reflexão, a abstração e a aplicação prática dos conhecimentos, promovendo uma aprendizagem mais significativa e envolvente para os alunos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos registros produzidos pelos estudantes que participaram das atividades de modelagem para apresentação de trabalhos na feira de Ciências e Tecnologia em questão, foi possível identificar e caracterizar diferentes modos de aprendizagem experiencial. Com isso, obtivemos respostas à questão apresentada na introdução deste artigo: como o engajamento de estudantes da Educação Profissional e Tecnológica em atividades de modelagem, entendido como participação ativa na construção de modelos, no contexto de uma feira de Ciências e Tecnologia, contribui para a aprendizagem experiencial?

A análise dos dados revelou que o engajamento dos estudantes na construção dos modelos proporcionou experiências que envolveram todos os modos de aprendizagem definidos na teoria da aprendizagem experiencial: experiência concreta, observação reflexiva, conceituação abstrata e experimentação ativa.

A pesquisa evidenciou que o engajamento dos estudantes da EPT em atividades de modelagem, entendido como participação ativa na construção de modelos no contexto de uma feira de Ciências e Tecnologia, contribuiu de forma significativa para a aprendizagem experiencial. A análise sugere que essa abordagem pedagógica proporciona aos alunos uma experiência rica e envolvente, na qual a interação com a realidade, a reflexão sobre as experiências, a abstração conceitual e a aplicação prática dos conhecimentos são elementos-chave para uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

Em outros termos, conclui-se que, por meio da participação ativa na construção de modelos, os estudantes são desafiados a observar, refletir, abstrair e aplicar o conhecimento adquirido, seguindo o ciclo de aprendizagem experiencial proposto por Kolb. Esse tipo de atividade estimula a interação entre teoria e prática, permitindo aos alunos validar e aprimorar seus conhecimentos, além de desenvolver habilidades essenciais, como pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe.

Diante disso, ressalta-se a importância de incorporar a modelagem como estratégia pedagógica na Educação Profissional e Tecnológica, proporcionando a estudantes oportunidades enriquecedoras de aprendizagem experiencial.

O presente estudo contribuiu para um entendimento inicial do potencial do engajamento dos estudantes em atividades de modelagem para promover a aprendizagem experiencial. Reconhecemos, no entanto, que a mensuração e a análise da aprendizagem em sua totalidade exigem uma abordagem mais abrangente e detalhada, que considera diversos aspectos da aprendizagem e utiliza métodos mais diversificados de coleta e análise de dados. Para avançar na compreensão dos fatores que influenciam as atividades de construção de modelos e, por consequência, na aprendizagem dos estudantes, estudos futuros podem se concentrar em questões como o campo científico do modelo, as estratégias de modelagem utilizadas e os estilos de aprendizagem individuais dos estudantes. A investigação desses fatores pode contribuir para o desenvolvimento de práticas mais eficazes de ensino e aprendizagem baseadas na construção de modelos na Educação Profissional e Tecnológica.

# The role of model building in experiential learning: a study with professional and technological education students

## ABSTRACT

This study examines the learning process experienced by students at a teaching institution within the Federal Network of Professional, Scientific, and Technological Education during their participation on construction of models for a Science and Technology fair. Drawing upon David Kolb's theory of experiential learning, the research aimed to understand how students' engagement in this modeling activity could facilitate the construction of more meaningful, systemic, and holistic knowledge. To achieve this objective, we analyzed the records produced by the participants during the process of building the models. The results revealed that students' learning encompassed both the appropriation and transformation of experiences, with a greater inclination toward abstract appropriation and active transformation. These findings indicate that activities based on model building can be a promising approach for Vocational and Technological Education, as they engage students in constructing knowledge that is more meaningful, systemic, and comprehensive, in line with the national curriculum guidelines for Professional and Technological Education.

**KEYWORDS:** Experiential learning. Models. Modeling. Professional and Technological Education.

## NOTAS

1. FIUZA, V.; FERRY, A. S. A modelagem e a aprendizagem experiencial no ensino profissional técnico de nível médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13, 2021. Evento online. Anais [...]. 2021.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Grupo de Estudos em Modelos, Metáforas e Analogias na Tecnologia, na Educação e na Ciência (GEMATEC) do CEFET-MG.

## REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, T.V.; NASCIMENTO, R.R. O inventário de estilos de aprendizagem de David Kolb e os professores de ciências e matemática: diálogo sobre o método de ensino. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**. v. 14, n. 1, p. 14-34, 2019. DOI: <http://doi.org/10.14483/23464712.12942>

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1977.

BUNGE, M. **Teoria e Realidade**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1974.

GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J. Learning science through models and modeling. In: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G. (Eds.). **International Handbook of Science Education**. London: Kluwer Academic, 1994.

GONÇALVES, F. F. Desafios e perspectivas para a aplicação do modelo de aprendizagem experimental de Kolb no contexto da educação profissional técnica integrada no IFMG – campus Ibirité. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S.l.], v. 1, n. 23, p.1-14, e13722, jan. 2023.

HAILEY, C. E.; EREKSON, T. L.; BECKER, K. H.; THOMAS, M. National Center for Engineering and Technology Education. **The Technology Teacher**. v. 64, n. 5, p. 23-26, 2005.

KOLB, D. A. **Experiential learning**: Experience as the source of learning and development. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1984.

KOLB, D. A. **Experiential learning**: experience as the source of learning and development. 2. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education LTD, 2015.

LAMMI, M. D.; DENSON, C. D. Modeling as an engineering habit of mind and practice. **Advances in Engineering Education**. v. 6, n. 1, p. 1-27, 2017.

MAIA, P. F. **Habilidades Investigativas no Ensino Fundamentado em Modelagem**. 2009. 239f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MENDONÇA, P. C. C. **Influência de Atividades de Modelagem na qualidade dos Argumentos de Estudantes de Química do Ensino Médio**. 2011. 282f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

MACDONALD, D.; GUSTAFSON B.J.; GENTILINI, S. Enhancing children's drawing in design technology planning and making. **Research in Science & Technological Education**. v. 25, n. 1, p. 59-75, 2007.

PACHECO, E. (Org.). **Perspectivas da Educação Profissional Técnica de Nível Médio**: Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação – Setec/MEC. Brasília, 2012. São Paulo: Editora Moderna, 2012.

PIMENTEL, A. A teoria da aprendizagem experiencial como alicerce de estudos sobre desenvolvimento profissional. **Estudos de Psicologia**. v. 12, n. 2, p. 159-168, 2007. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/epsic/a/rWD86DC4gfC5JKHTR7BSf3j/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 jun. 2023.

RAMOS, A. F. **Estudo da influência da utilização de software de modelagem molecular no processo de aprendizagem de conceitos químicos por estudantes do ensino médio e superior**. 2015. 207f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, Biblioteca Depositária: Martin Lutero, 2015.

SCHULTZ, A. K.; BONOTTO, D. L. Modeling in science and scientific literacy in the early years: a review study. **ACTIO: Docência em Ciências**. v. 6, n. 1, p. 1-19, jan./abr. 2021. Disponível em:  
<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/13195/8337>. Acesso em: 24 jun. 2023

SILVA, F. S.; CATELLI, F. Os modelos na ciência: traços da evolução histórico-epistemológica. **Revista Brasileira de Ensino em Física**, São Paulo. v. 41, n. 4, e20190029, 2019.

SILVA, J. C.; NOGUEIRA, C. S.; SUTIL, N. HIGASHI, E. M. Student engagement and contemporary themes approach: structural, curricular and methodological challenges. **ACTIO: Docência em Ciências**. v. 5, n. 1, p. 1-19, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10713/7289>. Acesso em: 21 jun. 2023

SELAU, F. F.; ESPINOSA, T.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Fontes de autoeficácia e atividades experimentais de física: um estudo exploratório. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo. v. 41, n. 2, e20180188, 2019.

**Recebido:** 22 fev. 2023  
**Aprovado:** 01 jul. 2023

**DOI:** 10.3895/actio.v8n2.16458

**Como citar:**

FERRY, A. S.; FIUZA, V. S. O papel da construção de modelos na aprendizagem experiencial: um estudo com estudantes de educação profissional e tecnológica. **ACTIO**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 1-21, maio/ago. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

**Correspondência:**

Alexandre da Silva Ferry

Avenida Amazonas, 7675, Bairro Nova Gameleira, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

