

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
LABORATÓRIO DE FABRICAÇÃO DIGITAL - FABLAB
UFPB**

**DESENVOLVIMENTO DE MODELOS 3D PARA
BRINQUEDOS PEDAGÓGICOS
VOLTADOS A CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO
ESPECTRO AUTISTA
UTILIZANDO IMPRESSÃO 3D**

Relatório Técnico de Desenvolvimento

Autor: Diogo Da Silva Rego
Matrícula: 20240045381
Orientação: FabLab UFPB

João Pessoa
2024

1 RESUMO PROPOSTA

Este relatório técnico apresenta o desenvolvimento de quatro modelos 3D parametrizados para brinquedos pedagógicos específicos para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O projeto foi desenvolvido no âmbito de treinamento dentro do Laboratório de Fabricação Digital da Universidade Federal da Paraíba (FabLab UFPB).

Os modelos foram otimizados para impressoras 3D disponíveis no laboratório: Creality Ender-3, Creality Ender-5 Plus e Original Prusa i3 MK2S. Cada brinquedo foi projetado com base em evidências científicas sobre desenvolvimento infantil e necessidades específicas de crianças autistas.

O tempo total de impressão estimado é de 13,5 horas, utilizando 315g de filamento PLA.

Palavras-chave: Impressão 3D, Autismo, Brinquedos Pedagógicos, OpenSCAD, Fabricação Digital.

2 INTRODUÇÃO

2.1 Contextualização

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) afeta aproximadamente 2,4 milhões de pessoas no Brasil, segundo dados do Censo Demográfico 2022 do IBGE. Deste total, 1,1 milhão são crianças de 0 a 14 anos, representando o público-alvo principal para intervenções pedagógicas especializadas.

A fabricação digital, especialmente a impressão 3D, oferece oportunidades únicas para criar brinquedos pedagógicos personalizados que atendam às necessidades específicas de cada criança autista. Esta tecnologia permite a produção de objetos com texturas, formas e funcionalidades adaptadas às características sensoriais e cognitivas individuais.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver modelos 3D parametrizados para brinquedos pedagógicos voltados a crianças com TEA, otimizados para impressão em equipamentos disponíveis no FabLab UFPB.

2.2.2 Objetivos Específicos

1. Criar dois modelos distintos de brinquedos pedagógicos baseados em evidências científicas
2. Otimizar os modelos para três impressoras 3D específicas

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Transtorno do Espectro Autista

O TEA é caracterizado por dificuldades na comunicação social e padrões restritos e repetitivos de comportamento. Segundo o DSM-5, as manifestações incluem défices na reciprocidade socioemocional, comunicação não-verbal e desenvolvimento de relacionamentos.

3.2 Integração Sensorial

A Teoria da Integração Sensorial, desenvolvida por Ayres (2005), fundamenta muitas das intervenções terapêuticas para crianças autistas. Esta teoria postula que dificuldades no processamento sensorial podem afetar o comportamento, aprendizagem e desenvolvimento.

3.3 Reconhecimento de Padrões

Baron-Cohen (2008) identificou que indivíduos autistas frequentemente demonstram habilidades superiores no reconhecimento de padrões e sistematização. Esta característica pode ser aproveitada pedagogicamente através de brinquedos que explorem padrões visuais e táteis.

3.4 Ferramentas Sensoriais Calmantes

Grandin (2006) documentou extensivamente o uso de ferramentas sensoriais para regulação emocional em pessoas autistas. Objetos com diferentes texturas, pesos e formas podem proporcionar estímulos calmantes e organizadores.

4 METODOLOGIA

4.1 Desenvolvimento dos Modelos

Os modelos foram desenvolvidos utilizando programação paramétrica pela impressora Creality Ender 5 Plus, bico 0,6, 04.

- Geração de documentação automática, extração do arquivo no Thingiverse, Material: PLA (45g) Tempo de Impressão: 2,5 horas

Os modelos foram desenvolvidos seguindo critérios específicos:

1. **Segurança:** Ausência de peças pequenas destacáveis
2. **Funcionalidade:** Atendimento a objetivos terapêuticos específicos
3. **Manufacturabilidade:** Otimização para impressão 3D
4. **Durabilidade:** Resistência ao uso intensivo
5. **Higienização:** Facilidade de limpeza e esterilização

5 DESENVOLVIMENTO DOS MODELOS

5.1 Objeto Sensorial Tátil

5.1.1 Descrição

O objeto Sensorial Tátil é um brinquedo de $40 \times 40 \times 40$ mm com seis faces distintas, cada uma apresentando uma textura específica para estimulação sensorial diferenciada.

5.1.2 Fundamentação Científica

Baseado na Teoria da Integração Sensorial de Ayres (2005) e nas recomendações de Grandin (2006) sobre ferramentas sensoriais calmantes.

5.1.3 Especificações Técnicas

- **Dimensões:** $40 \times 40 \times 40$ mm
- **Material:** PLA (45g)
- **Tempo de Impressão:** 2,5 horas

5.2 Peças de Reconhecimento de Padrões

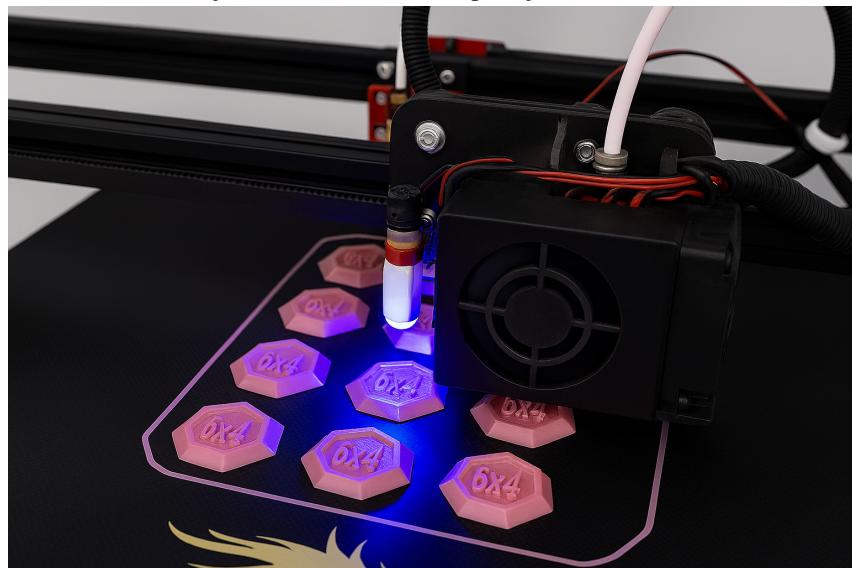
5.2.1 Descrição

Conjunto de doze peças ($30 \times 30 \times 5$ mm) com padrões matemáticos e sequências repetitivas, acompanhadas de base organizadora para atividades de classificação e reconhecimento. O conjunto inclui:

- 6 peças com tabelas de multiplicação (6×1 a 6×12)
- 6 peças com padrão repetitivo DX4



(a) Peças com tabelas de multiplicação (6×1 a 6×12)



(b) Peças com padrão repetitivo DX4



(a) Enter Caption

5.2.2 Fundamentação Científica

Baseado nos estudos de Baron-Cohen (2008) sobre habilidades superiores de reconhecimento de padrões em indivíduos autistas. As peças foram projetadas para:

- **Multiplicações (Figura 1a):**

- Aprendizado matemático concreto através de manipulação física
- Cores e formas que facilitam a memorização
- Sequência lógica que proporciona previsibilidade

- **Padrão DX4 (Figura 1b):**

- Estimulação de reconhecimento de padrões repetitivos
- Efeito calmante e organizador para crianças autistas
- Desenvolvimento de habilidades de sequenciamento

5.2.3 Especificações Técnicas

Tabela 1: Especificações técnicas das peças de reconhecimento de padrões

Parâmetro	Valor
Dimensões totais	240 × 35 × 5 mm
Material	PLA
Quantidade de filamento	65g
Tempo de impressão	3 horas
Impressoras compatíveis	Ender-5 Plus, Prusa MK2S
Bico	0.6mm
Altura de camada	0.2mm
Preenchimento	20%
Velocidade de impressão	50mm/s
Temperatura do bico	200°C
Temperatura da mesa	60°C

5.2.4 Aplicações Pedagógicas

- **Classificação e sequenciamento:**

- Organização das peças por padrões visuais
- Criação de sequências lógicas

- **Matemática concreta:**

- Ensino de operações matemáticas básicas
 - Associação número-quantidade

- **Desenvolvimento cognitivo:**

- Estímulo à memória visual
 - Desenvolvimento de habilidades de correspondência

- **Regulação sensorial:**

- Atividade estruturada com início-meio-fim claro
 - Texturas consistentes para estimulação tátil