

## PROJETOS 3D NA APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Antoniol Neves Cruz<sup>1</sup>

Maria Madalena Oliveira Silva Marques<sup>2</sup>

Flaviana dos Santos Silva<sup>3</sup>

### RESUMO

O presente estudo explorou a contribuição da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), integrada à construção de maquetes digitais com o software *Tinkercad*, para o ensino e aprendizagem de Geometria em estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. O estudo, de abordagem qualitativa e caráter interventivo-experimental, foi realizado em uma escola pública no interior da Bahia, com a participação de 26 estudantes e um professor de matemática. A fundamentação teórica pautou-se na Epistemologia Genética de Jean Piaget, na Espiral da Aprendizagem de José Armando Valente e nas concepções de ABP de José Moran. Os dados foram coletados por meio de instrumentos diagnósticos, entrevistas semiestruturadas e diário de campo, e analisados pela Análise Textual Discursiva (ATD). Os resultados evidenciaram que a intervenção promoveu o desenvolvimento de competências relacionadas ao uso de tecnologias digitais, à resolução de problemas e à interação cooperativa, além de aprimorar habilidades de associação, reconhecimento e nomeação de formas geométricas. Apesar dos avanços, desafios como o acesso a dispositivos digitais e a formação docente para o uso de recursos tecnológicos ainda persistem. Conclui-se que a ABP com *Tinkercad* é uma abordagem promissora para o ensino de Geometria, capaz de aumentar o interesse dos estudantes e contextualizar o aprendizado com a realidade cotidiana.

**Palavras-chave:** Análise Textual Discursiva, Aprendizagem Baseada em Projetos, *Tinkercad*.

### Introdução

A matemática, em sua essência, permeia a compreensão e a expressão da realidade humana, conforme destacado por Piaget (1990) ao abordar a epistemologia das matemáticas. Nesse contexto, a Geometria é apresentada por Brasil (2018) como um campo da matemática fundamental para a representação espacial, desenvolvimento do raciocínio lógico e a resolução de problemas cotidianos. Contudo, Lorenzato (1995) destaca que o ensino tradicional de geometria frequentemente se desvincula da realidade

---

<sup>1</sup> Mestre pelo Curso de Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, [antonielnevescruz@gmail.com](mailto:antonielnevescruz@gmail.com) ;

<sup>2</sup> Especialista pelo Curso de Ciências e Matemática da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, [mada\\_oliveiravv@outlook.com](mailto:mada_oliveiravv@outlook.com) ;

<sup>3</sup> Professora Orientadora: Doutora em Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP, [fssilva@uesc.br](mailto:fssilva@uesc.br)

dos estudantes, resultando em dificuldades de aprendizagem e na percepção da matemática como um componente curricular abstrato e distante.

Partindo desse contexto, o cenário educacional contemporâneo, influenciado por avanços tecnológicos e eventos como a pandemia de COVID-19, que impôs a necessidade de adaptação ao ensino remoto, evidenciou a urgência de integrar Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e Metodologias Ativas (MAs) no processo de ensino-aprendizagem (Cruz, 2024). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) corrobora essa perspectiva, ao sugerir o uso de *softwares* e a promoção de um pensamento criativo, lógico e crítico por meio da interação com diversas produções culturais e tecnologias digitais (Brasil, 2018).

Diante desse panorama, o presente estudo é um recorte de uma dissertação de mestrado, com parecer registrado no CAAE 68978223.4.0000.5526, que teve como objetivo analisar de que forma a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), associada à construção de maquetes com a integração do software *Tinkercad*, contribui com a aprendizagem de Geometria de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

Para tanto, buscou-se investigar a organização e a cooperação dos estudantes durante o processo de construção de maquetes virtuais, identificar a tomada de consciência de geometria a partir do uso do *Tinkercad*, e analisar os desafios e possibilidades do uso da ABP associada ao *Tinkercad* sob a perspectiva docente.

Por isso, será apresentada na seção seguinte a fundamentação teórica, que trata das contribuições de Jean Piaget, José Armando Valente e José Manuel Moran para a temática.

## **Fundamentação Teórica**

A Teoria do Desenvolvimento Cognitivo, proposta pelo biólogo Jean Piaget revolucionou a compreensão sobre o desenvolvimento do conhecimento humano. Para Piaget (1977) o conhecimento não é uma mera cópia da realidade, mas sim uma construção ativa do sujeito em interação com o meio. Essa construção ocorre por meio de processos de assimilação e acomodação, que levam à equilibração das estruturas cognitivas.

Para Piaget (1990), a inteligência se desenvolve em estágios sequenciais, cada um caracterizado por formas específicas de organização do pensamento. A transição entre esses estágios é impulsionada pela Tomada de Consciência, um processo pelo qual o sujeito reflete sobre suas ações e as consequências delas, reorganizando suas estruturas

mentais para lidar com novas situações. No contexto da Educação Matemática, a Tomada de Consciência é indispensável para que os estudantes compreendam os conceitos geométricos e os apliquem em diferentes contextos (Cruz, 2024).

A cooperação, outro conceito central na teoria piagetiana, é fundamental no desenvolvimento cognitivo e moral. Camargo e Becker (2012) explicam que a cooperação, entendida como "co-operação", envolve ações realizadas em conjunto, de forma recíproca, com um objetivo lógico comum. Essa interação social favorece a descentralização do pensamento, permitindo que os indivíduos considerem diferentes perspectivas e construam conhecimentos de forma colaborativa.

No ensino de Geometria, a cooperação entre os estudantes pode potencializar a compreensão de conceitos complexos e a resolução de problemas em grupo, conforme expressa a competência 8 da BNCC para a matemática no Ensino Fundamental ao tratar sobre a importância de “interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas” (Brasil, 2018, p. 267).

Na mesma direção do pensamento construtivista para os processos de Tomada de Consciência, neste estudo é inserida a Espiral da Aprendizagem, na perspectiva de proposta por José Armando Valente, para tratar sobre o uso de TDIC. Essa metáfora ilustra o processo contínuo e recursivo de construção do conhecimento, no qual o aprendiz parte de uma ideia inicial, explora-a, depura-a, identificando e corrigindo erros, generaliza-a e, finalmente, a aplica em novos contextos (Valente, 2005). O erro, nessa perspectiva, não é visto como uma oportunidade para a reconstrução de estruturas cognitivas e, consequentemente, para a aprendizagem.

No ensino de geometria, as definições propostas na Espiral da Aprendizagem podem ser analisadas com o uso de *softwares* como o *Tinkercad*, permitindo que os estudantes manipulem objetos virtuais, testem hipóteses e visualizem as transformações geométricas de forma interativa. Entretanto, essa realidade torna-se mais concreta quando associada com a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

Moran (2018) define a ABP como uma metodologia ativa que coloca o estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem, desafiando-o a resolver problemas e desenvolver projetos que tenham relevância para sua realidade. A vista disso, os conhecimentos são construídos a partir da prática e da reflexão sobre a ação, na qual os estudantes são orientados a construir o próprio aprendizado a partir de uma questão ou problema.

Na pesquisa, o uso da ABP aconteceu integrada ao *Tinkercad*, um *software* de modelagem 3D online e gratuito, emerge como uma ferramenta poderosa para o ensino de geometria, especialmente no que tange à visualização e manipulação de formas tridimensionais. Alcântara (2018) destaca a capacidade do *Tinkercad* de permitir a projeção de espaços em três dimensões a partir do uso de formas geométricas e objetos, o que o torna ideal para a construção de maquetes digitais.

O trabalho com maquetes, sejam elas físicas ou digitais, aproxima os estudos sobre geometria da realidade dos alunos, auxiliando na identificação de formas geométricas em objetos do cotidiano e no desenvolvimento do pensamento espacial (Brasil, 2018). A manipulação de sólidos geométricos no *Tinkercad*, a possibilidade de ampliar, reduzir e rotacionar objetos, e a criação de estruturas complexas a partir de formas básicas, podem contribuir para a Tomada de Consciência dos conceitos geométricos e para o desenvolvimento da capacidade de abstração dos estudantes se bem integradas. Por isso, na metodologia será apresentada uma proposta de integração da ABP com o *Tinkercad* para a construção do conhecimento em Geometria.

### **Metodologia**

A presente pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, buscando compreender as ações e interações dos participantes no contexto da intervenção proposta. Conforme Guerra (2014), a pesquisa qualitativa, mesmo quando utiliza dados numéricos, visa interpretar o motivo das ações e dos resultados, aprofundando-se na compreensão dos fenômenos estudados. Além disso, o estudo caracterizou-se como intervencional-experimental, conforme a classificação de Fiorentini e Lorenzato (2012), que buscam validar hipóteses e observar os efeitos de experimentos por meio de intervenções controladas.

A intervenção foi realizada em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública localizada no interior da Bahia. A escolha do local levou em consideração a experiência prévia do pesquisador como estagiário na instituição, onde foram identificadas dificuldades de aprendizagem em matemática. A pesquisa foi desenvolvida durante os horários das aulas de matemática, conferindo-lhe um caráter intervencional direto no processo educacional.

Participaram da pesquisa 26 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 10 e 13 anos, e um professor de matemática da turma. Para preservar a identidade dos estudantes, foram utilizados códigos alfanuméricos (P1 a P28), sendo P

para participante. O professor de matemática foi codificado como PM, em reconhecimento à sua participação no planejamento e desenvolvimento das atividades de intervenção.

A coleta de dados foi realizada por meio de instrumentos diagnósticos, entrevistas e diário de campo dos pesquisadores. Os instrumentos diagnósticos possuem as mesmas dez questões, porém em ordens invertidas, foram aplicados antes e depois da intervenção. As questões foram elaboradas com base nas orientações de Gil (2008) sobre o uso de instrumentos diagnósticos e nos conteúdos previstos para o 5º ano do Ensino Fundamental, na BNCC (Brasil, 2018), incluindo questões preparatórias para as avaliações do Saeb. O objetivo era identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre geometria e verificar os avanços na aprendizagem após a intervenção.

Durante os encontros de intervenção, foram realizadas observações e anotações. As anotações foram registradas em um diário de campo, permitindo o acompanhamento das interações entre os estudantes, as estratégias utilizadas na resolução de problemas e as mudanças de comportamento ao longo do experimento. A observação focou na contextualização da geometria, na construção dos projetos em cartolina e no *Tinkercad*, e na apresentação dos projetos.

Quanto às entrevistas semiestruturadas, foram realizadas com o PM, sendo uma antes e outra após a intervenção. As entrevistas, que, segundo Minayo (2009), são estratégias eficazes para a coleta de dados em campo, permitiram compreender a perspectiva do docente sobre as dificuldades e potencialidades dos estudantes, as estratégias de ensino utilizadas, o uso de tecnologias em sala de aula e as expectativas em relação à pesquisa. As entrevistas também abordaram a percepção do PM sobre as mudanças no comportamento e aprendizado dos estudantes após a intervenção.

Figura 1- Encontros de intervenção com os participantes da pesquisa



Fonte: Adaptado de Cruz (2024).

Com os dados coletados, a análise foi conduzida por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiani (2007), que é composta pela desmontagem dos textos, na qual os dados foram desconstruídos para identificar os sentidos simbólicos expressos em cada um. Posteriormente aconteceu o estabelecimento de relações, em que as informações são comparadas e organizadas em categorias e subcategorias, agrupando elementos semelhantes.

Inicialmente, foram definidas categorias *a priori*, como Aprendizagem de Geometria a partir de Metodologias Ativas associadas às TDIC e O Ensino de Geometria na perspectiva de Metodologias Ativas integradas às TDICs. Posteriormente, com o refinamento dos dados, foram encontradas as categorias emergentes: A cooperação dos estudantes durante as aulas de matemática, A Tomada de Consciência de Geometria e Desafios e possibilidades do uso de Metodologias Ativas integradas às TDICs nas aulas de matemática: Um olhar docente.

A partir da categorização, foram construídos metatextos que aprofundaram a compreensão sobre o assunto, buscando responder aos objetivos específicos da pesquisa. Por fim, aconteceu a auto-organização, que é uma reorganização do pensamento do pesquisador, possibilitando a emergência de novas formas de entender os fenômenos investigados (Moraes; Galiani, 2007).

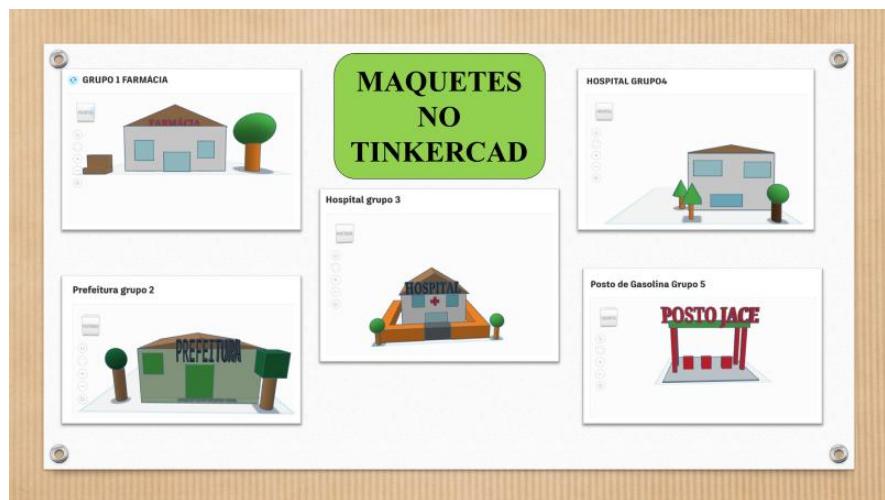
## **Resultados e Discussão**

Os resultados foram organizados em três categorias emergentes: (I) A cooperação dos estudantes durante as aulas de matemática; (II) A tomada de consciência de Geometria; e (III) Desafios e possibilidades do uso de Metodologias Ativas integradas às TDICs nas aulas de matemática: Um olhar docente.

A cooperação entre os estudantes foi um aspecto central observado durante a intervenção, especialmente nos momentos de construção dos projetos em cartolina e das maquetes no *Tinkercad*. A cooperação, que se refere a operações realizadas em conjunto com um objetivo lógico comum, foi evidenciada nas interações dos grupos (Piaget, 1990). A necessidade de compartilhar um único notebook por grupo para a construção das maquetes digitais no *Tinkercad* contribuiu para essa cooperação, exigindo que os participantes trabalhassem juntos para selecionar, modificar e encaixar os sólidos geométricos, a fim de formar as figuras desejadas.

Observou-se que a cooperação não se limitou à divisão de tarefas, mas se manifestou na troca de ideias, na discussão sobre as melhores formas de representar os objetos e na ajuda mútua para superar desafios técnicos e conceituais. A reversibilidade do pensamento, que segundo Piaget (1977) permite aos estudantes compreender que as ações podem ser feitas, desfeitas ou revertidas, foi fundamental nesse processo, pois a manipulação dos objetos no *Tinkercad* possibilitou a experimentação e a correção de erros de forma dinâmica. O respeito mútuo e a capacidade de revezar o uso do equipamento foram indicativos de um desenvolvimento moral e cognitivo em consonância com os pressupostos de Piaget (1990), que permitiram a construção das maquetes digitais, conforme a imagem 2.

**Figura 2- Maquetes construídas no Software Tinkercad**



Fonte: Adaptado de Cruz (2024).

Em relação à Tomada de Consciência, a partir da manipulação de sólidos geométricos no *Tinkercad* e da construção de maquetes que representavam espaços do cotidiano (farmácia, prefeitura, hospital, posto de gasolina), os estudantes puderam associar as formas abstratas da geometria com objetos reais. Essa contextualização do aprendizado, conforme a BNCC (2018), é importante para que os estudantes desenvolvam a habilidade de reconhecer, nomear e comparar formas geométricas em diferentes contextos.

Os instrumentos diagnósticos (pré-teste e pós-teste) mostraram avanços na nomeação e reconhecimento das formas geométricas. Embora o processo de Tomada de Consciência tenha ocorrido de forma individualizada, com alguns estudantes atingindo níveis mais refinados de compreensão, o progresso na associação de figuras com suas

planificações e na identificação de formas geométricas no ambiente foi unânime. A Espiral da Aprendizagem de Valente (2005) foi um referencial importante para compreender que o erro, ou a dificuldade inicial, funcionou como um catalisador para a reconstrução de estruturas cognitivas, impulsionando a aprendizagem.

A perspectiva do professor de matemática (PM) sobre a intervenção revelou tanto os desafios quanto às possibilidades da integração de Metodologias Ativas e TDIC no ensino de matemática. O PM demonstrou interesse e acompanhou ativamente todas as etapas da intervenção, observando a contextualização da geometria e a organização dos estudantes no uso dos *notebooks*. Assim, a percepção dele foi de que a intervenção contribuiu para o aumento do interesse dos estudantes pela geometria, principalmente devido ao caráter lúdico e interativo do *Tinkercad* e à possibilidade de construir algo concreto e relacionado às experiências dos estudantes.

No entanto, o PM também apontou desafios importantes, como a dificuldade de acesso a dispositivos digitais (computadores, *smartphones* e *tablets*) e a qualidade da conexão com a internet na escola e nas residências dos estudantes. A falta de formação docente para o uso de TDICs e MAs foi outro ponto levantado, indicando a necessidade de políticas públicas e programas de formação continuada que capacitem os professores para integrar essas ferramentas e metodologias em suas práticas pedagógicas.

Os resultados da pesquisa de Cruz (2024) corroboram a importância de se investir em propostas pedagógicas que promovam a participação ativa dos estudantes e a integração de tecnologias digitais no ensino de matemática. A ABP, aliada a ferramentas como o *Tinkercad*, oferece um caminho promissor para tornar o aprendizado de geometria mais significativo, contextualizado e engajador, contribuindo para o desenvolvimento de competências e habilidades propostas por Brasil (2018) na BNCC.

## **Considerações Finais**

Esta pesquisa teve como objetivo analisar de que forma a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), associada à construção de maquetes com a integração do software *Tinkercad*, pode contribuir com a aprendizagem de Geometria de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. Os resultados obtidos, a partir de uma abordagem qualitativa e intervencional-experimental, reforçam a relevância de metodologias ativas e do uso de tecnologias digitais para promover um ensino de matemática mais significativo e contextualizado.

A ABP, na concepção de Moran (2018), mostrou-se eficaz ao envolver os estudantes em atividades que os desafiaram a resolver problemas e desenvolver projetos, como a construção de maquetes digitais. Essa abordagem, aliada ao *Tinkercad*, permitiu que os estudantes aplicassem conceitos geométricos em um ambiente virtual interativo, facilitando a assimilação e a acomodação de novos conhecimentos, em consonância com a Epistemologia Genética de Piaget (1990). A cooperação entre os estudantes, proposta por Piaget (1977), foi amplamente observada, evidenciando o trabalho coletivo e a troca de saberes como elementos propulsores da aprendizagem.

Ainda no contexto da Tomada de Consciência (Piaget, 1977), a intervenção proporcionou avanços no reconhecimento, nomeação e comparação de formas geométricas, conforme preconizado pela BNCC (Brasil, 2018). Por outro lado, a Espiral da Aprendizagem de Valente (2005) foi um modelo pertinente para compreender como os erros e desafios enfrentados pelos estudantes durante a construção das maquetes se transformaram em oportunidades para a reconstrução de suas estruturas cognitivas, impulsionando a aprendizagem.

Contudo, a pesquisa também revelou desafios importantes, especialmente no que tange à infraestrutura tecnológica e à formação docente. A dificuldade de acesso a dispositivos digitais e a conexão de internet, bem como a necessidade de capacitação dos professores para o uso efetivo de TDICs e Metodologias Ativas, são obstáculos que precisam ser superados para que propostas inovadoras como esta possam ser amplamente implementadas. A perspectiva do professor de matemática, que reconheceu o potencial da abordagem, mas também apontou as limitações, reforça a importância de políticas públicas que apoiem a formação continuada e a provisão de recursos tecnológicos nas escolas.

Para pesquisas futuras, sugere-se a ampliação desta proposta de intervenção para outras etapas da Educação Básica, a investigação dos motivos pelos quais as TDICs não chegam de forma equânime em todas as escolas do país, e o desenvolvimento de programas de formação continuada para professores, focados na integração de Metodologias Ativas e TDIC.

Reafirma-se ainda que a ABP, integrada ao *Tinkercad*, representa uma ferramenta valiosa para o ensino de Geometria, capaz de aprimorar o conhecimento geométrico e despertar o interesse dos estudantes a partir da relação entre os conteúdos estudados em sala de aula com a realidade de cada estudante da turma

## Referências

ALCÂNTARA, Rainan dos Santos. **Uma proposta de utilização da plataforma Arduino em conjunto com o Tinkercad como motivador no aprendizado de algoritmos.** 2018. 57 f. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Valença, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Prova Brasil 2011. Brasília, 2011. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/prova-brasil/simulado-prova-brasil-2011>. Acesso em: 13 abr. 2023.

CAMARGO, Liseane Silveira; BECKER, Maria Luíza Rheingantz. O percurso do conceito de cooperação na epistemologia genética. **Educação & Realidade**, [S. l.], v. 37, n. 2, 2012. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/17341>. Acesso em: 19 mar. 2025.

CRUZ, Antoniel Neves. **Aprendizagem baseada em projetos no ensino de geometria do 5º ano: maquetes digitais com o Tinkercad.** 2024. 153fls. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciência e Matemática (PPGECM), da Universidade Estadual de Santa Cruz (Uesc), Ilhéus, 2024.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** 3. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2012.  
GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUERRA, Elaine Linhares de Assis. **Manual de pesquisa qualitativa.** Belo Horizonte: Anima Educação, 2014.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar geometria? **Educação Matemática em Revista**, v. 3, n. 4, p. 3-13, 1995.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2009.

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian.; MORAN, José Manuel (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.  
MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva.** Ijuí: Unijuí, 2007.

OLIVEIRA, Maria Aparecida Mendes; PICCININI, Valmíria Carolina. A triangulação como método de pesquisa em administração. **Revista de Administração Contemporânea**, 13(1), 89-106, 2009.

PIAGET, Jean. **Epistemologia Genética.** São Paulo: Martins Fontes, 1990.

PIAGET, Jean. **A tomada de consciência.** São Paulo: Edusp, 1977.

VALENTE, José Armando. **A espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação.** 2005. 238 p. Tese (livre-docência) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Artes, Campinas, SP. Disponível em:<https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/857072>. Acesso em: 13 set. 2025.

VALENTE, José Armando. Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador. In: JOLY, Maria Cristina (Org.). **Tecnologia no ensino:** implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

VALENTE, José Armando. A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos. In: JOLY, Maria Cristina (Org.). **Tecnologia no Ensino.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.