



Modelagem 3D no Tinkercad como Estratégia de Formação Docente e Avaliação do Pensamento Computacional

Josiano Régis Caria – Semed/Manaus – Mestre - jregiscaria@gmail.com
Agatha Fernanda Assis da Silva – Semed/Manaus – Especialista - profagathassis@gmail.com

Eixo 01

Resumo

Este artigo teve por objetivo analisar uma experiência de formação continuada de professores da Educação Básica, desenvolvida no âmbito do Projeto de Letramento em Programação e Robótica - Procurumim, da Gerência de Tecnologia Educacional (GTE) da Secretaria Municipal de Educação de Manaus, utilizando a modelagem 3D no Tinkercad como recurso pedagógicos. Com abordagem qualitativa e delineamento de estudo de caso, participaram 19 docentes (majoritariamente do 4º ano), em quatro etapas formativas que articularam oficinas online e presenciais. A modelagem 3D no Tinkercad foi adotada como eixo metodológico para desenvolver projetos autorais e, simultaneamente, avaliar habilidades de Pensamento Computacional (PC). Para a análise, utilizou-se uma rubrica descritiva contemplando decomposição, reconhecimento de padrões, abstração, pensamento algorítmico, teste/depuração (iteração) e generalização/reutilização, triangulada com relatos dos participantes. Os resultados indicam evidências consistentes de PC nos protótipos, com destaque para decomposição e abstração durante o planejamento e a construção dos modelos, bem como para padrões/reutilização e iteração no refinamento das soluções.

Palavras-chave: Pensamento Computacional, Tinkercad, Modelagem 3D, Formação de Professores.

Introdução

O Pensamento Computacional (PC) tem se consolidado como uma competência indispensável na educação contemporânea, pois permite resolver problemas de forma criativa e estruturada, indo além da simples programação de computadores. Wing (2006) descreveu o PC como a capacidade de “pensar como um cientista da computação”, por meio de estratégias como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e elaboração de algoritmos. Contudo, suas raízes podem ser reconhecidas nas ideias de Seymour Papert, que já nos anos 1980 defendia, no âmbito do Construcionismo, que a aprendizagem se aprofunda quando os estudantes constroem artefatos significativos em contextos de experimentação prática (Papert,



1980). No Brasil, Valente (1999) ampliou esse debate ao destacar o papel ativo do estudante na aprendizagem mediada por recursos digitais, aproximando o campo da educação das tecnologias emergentes.

O avanço do movimento maker e das metodologias ativas também contribuiu para fortalecer esse cenário, ao enfatizar a aprendizagem prática e a resolução de problemas reais. Nesse contexto, destaca-se o Tinkercad, plataforma gratuita criada em 2011 para iniciantes em design 3D e eletrônica, que, após ser adquirida pela Autodesk em 2013, tornou-se mundialmente popular. Em 2021, já reunia cerca de 40 milhões de usuários e mais de 300 milhões de projetos, utilizada por aproximadamente meio milhão de professores em atividades de modelagem, programação e circuitos (Gewirtz, 2019, Apud Fenato, 2025). O sucesso da ferramenta se explica por sua interface acessível e pelos três módulos integrados: modelagem 3D por sólidos geométricos, simulação de circuitos com Arduino e Micro:bit e programação em blocos com o Tinkercad Codeblocks. Essa integração permite criar protótipos digitais de forma interdisciplinar, favorecendo práticas de ensino alinhadas à filosofia maker.

Pesquisas evidenciam o potencial pedagógico do Tinkercad em diferentes áreas. Andrade e Corrallo (2020) observaram, no ensino de Física, que o uso da plataforma favoreceu sequências didáticas centradas no aluno e na realização de projetos práticos. Leite et al. (2019) relataram experiências de inclusão tecnológica de estudantes por meio da criação de objetos 3D, ressaltando o papel do Tinkercad no engajamento de públicos diversos no letramento computacional. No ensino de Matemática, a modelagem tridimensional tem sido aplicada para explorar conceitos de geometria espacial, ampliando a compreensão de formas e estruturas.

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017, incluiu a Cultura Digital como uma das dez competências gerais, destacando a necessidade de formar estudantes capazes de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais com criticidade e responsabilidade (Brasil, 2017). A consolidação desse movimento ocorreu em 2022, com a BNCC de Computação, que estruturou três eixos centrais: Cultura Digital, Mundo Digital e Pensamento Computacional e definiu habilidades a serem desenvolvidas da Educação Infantil ao Ensino Médio (Brasil, 2022).



Entretanto, a inserção do PC nas práticas escolares depende da formação adequada dos docentes. Araújo e Silva (2022) apontam que essa temática ainda é pouco explorada nos cursos de formação inicial, predominando iniciativas vinculadas à Matemática. Muitos professores relatam não se sentir preparados para aplicar o PC em sala de aula, o que reforça a importância da formação continuada. Nesse cenário, ferramentas como o Tinkercad assumem papel estratégico, ao permitir que docentes vivenciem práticas de prototipagem digital e desenvolvam competências computacionais em ambientes ativos de aprendizagem.

Este artigo apresenta resultados de uma experiência de formação continuada realizada no âmbito do Projeto de **Letramento em Programação e Robótica – Procurumim**, da Gerência de Tecnologia Educacional (GTE) da Secretaria Municipal de Educação de Manaus. Nessa formação, a **modelagem 3D no Tinkercad** foi utilizada como recurso para desenvolver e avaliar habilidades de **Pensamento Computacional** em professores da Educação Básica. São descritas a metodologia, os projetos produzidos e os dados qualitativos obtidos ao longo do processo, destacando-se as aprendizagens percebidas pelos participantes. A partir desses resultados, é proposta uma rubrica avaliativa que pode orientar novas iniciativas formativas e futuras pesquisas sobre o tema.

Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa e delineada como estudo de caso. Tal escolha fundamenta-se em Creswell (2010), que defende essa modalidade como capaz de oferecer uma investigação aprofundada de um fenômeno específico, permitindo compreender suas particularidades em maior detalhe. O foco esteve no desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) e na utilização da modelagem 3D com o Tinkercad, envolvendo 19 professores do Ensino Fundamental I, sendo 16 mulheres e 3 homens, majoritariamente responsáveis por turmas do 4º ano.

A formação foi organizada em quatro etapas articuladas. Primeiramente, ocorreu uma oficina online de caráter teórico, dedicada à apresentação do Tinkercad, à criação de contas de professor na plataforma e à introdução de seus recursos básicos. Nesse momento, os docentes foram orientados a iniciar projetos de modelagem em parceria com seus estudantes, vinculados ao tema central “Explorando novos mundos: soluções criativas para um planeta regenerativo”, proposto pelo Projeto Procurumim em 2025.



Em seguida, realizou-se uma formação presencial com ênfase prática. Nela, os professores aprofundaram-se na modelagem 3D, aprenderam a preparar arquivos utilizando o software Creality Print e conheceram os procedimentos para operar a impressora 3D K1C. Posteriormente, em uma segunda oficina online, os participantes revisaram e aperfeiçoaram os modelos elaborados, incorporando ajustes sugeridos nas etapas anteriores. Por fim, a última etapa consistiu em um encontro presencial voltado à finalização dos projetos e à impressão de parte dos protótipos.

Todo o percurso foi estruturado com base na aprendizagem por projetos. Assim, os professores foram introduzidos gradualmente à modelagem 3D e incentivados a aplicar princípios do Pensamento Computacional. Durante as atividades, praticaram a decomposição de problemas em etapas menores, o reconhecimento de padrões nas formas e nos arranjos de peças, a abstração de detalhes supérfluos e a construção de sequências lógicas para a montagem de modelos. Dessa forma, a prática de design no Tinkercad funcionou como meio de experimentação e aplicação pedagógica.

Para avaliar as habilidades de PC mobilizadas, elaborou-se uma rubrica de análise contemplando dimensões como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e pensamento algorítmico. Essa rubrica foi utilizada de maneira descritiva, registrando observações sobre cada critério em vez de atribuir notas numéricas, dado o caráter formativo da pesquisa. Cabe ressaltar que nem todos os projetos precisaram contemplar todas as dimensões, pois a ausência de determinado indicador não implicava avaliação negativa, mas indicava áreas a serem exploradas em novas oportunidades de formação.

Por fim, além da análise dos projetos desenvolvidos, foram coletados dados qualitativos por meio de questionários e entrevistas semiestruturadas. As falas dos professores revelaram percepções sobre o uso do Tinkercad, dificuldades encontradas e aprendizagens adquiridas, além de perspectivas de aplicação em sala de aula. Os artefatos digitais foram examinados à luz da rubrica, enquanto os relatos foram analisados por meio de categorias temáticas emergentes, como apropriação do conceito de PC, mudança de atitude diante da tecnologia e possibilidades pedagógicas futuras. A triangulação entre evidências dos projetos e narrativas docentes reforçou a confiabilidade dos resultados, garantindo uma visão mais abrangente do processo formativo.



Discussão

Os resultados integram evidências objetivas dos protótipos no Tinkercad, analisadas pela rubrica de Pensamento Computacional (PC), e percepções dos docentes registradas nas falas. Em termos gerais, a experiência mostrou que a modelagem 3D favoreceu a mobilização de decomposição, abstração, reconhecimento de padrões, pensamento algorítmico, iteração/depuração e generalização, em consonância com referenciais da área (Wing, 2006; Brennan; Resnick, 2012; Shute; Sun; Asbell-Clarke, 2017; Csta; Iste, 2011; Tang Et Al., 2020; Weintrop et al., 2016).

Dessa forma citamos que os participantes de cada projeto demonstraram habilidades de **Pensamento Computacional (PC)** ao **decompor problemas complexos e abstrair elementos essenciais**. Para ilustrar, três projetos foram destacados:

Projeto “Cidades que Regeneram: Energia Limpa para Todos”. Nele, a construção do poste solar explicitou decomposição (base, lâmpada, placa, bateria) e abstração (formas geométricas essenciais), além de iteração com refinamentos sucessivos após feedback da turma. Tais processos convergem com a literatura que descreve decompor para reduzir a complexidade e abstrair para focalizar o essencial (Wing, 2006; Brennan; Resnick, 2012; Shute; Sun; Asbell-Clarke, 2017). Como relatou uma participante: “Ao montar o poste, separei as partes: base, lâmpada, placa. Isso organizou o raciocínio. Depois incluímos a bateria e ajustamos proporções até o modelo ficar funcional” (Professora 19, 2025).

Projeto “Lixeiras 3D para o entorno da escola”. A estratégia de criar um modelo-base e replicá-lo, alterando cor e símbolo de recicláveis, evidenciou reconhecimento de padrões e reutilização/generalização. O ciclo de teste e depuração ocorreu ao alinhar peças antes da impressão. A prática de identificar regularidades para otimizar soluções e depurar erros é descrita como componente central do PC (CSTA; ISTE, 2011; SHUTE; SUN; ASBELL-CLARKE, 2017). A fala de um docente ilustra: “Duplicar a lixeira e trocar apenas ícones, texto e cores economizou tempo; na impressão, reposicionamos tampas desalinhadas e exportamos em STL” (Professor 7, 2025).

Projeto “CurupiraBot em Modelagem 3D”. A montagem por módulos (torso, membros, cabeça, adereços) revelou decomposição e sequenciação lógica (pensamento algorítmico); múltiplas iterações levaram a reconfigurações completas do modelo. A etapa



final de avaliação com votação entre versões dialoga com a ideia de julgar a adequação/eficiência de soluções (CSTA; ISTE, 2011; Brennan; Resnick, 2012). O componente cultural associado ao folclore local favoreceu engajamento significativo, alinhado à literatura sobre computação culturalmente responsiva (Scott; Sheridan; Clark, 2015).

Em relação à análise rubricada, todos os participantes evidenciaram ao menos duas dimensões do PC em seus projetos; aproximadamente 60% demonstraram três ou mais dimensões de forma consistente. Decomposição foi a dimensão mais recorrente, em razão do próprio fluxo de modelagem (planejamento por peças/módulos). A abstração apareceu quando fenômenos reais foram simplificados em formas, escalas e relações essenciais. Pensamento algorítmico foi observado tanto na ordenação de etapas de construção quanto, pontualmente, no uso de Codeblocks/circuitos. Reconhecimento de padrões e reutilização/generalização emergiram em composições com elementos repetidos e reaproveitamento de componentes. Teste e depuração foram evidenciados por versões intermediárias, correções de alinhamento e ajustes de exportação para fatiadores. Esses achados são consistentes com sínteses teóricas e empíricas que posicionam tais dimensões como núcleo do PC e recomendam sua promoção e avaliação explícitas em contextos escolares (Tang et al., 2020; Shute; Sun; Asbell-Clarke, 2017; Weintrop et al., 2016).

Além disso, o caráter mão na massa da modelagem 3D aproximou práticas de STEM das rotinas de sala, ampliando a pertinência curricular (Weintrop et al., 2016). A literatura indica ganhos cognitivos e motivacionais em cenários que articulam concepção, prototipagem e teste (Brennan; Resnick, 2012; Shute; Sun; Asbell-Clarke, 2017), o que se refletiu no engajamento e na persistência observados durante as iterações dos modelos.

As falas dos participantes reforçam três eixos: (a) superação de barreiras, (b) apropriação conceitual do PC e (c) transferibilidade para a prática pedagógica. Muitos relataram avanço da insegurança inicial para uma postura exploratória: “Eu temia ‘estragar’ o arquivo; hoje entendo que é experimentando, refazendo e alinhando peças que o modelo melhora” (Professora 4, 2025). Sobre a compreensão do conceito, um docente observou: “Percebi que PC não é só programar; quando planejo uma aula difícil, divido em partes, penso em exemplos e ordeno os próximos passos — eu já fazia isso, só não nomeava” (Professor 11,

2025). Quanto à transferência, surgiram planos de integrar o Tinkercad em matemática (sólidos, escala) e ciências (protótipos de feira), reconhecendo limites operacionais (equipamentos, conectividade), mas com expectativa positiva de aplicação. Resultados semelhantes são relatados em estudos que associam o uso do Tinkercad a ganhos de PC e engajamento (Andrade; Corrallo, 2020; Eryilmaz; Deniz, 2021).

Tomados em conjunto, os resultados indicam que a modelagem 3D no Tinkercad é um ambiente fértil para desenvolver e evidenciar PC em formações docentes: sustenta decomposição e abstração na concepção, promove padrões/reutilização no design, demanda algoritmos para a execução ordenada das etapas e convoca iteração/depuração no ciclo de melhoria. A presença de generalização emergiu tanto na replicação de componentes quanto nas discussões sobre adaptação de modelos a novos contextos (por exemplo, transformar uma maquete em “ecoponto” com alterações mínimas). Esses achados convergem com recomendações de referenciais internacionais de PC para a educação básica (CSTA; ISTE, 2011) e com revisões que defendem a integração sistemática das dimensões do PC em práticas de ensino baseadas em projetos (Tang et al., 2020; Weintrop et al., 2016).

Do ponto de vista formativo, a rubrica funcionou como instrumento diagnóstico e orientador, oferecendo feedback acionável sobre dimensões mais e menos evidentes em cada produção. Em termos de desenvolvimento profissional, os docentes ampliaram repertórios e refinaram estratégias de planejamento e avaliação que é condição necessária para a consolidação do PC nas rotas de ensino. Em síntese, a experiência corrobora que projetos de design tecnológico podem simultaneamente ensinar, evidenciar e avaliar o PC, com ganhos tangíveis para a prática pedagógica e para a aprendizagem dos estudantes (Brennan; Resnick, 2012; Shute; Sun; Asbell-Clarke, 2017; Weintrop et al., 2016)

Conclusão

À luz dos resultados, conclui-se que a integração da modelagem 3D no Tinkercad em formações docentes configura-se como uma estratégia eficaz para avaliar e desenvolver o Pensamento Computacional (PC) nos professores da Educação Básica. De maneira articulada, os participantes não apenas evidenciaram diferentes dimensões do PC em seus projetos, como também passaram a reconhecer e valorizar essas habilidades em sua prática pedagógica. Esse



efeito duplo sobre diagnóstico e aprimoramento confirma que formações práticas, apoiadas por tecnologias digitais, respondem a demandas atuais da educação e fortalecem o papel do professor como protagonista desse processo (Wing, 2006; Brennan; Resnick, 2012; Shute; Sun; Asbell-Clarke, 2017).

Além disso, do ponto de vista das políticas públicas, os achados reforçam a urgência de investir em formação continuada para a integração da Computação e do Pensamento Computacional, já previstos na BNCC (BRASIL, 2017; 2022). Sem professores capacitados, corre-se o risco de que tais orientações permaneçam apenas no papel e não se transformem em práticas efetivas de sala de aula. Nesse sentido, iniciativas recentes do Ministério da Educação, como cursos online via AVAMEC e materiais de apoio, representam avanços, mas precisam ser acompanhadas por ações regionais que promovam comunidades de prática, programas de formação com base em projetos e infraestrutura adequada nas escolas. Assim, secretarias de educação, em articulação com universidades e institutos, desempenham papel central ao garantir financiamento, reconhecimento e suporte técnico a essas iniciativas.

Por fim, é importante salientar que a avaliação do PC é um desafio complexo e contínuo, exigindo instrumentos que favoreçam tanto a reflexão docente quanto a melhoria da prática pedagógica. A rubrica apresentada neste estudo é uma contribuição inicial e deve ser validada em contextos mais amplos, o que aponta para a necessidade de novas pesquisas sobre o impacto das formações no desenvolvimento dos estudantes. Nesse horizonte, promover o Pensamento Computacional não significa apenas ensinar programação, mas estimular uma forma de pensar voltada à resolução criativa de problemas, em sintonia com as demandas do século XXI. Ferramentas como o Tinkercad mostraram-se catalisadoras desse processo, pois engajaram os professores, fortaleceram sua confiança e abriram caminho para práticas pedagógicas mais inovadoras. Portanto, investir na formação consistente dos docentes torna-se condição indispensável para que as metas da BNCC se concretizem e para que os estudantes estejam preparados para atuar criticamente em uma sociedade cada vez mais orientada pela computação.



Referências

- ANDRADE, A.; CORRALLO, M. V. **Uma análise das influências da cultura maker e Tinkercad no ensino de Física.** In: Seminário de Iniciação Científica do Litoral Norte, 2020, Caraguatatuba, SP. Anais... Caraguatatuba: IFSP, 2020.
- ARAÚJO, K. F.; SILVA, T. Pensamento computacional na formação de professores: uma revisão sistemática em teses e dissertações do Brasil. In: SÁNCHEZ, J. (Ed.). **Nuevas Ideas en Informática Educativa**. Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2022. v. 16, p. 40–49.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Computação** (complemento à BNCC). Brasília: Ministério da Educação, 2022.
- BRENNAN, K.; RESNICK, M. **New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking.** In: Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA 2012), Vancouver, 2012.
- CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução Magda Lopes. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- CSTA; ISTE. **Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education.** 2011.
- ERYILMAZ, S.; DENİZ, G. **Effect of Tinkercad on Students' Computational Thinking Skills and Perceptions:** A Case of Ankara Province. Turkish Online Journal of Educational Technology, v. 20, n. 1, p. 25–38, jan. 2021.
- FENATO, J. **Aprendizagem baseada em projetos em uma perspectiva STEM:** influências do design da interface para a usabilidade do Tinkercad na modelagem em impressão 3D com foco na interação entre estudante e ambiente digital. 2025. 152 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio e Londrina, 2025.



GEWIRTZ, David. **Everything you need to know about 3D printing and its impact on your business.** ZDNet, 15 maio 2019.

LEITE, Júnior; ANTUNES, Juliana; SANTOS, Thays; OLIVEIRA, Ícaro; SOUZA, Thayná; SOUSA, Jonathan. **Proposta de Inclusão do Programa Meninas Digitais no Movimento Maker Através da Plataforma Digital Autodesk Tinkercad.** In: ESCOLA REGIONAL DE INFORMÁTICA DE MATO GROSSO (ERI-MT), 10., 2019, Cuiabá. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 157-159. ISSN 2447-5386. DOI: <https://doi.org/10.5753/eri-mt.2019.8619>.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms:** children, computers, and powerful ideas. Nova York: Basic Books, 1980.

SCOTT, K. A.; SHERIDAN, K. M.; CLARK, K. **Culturally responsive computing:** a theory revisited. Learning, Media and Technology, v. 40, n. 4, p. 412–436, 2015.

SHUTE, V. J.; SUN, C.; ASBELL-CLARKE, J. **Demystifying computational thinking.** Educational Research Review, v. 22, p. 142–158, 2017.

TANG, Xiaodan; YIN, Yue; LIN, Qiao; HADAD, Roxana; ZHAI, Xun. Assessing computational thinking: a systematic review of empirical studies. **Computers & Education**, v. 148, 2020.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: NIED/UNICAMP, 1999.

WEINTROP, David; BEHESHTI, Elham; HORN, Michael; ORTON, Kai; JONA, Kemi; TROUILLE, Laura; WILENSKY, Uri. **Defining computational thinking for mathematics and science classrooms.** Journal of Science Education and Technology, v. 25, n. 1, p. 127–147, 2016.

WING, J. M. **Computational thinking.** Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.