

## **Co-design of toys for children with atypical development: digital fabrication as a tool in the school environment.**

Antunesca Joana Pissolatto Neta<sup>1</sup>, Larissa Batistella<sup>1</sup>, Andréa Quadrado Mussi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Atitus Educação, Passo Fundo, Brasil  
joanapissolatto@gmail.com; andrea.mussi@atus.edu.br;  
laribatistella@gmail.com.com

**Abstract.** Starting from the need for assistive technologies and resources for children with atypical development, this article aimed to evaluate the application of a set of teaching materials, co-created for elementary school children, made through digital fabrication by architects, presenting the application in the school environment of the first workshops with teachers who work with children with Autism Spectrum Disorder. To this end, a literature review was carried out on Codesign, Autism Spectrum Disorder, assistive technologies and educational toys. It also presented the relationships between the design process and the children's learning process. The research was divided into stages of bibliographic review, field research through interviews, and action research with teachers. At the end of this work, we hope to understand the concepts and teaching approaches for children with ASD, and with this, evaluate whether it is possible to create an equitable and effective school environment, stimulating the maker culture.

**Keywords:** Co-design, Elementary Education, Digital Fabrication, Creativity, Technology

### **1 Introdução**

Este artigo apresenta os resultados obtidos nos primeiros workshops de uma pesquisa intitulada “Codesign como forma de expressão para crianças com desenvolvimento atípico: A arquitetura como ferramenta no ambiente escolar”. Os resultados obtidos comprovam que a abordagem participativa e colaborativa com os professores é uma estratégia eficaz para promover uma educação inclusiva e de qualidade para alunos com autismo. A expectativa é de que este estudo traga novas perspectivas e soluções inovadoras para o ambiente escolar, abrindo caminhos para futuras investigações e aprimoramentos no campo da educação especial. O objetivo principal foi a aplicação de brinquedos educativos confeccionados por meio de fabricação

digital, por arquitetos, como ferramenta de aprendizagem e desenvolvimento, sendo coadjuvantes na educação escolar para crianças com Transtorno do Espectro Autista. Os primeiros workshops contaram com a participação dos professores que atendem diretamente estes estudantes.

O mundo está cada vez mais ativo, evoluindo para que espaços e objetos sejam pensados com a finalidade de suprir as necessidades dos usuários, porém o movimento que se vê até então é aquele onde o usuário tem papel de instruir e opinar de forma a contribuir com o desenvolvimento dos produtos, mas não de participação efetiva no processo de forma integral, ou seja em todas as fases de desenvolvimento.

Segundo Jan Stappers (2008), é crescente, desde a década de 1970, a forma como as pessoas têm recebido mais influência e espaço para iniciativas em funções onde eles fornecem conhecimentos, participam na informação, idealizam e conceituam atividades nas fases iniciais do projeto. Porém ainda existe um caminho a ser percorrido para que o Codesign seja disseminado de forma ampla.

Com isso este método vem como uma importante ferramenta no desenvolvimento de materiais pedagógicos que possam atender efetivamente a todos os estudantes de forma a criar um ambiente educacional equitativo. Atualmente tem se percebido um grande aumento quanto ao número de crianças diagnosticadas com Transtorno do Espectro Autista (TEA), o que tem despertado o interesse pela busca por recursos que visam a melhoria na qualidade de vida desses indivíduos (Vieira; Baldin, 2017).

O transtorno do espectro autista é uma condição de início precoce, que se manifesta por alterações no desenvolvimento da linguagem e da interação social. Além disso, inclui a presença de comportamentos padronizados e repetitivos, rituais, modificações nas percepções sensoriais e interesses restritos (Vieira; Baldin, 2017). Essas características são essenciais para que ocorra o diagnóstico e estão presentes em todos os indivíduos com o transtorno, em maior ou menor nível.

É notório que a Educação Especial tem tido destaque nas últimas décadas, a partir do marco que foi a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994; Brasil, 1994), que veio como precursora para a criação da Lei de Diretrizes e Bases nº 9.394/1996 (LDB), a qual estabeleceu os direitos da pessoa com deficiência frequentar o Sistema de Ensino Regular. A LDB (1996), discorre ainda em seu Art.58, que a educação especial evoluiu de uma abordagem de substituição do ensino regular para uma forma de ensino preferencialmente ministrada na rede de ensino regular e dirigida a alunos com necessidades especiais.

Em 2008 esse tema evoluiu ainda mais com a criação da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva – PNEEPEI (Brasil, 2008), neste contexto ela expõe a diferença entre inclusão e exclusão e traz a discussão sobre as políticas públicas defenderem a globalização do ensino. Mas de certa forma distinguem grupos “fora dos padrões”, destaca a importância das discussões acerca do tema inclusão escolar, visto que o papel da escola é fundamental para que se alcance a inclusão de fato.

O brincar é importante para qualquer criança, segundo Albuquerque e Benitez (2020), as crianças utilizam o brincar para suprir necessidades, expressar fenômenos da sua realidade, eles trazem a brincadeira como uma atividade importante no desenvolvimento infantil. Quando se refere à autismo essa prática se torna ainda mais relevante, diversos profissionais como fonoaudiólogos e pedagogos utilizam inúmeros jogos e estímulos para auxiliar no processo de aprendizagem de crianças com autismo, promovendo seu desenvolvimento de forma multidisciplinar.

Mediante ao exposto é importante destacar a contribuição que o movimento Maker e a fabricação digital têm neste processo. A prototipagem é uma prática recomendada na criação de protótipos, que são versões reduzidas de produtos fabricados em menor escala. Essa abordagem é amplamente utilizada para o desenvolvimento inicial de projetos (Pupo, 2008). A fabricação digital engloba uma série de recursos tecnológicos que envolvem a produção de objetos físicos através de modelos computacionais (Pupo, 2008). Para que se produzam estes artefatos são utilizados os laboratórios makers, que contemplam equipamentos como impressoras 3D, cortadoras a laser, fresasadoras, entre outros. Entende - se que os Laboratórios de Fabricação Digital são locais que fomentam a criatividade, a inovação e a independência por meio de processos cooperativos.

A tendência a estas tecnologias alterou diversos cenários, somando inovação e criando estes espaços de “independência” criativa. Espaços estes que apesar de serem dotados de equipamentos tecnológicos, possuem verdadeiro foco no processo de aprendizagem por meio de criação e produção, ou seja, baseado na ideia de aprender fazendo. Estimular a criatividade por meio de erros e acertos é permitir o aprendizado pela experiência, através da cultura maker que é inclusiva e colaborativa.

## 2 Metodologia

Existem estudos sobre participação, colaboração e codesign direcionados para diversas áreas da arquitetura e do design, um deles citado no livro de Sophie Handler (2014), mostra a importância do codesign no desenvolvimento urbano para as diferentes faixas etárias. No estudo feito com idosos observa-se a importância da participação dos usuários, para uma política oportuna aos idosos, através da participação e envolvimento dos mesmos, foi possível o desenvolvimento de projetos com informações práticas e reais do cotidiano desses usuários. Estes grupos que fornecem informações direcionadas, são chamados Grupos Focais, os mesmos podem fornecer material para diferentes discussões dentro da prática urbana. A partir do processo fundamentado neste grupo é criado um perfil de ajuda no mapeamento das necessidades de um determinado local. A abordagem participativa traz inúmeros benefícios, entretanto, alguns se destacam (Fig. 1).

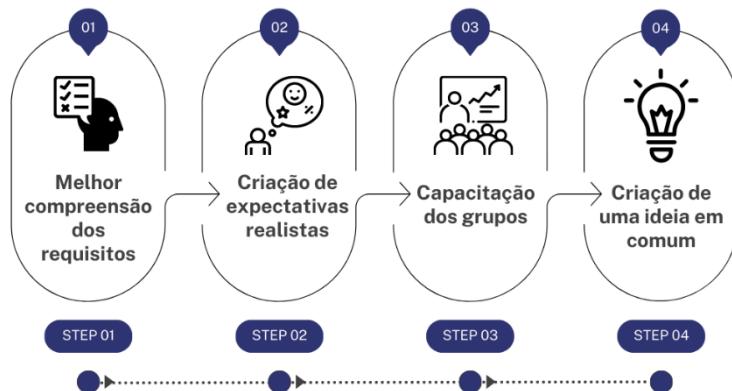


Figura 1. Benefícios da abordagem participativa no design de produtos. Fonte: Desenvolvido pelas autoras (2023) baseado em Silva (2012).

O codesign por muitas vezes é equivocadamente confundido com o termo cocriação, ambos tratam de assuntos semelhantes, porém com linhas distintas, enquanto segundo os autores o termo cocriação refere-se à participação do usuário em qualquer ato de criação, e somente no ato de criação, o codesign envolve a participação do usuário em todo o processo, tanto criativo, quanto de desenvolvimento e produção. Este processo de participação efetiva, justifica-se pela resposta a perguntas simples, como por exemplo: como melhorar a qualidade de vida das pessoas no seu dia a dia.

## 2.1 Codesign com crianças

Através da expressão criativa, as crianças demonstram seus talentos e apresentam pontos de vista únicos e diferentes do convencional. Suas habilidades são estimuladas e aprimoradas pelo uso de novas tecnologias. Atualmente, observa-se que as crianças são altamente interativas e possuem acesso precoce a informações. Por essa razão, elas se tornam parceiras essenciais no processo de codesign, contribuindo de forma intrínseca com suas perspectivas e conhecimentos. Envolver as crianças no processo de projeto durante os diversos estágios do ciclo de desenvolvimento de um produto traz uma visão sobre novas perspectivas.

Um estudo realizado pelo Centro de Pesquisa da Universidade Livre de Bozen na Itália (2013), com crianças no processo de design, descobriu que conforme as crianças assumem seu papel como parceiros de design, elas adquirem uma compreensão mais clara de sua função na avaliação e no redesenho de tecnologias relacionadas ao assunto, essa pesquisa reafirma o mesmo posicionamento trazido por Druin (2002, 1999) e Denny Ho, Lee e Cassim (2000). A Fig. 2, mostra o fluxo de desenvolvimento utilizado com as crianças.

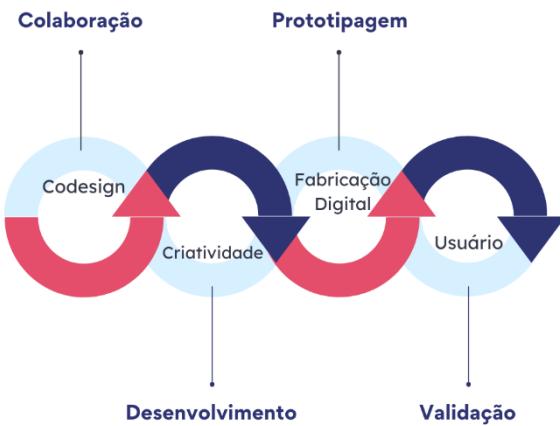


Figura 2. Descreve as seções do design aplicado ao estudo da Universidade Livre de Bozen. Fonte: Adaptado de Druin (2002).

Existem várias abordagens de codesign que podem ser aplicadas com crianças em diferentes fases do processo de design de produtos. A escolha dos métodos apropriados pode variar de acordo com os objetivos da pesquisa.

Lobach (2001), define o design como um processo de ajuste do ambiente artificial para satisfazer as necessidades físicas e psíquicas dos seres humanos, afirmando que o design pode ter o papel de defensor dos direitos do usuário. Ele defende ainda que esta deveria ser a conduta a ser seguida pelos designers de produtos, traz a perspectiva de que o design seria um plano para solucionar um problema.

De acordo Munari (2008), existem perspectivas latentes para o design de brinquedos ou jogos: uma delas é direcionar o projeto para o mercado, focando exclusivamente no lucro, ao criar brinquedos, com o intuito de impulsionar as vendas; a segunda abordagem é projetar algo que beneficie o desenvolvimento da criança, proporcionando-lhe um valor educativo ou formativo. A partir dessa afirmação ele questiona o que pode se projetar para as crianças em formação, chegando à conclusão de que se pode projetar algo que possa lhes auxiliar no desenvolvimento, na resolução de problemas, além de desenvolver outras habilidades.

Desta forma Munari provoca o designer a conceber brinquedos que contribuam para o desenvolvimento infantil, em vez de simplesmente focar na criação de brinquedos com o objetivo de obter lucro. Munari, discorre ainda que desenvolver brinquedos focados no desenvolvimento, implica em ajudar uma criança a desenvolver uma mente flexível e adaptável é essencial para prepará-la para lidar com uma variedade de desafios e situações da vida.

Destaca a necessidade de estimular o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a capacidade de resolver problemas e compreender e apreciar vários meios artísticos. Ele ainda enfatiza a importância de ajudar as crianças a desenvolver habilidades de comunicação verbal e não-verbal, bem

como um equilíbrio no comportamento social, que inclui a manutenção de relacionamentos saudáveis com os outros. Essa afirmação apoia uma abordagem holística para crianças, de desenvolvimento e educação, com o objetivo de preparar a criança para uma vida plena e feliz.

## 2.2 O Brincar

Brincar pode não vir naturalmente para crianças com autismo, isso se deve ao fato de possuírem o pensamento focado em coisas concretas o que revela a dificuldade em participarem de brincadeiras simbólicas, este fato destaca a necessidade de intervenções lúdicas intencionais e estruturadas em sua terapia. A brincadeira compartilhada é benéfica para crianças com autismo, pois promove a interação social e apoia ainda mais seu aprendizado e desenvolvimento.

A coordenação motora é um aspecto crucial das atividades do dia a dia, e as brincadeiras compartilhadas podem ajudar as crianças com autismo a melhorar suas habilidades motoras. Estimular a linguagem e aumentar a concentração podem ser ferramentas poderosas no desenvolvimento de uma criança, especialmente para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). Proença et al. (2013), ressaltam a contribuição do brincar, como ferramenta para o desenvolvimento dessas crianças.

Um estudo realizado pelo projeto Programme International pour le langage de l'enfant (PILE), desenvolvido no setor de psiquiatria infantil do Hospital Necker Enfants Malades em Paris/ França, com objetivo examinar os componentes corpóreos e interativos , precursores da linguagem verbal , em vários grupos de bebês com risco de sofrimento psíquico, em idades de 3 meses a 4 anos, observou que as crianças suspeitas de TEA, utilizam os jogos interpretando os estereótipos de forma disfuncional e descontextualizada, distanciando-se frequentemente do significado e da intenção do jogo , de modo a utilizá-los para aferir o seu desenvolvimento sensorial, é válido salientar que este movimento não é definitivo já que o cérebro humano passa por mudanças ao longo do desenvolvimento (Moura, 2021).

Cipriano (2016), traz uma reflexão sobre o brincar como intervenção terapêutica, relacionando-o com o neurodesenvolvimento e assumindo o poder terapêutico e transformador que o educador tem ao trabalhar diretamente com uma criança autista. Ressalta ainda o papel da brincadeira como uma intervenção lúdica e a contribuição única no que se refere ao atendimento de crianças com autismo, trazendo uma intervenção notável em relação a formação de vínculos afetivos, aprofundamento de relações, maior qualidade de vida, além de muitos outros benefícios motores e cognitivos.

A expressão Tecnologia Assistiva é muito recente, vem sendo utilizada regularmente para designar os recursos que possam contribuir para ampliar habilidades de pessoas com deficiência; segundo Silva (2012, p. 36), Tecnologia Assistiva pode ser definida como *suporte, equipamentos, serviços,*

*estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minimizar as dificuldades a que as pessoas com deficiências estão sujeitas.*

O avanço no mundo tecnológico de forma acelerada vem trazendo a tecnologia como aliada as Tecnologias Assistivas. Borges (2015, p. 34), afirma que *é possível, por meio do desenvolvimento tecnológico, propiciar a esses indivíduos a ampliação funcional de habilidades deficitárias ou a realização de funções almejadas que se encontram impedidas devido à deficiência.*

Vale ressaltar que as Tecnologias Assistivas podem atender qualquer indivíduo e não somente as pessoas com deficiência. As tecnologias de apoio na escola beneficiam os estudantes com quaisquer exigências educacionais especiais, bem como os educadores que trabalham no Atendimento Educacional Especializado (AEE) e nas salas de aula convencionais. Galvão Filho (2009) acredita que as TA podem incrementar a interação social no mundo, funcionando como mediadoras no desenvolvimento.

Silva (2012) discorre que a tecnologia assistiva é um recurso que pode auxiliar tanto quantitativamente quanto qualitativamente para o desenvolvimento das pessoas com Necessidades Educacionais Especiais, pois são geradoras de habilidades, promovendo independência pessoal, inclusão social, integração, entre outros benefícios.

### **2.3 Aplicação**

Com o intuito de validar a aplicação dos brinquedos pedagógicos, foram realizados dois workshops e um focus group com os professores da Escola de Autistas Professora Olga Caetano Dias, localizada em Passo Fundo, Rio Grande do Sul. Essa abordagem foi escolhida com base na premissa de que os próprios professores seriam responsáveis por utilizar os brinquedos no ambiente formal de ensino, dando início ao processo de Codesign.

No primeiro encontro as pesquisadoras foram recebidas pela coordenadora pedagógica da escola, que as encaminhou à sala multiuso onde foram realizados os workshops (Fig. 3), em seguida os professores foram encaminhados a mesma para realização da atividade. Em um primeiro momento foi apresentada a pesquisa e seus objetivos, também foi apresentada a startup Missão Criativa, parceira de pesquisa. Foi então realizada uma dinâmica onde os professores expressaram em uma palavra o que definia a escolha de cada um pela educação infantil especial.



Figura 3. Workshop 01 - Aplicação de brinquedos aos professores.  
Fonte: Autoras (2023).

Os post-its com as respostas foram colados em um navio em papelão prototipado na cortadora a laser, já trazendo a fabricação digital e prototipagem para o ambiente escolar. As palavras que motivam cada um deles foram lidas e elencadas com os propósitos da pesquisa, mostrando que os propósitos são os mesmos. Em seguida os professores iniciaram a montagem dos brinquedos andaime, gira-gira e quadrado maluco. Os professores não tiveram dificuldade nessa montagem, foram rápidos e práticos. Ao final da atividade foi disponibilizado através da plataforma google forms um questionário elaborado para conhecer o método de trabalho dos professores.

O segundo workshop (Fig. 4) aconteceu na mesma sala multiuso, nesta oportunidade os professores iniciaram fazendo uma dinâmica de origami com pássaros, representando a importância de alçar novos voos. Neste encontro foi efetuada a montagem dos brinquedos, máquina de reação em cadeia, papa cookies e escada. Estes foram brinquedos de montagem complexa, onde eles precisaram do auxílio das pesquisadoras para efetuar a montagem.

O último encontro desta etapa foi um focus group para escolha dos brinquedos a serem aplicados aos alunos. Nesta ocasião os professores discutiram os benefícios proporcionados por cada brinquedo, também ponderando o nível de dificuldade trazido por cada um. Sendo escolhidos para aplicação o brinquedo andaime e quadrado maluco.



Figura 4. Workshop 02 e Brinquedos escolhidos para aplicação. Quadrado Maluco e Andaime. Fonte: Autoras (2023).

Novamente ao final foi disponibilizado um novo questionário, desta vez referente aos brinquedos aplicados, com questões relacionadas à aprendizagem proporcionada por cada um.

### 3 Resultados e Discussões

Os workshops de pesquisa realizados com os professores, foram uma etapa crucial para validar a aplicação dos brinquedos pedagógicos na educação infantil especial. A abordagem de envolver os próprios professores no processo de codesign e utilização dos brinquedos mostrou-se acertada, pois permitiu que eles se tornassem protagonistas no ambiente formal de ensino, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e personalizada.

A apresentação da pesquisa e seus objetivos proporcionaram uma compreensão clara do propósito dos brinquedos pedagógicos na educação especial. A dinâmica em que os professores expressaram em uma palavra o que definia sua escolha pela educação infantil especial foi um momento revelador, demonstrando o comprometimento e a dedicação desses profissionais.

A utilização da fabricação digital e prototipagem com a cortadora a laser para montar os brinquedos foi uma abordagem inovadora, trazendo o conceito de tecnologia para o ambiente escolar de forma prática. A montagem dos escolhidos evidencia a viabilidade de incorporar essas ferramentas pedagógicas em sua prática educacional.

A realização do focus group como etapa final permitiu que os professores discutissem os benefícios e dificuldades percebidos em cada brinquedo. A escolha dos brinquedos andaime e quadrado maluco para aplicação junto aos alunos mostrou-se como resultado das reflexões e consensos estabelecidos pelo grupo. Essa seleção demonstra a relevância desses brinquedos na promoção da aprendizagem e no estímulo ao desenvolvimento cognitivo e motor dos alunos autistas.

A disponibilização de questionários após cada encontro foi uma estratégia acertada para coletar feedbacks dos professores e avaliar a efetividade dos brinquedos na aprendizagem dos alunos. Esses questionários contribuíram para o aprimoramento contínuo do processo de aplicação dos brinquedos pedagógicos.

Os resultados obtidos comprovam que a abordagem participativa e colaborativa com os professores é uma estratégia eficaz para promover uma educação inclusiva e de qualidade para alunos autistas. A expectativa é de que este estudo traga novas perspectivas e soluções inovadoras para o ambiente escolar, abrindo caminhos para futuras investigações e aprimoramentos no campo da educação especial.

## **Agradecimentos**

Agradecemos a escola parceira e os entrevistados pela importante contribuição científica a este trabalho de pesquisa; a Fundação IMED; o Núcleo de Inovação e Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo (NITAU) do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Atitus Educação (PPGARQ/ATITUS); o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq; a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande Sul – FAPERGS; e a Startup Missão Criativa.

## **Referências**

- Albuquerque, I.; Benitez, P (2020). O brincar e a criança com transtorno do espectro autista: revisão de estudos brasileiros. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, p. 1939-1953.
- Cipriano, M. S.; Almeida, M. T. P. (2023). O brincar como intervenção no transtorno do espectro do autismo. *Extensão em Ação*, Fortaleza, v. 2, n. 11, p. 78-91, jul./out. 2016. Disponível em <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/62706>. Acesso em 13/07/2023
- Conferência Mundial sobre Educação para Necessidades Especiais, 1994, Salamanca (Espanha). Genebra: UNESCO, 1994. Padilha, A. M. L.

- Druin, A. (2002). O papel das crianças na concepção de novas tecnologias. *Comportamento e Tecnologia da Informação*, 21 (1), 1–25. <https://doi.org/10.1080/01449290210147484>. Acesso em 05 de junho de 2023.
- Galvão Filho, T. Damasceno, L. *Tecnologia Assistiva em ambiente computacional: recursos para a autonomia e inclusão sóciodigital da pessoa com deficiência, e GALVÃO FILHO, T. "Softwares especiais de acessibilidade: categorias e exemplos"*, ambos publicados no manual "Tecnologia Assistiva nas escolas: recursos básicos de acessibilidade sócio-digital para pessoas com deficiência", publicado pelo Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil), São Paulo, 2008. Disponível em [www.galvaofilho.net/livro\\_TA\\_ESCOLA.htm](http://www.galvaofilho.net/livro_TA_ESCOLA.htm). Acesso em: 24 março. 2023.
- Handler, Sophie. *An alternative age-friendly handbook*; The University of Manchester Library, 2014 UK Urban Ageing Consortium | MICRA.
- Lobach, Bernd. *Design industrial*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- Moura e Moura, A., Lima dos Santos, B. M., & Sampaio Marchesini, A. L. (2021). O brincar e sua influência no desenvolvimento de crianças com transtorno do espectro autista. *Cadernos De Pós-Graduação em Distúrbios Do Desenvolvimento*, 21(1), 24–38. Recuperado de <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/cpgdd/article/view/14120> acesso em 13/07/23.
- Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1989. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF. Recuperado de <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=9394&ano=1996&at=0=3f503Y61UMJpWT25a>
- Munari, B. (2008). *Das coisas nascem coisas*. Martins fontes, São Paulo.
- Pupo, R. (2008). Ensino da prototipagem rápida e fabricação digital para arquitetura e construção no Brasil: definições e estado da arte. *Pesquisa em Arquitetura e Construção*. Campinas: FEC UNICAMP, v. 1, n. 3.
- Sanders, E. B. N. & Stappers P. (2008) Co-creation and the new landscapes of design, *Co-Design*, 4:1, 5-18, disponível em: <https://doi.org/10.1080/15710880701875068>. Acesso em: 12 de janeiro de 2023.
- Silva, G. P. (2012). *Tecnologia assistiva como apoio à ação docente*. 2012. 86f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente.
- Silva, N. A. N. et al (2023). *Abordagens Participativas para o Design: Metodologias e plataformas sociotécnicas como suporte ao design interdisciplinar e aberto à participação*. 2012. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/handle/18098>. Acesso em: 13 de fevereiro de 2023.
- Tenório, M.C.A., et al (2015). *Autismo: a tecnologia como ferramenta assistiva ao processo de ensino e aprendizagem de uma criança dentro do espectro*. CINTEDI-Práticas pedagógicas direitos humanos e interculturalidade.

Vieira, N, M.& Baldin S. R. (2017). Diagnóstico e intervenção de indivíduos com transtorno do espectro autista. IN: Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional.