

ARQUITETURA E NEUROPSICOPEDAGOGIA EM DIÁLOGO: desenvolvimento de um brinquedo steam para o AEE”

ARCHITECTURE AND NEUROPSYCHOPEDAGOGY IN DIALOGUE: development of a steam educational toy for special educational assistance

Carina Ickert¹; Andréa Quadrado Mussi²; Antinesca Joana Pissolatto Neta³; Raiana Wurlitzer Bonatto⁴ e Daniela Maroni⁵

¹Arquiteta e Urbanista, Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Arquitetura, Escola Politécnica, ATITUS Educação, Passo Fundo/RS, Brasil. carinaickert1@gmail.com

²Arquiteta e Urbanista, Doutora em Arquitetura, Professora no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Arquitetura, Escola Politécnica, ATITUS Educação, Passo Fundo/RS, Brasil. andrea.mussi@atitus.edu.br

³Mestre em Arquitetura e Urbanismo pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Arquitetura, Escola Politécnica, ATITUS Educação, Passo Fundo/RS, Brasil. joanapissolatto@gmail.com

⁴Arquiteta e Urbanista, Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Arquitetura, Escola Politécnica, ATITUS Educação, Passo Fundo/RS, Brasil. raiana.bonatto07@gmail.com

⁵Arquiteta e Urbanista, Doutoranda em Arquitetura pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Arquitetura, Escola Politécnica, ATITUS Educação, Passo Fundo/RS, Brasil. danimaroni92@gmail.com

Resumo: O estudo apresenta o desenvolvimento e a aplicação de um brinquedo pedagógico concebido a partir da colaboração entre arquitetura e neuropsicopedagogia, fundamentado nos princípios froebelianos e na metodologia STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics). A pesquisa, de caráter qualitativo e aplicada, foi conduzida sob a abordagem da pesquisa-ação, compreendendo as etapas de diagnóstico, planejamento, prototipagem, experimentação e replanejamento. O produto foi fabricado por corte a laser em três substratos — papelão, MDF cru e MDF branco — e aplicado em contextos de Atendimento Educacional Especializado (AEE) por duas neuropsicopedagogas. A análise dos registros fotográficos e dos relatos indicou que o brinquedo favoreceu o desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras e socioemocionais, como criatividade, raciocínio lógico, atenção e interação social. O estudo reforça a viabilidade da integração entre práticas projetuais e pedagógicas na criação de recursos educacionais inclusivos e sugere o aprofundamento de pesquisas interdisciplinares entre arquitetura e educação.

Palavras chave: Codesign. Brinquedo pedagógico. Neuropsicopedagogia. STEAM. Froebel.

Abstract: This study presents the development and application of an educational toy designed through collaboration between architecture and neuropsychopedagogy, grounded in Froebel's principles and the STEAM methodology (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics). The research, qualitative and applied in nature, followed an action research approach comprising diagnosis, planning, prototyping, experimentation, and re-planning stages. The product was manufactured by laser cutting in three substrates — cardboard, raw MDF, and white MDF — and applied in Special Educational Assistance (AEE) contexts by two neuropsychopedagogues. Analysis of photographic records and reports indicated that the toy fostered the development of cognitive, motor, and socio-emotional skills, such as creativity, logical reasoning, attention, and social interaction. The study highlights the feasibility of integrating design and pedagogical practices in the creation of inclusive educational resources and suggests further interdisciplinary research connecting architecture and education.

Keywords: Codesign. Educational toy. Neuropsychopedagogy. STEAM. Froebel

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa examina a intersecção entre arquitetura e neuropsicopedagogia com foco na educação especial, analisando potencialidades e resultados do desenvolvimento de brinquedos pedagógicos por arquitetos para o contexto escolar e clínico. Apresenta-se um protótipo concebido e testado em AEE, com participação de duas neuropsicopedagogas.

A colaboração entre arquitetos e educadores favorece processos criativos orientados ao usuário. Na arquitetura, projeta-se com centralidade na experiência humana, em objetos e ambientes (Fermam, 2019). Na educação, a perspectiva freireana enfatiza a ancoragem na realidade e a potência transformadora do ensino. Ao articular os dons de Friedrich Froebel — ludicidade e aprendizagem ativa — com o método STEAM, delineiam-se práticas que integram ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática, ampliando interações entre sujeitos, espaços e objetos.

Persistem desafios na oferta de recursos pedagógicos interdisciplinares e inclusivos. O design centrado no usuário contribui na criação de brinquedos que favorecem aprendizagem ativa. Define-se o problema: em que medida a colaboração entre arquitetura e neuropsicopedagogia pode contribuir para o codesign de brinquedos pedagógicos para educação especial, com fundamento em Froebel e STEAM?

A relevância decorre do potencial do lúdico em alavancar níveis mais elevados de desenvolvimento. No brincar, a criança dissocia objeto e significado e exercita funções cognitivas relevantes (Oliveira, 1997; Moyles, 2002). O estudo ancora-se em contexto prático ligado à startup Missão Criativa, que desenvolve materiais lúdicos por codesign. O produto deriva da peça “canaleta”, redesenhada com novo desing, formas circulares e palitos.

Objetivo geral: analisar o desenvolvimento e a aplicação de um brinquedo pedagógico Co desenhado por arquitetos e neuropsicopedagogos, fundamentado em Froebel e STEAM, considerando concepção, fabricação digital e testagem em AEE. Objetivos específicos: 1) mapear referenciais sobre ludicidade, Froebel e STEAM; 2) realizar o

redesign da peça, prototipando por fabricação digital 3) aplicar os protótipos em AEE clínico e escolar; 4) coletar e analisar percepções identificando sugestões de aprimoramento.

1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Adota-se pesquisa-ação (Creswell, 2007; Gil, 2008), modalidade aplicada que integra compreensão e intervenção em realidade social, com ciclos de diagnóstico, planejamento, ação, observação e reflexão. O método valoriza colaboração entre pesquisadores e participantes e visa resolver um problema coletivo. A pesquisa-ação articula produção de conhecimento e transformação do contexto (Gil, 2002), gerando benefícios aos sujeitos envolvidos.

1.1. Método

A investigação foi organizada em cinco etapas principais, representadas na Figura 1:

- **Diagnóstico:** levantamento inicial da problemática, identificando a necessidade de recursos pedagógicos que potencializassem práticas lúdicas e inclusivas no AEE.
- **Planejamento:** elaboração de alternativas para o redesign da peça denominada canaleta, originalmente retangular, à qual foram incorporadas bordas mais orgânicas (com vistas à segurança das crianças) e novas formas geométricas, como peças circulares, além de palitos para os encaixes.
- **Ação (desenvolvimento e prototipagem):** as peças foram desenhadas em software de desenho gráfico (AutoCAD) e fabricadas por corte a laser, utilizando três substratos distintos: papelão 3 mm, MDF cru 3 mm e MDF branco 3 mm. Foram produzidos kits compostos por peças longitudinais, peças circulares e palitos. Nos kits de papelão e MDF cru, utilizaram-se palitos de madeira; no kit de MDF branco, palitos plásticos rígidos brancos.
- **Observação (experimentação em campo):** os kits foram entregues a duas neuropsicopedagogas, que realizaram a aplicação em dois contextos distintos de AEE — clínico individual e escolar coletivo. As profissionais registraram fotografias das composições elaboradas pelos alunos e responderam a questionários estruturados. O primeiro abordava aspectos de aceitação, preferências de material e percepções de manuseio; o segundo contemplava as habilidades trabalhadas e sugestões de aprimoramento.
- **Reflexão e replanejamento:** os dados coletados foram analisados e utilizados para propor melhorias no brinquedo. O primeiro aprimoramento consistiu na produção de um novo kit em acrílico colorido, que ampliou o número de peças circulares e longitudinais, além de duplicar a quantidade de palitos. Esse ciclo de reavaliação será retomado em fases posteriores, caracterizando o caráter contínuo e participativo da pesquisa-ação.



Figura 1: Etapas de Pesquisa

Fonte: Autores (2024) adaptado de Creswell (2007); Gil (2008)

As etapas sintetizadas no fluxograma configuram o percurso metodológico adotado, no qual a sequência de diagnóstico, planejamento, ação, observação e replanejamento estruturou a aplicação prática da pesquisa-ação. Na continuidade, apresentam-se os instrumentos de coleta utilizados para registro e análise das etapas do processo.

1.2. Instrumentos de coleta de dados

Para o registro das percepções das profissionais, foram utilizados dois instrumentos principais:

- Registro fotográfico das composições criadas durante as atividades;
- Questionários estruturados, aplicados às neuropsicopedagogas, contemplando questões sobre a aceitação do brinquedo, adequação dos materiais, dificuldades encontradas no manuseio, habilidades e sugestões de aprimoramento.

Esses instrumentos permitiram analisar a aplicabilidade do protótipo em diferentes contextos e identificar ajustes necessários para seu aperfeiçoamento.

1.3. Participação colaborativa

A pesquisa contou com a colaboração de duas profissionais da área da neuropsicopedagogia, responsáveis pela aplicação dos protótipos e pela coleta dos dados em contextos distintos de AEE. As arquitetas, por sua vez, foram responsáveis pela concepção inicial do design, pela definição dos materiais e pela análise dos resultados obtidos, a partir dos quais propuseram ajustes e aprimoramentos nas peças. Essa dinâmica de interlocução entre as áreas favoreceu a construção de um processo contínuo de experimentação e refinamento do produto pedagógico.

1.4. Análise de dados

A etapa de análise do conteúdo foi conduzida pelas cinco arquitetas autoras do projeto, responsáveis pela interpretação dos registros obtidos durante a experimentação. As observações fotográficas, os relatos descritivos e as narrativas elaboradas pelas neuropsicopedagogas — que abordaram dificuldades, potencialidades e sugestões — foram examinados de forma integrada, buscando identificar padrões e recorrências relevantes. Esse processo analítico orientou as decisões

subsequentes de redesign, especialmente no aprimoramento das peças e na seleção dos materiais empregados na nova versão do brinquedo pedagógico.

1.5. Natureza iterativa do processo

Conforme ressalta Creswell (2007), a pesquisa-ação é marcada pela repetição cíclica, em que cada aplicação gera reflexões e ajustes que alimentam o ciclo seguinte. Neste estudo, foram contempladas a primeira e a segunda fases — concepção, prototipagem e aplicação inicial com coleta de feedback —, enquanto as etapas posteriores, voltadas ao aprimoramento do modelo em acrílico, permanecem em desenvolvimento e serão tratadas em análises subsequentes.

2. FUNDAMENTOS INTERDISCIPLINARES DA APRENDIZAGEM LÚDICA

A interseção entre a arquitetura e a educação especial constitui campo fértil para o desenvolvimento de estratégias de aprendizagem criativas e contextualizadas (Mussi, 2023). Nesse cenário, De la Torre (2005) adverte que a ausência de estímulos criativos no processo educativo pode gerar lacunas difíceis de recuperar, pois o aprendizado adquirido na infância tende a consolidar-se e ser reutilizado ao longo da vida. Estimular o pensamento criativo, divergente e heurístico amplia a capacidade inovadora dos estudantes e reforça a importância de práticas pedagógicas integradas ao codesign. Essa abordagem, aplicada a aspectos como modelagem, funcionalidade e materialidade, permite a transposição de princípios arquitetônicos para o universo lúdico, possibilitando que crianças expressem ideias por meio de brinquedos e jogos. O codesign, também denominado design compartilhado, caracteriza-se como processo colaborativo no qual diferentes áreas do conhecimento atuam de forma integrada para conceber produtos, serviços ou processos (HazeShift, 2024).

A pedagogia consolida-se como campo que incorpora metodologias de caráter criativo e se articula a dimensões psicossociais. De origem grega, o termo *paidagogos* resulta da junção de *país* (criança) e *agogós* (condutor). Jaeger (1986) explica que o pedagogo, em seu sentido original, era aquele que conduzia as crianças ao conhecimento. Embora muitas vezes associada à educação infantil, a pedagogia abrange todos os níveis e contextos educacionais.

No Brasil, os estudos em neuropsicopedagogia ganharam consistência a partir da década de 1970, consolidando-se posteriormente como ciência interdisciplinar. Em Joinville (SC), grupos docentes iniciaram pesquisas e observações no contexto escolar, impulsionados por postura crítica e investigativa (SBNPp, 2014). O Código de Ética da área define a neuropsicopedagogia como ciência transdisciplinar fundamentada nas neurociências aplicadas à educação, em interface com a pedagogia e a psicologia cognitiva, cujo objeto de estudo é a relação entre o funcionamento do sistema nervoso e a aprendizagem humana em perspectiva de reintegração pessoal, social e educacional (SBNPp, 2014). De modo convergente, Fülle e Lopes (2023) descrevem-na como ciência da aprendizagem, ressaltando sua importância no reconhecimento das diferentes necessidades educacionais e na superação de barreiras que limitam o pleno desenvolvimento dos sujeitos.

A educação especial, nesse contexto, encontra-se em constante transformação. Movimentos sociais em defesa da igualdade de oportunidades e da eliminação de práticas excludentes impulsionaram sua integração progressiva ao sistema regular de ensino. Esse avanço requer estratégias que favoreçam a

inclusão de estudantes neurodivergentes, considerando a diversidade de ritmos, estilos e condições de aprendizagem.

O brincar constitui elemento central desse processo. Moyles (2002) destaca que ele representa a forma mais natural de aprendizagem, permitindo explorar experiências em diferentes circunstâncias. Em contextos terapêutico-pedagógicos, o brincar auxilia na compreensão das necessidades, potencialidades e habilidades dos indivíduos, além de indicar o estágio de desenvolvimento da criança e orientar o planejamento pedagógico. Oliveira (1997) observa que, durante o brincar, a criança manifesta comportamentos mais complexos do que nas atividades cotidianas, aprendendo a diferenciar objeto e significado. Assim, a ludicidade favorece não apenas a construção de aprendizagens, mas também a expressão de aspectos cognitivos dificilmente acessados por práticas tradicionais. Historicamente, a compreensão da cognição infantil esteve restrita a relatos de responsáveis, mas o brincar revelou-se recurso privilegiado para que a criança manifeste suas próprias necessidades (Moyles, 2002).

Nessa perspectiva, o codesign apresenta-se como estratégia promissora. Sua lógica participativa, que envolve usuários e projetistas, assegura maior aderência entre o produto final e as demandas do público-alvo, ampliando a eficácia de recursos aplicados ao contexto educacional (HazeShift, 2024).

A prática terapêutico-pedagógica tem enfatizado, nas últimas décadas, a interdependência entre desenvolvimento motor, cognitivo e social. Papalia e Martorell (2022) ressaltam que as capacidades motoras evoluem segundo ordem específica, influenciada por amadurecimento biológico, ambiente e incentivo. Nesse processo, competências básicas integram-se progressivamente, originando estruturas mais complexas. A escolha do brinquedo deve, portanto, considerar suas possibilidades de exploração. Mussi et al. (2023) reforçam que jogos de montar e quebra-cabeças favorecem a categorização de elementos, a compreensão de relações lógicas e a organização de partes e conjuntos.

Moyles (2002) acrescenta que o brincar, além de diversão ou curiosidade, deve ser entendido como processo que gera resultados, constituindo necessidade essencial da infância. Quando orientado por objetivos pedagógicos, promove a aprendizagem a partir do estágio atual de desenvolvimento da criança, ampliando gradualmente suas competências.

As contribuições de Friedrich Froebel são igualmente fundamentais. Nascido em Oberweissbach, Alemanha, em 1782, Froebel introduziu o conceito de jardim de infância e defendeu o uso do brinquedo como ferramenta pedagógica (Viegas, 2020). Para Costa et al. (2016), sua proposta educacional buscava promover autoexpressão e participação social por meio de interações positivas, enquanto Almeida (2017) reforça o papel central do jogo infantil no processo educativo.

Inspiradas em seu legado, metodologias contemporâneas como STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) e STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) têm ganhado destaque na educação infantojuvenil. Essas abordagens aproximam crianças e adolescentes das áreas científicas e tecnológicas de modo integrado e lúdico, tornando conteúdos complexos mais acessíveis. Enquanto o STEM privilegia ciências exatas, o STEAM incorpora as artes, promovendo formação integral e holística.

Essas metodologias estimulam imaginação, criatividade, raciocínio lógico, interação social e autonomia, competências fundamentais no Atendimento Educacional Especializado (AEE). A infância, sobretudo nos primeiros anos, é o período mais propício à introdução dessas práticas, que oferecem bases sólidas para aprendizagens mais complexas. Brinquedos que articulam ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática — os chamados brinquedos STEAM — favorecem criatividade, resolução de problemas e inovação. Não é imprescindível que sejam modernos ou eletrônicos; mesmo brinquedos simples podem cumprir essa função, desde que estimulem exploração criativa (Lume, 2024).

De la Torre (2005) defende que a criatividade deve ser cultivada durante toda a trajetória escolar como meio de sustentar melhorias socioeducativas. O autor observa que a riqueza de uma nação se relaciona à criatividade de suas novas gerações, como demonstram países que superaram limitações naturais por meio de educação inovadora e planejamento estratégico. Nesse contexto, o papel do professor é promover o desenvolvimento individual em sintonia com a coletividade, reconhecendo a criatividade como eixo da inovação sustentável.

3. DA PROTOTIPAGEM À VALIDAÇÃO: análise do desempenho do brinquedo pedagógico em práticas inclusivas

O projeto foi desenvolvido com base na metodologia STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), aplicada ao design de brinquedos e jogos educativos. Inicialmente, elaboraram-se esboços manuais explorando possibilidades formais e conexões que permitissem composições abstratas e figurativas. As peças longitudinais foram adaptadas das canaletas originalmente criadas pela startup *Missão Criativa*, à qual a primeira autora está vinculada como pesquisadora bolsista do programa MAI DAI. As canaletas foram reprojatadas para receber bordas orgânicas, possivelmente mais seguras ao uso infantil, e integradas a novas formas circulares criadas especificamente para esta pesquisa (Figura 2).

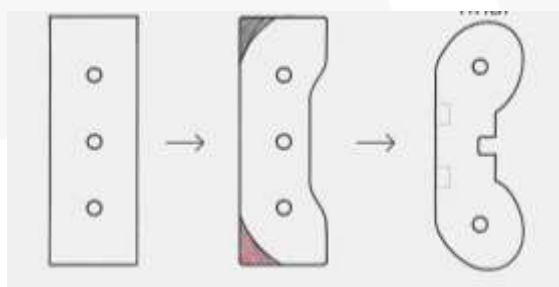


Figura 2 – Modificação do design
Fonte: Autores (2024)

Os desenhos foram transferidos para o software AutoCAD e produzidos em máquina de corte a laser. Utilizaram-se três substratos distintos — papelão 3 mm, MDF cru 3 mm e MDF branco 3 mm. Para ampliar as possibilidades de montagem, acrescentaram-se palitos de encaixe: de madeira, nos kits de papelão e MDF cru, e plásticos brancos, nos de MDF branco. Cada conjunto final foi composto por nove peças longitudinais, oito circulares e cinco palitos de encaixe (Figura 3).



Figura 3 – Criação do Kit de peças
Fonte: Autores (2024)

Concluída a fabricação, os protótipos foram encaminhados a duas neuropsicopedagogas responsáveis pela aplicação: a Profissional A, que atuou em ambiente clínico, e a Profissional B, em AEE escolar. Para registro das percepções, elaborou-se um instrumento de coleta digital com questões abertas e fechadas sobre aceitação, preferências de material, manuseio e sugestões de aprimoramento. O questionário incluiu identificação das participantes, formação profissional, materiais utilizados e observações sobre o uso do kit (Tabela 1).

Indagação	Profissional A	Profissional B
Formação acadêmica	Pedagoga Especialista em Neuropsicopedagogia	Bióloga Especialista em Neuropsicopedagogia
Atividade laboral	Pedagoga - AEE Professora Educação Infantil Professora Ensino Fundamental	Pedagoga - AEE Professora Ensino Fundamental Professora Ensino Médio
Determinação do material utilizado	Professor escolheu	Aluno escolheu
Materiais utilizados	MDF cru, MDF branco, Papelo 3mm	MDF cru e MDF branco – Buscou mesclar os materiais
Motivo preferência	A aplicação foi feita em maior parte com crianças hipertônicas (grande força nas mãos aliada a pouca motricidade fina). O material que melhor respondeu a essa necessidade foi o MDF.	Buscou mesclar os materiais, inclusive misturando peças dos dois tipos de MDFs.
Habilidades trabalhadas	Atenção concentrada Elaboração de hipóteses Reversibilidade de pensamento Criatividade Resiliência Socialização	Criatividade Foco Raciocínio lógico Concentração Motricidade

OBSERVAÇÕES QUANTO AO:	Profissional A	Profissional B
Material	MDFs - Excelente para o manuseio Papelão - Apresenta um grau maior de dificuldade para crianças hipertônicas.	MDFs Adequado, nenhum aluno quis utilizar o material de papelão
Encaixes	Fácil encaixe e manipulação, possibilitando a estruturação em diversas formas.	Adequados
Quantidade	Suficiente para criar um brinquedo tradicional.	Adequados
Variação de formato	Boas variações.	Poderia ter mais variações
Cores	O MDF branco permite melhor cobertura de tinta em caso de pintura.	Pouca estimulação visual, poderia ter peças coloridas.

Tabela 1 – Síntese das percepções das profissionais participantes
Fonte: Autores (2024)

A análise das respostas revelou convergências significativas nas percepções das profissionais quanto ao desempenho dos materiais e ao engajamento dos alunos. O MDF — cru e branco — foi considerado o mais adequado ao manuseio, especialmente em crianças com hipertonía, pela rigidez e estabilidade que favorecem o encaixe e a formação de estruturas firmes. O papelão apresentou maior dificuldade de manipulação e foi menos utilizado. Ambas destacaram a precisão dos encaixes e a versatilidade das composições possíveis, demonstrando coerência entre o design e a funcionalidade das peças.

Quanto às cores, observou-se preferência por tons neutros em alunos com hipersensibilidade visual e por peças coloridas em situações que demandavam estímulo criativo adicional. As habilidades mais trabalhadas incluíram atenção concentrada, raciocínio lógico, criatividade, motricidade fina e resiliência, confirmando que o brinquedo estimulou dimensões cognitivas, motoras e socioemocionais da aprendizagem.

As aplicações envolveram alunos com diferentes diagnósticos, como Transtorno do Espectro Autista (TEA), Deficiência Intelectual (DI), Transtorno do Processamento Auditivo Central (TPAC) e Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH). Essa diversidade permitiu observar variações no engajamento e nas respostas ao material, conforme o tipo de substrato e as características motoras dos alunos (Figura 4).

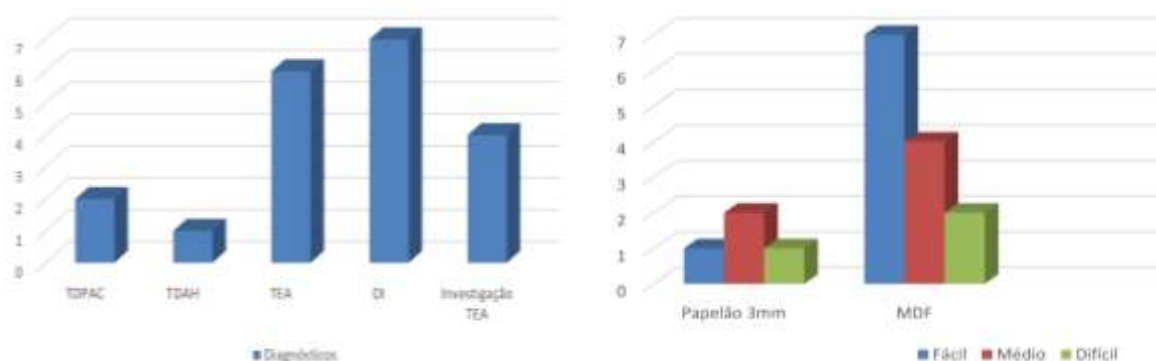


Figura 4 – Grau de engajamento dos alunos associado ao diagnóstico
Fonte: Autores (2024)

Verificou-se que crianças com maior força muscular se adaptaram melhor ao MDF, enquanto aquelas com menor controle motor apresentaram resistência inicial, mas evoluíram com a repetição das atividades. Os resultados confirmam a adequação do brinquedo a diferentes perfis de aprendizagem e reforçam a importância da diversidade de materiais e formatos para promover experiências inclusivas.

Durante as sessões, alguns alunos demonstraram resistência inicial à proposta, mas passaram a interagir após compreenderem a dinâmica. Um estudante de oito anos, com diagnóstico de DI e TPAC, iniciou a atividade com dificuldade, mas evoluiu positivamente após orientações, criando diversas formas. Outro participante, de doze anos e diagnosticado com TEA, resistiu nas primeiras tentativas, porém, após o engajamento, construiu um modelo que denominou “carro de Fórmula 1”, mantendo-se motivado durante toda a atividade.

No total, participaram dezesseis alunos — quatro em atendimentos individuais e doze em ambiente escolar. Dois não aderiram: um por não se identificar com o jogo e uma por preferir peças coloridas. Um participante sugeriu a inclusão de peças quadradas no conjunto, observação considerada para futuras versões.

As profissionais relataram que a atividade mobilizou múltiplas dimensões de aprendizagem, evidenciando a integração entre habilidades cognitivas, motoras e sociais. Essa interação reflete a diversidade e a complexidade dos modos de funcionamento humano presentes em contextos inclusivos. O mosaico apresentado na Figura 5 reúne os registros fotográficos das criações produzidas pelos alunos com a versão em MDF do brinquedo. As imagens evidenciam a capacidade de adaptação, expressão e engajamento demonstrada pelos participantes ao longo da proposta.



Figura 5– Mosaico das criações dos alunos
Fonte: Autores (2024)

Após a etapa de experimentação e análise, iniciou-se a fase de aprimoramento do brinquedo, com foco em ajustes de design, ergonomia e estímulo visual. As novas peças foram confeccionadas em acrílico colorido, explorando cores primárias, secundárias e branca, o que ampliou o potencial perceptivo e estético do conjunto. O formato das peças longitudinais foi mantido, enquanto as circulares foram duplicadas, totalizando dezesseis unidades. Também foi acrescentada uma peça longitudinal por tamanho, resultando em doze elementos, e duplicou-se o número de palitos plásticos brancos, formando um novo kit com trinta peças (Figura 6).



Figura 6 – Protótipo aprimorado em acrílico colorido
Fonte: Autores (2024)

Os testes de verificação de encaixes e conexões, realizados pela arquiteta pesquisadora, confirmaram a viabilidade técnica do novo modelo, que ainda não foi aplicado com alunos até o encerramento desta etapa.

4. CONCLUSÕES

O estudo evidenciou o potencial de um brinquedo pedagógico concebido por meio do codesign entre arquitetura e neuropsicopedagogia em promover o desenvolvimento integrado de múltiplas habilidades — cognitivas, motoras, criativas e socioemocionais. O produto, fundamentado nos princípios froebelianos e na metodologia STEAM, mostrou-se eficaz em contextos de Atendimento Educacional Especializado (AEE), favorecendo a aprendizagem ativa, a autonomia e a interação social entre alunos com diferentes perfis de desenvolvimento.

A aplicação experimental demonstrou que a ludicidade estruturada é capaz de ampliar o engajamento e a concentração dos alunos, contribuindo para o fortalecimento de competências como atenção, raciocínio lógico, criatividade e motricidade fina. Observou-se que o brinquedo atuou como mediador pedagógico versátil, adaptando-se a diferentes níveis de complexidade e favorecendo a inclusão de estudantes neurodivergentes. Essa versatilidade confirma o valor do design colaborativo na criação de materiais educacionais inclusivos, que unem forma, função e significado.

As percepções das neuropsicopedagogas destacaram que o uso do brinquedo estimulou a exploração e a resolução de problemas de modo espontâneo, fortalecendo o raciocínio visual e a coordenação motora. Os resultados indicam que, quando adequadamente planejados, brinquedos pedagógicos Co desenhados podem promover experiências cognitivas significativas e socialmente mediadas, constituindo-se em instrumentos eficazes de apoio ao trabalho docente e terapêutico.

Como limitação metodológica, a pesquisa contou com um número restrito de participantes, o que impede generalizações amplas dos resultados. Ainda assim, o caráter exploratório e o rigor da pesquisa-ação conferem validade às observações realizadas. Recomenda-se, para estudos futuros, a ampliação da amostragem e a inclusão de outras áreas do conhecimento — como terapia ocupacional, fonoaudiologia e psicologia educacional —, a fim de aprofundar a compreensão sobre a aplicabilidade e o impacto do brinquedo em diferentes contextos pedagógicos e clínicos.

De forma mais ampla, a investigação reafirma que o diálogo entre arquitetura e neuropsicopedagogia pode gerar soluções inovadoras e efetivas no campo da educação inclusiva. A integração entre prática projetual e fundamentos pedagógicos reforça a importância da interdisciplinaridade na concepção de recursos que conciliem estética, funcionalidade e propósito educativo. Assim, este trabalho contribui para consolidar um modelo de design pedagógico sustentável, no qual criatividade, ciência e empatia convergem em favor de um ensino mais acessível, sensível e humanizado.

4.1. Agradecimentos

As autoras agradecem às neuropsicopedagogas colaboradoras pela aplicação dos protótipos, cujas observações e registros foram fundamentais para a análise e o aprimoramento do brinquedo pedagógico desenvolvido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. A. **A importância do brincar na educação infantil: uma análise sob a perspectiva de Friedrich Froebel.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, v. 2, n. 6, p. 1–11, 2017.

BLOG DA LUME. **Você conhece as brincadeiras STEM/STEAM?** Disponível em: <https://lumebrinquedos.com.br/voce-conhece-as-brincadeiras-stem-steam/>. Acesso em: 02 ago. 2024.

COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús. **Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 367 p. Tradução: Fátima Murad.

COSTA, Raquel Lima Silva. **Neurociência e aprendizagem.** Revista Brasileira de Educação, v. 28, p. e280010, 2023. DOI: 10.1590/S1413-24782023280010.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 296 p.

FERMAM, Giovana. **O papel do arquiteto e urbanista no bem-estar das pessoas: entrevista com Priscilla Bencke.** Comunicação CAU/MT, 2019. Disponível em: <https://www.caumt.gov.br/o-papel-do-arquiteto-e-urbanista-no-bem-estar-das-pessoas/>. Acesso em: 05 ago. 2024.

FÜLLE, Angelita; LOPES, Lígia Serrano. **Histórico da neuropsicopedagogia no Brasil: origens, conquistas e perspectivas.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 9, n. 1, p. 987–1001, 2023. DOI: 10.51891/rease.v9i.8324. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/8324>. Acesso em: 29 jul. 2024.

GARDNER, Howard. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática.** Porto Alegre: Artmed, 2000. 257 p. Tradução: Maria Adriana Veríssimo Veronese.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 220 p.

HAZESHIFT. **Codesign: design compartilhado.** Disponível em: <https://hazeshift.com.br/codesign-design-compartilhado/>. Acesso em: 31 jul. 2024.

JAEGGER, Werner. **Paidéia: a formação do homem grego.** São Paulo: Martins Fontes, 1986. 1.008 p. Tradução: Artur M. Parreira.

JÚNIOR, Paulo de Tarso Xavier Sousa; FREIRE, Kátia Regina Lopes Costa. **Neuropsicopedagogia e inclusão: desafios e possibilidades de novos caminhos.** Saberes: Revista Interdisciplinar de Filosofia e Educação, v. 21, n. 1, p. 85–102, 2021.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (Brasil). **Matrículas na educação especial chegam a mais de 1,7 milhão.** Brasília: MEC, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/matriculas-na-educacao-especial-chegam-a-mais-de-1-7-milhao>. Acesso em: 01 ago. 2024.

MOYLES, Janet R. **Só brincar? O papel do brincar na educação infantil.** Porto Alegre: Artmed, 2002. 199 p. Tradução: Maria Adriana Veríssimo Veronese.

MUSSI, Andréa Quadrado et al. **Codesign no ambiente escolar: estratégias, incremento e mensuração da criatividade.** Cuadernos de Educación y Desarrollo, v. 15, n. 3, p. 2158–2175, 2023.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vigotsky: aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio-histórico**. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1997.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEUROPSICOPEDAGOGIA (SBNPp). **Código de Ética Técnico Profissional da Neuropsicopedagogia**. 2020. Disponível em: <https://www.sbnpp.org.br/codigo-de-etica-tecnico-profissional-da-neuropsicopedagogia/>. Acesso em: 02 ago. 2024.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 132 p.

TORRE, Saturnino de la. **Dialogando com a criatividade: da identificação à criatividade paradoxal**. Santana de Parnaíba: Madras, 2005. 267 p. Tradução: Cristina Mendes Rodríguez.

VIEGAS, Kamilla Camargo da Silva. **A teoria de Friedrich Froebel e suas aproximações com a educação infantil na relação com a BNCC**. 2020. Disponível em: https://www.academia.edu/106801955/Jardim_de_inf%C3%A2ncia_para_a_vida_toda. Acesso em: 01 ago. 2024.