



Do EVA ao 3D: Adaptação Didática no Ensino de Sequência Numérica com Números Manipuláveis

From EVA to 3D Printing: Didactic Adaptation in Teaching Number Sequences with Manipulable Materials

Francisca Caroline Barbosa¹ • Jeferson Kuhn Freiberger² • Renato Francisco Merli³

Resumo: Este artigo apresenta uma experiência pedagógica desenvolvida com uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais, que incluía um estudante com Deficiência Intelectual (DI). A principal dificuldade identificada foi a ausência de domínio da sequência numérica, o que comprometia a aprendizagem de conteúdos matemáticos básicos. Diante desse desafio, foi elaborado um material didático manipulável com o uso de tecnologia de impressão 3D, denominado *Números Manipuláveis*. A intervenção seguiu uma abordagem gradual, partindo de sequências de 0 a 20 até alcançar intervalos maiores, como de 0 a 100, respeitando o ritmo e os avanços do estudante. O uso do recurso favoreceu progressos significativos na compreensão da sequência numérica, no reconhecimento dos numerais e na realização de operações aritméticas simples. Os resultados indicam que a integração entre materiais manipuláveis e tecnologias digitais pode contribuir de forma efetiva para a promoção de práticas pedagógicas mais acessíveis e inclusivas, especialmente no ensino de matemática para estudantes com deficiência intelectual.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva. Deficiência Intelectual. Materiais Manipuláveis. Tecnologia Assistiva.

Abstract: This article presents a pedagogical experience conducted with a 6th-grade class from the final years of elementary school, which included a student with Intellectual Disability (ID). The main difficulty identified was the lack of mastery of number sequences, which hindered the learning of basic mathematical concepts. To address this challenge, a manipulable teaching material was developed using 3D printing technology, titled *Números Manipuláveis (Manipulable Numbers)*. The intervention followed a gradual approach, starting with sequences from 0 to 20 and progressively advancing to 0 to 100, respecting the student's individual pace and progress. The use of the resource led to significant improvements in understanding number sequences, recognizing numerals, and performing simple arithmetic operations. The results indicate that the integration of manipulable materials and digital technologies can effectively contribute to the promotion of more accessible and inclusive pedagogical practices, particularly in mathematics education for students with intellectual disabilities.

Keywords: Inclusive Mathematics Education. Intellectual Disability. Manipulative Materials. Assistive Technology. Number Sequence.

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná • Toledo, PR — Brasil • ✉ franciscabarbosa@alunos.utfpr.edu.br

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná • Toledo, PR — Brasil • ✉ jefer.kuhn03@gmail.com

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná • Toledo, PR — Brasil • ✉ renatomerli@utfpr.edu.br • ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6781-2914>

1. Introdução

A inclusão de estudantes com deficiência no ensino regular impõe à escola o desafio de adaptar suas práticas pedagógicas para acolher as singularidades de cada estudante. No caso da Deficiência Intelectual (DI), “[...] é caracterizada por um funcionamento cognitivo significativamente abaixo da média, associado a limitações em habilidades adaptativas, manifestadas antes dos 22 anos de idade” (Schalock et al., 2010, sp.), é fundamental o desenvolvimento de estratégias de ensino que respeitem o ritmo e as formas de aprendizagem desses estudantes. A matemática, por seu caráter abstrato e simbólico, frequentemente se apresenta como uma das áreas mais desafiadoras nesse processo, especialmente quando conceitos básicos, como a sequência numérica, não estão consolidados.

Este artigo relata uma experiência pedagógica realizada em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais, que incluía um estudante com DI e dificuldades no reconhecimento e uso da sequência numérica. A partir da constatação de que os métodos tradicionais não favoreciam sua aprendizagem, propôs-se a elaboração de um material manipulável como recurso mediador, visando à construção do conceito por meio de uma abordagem visual e tátil.

Nesse sentido, destaca-se o potencial das Tecnologias Educacionais, em especial da impressão 3D, como ferramenta capaz de viabilizar materiais acessíveis e personalizados. Como afirmam Maduro e Trombetoni (2024), essa tecnologia permite a materialização de conceitos abstratos em objetos manipulativos, facilitando a compreensão e ampliando as possibilidades de participação dos estudantes no processo de aprendizagem.

A metodologia adotada na experiência foi de caráter qualitativo, inspirada na pesquisa-ação, com o objetivo de possibilitar a obtenção de conhecimentos de forma clara e objetiva (Gil, 2025). Contou com o envolvimento direto do docente e da equipe pedagógica da escola no planejamento, desenvolvimento e aplicação do material. O artigo segue com uma breve discussão sobre o papel dos materiais manipuláveis na educação inclusiva, apresenta a descrição da experiência realizada com o estudante, e por fim, analisa os resultados observados, discutindo suas contribuições e implicações para a prática docente.

2. Materiais manipuláveis na educação inclusiva

O ensino da matemática, ao longo da história, tem recorrido ao uso de materiais manipuláveis como estratégia pedagógica para tornar os conteúdos mais acessíveis e relevantes aos estudantes. Conforme destaca Vale (2002), essa prática ganhou força a partir do século XIX, e desde então tem experimentado períodos de valorização e de negligência, em parte devido à forma como foi implementada nas diferentes épocas.

Durante as décadas de 1960 e 1970, diversas pesquisas influenciadas pelas teorias de Piaget (1972), Bruner (1960) e Dienes (1960) buscaram comprovar a eficácia do uso de materiais manipuláveis no ensino de matemática. Essas investigações, muitas vezes com abordagens experimentais, apresentaram resultados variados quanto à aprendizagem obtida, mas evidenciaram que tais recursos podem ser eficazes quando utilizados de forma planejada e contextualizada à dinâmica das salas de aula.

Os materiais manipuláveis possibilitam aos estudantes a interação direta com objetos físicos, promovendo a transição de conceitos matemáticos abstratos para representações concretas e tridimensionais. Segundo Facchi (2022), entende-se por material manipulável, aquele objeto que é possível de manuseio, que auxilia no ensino aprendizagem, neste caso em específico o ensino de matemática, podendo ser ele produzido pelo educando ou docente, que contribui em um processo de ensino colaborativo ou mediado. Ainda a autora ressalta que esses materiais podem impactar e melhorar o ensino de matemática desde que utilizado de forma adequada pelo professor que media o ensino.

De acordo com Vale (2002), esses materiais podem ser classificados em duas categorias: os comuns, constituídos por objetos do cotidiano adaptados ao contexto educativo, como palitos, feijões e espelhos; e os educacionais, especificamente desenvolvidos com fins pedagógicos, visando superar as limitações dos materiais improvisados.

A utilização de materiais manipuláveis em sala de aula contribui para o desenvolvimento cognitivo, pois assim o aluno utiliza diferentes sentidos, contribuindo para uma aprendizagem mais ativa do educando. Essa experiência concreta favorece a formação do processo de abstração e melhor compreensão de conceitos matemáticos, ampliando as possibilidades de aprendizagem (Vale, 2002). Para Pulz (2021), esses materiais não apenas estabelecem pontes entre a teoria e a prática, mas também despertam formas de raciocínio que muitas vezes passam despercebidas pelo próprio professor.

No caso de estudantes com deficiência intelectual, o uso de materiais manipuláveis assume um papel ainda mais relevante, na medida em que permite ao docente realizar a mediação necessária para que o estudante transite do concreto ao abstrato. Ao manipular esses materiais, esses estudantes são capazes de atribuir novos significados a conceitos matemáticos que poderiam antes ser de difícil abstração, melhorando a aprendizagem com experiências sensoriais e visuais. Como ressalta Pulz (2021), é por meio dessa mediação pedagógica intencional que objetos aparentemente simples se transformam em instrumentos potencializadores de aprendizagem.

O papel do professor nesse cenário é fundamental. O ensino de matemática pode contribuir de maneira decisiva para o desenvolvimento cognitivo e social de estudantes com deficiência intelectual, desde que os conteúdos abordados façam sentido para esses sujeitos. O significado atribuído pelos estudantes às suas ações e aos símbolos utilizados em sala de aula, sejam eles linguísticos ou matemáticos, constitui elemento central nos processos de ensino e aprendizagem. Por isso, a mediação docente deve ser planejada de forma a favorecer a compreensão e a aplicação dos conceitos de maneira significativa (Gomes *et al.*, 2010).

A amplitude dos materiais didáticos é vasta, englobando desde recursos tradicionais, como giz e lousa, até tecnologias digitais mais recentes. No entanto, conforme argumenta Lucena (2017), sua efetividade está condicionada ao modo como são integrados ao planejamento pedagógico e à atuação docente. Cabe ao professor selecionar criteriosamente os materiais mais adequados aos objetivos de aprendizagem e aos perfis dos estudantes, conduzindo o uso desses recursos de maneira que promovam a construção ativa do conhecimento.

Entre os diversos tipos de materiais didáticos disponíveis, os manipuláveis se destacam por sua capacidade de promover uma aprendizagem ativa, ancorada em experiências interativas e com sentido para o estudante. Recursos como o material dourado, tangram, blocos Lógicos e os jogos matemáticos permitem que os estudantes experimentem, manipulem e visualizem conceitos abstratos, o que facilita a internalização das operações matemáticas e o desenvolvimento do raciocínio lógico (Lucena, 2017).

No entanto, é preciso enfatizar que o potencial educativo dos materiais manipuláveis depende diretamente das estratégias didáticas que o professor propõe. Para que a experiência concreta se converta em conhecimento efetivo, é essencial que o docente proponha atividades reflexivas, com questionamentos pertinentes e estímulo ao registro sistemático das aprendizagens.

Como apontam Silva *et al.* (2020), o registro — seja oral ou escrito — torna explícitos os processos cognitivos envolvidos, promovendo conexões entre a ação concreta e os conceitos matemáticos subjacentes. Dessa forma, os materiais manipuláveis não apenas enriquecem a prática pedagógica, mas também potencializam os processos de ensino e aprendizagem ao colocarem o estudante no centro da construção do conhecimento.

3. Descrição da Experiência Pedagógica

O desenvolvimento do material intitulado *Números Manipuláveis* surgiu a partir da necessidade de elaborar estratégias pedagógicas mais eficazes para um estudante do 6º ano do Ensino Fundamental com Deficiência Intelectual (DI), que apresentava dificuldades na compreensão da sequência numérica. Durante a realização de atividades diagnósticas, observou-se que o estudante não conseguia completar sequências numéricas simples, revelando lacunas importantes em conhecimentos matemáticos fundamentais.

As abordagens tradicionais, baseadas em exercícios escritos com preenchimento de lacunas, mostraram-se ineficazes e, em alguns casos, contribuíram para sentimentos de frustração e desmotivação por parte do estudante, pois não conseguia realizar as atividades por completo. Tal contexto revelou a necessidade de conceber um recurso pedagógico acessível, adaptado às características cognitivas do estudante e fundamentado em experiências concretas de aprendizagem.

A primeira versão do material foi confeccionada manualmente com o uso de EVA, contendo números recortados em formato quadrado e diferenciados visualmente por cores distintas — azul para números pares e vermelho para números ímpares. Embora essa versão tenha apresentado bons resultados em termos pedagógicos, sua durabilidade revelou-se limitada pois as peças deformavam-se com facilidade e os números mesmo escritos com caneta permanente começavam a borrar com o manuseio contínuo. Tais limitações motivaram a reformulação do material com o apoio de tecnologias digitais, notadamente a impressão 3D. Essa reconfiguração foi realizada no âmbito da disciplina Tecnologias no Ensino da Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR-TD. A transição para o uso de impressão 3D (Figura 1) possibilitou a superação dos problemas estruturais do protótipo inicial, visto a maior durabilidade e sem a possibilidade de estragar os números, ao mesmo tempo em que preservou os seus benefícios pedagógicos, pois funcionou da mesma forma do material anterior.

Figura 1: Números produzidos na impressora 3D



Fonte: autores

A implementação do material impresso em 3D seguiu uma abordagem gradual e sistemática, iniciando com sequências numéricas reduzidas (de 0 a 20) e expandindo progressivamente para intervalos maiores (de 0 a 50 e posteriormente de 0 a 100), à medida que o estudante demonstrava avanços em sua compreensão dos conceitos. Além da atividade principal de sequenciação numérica, o recurso revelou-se pedagogicamente versátil, sendo utilizado também para o ensino de noções como antecessores e sucessores, bem como para a introdução a operações aritméticas elementares, juntamente com o caderno para registro. Em todas as situações, a proposta metodológica articulou o manuseio do material à realização de registros escritos, estabelecendo, assim, uma ponte efetiva entre os domínios concreto e simbólico da aprendizagem matemática.

Os resultados obtidos ao longo da aplicação do recurso foram positivos, pois observou-se um progresso significativo por parte do estudante no que diz respeito à organização autônoma de sequências numéricas, o que dá indícios de um avanço na internalização de conceitos com o uso do material, antes não possível. A materialidade do recurso foi importante nesse processo, confirmando as evidências presentes na literatura educacional que ressaltam a importância dos suportes táteis no ensino de matemática para estudantes com deficiência intelectual (Pulz, 2021; Vale, 2002).

A versão tridimensional do material solucionou de maneira satisfatória os problemas de durabilidade identificados na versão inicial em EVA, revelou novas oportunidades de aprimoramento do recurso pedagógico, particularmente no que diz respeito ao apelo visual e à capacidade de diferenciação cognitiva usando as cores, aspectos que haviam sido parcialmente contemplados na versão inicial através do uso estratégico de cores.

4. Resultados e Considerações Finais

Os resultados obtidos ao longo da implementação do material *Números Manipuláveis* indicam seu potencial pedagógico como recurso acessível e inclusivo no ensino da sequência numérica para estudantes com Deficiência Intelectual (DI). A introdução de peças impressas em 3D contribuiu não apenas para a resolução de problemas de durabilidade identificados na versão anterior em EVA, mas também para o aprimoramento da experiência sensorial e da clareza visual, aspectos fundamentais para a internalização de conceitos matemáticos em estudantes com necessidades específicas.

O aluno participante, que inicialmente apresentava dificuldades em reconhecer e ordenar numerais simples, mostrou avanços significativos, passando a organizar sequências numéricas de forma autônoma e a utilizá-las em atividades de maior complexidade, como a identificação de antecessores, sucessores e o início do trabalho com operações básicas.

A substituição do material artesanal por uma versão tecnologicamente aprimorada mostrou-se estratégica, ao aliar a concretude da manipulação física à precisão e durabilidade oferecidas pela impressão 3D. Essa adaptação possibilitou a manutenção do engajamento do estudante ao longo do tempo e promoveu a consolidação de aprendizagens matemáticas antes pouco acessíveis por meio de métodos tradicionais.

Tais resultados corroboram pressupostos teóricos que defendem o uso de materiais manipuláveis como instrumentos eficazes na mediação entre o pensamento concreto e a construção de conceitos abstratos (Vale, 2002; Pulz, 2021), especialmente no ensino de matemática para estudantes com deficiência intelectual. A experiência reforça, ainda, o papel central do planejamento pedagógico intencional, da mediação docente e do uso combinado de estratégias didáticas diversificadas nos processos de ensino e aprendizagem em contextos inclusivos.

Além da validação prática do material, a experiência proporcionou reflexões relevantes sobre o papel das tecnologias assistivas e digitais na construção de práticas pedagógicas mais equitativas. A articulação entre fundamentos teóricos sólidos, recursos didáticos adaptados e acompanhamento individualizado revelou-se uma estratégia potente para o desenvolvimento de habilidades lógico-matemáticas, reafirmando o princípio de que práticas pedagógicas inclusivas beneficiam não apenas os estudantes com deficiência, mas todo o coletivo escolar. A proposta também se mostrou fértil em termos de formação docente, ao oferecer um exemplo de como a criatividade, aliada ao uso crítico de tecnologias, pode dar origem a recursos educacionais inovadores, acessíveis e efetivos.

Por fim, os resultados obtidos apontam para a necessidade de continuidade e aprofundamento da investigação em torno da aplicação de materiais manipuláveis mediados por tecnologias digitais no ensino da matemática, ampliando seu uso para outros conteúdos curriculares e perfis de estudantes.

Recomenda-se o desenvolvimento de novas versões do material que incorporem diferenciação cromática mais elaborada, texturas táteis variadas e

temáticas visuais lúdicas, com vistas ao fortalecimento da mediação pedagógica e à ampliação do engajamento discente. Tais caminhos representam possibilidades promissoras para a consolidação de práticas educacionais verdadeiramente inclusivas, pautadas pela equidade, acessibilidade e valorização das singularidades no ambiente escolar.

Referências

- BRUNER, Jerome Seymour. *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1960.
- DIENES, Zoltan Paul. *Building up mathematics*. London: Hutchinson Educational, 1960.
- GIL, A. C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2025.
- GOMES, Adriana Leite Lima Verde; POULIN, Jean-Robert; FIGUEIREDO, Rita Vieira de. *A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: o atendimento educacional especializado para estudantes com deficiência intelectual*. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Especial; Universidade Federal do Ceará, 2010. 31 p.
- LUCENA, Regilania da Silva. *Laboratório de Ensino de Matemática*. Fortaleza: UAB/IFCE, 2017. 94 p.
- MADURO, Barbara Marianne; TROMBETONI, Hugo Henrique. Materiais didáticos produzidos através da impressão 3D: um estudo de caso. In: JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA; SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS, 16., 2024, Inconfidentes. *Anais [...] Inconfidentes: IFSULDEMINAS, 2024*. v. 16, n. 2. Disponível em: <https://editora.ifsuldeminas.edu.br/index.php/jct/article/view/2352>. Acesso em: 5 jul. 2025.
- PIAGET, Jean. *The psychology of intelligence*. Totowa, NJ: Littlefield, Adams & Co., 1972.
- PULZ, Fred Augusto. *Uso de materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de adição e subtração a estudantes com deficiência intelectual: uma revisão de literatura*. 2021. 41 f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021.
- SCHALOCK, Robert L.; BORTHWICK-DUFFY, Sharon A.; BRADLEY, Valerie J.; BUNTINX, Wil H. E.; COULTER, David L.; CRAIG, Ellis M.; GOMEZ, Sharon C.; LACHAPELLE, Yves; LUCKASSON, Ruth; REEVE, Alya; SHOGREN, Karrie A.; SNELL, Martha E.; SPREAT, Scott; TASSÉ, Marc J.; THOMPSON, James R.; VERDUGO-ALONSO, Miguel A.; WEHMEYER, Michael L.; YEAGER, Mark H. *Intellectual Disability: Definition, Classification, and Systems of Supports*. 11. ed. Washington, DC: American Association on Intellectual and Developmental Disabilities, 2010.
- SILVA, Juliana Lins da; COSTA, Michel da; SILVA, Aparecido Fernando da; TAVARES, Elisabeth dos Santos. Práticas pedagógicas com uso de materiais manipuláveis: possibilidades nos anos iniciais do Ensino Fundamental sob a ótica

da BNCC. *Ágora* – Revista Acadêmica de Formação de Professores, v. 4, n. 6, 2020.

VALE, Isabel. *Materiais manipuláveis*. Viana do Castelo: ESEVC-LEM, 2002.

FACCHI, Maria Gabriela. *A importância do uso de materiais manipuláveis no ensino de matemática*. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em:

<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/29222>. Acesso em: 10 ago. 2025.