



## VAMOS BRINCAR? SEGUROS! APERFEIÇOANDO PROCESSOS DE AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTOS INFANTIS COM FOCO NA INFRAESTRUTURA DA QUALIDADE POR MEIO DO DESIGN

### RELATO DE CASO

CORREIA, Walter Franklin Marques<sup>1</sup>, EPSZTEJN, Ruth<sup>2</sup>, ALMEIDA, Hugo Leonardo Nascimento<sup>3</sup>, OLIVEIRA, Rodrigo Alves<sup>4</sup>, QUEIROZ, Júlia Carla de<sup>5</sup>, MURAD, Karine<sup>6</sup>

CORREIA, Walter Franklin Marques. *et al.* **Vamos brincar? seguros! aperfeiçoando processos de avaliação de segurança de produtos infantis com foco na infraestrutura da qualidade por meio do design.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 08, Ed. 09, Vol. 02, pp. 22-30. Setembro de 2023. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/vamos-brincar-seguros>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/vamos-brincar-seguros

### RESUMO

O ato de brincar é algo tão inerente à condição humana de ser, em suas fases iniciais, quanto o ato de aprender a andar. Diversos produtos infantis são lançados a cada ano no mercado a uma grande velocidade, e diante de tamanha rapidez, pode-se deixar à margem da atenção questões de segurança, que muitas vezes não passariam se fossem mais bem analisadas ou fiscalizadas e ensaiadas. Dentro desta perspectiva, este estudo de caso visa auxiliar no processo de redução de riscos em produtos infantis, levando-se em consideração dentre outros, a Portaria INMETRO/ME - n 302 de 12/07/2021, que apresenta os requisitos de avaliação de conformidade para brinquedos.

Palavras-chave: Produtos infantis, Segurança, Fiscalização de brinquedos.



## 1. INTRODUÇÃO

*“A brincadeira é o trabalho da infância”.*

*Jean Piaget*

Estudos voltados à área de acidentes com produtos de consumo no Brasil ainda são recentes e apresentam-se incipientes e tímidos perante a comunidade acadêmica e empresarial. De forma análoga, o mesmo pode-se dizer em relação a produtos infantis. Embora os números relacionados a acidentes com tais tipos de produtos ainda sejam pequenos ou inexpressivos ante a dimensão que se estima, em análise comparativa relacionada a outros países, reforça-se esta afirmação, pois a quantidade de acidentes de consumo relatados no Sinmac – Sistema Inmetro de Monitoramento de Acidentes de Consumo foi de 3.416, entre 2016 e 2022, enquanto que, nos EUA, a quantidade de registros no NEISS - *National Electronic Injury Surveillance System* foi de 323.345 em 2022 (CPSC, 2022). Percebe-se que dentro deste contexto, existe uma lacuna a ser fechada, ante à quantidade de acidentes de consumo presumivelmente alarmantes que devem existir no Brasil.

Segundo a Comissão de Segurança de Produtos de Consumo - CPSC (2022), o número de lesões provocadas por brinquedos em 2022 nos EUA, representam 180.953 feridos tratados nos departamentos de emergência de 96 hospitais americanos (incluindo hospitais infantis), enquanto que apenas 6% (3 relatos de acidentes) dos relatos válidos no Sinmac são relacionados ao tema Inmetro (2022) para o mesmo ano e subcategoria de produtos infantis, ficando evidente a disparidade de registros de acidentes entre ambos. Neste contexto, pode-se presumir que a quantidade de acidentes de consumo com brinquedos no Brasil é muito maior que a quantidade de registros de relatos no Sinmac. Esta discrepância pode ser originária ao desconhecimento do Sinmac, e outras causas a serem investigadas.

Conforme apontado por Mtengi *et al* (2019), brincar é extremamente importante para o desenvolvimento infantil, e certamente, brinquedos oferecem diversão, entretenimento e contribuem para grande parte desse aprendizado, porém, algumas vezes, um produto por mais simples que possa parecer, pode afetar esse público e



por os mesmos em risco. Brincar é um dos direitos garantidos pelo ECA - Estatuto da Criança e do Adolescente (BRASIL, 1990), e fazê-lo de forma segura é mais do que uma necessidade e direito para com o público infantil, é dever da indústria e da sociedade.

O presente artigo apresenta um estudo de caso em desenvolvimento no âmbito do INMETRO Acordo de Cooperação Técnica e Científica firmado entre o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Inmetro e a Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. O estudo teve como objetivo verificar a possibilidade de ampliar as ações de vigilância de mercado do Inmetro e, por consequência, reduzir a oferta de produtos não seguros no mercado, e para este caso em particular, brinquedos inicialmente, tomando como referência a Portaria INMETRO / ME - número 302 de 2021 para produtos infantis (brinquedos).

## 2. VIGILÂNCIA MERCADO

*“As crianças não brincam de brincar. Brincam de verdade”.*

*Mario Quintana*

De forma geral, tem-se na regulação, uma ferramenta pela qual o Estado interfere no comportamento dos agentes envolvidos, visando impulsionar a melhoria da eficiência, segurança, crescimento econômico e, inclusive, benefícios para o bem-estar social (BRASIL, 2018). Uma maneira de realizar a regulação é por meio da regulamentação, que ocorre ao emitir um documento ou regulamento técnico de caráter obrigatório. Esse regulamento define os critérios necessários para a fabricação, importação ou comercialização nacional de um produto, abrangendo também as disposições administrativas que sejam pertinentes (INMETRO, 2015).

A vigilância de mercado visa verificar se a regulamentação está sendo corretamente implementada e se produtos ofertados no mercado mantêm os requisitos de segurança. A fiscalização é uma das modalidades de exercer a vigilância de mercado. Para o Inmetro, a fiscalização consiste em verificar se o produto regulamentado apresenta as informações obrigatórias e ostentam selo de identificação da



conformidade, conforme estabelecido em regulamentação ou se os produtos ostentam o tal selo indevidamente, sem autorização do Inmetro (INMETRO, 2015).

A fiscalização de aspectos intrínsecos utiliza o apoio das inspeções visuais, medições ou ensaios laboratoriais para verificar se os requisitos intrínsecos obrigatórios de um produto permanecem quando da sua comercialização. Em ambos os casos, tanto na fiscalização quanto na verificação, os fornecedores que descumprirem os regulamentos estão sujeitos às penalidades previstas na lei 9933/1999 (BRASIL, 1999).

Atualmente, o Inmetro não possui infraestrutura laboratorial para realizar a fiscalização de aspectos intrínsecos considerando a abrangência de objetos que possam ser fiscalizados. A existência de uma infraestrutura laboratorial, nos estados, para dar suporte técnico a esta atividade é primordial ao atendimento da missão institucional. A celebração do Acordo de Cooperação Inmetro-UFPE permitiu a elaboração de metodologia e realização de ensaios no LACA<sup>21</sup> - Laboratório de Concepção e Análise e Artefatos Inteligentes, que viabilizaram a execução da fiscalização de aspectos intrínsecos de brinquedo (produto regulamentado pelo Inmetro) destinado a 0 a 3 anos.

### **3. [UM POUCO] SOBRE O DESIGN SCIENCE RESEARCH (DSR)**

*“Educar é contar histórias. Contar histórias é transformar a vida na brincadeira mais séria da sociedade”.*

*Augusto Cury*

O Design Science Research (DSR) é uma metodologia, ou caixa de ferramentas de pesquisa, que tem como objetivos o desenvolvimento de um artefato para resolver um problema prático num contexto específico, e para gerar novos conhecimentos técnicos e científicos. Considerando que o projeto de um artefato deve estar fundamentado em aspectos comportamentais, estes geram possibilidades relacionadas ao processo de aprendizado, trabalho, relacionamento, comunicação etc., realizados pelas pessoas dentro de um contexto de dado problema (DRESCH, 2015).



O DSR atuando em conjunto com as Análises da Experiência do Usuário (onde tem-se a observação e avaliação das atividades dos usuários durante o uso com determinados produtos), podem ampliar o espectro de implementação e aplicabilidade do artefato, como um método otimizado, que possa ser analisado dentro um contexto específico, tal como uma adaptação de uma metodologia já consagrada a realidade imposta pelo mercado/projeto.

Dentro deste escopo, atender a uma concepção de arcabouço de suporte metodológico voltado para sistemas de avaliação, implantação e desenvolvimento de infraestrutura técnica e laboratorial envolvendo a segurança de produtos infantis no âmbito da fiscalização de aspectos intrínsecos, torna-se parte fundamental quando a finalidade é uma maior garantia de que requisitos e bases de avaliação nestes tipos de artefatos e abrangência sejam priorizados.

#### **4. METODOLOGIA: DA MODELAGEM À IMPRESSÃO PARA TESTES**

*“Toda criança tem o direito de brincar e ser criança na forma mais simples de ser”.*

*Marianna Moreno*

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do projeto piloto foi baseada no DSR juntamente com a verificação da norma ABNT NBR NM 300-1/2004 – Versão corrigida de 2011, com as etapas a seguir.

##### **4.1 IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO A SER ENSAIADO**

Com base na informação contida nos infográficos Sinmac INMETRO (2022) o item Brinquedo/Produtos Infantis aparece como um dos itens que têm mais relatos de acidentes de consumo desde 2006 a 2022, considerando a experiência do LACA<sup>2</sup>I da UFPE e os ensaios necessários para processo de fiscalização de aspectos intrínsecos relativos a norma, sobretudo, os itens 5.2 Ensaios de Partes Pequenas, e 5.3 Ensaio para forma e tamanhos de certos brinquedos, conforme a Portaria supracitada que aprova o Regulamento Técnico da Qualidade e os Requisitos de Avaliação da



Conformidade para Brinquedos – Consolidado e a disponibilidade do item no mercado, foi acordado que o produto a ser inicialmente ensaiado para realização da fiscalização de aspectos intrínsecos seria brinquedo e segundo a infraestrutura necessária para realização do ensaio, foi definido que o ensaio de peças pequenas daria início ao projeto INMETRO (2015).

## **4.2 MODELAGEM E IMPRESSÃO DE GABARITOS PARA OS ENSAIOS**

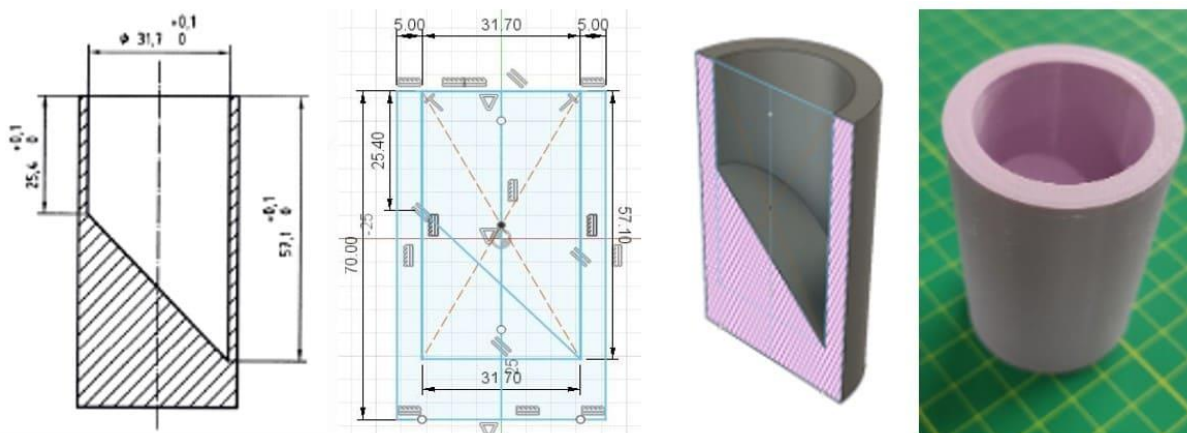
A concepção dos itens passou por 03 etapas: transposição dos modelos com as respectivas cotas em escala real em software de modelagem 3D, exportação dos modelos em formato compatível com software de fatiamento e impressão dos modelos.

O processo iniciou-se com o software Fusion 360 (Autodesk), para modelagem e exportação em formato "STL binário", posteriormente o arquivo foi enviado para o software de fatiamento CURA (Ultimaker) - onde foi preparado o arquivo GCODE para impressão - usando-se as seguintes configurações: altura de camada 0.2mm, preenchimento 20% com padrão Zig-Zag, velocidade de impressão de 40mm/s, velocidade de viagem em 100mm/s, retração de 1.5mm, temperatura de bico 210°C e 60°C de mesa, e filamento de PLA. Devido à característica das peças não foi necessário utilizar suporte. As configurações de impressão do CURA não foram modificadas.

Para o desenvolvimento, foi utilizada uma impressora 3D da marca Ender 3 PRO com um bico de 0.4 mm de espessura, a qual foram feitas modificações para adquirir as características de Direct Drive, substituindo o tubo do tipo Bowden. Além disso, a placa principal foi trocada por uma versão mais recente, resultando em uma melhor qualidade na impressão e resultados finais. É importante destacar que essas alterações não são obrigatórias para viabilizar a impressão dos modelos apresentados. Esses detalhes são fornecidos apenas como informações de referência sobre o equipamento. As Figuras a seguir (1 a 16) devem ser entendidas como, da

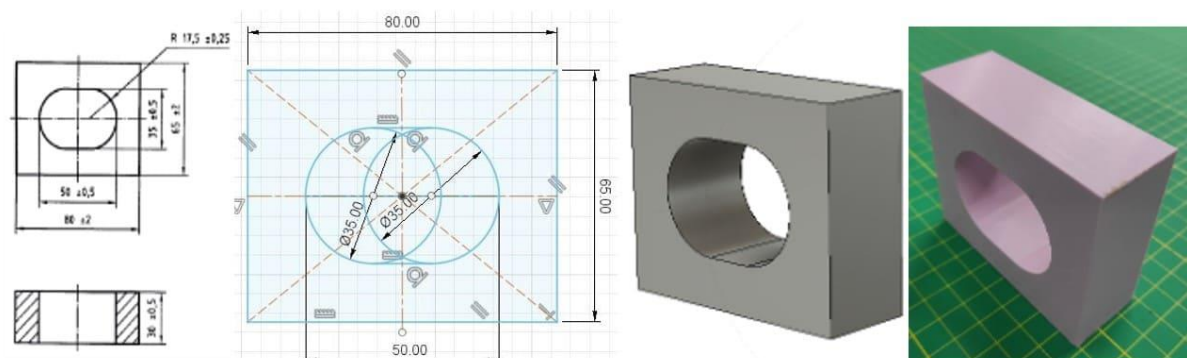
esquerda para direita: (i) imagem de referência da norma, (ii) transcrição das cotas, (iii) representação visual/virtual do modelo em 3D e (iv) modelo impresso. Todas as peças foram medidas após a impressão para conferência com a norma.

Figuras 1 a 4 – Cilindro de Partes Pequenas do item 5.2 Ensaio de Partes Pequenas



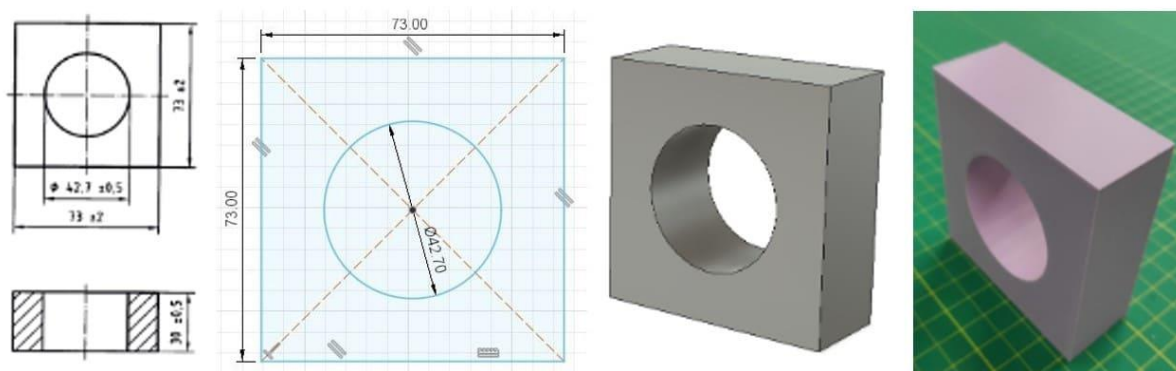
Fonte: Fig. 1: ABNT (2011); Fig. 2 a 3: Os Autores (2023).

Figuras 5 a 8 – Gabarito de Ensaio A do item 5.3 Ensaio para forma e tamanho de certos brinquedos



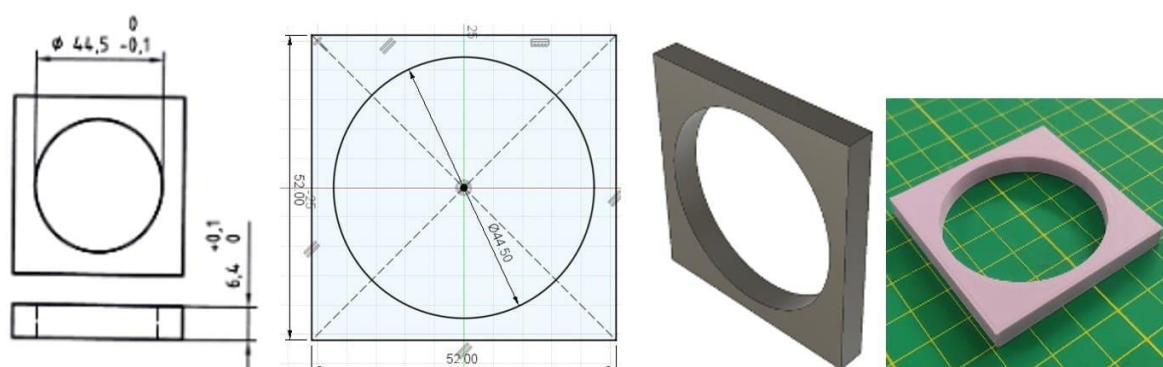
Fonte: Fig. 1: ABNT (2011); Fig. 2 a 3: Os Autores (2023).

Figuras 9 a 12 – Gabarito de Ensaio Sup. B do item 5.3 Ensaio para forma e tamanho de certos brinquedos



Fonte: Fig. 1: ABNT (2011); Fig. 2 a 3: Os Autores (2023).

Figuras 13 a 16– Gabarito de Ensaio C do item 5.4 Ensaio de bolinhas



Fonte: Fig. 1: ABNT (2011); Fig. 2 a 3: Os Autores (2023).

Os modelos acima não somente foram impressos, medidos (com equipamentos calibrados), testados e validados, mas também foram confeccionados mais 8 conjuntos e enviados ao Inmetro-RJ para distribuição a outros órgãos e institutos para aplicar os mesmos procedimentos descritos, e estes vêm sendo utilizados pelos outros órgãos de modo adequado. Os conjuntos foram enviados pelo Inmetro para os IPEMs - Institutos de Pesos e Medidas, do Acre, Amazonas, Rondônia, Santa Catarina, Ceará, Bahia e São Paulo. Reforça-se que esta ação visa ampliar o alcance quantitativo de ensaios a serem feitos pelo Inmetro no País, uma vez que poucos laboratórios e órgãos fazem este tipo de ensaio no formato de parceria e convênio como o presente.





### 4.3 REALIZAÇÃO DE ENSAIOS

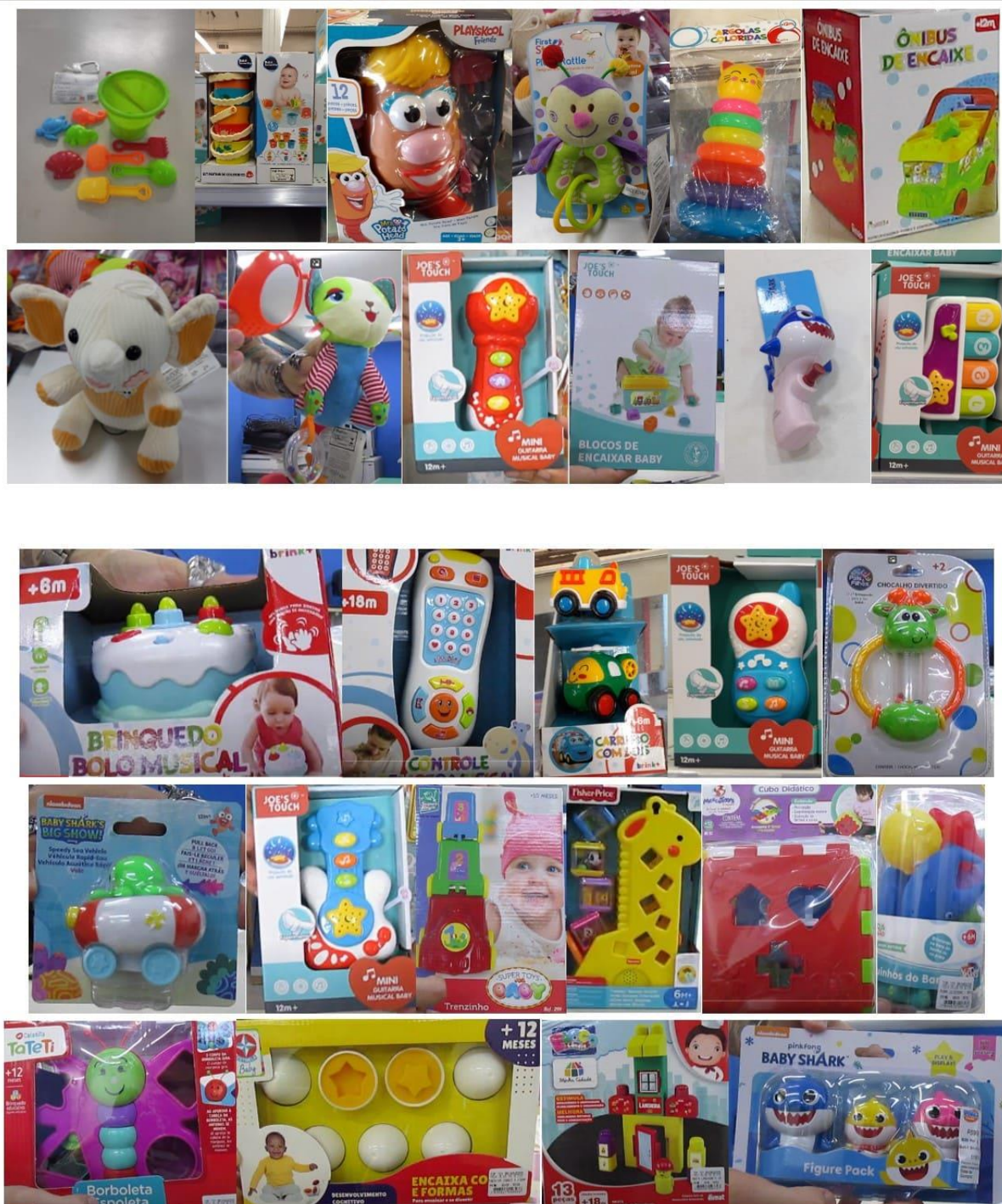
Ao todo foram ensaiados 27 brinquedos certificados. Todas as informações em relação a cada um foram nos relatórios técnicos enviados ao Inmetro juntamente com os dados dos ensaios. Conforme indicação do próprio Inmetro, um fiscal do IPEM-PE esteve presente durante todos os ensaios. Para a metodologia seguiu-se o que está disposto na supra norma para os itens apontados acima, tendo em vista elementos como posicionamento das peças em relação ao gabarito, faixa etária (até 18 meses inclusive ou de 19 a 96 meses inclusive), tipos de quedas a serem executados e tipo de gabarito a ser utilizado no ensaio.

Para os ensaios foi utilizada uma câmera digital Canon PowerShot SX170IS e um tripé convencional, sempre seguindo um mesmo procedimento:

- Filmagem do lacre para registro;
- Filmagem do Termo de Coleta (dados);
- Filmagem da abertura do pacote com lacre e da embalagem do produto;
- Filmagem de cada uma das partes do produto;
- Filmagem dos ensaios.

Para cada um dos produtos coletados e entregues pelo IPEM-PE no LaCA<sup>2</sup>I, uma outra amostra para reensaio (caso necessário) também foi recolhida e ficou de posse do IPEM-PE, e para todas as amostras foram seguidos os mesmos procedimentos da norma citada. A seguir tem-se a apresentação e análise dos produtos ensaiados.

Figuras 17 a 43 – 27 Amostras de brinquedos ensaiados



Fonte: Os Autores, 2023.

Independentemente da tipologia de cada brinquedo, cada um passou basicamente pelos mesmos procedimentos, desde a filmagem aos ensaios. Para cada um destes



foi possível destacar nos relatório individuais cada um dos selos de segurança do Inmetro e a identificação etária, conforme exemplo nas figuras 44 e 45 a seguir. A faixa etária era importante para que houvesse a correta identificação das características do ensaio realizado.

Figuras 44 e 45 - Exemplo de Selo de Segurança do Inmetro (esq.) e Faixa etária do brinquedo



Fonte: Os Autores, 2023.

Conforme mencionado, para cada uma das peças foi feito o Ensaio de Partes Pequenas com os gabaritos conforme a norma e Portaria em pauta, e apresentados nas figuras 4, 8, 12 e 16 anteriormente apresentadas. A imagem a seguir visa ilustrar um exemplo de parte do ensaio:



Figura 46 - Peça/parte de um dos brinquedos em ensaio no Gabarito para Ensaio de Partes Pequenas da norma ABNT NBR NM300-1



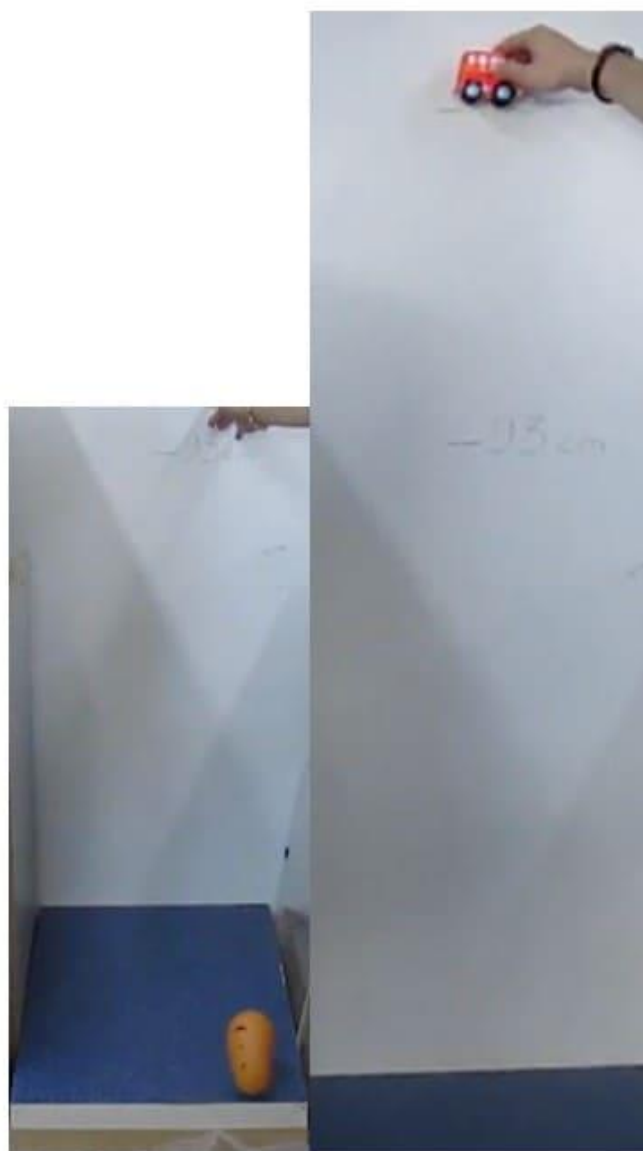
Fonte: Os Autores, 2023.

Os ensaios dentro dos gabaritos ocorriam, tanto antes do teste de queda quanto após as quedas quando havia alguma parte solta identificada. Para cada um dos ensaios foi preciso deixar a peça entrar naturalmente, ou seja, a força aplicada no brinquedo foi apenas decorrente de sua própria massa, com a atuação apenas da gravidade, conforme especificado pela norma.



Para os ensaios de queda, conforme item 5.25.2 – Ensaio de Queda da referida norma, foi utilizada uma base de ensaio com ladrilhos vinílicos sobre concreto seguindo especificações da norma, e tiveram-se testes de queda tanto de 138 cm de altura como de 93 cm, sendo até 18 meses e abaixo de 1,4 kg com 10 quedas para o primeiro, e de 19 a 96 meses inclusive abaixo de 4,5 kg com 4 quedas para o segundo. As Figuras 47 e 48 a seguir visam ilustrar essa etapa para cada altura.

Figuras 47 e 48 – Exemplo de registros de ensaios de queda de dois brinquedos em alturas diferentes



Fonte: Os Autores, 2023.

Durante os ensaios, e com o devido registro, com as 27 amostras, apenas uma obteve "não conformidade", o que quer dizer que a amostra não atende a norma, e para salvaguardar questões legais, deixou-se a marca sem identificação, mas, conforme pode-se perceber nas imagens a seguir (Figuras 49 e 50), após uma das quedas, um dos brinquedos partiu em algumas partes, e estas foram inseridas com facilidade no gabarito de partes pequenas, tornando a amostra "não conforme", pois há um risco de sufocamento com a mesmas:

Figuras 49 e 50 – Exemplo de registros de "não conformidade"



Fonte: Os Autores, 2023.



## 5. CONCLUSÕES

*“Nós não paramos de brincar porque envelhecemos, mas envelhecemos porque paramos de brincar”.*

*Oliver Holmes*

O Design como agente mediador no processo acima permitiu o desenvolvimento dos protocolos, replicação dos gabaritos de ensaios e a execução dos mesmos. A empresa fabricante do brinquedo em “não conformidade” foi notificada pelo Inmetro e a tramitação seguiu dentro dos processos legais pertinentes, podendo ocorrer a retirada do produto do mercado.

Tendo em vista que o procedimento ocorreu dentro do que se esperava sem intercorrências, percebe-se que esse tipo de modelo de aplicação pode ser seguido por outros laboratórios pelo País, mas necessita ainda de verificação, e o presente laboratório já se põe à disposição para auxiliar nesse processo. Este tipo de ação pode auxiliar órgãos como o Inmetro a mitigar a falta de laboratórios credenciados para realização destes tipos de ensaios. Podem ser sugeridos como trabalhos futuros na sequência da presente pesquisa:

- desenvolvimento e realização de outros ensaios diferentes dos atuais, mas necessários para fiscalização de aspectos intrínsecos de brinquedos, como a exemplo de ensaios de tração em pelúcias;
- capacitação da equipe técnica dos demais laboratórios que realizarão ensaios de partes pequenas para a fiscalização de aspectos intrínsecos de brinquedos;
- aplicação da metodologia desenvolvida para outros produtos da área infantil a fim de melhorar a garantia da segurança infantil, tais como: andadores infantis, artigos escolares, berços infantis, bicicletas infantis, cadeiras de alimentação, entre outros.

A realização de ensaios de diversos produtos regulamentados da área infantil do Inmetro permitirá que o LaCA<sup>2</sup>I se torne um laboratório de referência na área de segurança de produtos infantis cuja experiência pode ser replicada a outras Unidades



da Federação que podem compor uma rede de laboratórios de ensaios para segurança infantil que contribuirão para garantir a oferta de produtos infantis mais seguros no mercado.

A perspectiva de ter-se esse tipo de apoio a órgãos como o Inmetro e IPEMs apresenta-se como mais do que apenas o atendimento de demandas de mercado ou da indústria, porém de segurança e possibilidade de salvar vidas, pois não estamos para brincadeira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR NM 300-1:2004 Versão corrigida. **Segurança de brinquedos - Em Vigor.** Parte 1: Propriedades gerais, mecânicas e físicas, 2011.

BRASIL. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990.** Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências, 1990.

BRASIL. **Lei no 9.933, de 20 de dezembro de 1999.** Dispõe sobre as competências do Conmetro e do Inmetro, institui a Taxa de Serviços Metrológicos, e dá outras providências, 1999.

BRASIL. **Diretrizes Gerais e Guia Orientativo para Elaboração de Análise de Impacto Regulatório – AIR,** 2018.

CPSC - Consumer Product Safety Commission. **NEISS Data Highlights - Calendar Year 2022.** cpsc.gov, 2022. Disponível em: <<https://encr.pw/Ux1lw>>. Acesso em: 12 jun 2023.

DRESCH, A.; LACERDA, D. e JÚNIOR, J. **Design Science Research:** método de pesquisa para avanço da Ciência e Tecnologia, Editora Bookman, 2015.

INMETRO. **Portaria nº 248, de 25 de maio de 2015.** Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/pai/pdf/PAI000182.pdf>. Acesso em: 12 junho 2023

INMETRO. Sinmac - **relatório** 2022. Disponível em: <https://11nk.dev/3MCmc>. Acesso em: 12 jun 2023.

MTENGI, B. *et al.* Design of an Enhanced Hit the Target Game. Proceedings of the 2019 2nd International Conference on Electronics and Electrical Engineering Technology, **ACM**, pp. 37–41, 2019.





Enviado: 20 de junho, 2023.

Aprovado: 16 de agosto, 2023.

---

<sup>1</sup> Orientador. Doutor em Engenharia de Produção - UFPE com período Sanduíche na Universidade Técnica de Lisboa (UTL), em Portugal (2007), Mestre em Engenharia de Produção - UFPE (2002), Especialista (Lato Sensu) em Ergonomia - UFPE (2001), e Bacharel em Desenho Industrial com Habilitação em Projeto do Produto pela UFPE (1999). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6491-9783>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3252289006108114>.

<sup>2</sup> Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1977), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1988) e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1998). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0405-9566>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6204685444781546>.

<sup>3</sup> Mestrado profissional em Design. Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife, CESAR (2018), Especialização em Planejamento e Gestão Estratégica. Centro Universitário Internacional, UNINTER (2016), e Graduação em Ciência da Computação. Pela UFPE (2015). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4467-0113>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9433837114578364>.

<sup>4</sup> Especialização em Docência na Escola de Tempo Integral – UFRPE (2015) Graduação em design – UFPE (2019), Graduação em licenciatura da computação - EAD. UFRPE (2013), 2011 Curso técnico/profissionalizante – IFPE (2011). ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6904-2093>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4854317996725963>.

<sup>5</sup> Mestrado em design pela UFPE (2014), Graduação em Economia Doméstica pela UFRPE (2010), e Curso técnico/profissionalizante em Qualidade pelo SENAC/RS (2009). ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9767-3269>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3005274073461488>.

<sup>6</sup> MBA em Tecnologias de Gestão da Produção e Serviços (INT em parceria com a Trilha Projetos), e Graduação em Engenharia de Produção pela UFF. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4126-980x>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7119115218704148>.