

Design, regulação e sociedade na segurança de brinquedos: resultados de uma revisão sistemática

RESUMO

Walter Franklin Marques Correia
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, Brasil
walter.franklin@ufpe.br

Caroline de Souza Silva
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, Brasil
carolinness.design@gmail.com

Gabrielle Ferreira Benning
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, Brasil
gabrielle.benning@ufpe.br

Este artigo enquadra a segurança de brinquedos como um problema que une ciência, tecnologia e sociedade, analisando como práticas de design, arranjos regulatórios e usos sociais coproduzem riscos e proteções. Realizamos uma revisão sistemática (PRISMA) em Scopus e Google Scholar (2008–2023), selecionando 53 estudos sobre design, usabilidade e segurança de brinquedos. Os achados mostram (i) recorrência de riscos físico-mecânicos (peças pequenas, níveis sonoros) e químicos (ftalatos, metais pesados); (ii) papel central das normas e testes (p.ex., família ABNT NBR NM 300) como mediações sociotécnicas; e (iii) tensões entre custo, atratividade e conformidade. À luz de pontos sobre referenciais como política dos artefatos, coprodução, teoria crítica da tecnologia, discutimos como decisões de projeto incorporam valores e distribuem riscos. O artigo visa contribuir para a sociedade interpretando evidências técnicas, orientando o design centrado na criança e qualificando a avaliação de conformidade.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança de brinquedos. Design para crianças. Avaliação de conformidade. Riscos sociotécnicos.

INTRODUÇÃO

O brincar é essencial ao desenvolvimento infantil, e os brinquedos atuam como mediadores culturais que estimulam competências cognitivas e sociais. Sua segurança, portanto, é questão central de saúde pública e regulação do consumo. Entre 2018 e 2023, produtos infantis responderam por 18% dos acidentes registrados no SINMAC, evidenciando sufocamento, intoxicação e ferimentos. O design é estratégico nesse cenário, pois escolhas de materiais, dimensões e usabilidade afetam diretamente os riscos, além de refletirem valores sociais e econômicos. Protocolos como a família ABNT NBR NM 300, harmonizada à ISO 8124, buscam mitigar tais riscos, mas enfrentam desafios de atualização e fiscalização.

Este artigo apresenta evidências de uma revisão sistemática (2008–2023) que analisou como o design e a regulação vêm sendo tratados por pesquisas no Brasil e no exterior, identificando riscos recorrentes e lacunas já apontadas. O objetivo é consolidar esse conhecimento e oferecer recomendações para estudos futuros, contribuindo para práticas de design centrado na criança e para a mitigação de acidentes com brinquedos.

METODOLOGIA

Este estudo utiliza pesquisa exploratória para investigar e desenvolver hipóteses sobre o design e a segurança de brinquedos. O objetivo é compreender o tema em profundidade e propor melhorias aos métodos atuais. A pesquisa inicial incluiu a revisão de notícias e artigos sobre o tema, em português e inglês. Após essa etapa, o foco foi direcionado a artigos científicos para compreender o estado da arte, identificar falhas e sugerir aprimoramentos. Foi realizada uma revisão sistemática da literatura, empregando a metodologia Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) para garantir transparência e confiabilidade. Embora originalmente desenvolvida para intervenções em saúde, a PRISMA foi adaptada aos objetivos deste estudo, excluindo itens irrelevantes do checklist.

A busca por artigos foi realizada nas bases de dados Scopus e Google Acadêmico, abrangendo publicações de 2008 a 2023, últimos 15 anos a partir do desenvolvimento da pesquisa, a fim de reunir evidências mais atualizadas. Foram utilizados termos relacionados à segurança, usabilidade e design de produtos infantis, em português e inglês, com a adição de operadores booleanos, como:

"segurança de produtos" AND "métodos" OR "metodologias" OR "modelos" OR "framework"

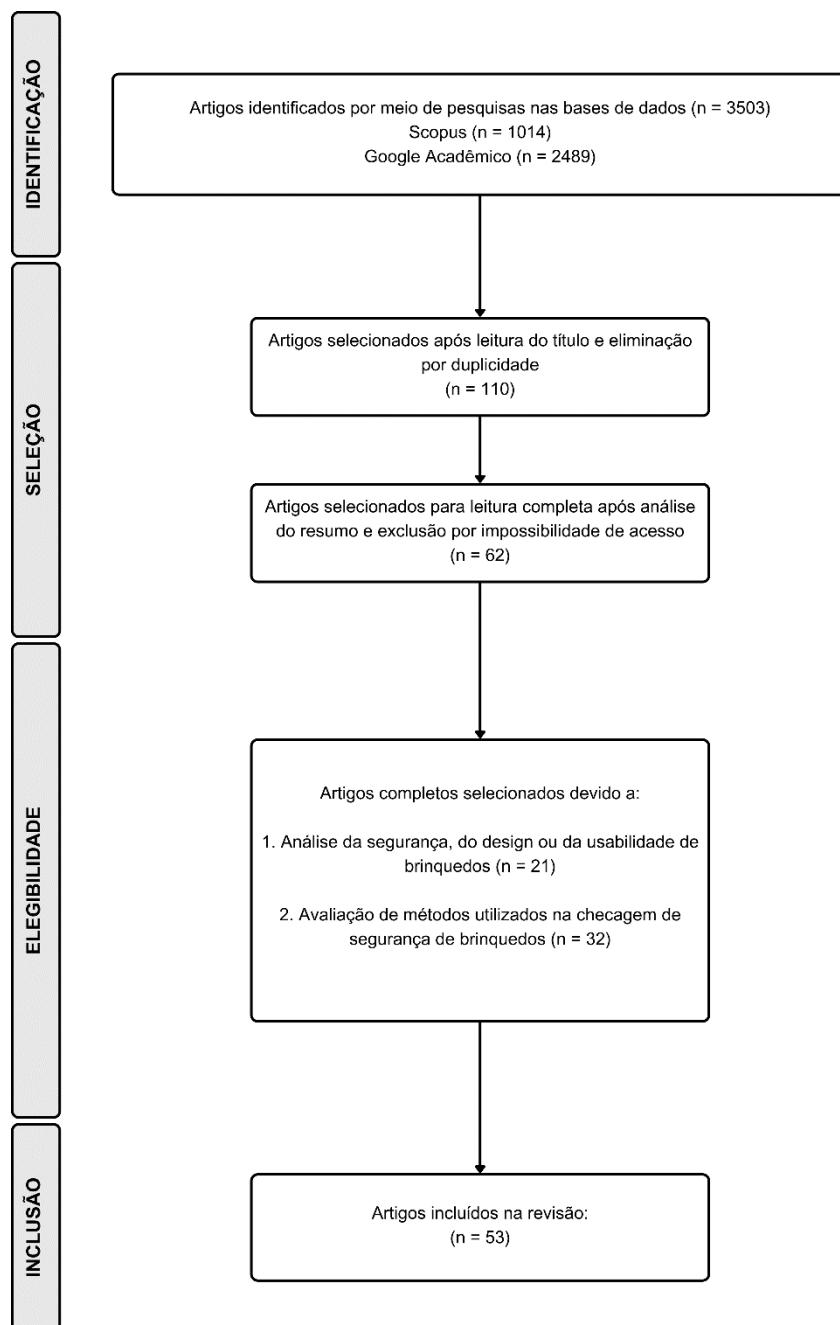
"brinquedo" AND "usabilidade"

"design de brinquedo"

"segurança de brinquedo" AND "avaliação"

As publicações foram selecionadas com base em sua relevância para segurança, usabilidade ou design de brinquedos, e em seu idioma, que poderia ser o inglês ou o português. Artigos foram excluídos caso não abordassem os temas desejados, fossem duplicados, estivessem fora do período de tempo analisado ou fossem inacessíveis por restrições de acesso. O fluxograma PRISMA na Figura 1 detalha o processo de seleção.

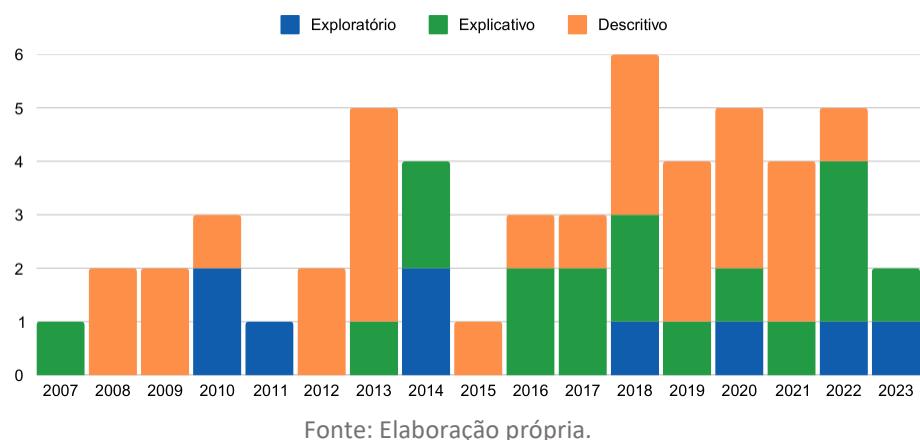
Figura 1 – Fluxograma PRISMA



Fonte: Elaboração própria.

Dos 53 artigos selecionados, 49 estavam em inglês e 4 em português. A maioria foi publicada entre 2008 e 2022, com maior concentração na década de 2010. Desses, 33 foram classificados como pesquisas básicas e 20 como aplicadas, sendo categorizadas em exploratórias (9), explicativas (17) e descritivas (27). A classificação e os anos de publicação estão apresentados na Figura 2.

Figura 2 – Classificação dos artigos



Fonte: Elaboração própria.

A análise dos dados concentrou-se nos métodos atuais de segurança no design e fabricação de brinquedos, identificando áreas de melhoria. Os resultados também orientam pais e responsáveis na escolha de produtos seguros e adequados, prevenindo acidentes e garantindo a usabilidade, preservando o bem-estar das crianças.

DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

Resultados

A análise dos artigos revelou temas que se relacionam e são repetidos em diferentes trabalhos:

- Necessidades do público infantil: Produtos devem atender ao estágio de desenvolvimento do público-alvo, já que brinquedos influenciam o desenvolvimento de habilidades (13% dos artigos).
- Faixa etária: Brinquedos projetados para crianças mais velhas podem ser perigosos para as mais novas, como peças pequenas, destacando a importância de adequar o produto à idade (17% dos artigos).
- Composição química: Preocupações com substâncias nocivas, como ftalatos e tintas à base de chumbo, são recorrentes, especialmente para crianças que levam brinquedos à boca (30% dos artigos).
- Partes pequenas/quebráveis: A presença de peças pequenas ou frágeis é um risco significativo para crianças pequenas que podem ingeri-las (13% dos artigos).
- Estímulos sonoros: Sons de alta intensidade podem prejudicar a audição infantil (7% dos artigos).
- Testes de segurança: São essenciais para prevenir acidentes e auxiliar os pais na escolha de produtos seguros (28% dos artigos).
- Intereração: Crianças preferem brinquedos que imitam objetos reais, oferecem múltiplas funções e mudam com a interação (26% dos artigos).
- Testes de usabilidade: Métodos devem ser adaptados para crianças, com ambientes familiares para garantir resultados precisos (9% dos artigos).

- Seleção de materiais: Os materiais devem ser atóxicos; economias nos custos podem comprometer a segurança (26% dos artigos).
- Valor do produto: Produtos de baixo custo podem ser menos seguros, um desafio para famílias com orçamento limitado (7% dos artigos).
- Informações de segurança: Etiquetas claras e instruções são essenciais para evitar uso inadequado e acidentes (11% dos artigos).
- Brinquedos importados: Podem não atender aos padrões locais de segurança, exigindo avaliação criteriosa de compradores e distribuidores (15% dos artigos).

Discussões

Os estudos revelam relações entre os tópicos mais recorrentes. Para uma discussão mais clara, esses tópicos foram agrupados e serão detalhados em três grandes temas: Design de brinquedos, perigos comuns e a relação entre os responsáveis e a segurança dos brinquedos.

Design de Brinquedos

No design de produtos, o designer adapta o artefato à realidade, desejos e necessidades do usuário, planejando funcionalidades e materiais. Brinquedos, pelo impacto no desenvolvimento infantil, são cruciais para o aprimoramento de diversas habilidades (BARATA, 2018; PAGE; THORSTEINSSON, 2017). Assim, o designer influencia diretamente o desenvolvimento infantil ao definir os detalhes do produto que interagem diretamente com a criança.

O design centrado no usuário é a metodologia mais adequada para a criação de brinquedos infantis (SOFÍA et al., 2021). Essa abordagem envolve a compreensão das necessidades do usuário por meio de pesquisas, a criação de protótipos e a realização de testes com o público-alvo. Os resultados orientam modificações necessárias antes do lançamento do produto.

A compreensão aprofundada das crianças, proporcionada por essa metodologia, garante a atratividade e a segurança do brinquedo. Cada projeto de design de brinquedos possui objetivos específicos que exigem conhecimento detalhado das características da criança, influenciando as demandas do design.

Em *A Theory of Human Motivation*, o psicólogo Abraham Maslow aborda a natureza hierárquica das necessidades humanas, que vão desde as necessidades fisiológicas básicas até a autorrealização. Essas necessidades são divididas em cinco categorias: fisiológicas, segurança, sociais, autoestima e autorrealização, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Pirâmide de necessidades de Maslow



Fonte: Xing, L.; Peng, R. (2010), tradução nossa

A teoria de Maslow pode ser aplicada para compreender a atração das crianças por brinquedos. Para elas, as necessidades relacionadas aos brinquedos podem ser agrupadas em três níveis: interações básicas (visuais, auditivas e sensoriais), segurança e, no nível mais elevado, personalização, que proporciona a máxima satisfação (XING; PENG, 2010). A pirâmide de Maslow pode ser adaptada para representar o papel dos brinquedos na vida das crianças (Figura 4), começando com experiências sensoriais diretas, seguidas pela segurança, respostas emocionais durante a brincadeira e, por fim, a personalização.

Figura 4 – Pirâmide de necessidades dos brinquedos



Fonte: Xing, L.; Peng, R. (2010), tradução nossa

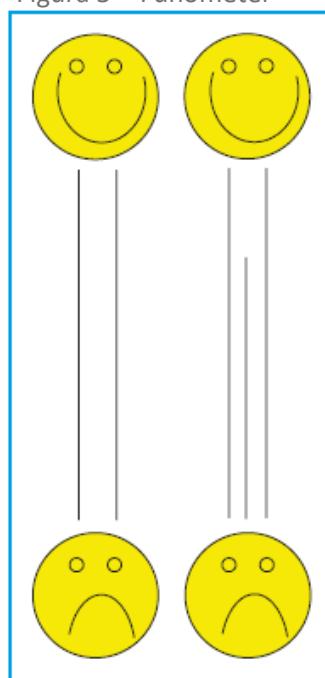
Um brinquedo deve permanecer atraente para a criança, adaptando-se aos seus interesses em mudança, com base na idade, gênero e características individuais. Crianças são atraídas por brinquedos que imitam objetos do cotidiano, atendendo à sua necessidade de pertencimento e conexão com a realidade. Além disso, brinquedos que oferecem liberdade criativa, como blocos de montar LEGO, são altamente valorizados (PAGE; THORSTEINSSON, 2017). Por fim, as crianças

preferem brinquedos que respondem às suas ações, incentivando a manipulação física dos objetos (XING; PENG, 2010).

Após compreender as necessidades e desejos do público, o designer desenvolve um protótipo para testes, etapa crucial para garantir que o produto atenda ao usuário e cumpra os padrões de segurança. O desenvolvimento de brinquedos deve incluir testes com crianças, pois seu feedback é essencial (DUYTSCHAEVER et al., 2016). No entanto, testar com crianças exige planejamento cuidadoso, incluindo a observação de como a criança interage naturalmente com o brinquedo. Testes em ambientes familiares e lúdicos, como escolas, promovem autenticidade, enquanto ambientes labororiais podem inibir a espontaneidade (MARKOPOULOS et al., 2008).

Perguntas pós-teste, verbais ou escritas, ajudam os designers a identificar melhorias. Para crianças, as perguntas devem ser adaptadas à sua linguagem para garantir compreensão clara e respostas confiáveis. O 'Funometer' (Figura 5) é um exemplo de ferramenta lúdica e não verbal em que a criança avalia sua experiência preenchendo uma barra graduada por rostos que variam do triste (má experiência) ao feliz (boa experiência) (MARKOPOULOS et al., 2008).

Figura 5 – Funometer



Fonte: Markopoulos et al. (2008)

Perigos em Brinquedos

Um processo de design cuidadoso, alinhado às normas de segurança, pode mitigar os riscos frequentemente identificados em testes de usabilidade. O design inadequado e o descumprimento das regulamentações de segurança contribuem para a insegurança dos brinquedos, uma preocupação crítica, dado o papel significativo dos brinquedos na vida das crianças.

As regulamentações nacionais e internacionais sobre a segurança de brinquedos são avançadas e previnem inúmeros acidentes. No Brasil, a norma NBR 11786 - Segurança de Brinquedos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas

(ABNT), rege as medidas de prevenção de acidentes. No entanto, apesar dessas regulamentações, perigos como peças pequenas, riscos de sufocamento, materiais tóxicos e níveis sonoros prejudiciais ainda persistem, conforme destacado nos estudos revisados.

Crianças, especialmente aquelas de 0 a 36 meses, exploram o ambiente por meio de experiências sensoriais, como levar objetos à boca, o que pode levar ao sufocamento se os itens forem pequenos o suficiente para serem engolidos (MAK; LAU, 2013). As normas regulamentadoras enfatizam o tamanho das peças de brinquedos para prevenir esses acidentes, mas o sufocamento continua sendo um risco comum. Acidentes relacionados a engasgos estão entre os mais frequentes envolvendo brinquedos (NIEVEN, 2020).

O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) realiza testes para avaliar partes quebráveis de brinquedos, deixando-os cair de alturas específicas. Caso peças se soltem, elas são testadas com o uso de um cilindro, como mostrado na Figura 6, que simula a traqueia de uma criança para avaliar o risco de sufocamento (Jornal O Globo, 2022). Se alguma parte passar pelo cilindro, o brinquedo é reprovado até ser modificado e retestado.

Figura 6 – Cilindro usado em testes



Fonte: Jornal O Globo (2022)

Nos Estados Unidos, testes similares realizados pela CPSC mostraram potenciais ineficiências, levando a recomendações para aumentar o diâmetro do cilindro (Neofotistas et al., 2017). Além disso, Mak et al. (2014) destacaram que brinquedos que imitam itens comestíveis, como o brinquedo em forma de cereja na Figura 7, apresentam riscos aumentados de engasgo devido à sua forma, cor ou cheiro.

Figura 7 – Brinquedo semelhante à cereja



Fonte: Mak et al. (2014)

Os brinquedos apresentam riscos não apenas por meio de perigos visíveis, como peças pequenas, mas também por sua composição química. As altas taxas metabólicas das crianças, órgãos imaturos e o rápido crescimento dos tecidos as tornam especialmente vulneráveis a produtos químicos nocivos nos brinquedos (BECKER et al., 2020). O comportamento comum de levar objetos à boca aumenta o risco de contaminação por elementos tóxicos (BECKER et al., 2010).

Os ftalatos, usados para tornar os brinquedos de plástico flexíveis, são uma grande preocupação. Embora comuns em muitos produtos, os níveis de ftalatos nos brinquedos devem ser controlados devido à vulnerabilidade das crianças (SCHMIDT, 2008). O chumbo, frequentemente encontrado em tintas de brinquedos, representa outro perigo, pois até mesmo a exposição mínima pode prejudicar o desenvolvimento infantil (ISMAIL et al., 2020). O hábito de levar brinquedos à boca amplifica ainda mais o risco (SHAHZAD et al., 2022).

Brinquedos que emitem sons também podem representar riscos, devido à sensibilidade das crianças. Em Sleifer et al. (2013) foi evidenciado que brinquedos vendidos sem selos de segurança do INMETRO no Brasil frequentemente têm níveis elevados de pressão sonora, o que pode prejudicar a audição, a fala e a inteligibilidade das crianças com exposição prolongada.

Da mesma forma, a emissão de luzes nos brinquedos, particularmente a luz azul, é arriscada. Huang et al. (2019) constataram que a luz azul direta é especialmente prejudicial para crianças de 0 a 3 meses. Para substituir o uso de luz direta, para crianças mais velhas, recomenda-se iluminação indireta e cores menos saturadas.

Responsáveis e Segurança de Brinquedos

Ao comprar brinquedos, pais e responsáveis consideram diversos fatores, incluindo segurança, presença de peças afiadas ou quebráveis e valor educacional (WU et al., 2013). Para famílias de menor renda, o preço pode ser um fator decisivo (KABADAYI, 2014), mas priorizar o custo em detrimento da segurança pode levar à compra de brinquedos inseguros. Brinquedos de baixo preço frequentemente contêm materiais perigosos, como chumbo, representando sérios riscos (RICHARDS et al., 2020).

É fundamental considerar a faixa etária indicada para o brinquedo, que se baseia no desenvolvimento e comportamento da criança (KABADAYI, 2014). Comprar brinquedos fora da faixa etária recomendada pode expor as crianças a riscos imprevistos (SCHUMAN, 2007). No Brasil, o INMETRO identifica a faixa etária nas etiquetas dos brinquedos, conforme mostrado na Figura 8.

Figura 8 – Selo de segurança INMETRO



Fonte: Instituto Nacional de Avaliação da Conformidade em Produtos (2019)

Para crianças neurodivergentes ou com deficiências, é necessário um cuidado adicional além de seguir a faixa etária indicada, pois podem enfrentar riscos únicos (KULAK et al., 2016). Embora a faixa etária seja um padrão confiável, ela é generalizada e casos específicos podem não ser abrangidos.

Pais e responsáveis também devem verificar o selo de segurança, a forma mais simples de identificar um produto seguro. Esse selo indica que o brinquedo passou por testes de segurança. No Brasil, o selo de certificação do INMETRO, também mostrado na Figura 8, é o identificador de segurança a ser procurado ao comprar brinquedos.

Além de escolher produtos seguros, os responsáveis devem manter atenção a potenciais perigos mesmo após a compra, mesmo que o produto atenda aos padrões de segurança. Durante o desenvolvimento do brinquedo, comportamentos comuns das crianças são considerados para prevenir acidentes, como crianças mais novas colocando objetos na boca, tornando as peças pequenas perigosas e propensas a falhas durante os testes. A exposição a brinquedos fora da faixa etária recomendada, especialmente em lares com crianças de idades variadas, apresenta riscos imprevisíveis (KULAK et al., 2016). É importante monitorar o uso desses brinquedos e mantê-los fora do alcance de crianças menores (KULAK et al., 2016).

Inspecionar regularmente os brinquedos em busca de partes quebradas, pequenas ou afiadas é essencial, não apenas após a compra, mas continuamente, para prevenir acidentes (KULAK et al., 2016). Se defeitos forem encontrados, recomenda-se o reparo ou descarte (KULAK et al., 2016).

A segurança durante a fabricação considera o uso típico do produto, com base em suas características e finalidade. O uso inadequado pelas crianças pode aumentar os riscos de acidentes (WU et al., 2013), tornando vital que os pais incentivem o uso correto para prevenir acidentes (KULAK et al., 2016).

Pais e responsáveis, devido ao seu contato direto com as crianças, estão melhor posicionados para prevenir acidentes (WU et al., 2013). Aumentar sua

conscientização sobre a segurança dos brinquedos, como comprar de fontes verificadas, checar selos de segurança e entender as recomendações de faixa etária, é fundamental para reduzir acidentes.

Jadidi (2023) evidenciou que muitos pais desconhecem as regulamentações de segurança e os riscos comuns dos brinquedos, frequentemente confiando apenas nas certificações de segurança. Isso destaca a necessidade de aumentar a conscientização sobre segurança. A falta de estudos no Brasil enfatiza ainda mais a necessidade de mais pesquisas nacionais sobre segurança de brinquedos, já que o tema é pouco explorado, tornando difícil identificar lacunas no conhecimento público.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo ressalta que a segurança infantil deve estar no centro do design de brinquedos, apoiada por testes de usabilidade adaptados. Entre os perigos recorrentes estão peças pequenas, substâncias químicas nocivas e estímulos visuais ou sonoros excessivos. Os responsáveis têm papel essencial ao escolher produtos inspecionados, seguir faixas etárias e monitorar riscos após a compra, sendo a conscientização uma estratégia vital de prevenção.

Os resultados indicam que brinquedos mais seguros dependem de um design centrado na criança, testes de usabilidade e conformidade adequados, além de decisões informadas dos pais. Persistem lacunas de pesquisa, sobretudo no Brasil, quanto a processos de design, certificação e impacto de químicos na fabricação. Em síntese, as evidências apontam para melhorias que integram práticas de design mais sensíveis à criança, protocolos de avaliação eficazes, maior engajamento dos responsáveis e ações de conscientização social.

Design, Regulation, and Society in Toy Safety: Findings from a Systematic Review

ABSTRACT

This article frames toy safety as a problem at the intersection of science, technology, and society, analyzing how design practices, regulatory arrangements, and social uses co-produce risks and protections. We conducted a systematic review (PRISMA) in Scopus and Google Scholar (2008–2023), selecting 53 studies on toy design, usability, and safety. The findings reveal (i) recurrent physical-mechanical risks (small parts, sound levels) and chemical risks (phthalates, heavy metals); (ii) the central role of standards and testing (e.g., ABNT NBR NM 300 family) as sociotechnical mediations; and (iii) tensions between cost, attractiveness, and compliance. Drawing on frameworks such as politics of artifacts, co-production, and critical theory of technology, we discuss how design decisions embed values and distribute risks. The article aims to contribute to society by interpreting technical evidence, guiding child-centered design, and strengthening conformity assessment.

KEYWORDS: Toy safety. Child-centered design. Conformity assessment. Sociotechnical risks.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pela OMITIDO PARA REVISÃO CEGA sob o financiamento OMITIDO PARA REVISÃO CEGA. Agradecemos também ao OMITIDO PARA REVISÃO CEGA da OMITIDO PARA REVISÃO CEGA, pelo suporte logístico e pelas instalações.

REFERÊNCIAS

AL JADIDI, N. A. A. Surveying Parents' Attitudes towards the Hazards of Children's Toys. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 20/01/2023. v. 11, n. 2, p. 455–470. Disponível em: <<https://ijemst.net/index.php/ijemst/article/view/3166>>. Acesso em: 08/01/2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11786: Segurança do Brinquedo. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1992.

BALZAN, E. et al. Evaluating the Impact of Design Affordances in Preschool Children's Toy Preferences. In: INTERNATIONAL DESIGN CONFERENCE - DESIGN 2018, 2018, [s.l.]. Anais eletrônicos... [S.I.]: [s.n.], 2018. p. 2165–2176. Disponível em:

<<https://www.designsociety.org/publication/40613/EVALUATING+THE+IMPACT+OF+DESIGN+AFFORDANCES+IN+PRESCHOOL+CHILDREN%27S+TOY+PREFERENCES>>. Acesso em: 24/10/2023.

BARATA, F. C. L. F. Dimensões da relação da criança com o design do brinquedo: um estudo sobre as preferências individuais e fatores associados. repositorio.ul.pt, 19 jul. 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10451/34904>>. Acesso em: 27/02/2024.

BECKER, M.; EDWARDS, S.; MASSEY, R. I. Toxic Chemicals in Toys and Children's Products: Limitations of Current Responses and Recommendations for Government and Industry. Environmental Science & Technology, nov. 2010. v. 44, n. 21, p. 7986–7991. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/es1009407>>. Acesso em: 29/02/2024.

BINDER, E.; HUEMER, M.-A. The EU Toy Safety Directive. EPRS: European Parliamentary Research Service, 29/04/2021. Disponível em: <<https://policycommons.net/artifacts/1526632/the-eu-toy-safety-directive/2214874/>>. Acesso em: 28/02/2024.

CHEN, S.-J. et al. Brominated Flame Retardants in Children's Toys: Concentration, Composition, and Children's Exposure and Risk Assessment. Environmental Science & Technology, jun. 2009. v. 43, n. 11, p. 4200–4206. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/es9004834>>. Acesso em: 01/03/2024.

DUYTSCHAEVER, I. et al. Helping Young Designers Design for Children: Evaluating Toys and Possible Values. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND PRODUCT DESIGN EDUCATION (E&PDE16), DESIGN EDUCATION: COLLABORATION AND CROSS-DISCIPLINARITY, 2016, [s.l.]. Anais eletrônicos... [S.I.]: [s.n.], 2016. p.

310–315. Disponível em: <<https://www.designsociety.org/publication/39084/HELPING+YOUNG+DESIGNER+S+DESIGN+FOR+CHILDREN%3A+EVALUATING+TOYS+AND+POSSIBLE+VALUES>>. Acesso em: 17/01/2024.

FATUNSIN, O. T. et al. Children's exposure to hazardous brominated flame retardants in plastic toys. *Science of The Total Environment*, jun. 2020. v. 720, p. 137623. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720311347>>. Acesso em: 28/02/2024.

GALVÃO, T. F.; PANSANI, T. De S. A.; HARRAD, D. Principais Itens Para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises: A Recomendação PRISMA. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, jun. 2015. v. 24, n. 2, p. 335–342. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222015000200335>. Acesso em: 14/04/2023.

GRYNKIEWICZ-BYLINA, B. Designing, Prototyping and Manufacture of Safe Toys Made of Plastics. *Innovations in Management and Production Engineering*, 2012. p. 403–414. Disponível em: <http://46.242.185.119/off_ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk_pdf_2012/e036.pdf>. Acesso em: 27/02/2024.

GUL, D.-S. et al. Contamination by hazardous elements in low-priced children's plastic toys bought on the local markets of Karachi, Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 07/03/2022. v. 29, n. 34, p. 51964–51975. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-022-19362-0#citeas>>. Acesso em: 28/02/2024.

HORA, M.; BAPUJI, H.; ROTH, A. V. Safety Hazard and Time to recall: the Role of Recall strategy, Product Defect type, and Supply Chain Player in the U.S. Toy Industry. *Journal of Operations Management*, 28/06/2011. v. 29, n. 7-8, p. 766–777. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272696311000933>>. Acesso em: 26/02/2024.

HUANG, K.-L. et al. Study on Baby Toy Design—From the Perspective of Audio-Visual Human Factors. In: *HUMAN ASPECTS OF IT FOR THE AGED POPULATION. SOCIAL MEDIA, GAMES AND ASSISTIVE ENVIRONMENTS*, 2019, [s.l.]. Anais eletrônicos... [S.I.]: [s.n.], 2019. V. 11593, p. 155–166. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-22015-0_12#Abs1>. Acesso em: 27/02/2024.

HUO, W. et al. Risk Analysis of Chemical Hazards Based on the Case of EU Children's Products Recalled and Study on the Reasonable Limitation of Harmful Element in Toys. *Journal of Biomedical Science and Engineering*, 2022. v. 15, n. 01, p. 1–5. Disponível em: <<https://scirp.org/journal/paperinformation?paperid=114457>>. Acesso em: 01/03/2024.

INMETRO. Inmetro Alerta para Risco de Engasgo e Sufocamento no Uso de Produtos. Gov.br, [S.I.], 15/03/2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/inmetro-alerta-para-risco-de-engasgo-e-sufocamento-no-uso-de-produtos>>. Acesso em: 08/05/2024.

INMETRO. Inmetro Alerta Para a Segurança Infantil. Gov.br, 11/10/2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/inmetro-alerta-para-a-seguranca-infantil>>. Acesso em: 02/01/2024.

INNAC. Dia das Crianças com Segurança – INNAC. Instituto Nacional INNAC, 11/10/2019. Disponível em: <<https://www.innac.org.br/dia-das-criancas-com-seguranca>>. Acesso em: 03/06/2024.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 9241-11: Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on Usability. Geneva: ISO, 1998.

ISMAIL, R. et al. The Need for Children's Toy Safety Policy in ASEAN. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ASEAN (IC-ASEAN) "TOWARDS A BETTER ASEAN", 2019, [s.l.]. Anais eletrônicos... [S.I.]: Sciendo, 2019. p. 117–123. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/346791825_THE_NEED_FOR_CHILDREN'S_TOY_SAFETY_POLICY_IN_ASEAN>. Acesso em: Feb. 27 2024.

ISMAIL, R. et al. et al. The Approach to Safety of Children's Toys in United States and European Union: a Comparative Study. Academic Journal of Interdisciplinary Studies, 10/01/2020. v. 9, n. 1, p. 126. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/338628618_The_Approach_to_Safety_of_Children's_Toys_in_United_States_and_European_Union_A_Comparative_Study>. Acesso em: 28/02/2024.

JC. Ipem-PE Oferece Dicas de Segurança para Compras no Dia das Crianças. JC, 7/10/2020. Disponível em: <<https://jc.ne10.uol.com.br/pernambuco/2020/10/11982869-ipem-pe-oferece-dicas-de-seguranca-para-compras-no-dia-das-criancas.html>>. Acesso em: 03/06/2024.

JGM, Van E. et al. Chemicals in toys. A General Methodology for Assessment of Chemical Safety of Toys with a Focus on Elements. Holanda: National Institute for Public Health and the Environment (RIVM)., 2009. Disponível em: <<https://rivm.openrepository.com/handle/10029/260611>>. Acesso em: 01/03/2024.

JIANG, B.; NI, H.; MIAO, Y. Study on Children's Toy Design Based on Perceptual Evaluation. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION, 2018, [s.l.]. Anais eletrônicos... [S.I.]: [s.n.], 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-91238-7_24>. Acesso em: 17/01/2024.

KABADAYI, A. Analyzing the Factors that Affect Preschoolers Parents Choice of Toys / Analiza čimbenika koji utječu na odabir igračaka među roditeljima predškolaca. Croatian Journal of Education-Hrvatski Casopis za Odgoj i Obrazovanje, 12/11/2013. v. 16. Disponível em: <<https://cje2.ufzg.hr/ojs/index.php/CJOE/article/view/947>>. Acesso em: 27/10/2023.

KARWOWSKI, W. Ergonomics and Human factors: the Paradigms for science, engineering, design, Technology and Management of human-compatible Systems. Ergonomics, 15/04/2005. v. 48, n. 5, p. 436–463. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00140130400029167>>. Acesso em: 19/09/2023.

KULAK, S.; STEIN, R. E. K. Toy Age-Labeling: an Overview for Pediatricians of How Toys Receive Their Age Safety and Developmental Designations. Pediatrics, 07/06/2016. v. 138, n. 1. Acesso em: 12/12/2023.

LARSON, D. B.; JORDAN, S. R. Playing it safe: toy safety and conformity assessment in Europe and the United States. International Review of Administrative Sciences, 05/04/2018. v. 85, n. 4, p. 763–779. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0020852317747370>>. Acesso em: 28/02/2024.

LEONTIEV, A. N. Uma Contribuição à Teoria do Desenvolvimento da Psique Infantil. Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem. Trad. de Maria da Pena Villalobos. São Paulo: Ícone, 2010.

LIU, X.; LUO, H. Q. Research on the Harm Mechanism and Related Standards of Children's Toys. Advanced Materials Research, out. 2014. v. 1037, p. 565–568. Disponível em: <<https://www.scientific.net/AMR.1037.565>>. Acesso em: 28/02/2024.

LUIELA MAGDALENA CSORBA; RUSU, S. Current Trends in providing the Toys Security and Consumer Protection. Journal of Economic and Business Research, 18/07/2014. v. 20, n. 1, p. 47–64. Acesso em: 01/03/2024.

MAHBOUBI, H. et al. Systematic Assessment of Noise Amplitude Generated by Toys Intended for Young Children. Otolaryngology – Head and Neck Surgery, 22/03/2013. v. 148, n. 6, p. 1043–1047. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0194599813482293>>. Acesso em: 01/03/2024.

MAK, S. L.; CHIU, W. H.; LAU, H. K. A Critical Review of Current Safety Assessment Method of Chemical Safety in Toys. Em: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND ENGINEERING MANAGEMENT, 2018, [s.l.]. Anais eletrônicos... [S.I.]: IEEE, 2018. p. 118–121. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8607663>>. Acesso em: 28/02/2024.

MAK, S. L.; LAU, H. K. An Enhanced Safety Assessment Model for Toy Products. Em: IEEE SYMPOSIUM ON PRODUCT COMPLIANCE ENGINEERING (ISPCE), 2013a, [s.l.].

Anais eletrônicos... [S.I.]: IEEE, 2013. p. 1–5. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6664163>>. Acesso em: 28/02/2024.

MAK, S. L.; LAU, H. K. A Study on the Toy Safety Assessment Model. Em: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION MANAGEMENT, INNOVATION MANAGEMENT AND INDUSTRIAL ENGINEERING, ICIII, 2013b, [s.l.]. Anais eletrônicos... [S.I.]: IEEE, 2013. p. 384–387. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6703166>>. Acesso em: 17/01/2024.

MAK, S. L.; LAU, H. K. An Implementation of Toy Safety Assessment Model. In: IEEE SYMPOSIUM ON PRODUCT COMPLIANCE ENGINEERING, 2014, [s.l.]. Anais eletrônicos... [S.I.]: IEEE, 2014. p. 12–16. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6841994>>. Acesso em: 19/01/2024.

MARKOPOULOS, P. et al. Evaluating Children's Interactive Products. [S.I.]: Elsevier, 2008.

MARTINS, E.; CASEMIRO, L. Segurança dos brinquedos: Torções e Quedas Fazem Parte dos Testes para Obter Selo de Certificação. O Globo, 05/06/2022. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/noticia/2022/06/seguranca-dos-brinquedos-torcoes-e-quedas-fazem-parte-dos-testes-para-obter-selo-de-certificacao.ghtml>>. Acesso em: 24/10/2023.

MASLOW, A. Theory of Human Motivation. [S.I.]: Wilder Publications, 1943. V. 50, p. 370–396.

MCLAREN, S.; PARKER, L.; PAGE, W. Evaluation of noise producing toys and the product standard criteria. Injury Prevention, out. 2012. v. 18, n. Suppl 1, p. A126.3-A126. Disponível em: <https://injuryprevention.bmjjournals.com/content/18/Suppl_1/A126.3>. Acesso em: 29/02/2024.

NEOFOTISTOS, A.; COWLES, N.; SHARMA, R. Choking Hazards: Are Current Product Testing Methods for Small Parts Adequate? International Journal of Pediatrics, 2017. v. 2017, p. 1–4. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2017/4705618>>. Acesso em: 01/03/2024.

NETO, F.; MOTTA, J. Da. Desenvolvimento de brinquedos: um olhar através das legislações de proteção ao consumidor. repositorio.ufpe.br, Dec. 11 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/45332>>. Acesso em: 28/02/2024.

NIELSEN, J. Usability Engineering. Amsterdam: Morgan Kaufmann, 1993.

NIVEN, C. Evaluating Australian and US Consumer Product Safety Regulatory Responses to Hazardous Children's Products. Queensland University of Technology. 2020. Disponível em:

<https://web.archive.org/web/20201106202730id_/https://eprints.qut.edu.au/203461/2/Catherine_Niven_Thesis.pdf>. Acesso em: 17/01/2024.

OTEEF, M.; ELHASSAN, M. S. Plastic toys and child care articles as a source of children exposure to phthalates and other plasticisers in Saudi Arabia. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 30/06/2020. v. 102, n. 16, p. 4316–4330. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03067319.2020.1784407>>. Acesso em: 01/03/2024.

PAGE, T.; THORSTEINSSON, G. Designing Toys to Support Children's Development. *Journal on Educational Psychology*, 2017. v. 11, n. 2, p. 1–10. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ1169533>>. Acesso em: 27/02/2024.

PERERA, R. et al. 1531 “Safety of toys: an unmet need in a developing country” inquiry into safety of toys and parental knowledge on toy safety in Sri Lanka. *Archives of Disease in Childhood*, August 1 2021. v. 106, n. Suppl 1, p. A404–A405. Disponível em: <https://adc.bmjjournals.com/content/106/Suppl_1/A404.2>. Acesso em: 28/02/2024.

RICHARDS, M. N. et al. Children's Utilization of Toys Is Moderated by age-appropriateness, Toy category, and Child Age. *Applied Developmental Science*, 19/05/2020. v. 26, n. 1, p. 192–205. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10888691.2020.1760868>>. Acesso em: 29/02/2024.

ROMAN, D. Safety outside the box: Going beyond the Standard Specific to Your Equipment. Em: IEEE SYMPOSIUM ON PRODUCT COMPLIANCE ENGINEERING (ISPCE), 2018, [s.l.]. Anais eletrônicos... [S.I.]: IEEE, 2018. p. 1–4. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8379263>>. Acesso em: 28/02/2024.

SAKALA, D. Concentration of Lead in Imported Plastic toys, Safety to Children and Associated Factors in Lusaka city, Zambia. University of Zambia Lusaka: [s.n.], 2017. Tese de Mestrado. Disponível em: <<http://dspace.unza.zm/handle/123456789/5614>>. Acesso em: 01/03/2024.

SCHER, C. et al. Migration Limits for Children's Toys Are Nothing to Play with. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 01/10/2016. v. 80, p. 272–273. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273230016301970>>. Acesso em: 29/02/2024.

SCHMIDT, C. W. Face to Face with Toy Safety: Understanding an Unexpected Threat. *Environmental Health Perspectives*, feb. 2008. v. 116, n. 2. Disponível em: <<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/full/10.1289/ehp.116-a70>>. Acesso em: 28/02/2024.

SCHUMAN, A. J. The ABCs of Toy safety: More than Just child's Play. *Contemporary Pediatrics*, 2007. v. 24, n. 7. Disponível em: <https://link.gale.com/apps/doc/A456901549/AONE?u=ufpe_br&sid=googleScholar&xid=bed7b132>. Acesso em: 28/02/2024.

SHAHZAD, L.; ZUBAIR, H.; ALI, M. Toxic Toys Threaten the Health of the Children: an Appraisal of Potential Literature. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 21/03/2022. v. 16, n. 02, p. 13–13. Disponível em: <<https://pjmhsonline.com/index.php/pjmhs/article/view/5/5>>. Acesso em: 01/03/2024.

SHEN, Z. et al. Lead-based paint in children's toys sold on China's major online shopping platforms. *Environmental Pollution*, out. 2018. v. 241, p. 311–318. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749118313988>>. Acesso em: 01/03/2024.

SILVA, R. S. Da; SILVA, R. P. Da. Uma Revisão Bibliográfica Sistemática No Contexto Do Projeto De Brinquedos. *Design Em Pesquisa*, 2021. v. 4, p. 662–684. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/232931?show=full>>. Acesso em: 27/02/2024.

SLEIFER, P. et al. Análise dos níveis de pressão sonora emitidos por brinquedos infantis. *Revista Paulista de Pediatria*, jun. 2013. v. 31, n. 2, p. 218–222. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rpp/a/SQkZtW8PVgfqpYrxNCpygdK/?lang=en>>. Acesso em: 01/03/2024.

SOARES, M. Ergonomia e Design: Uma interação a ser intensificada. Em: VI CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 2011, [s.l.]. Anais eletrônicos... [S.I.]: [s.n.], 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/234518133_Ergonomia_e_Design_Uma_interacao_a_ser_intensificada>. Acesso em: 11/09/2023.

SOFÍA, A. et al. Design Process of a Mountable Toy Based on Total Design and User Centered Design Methodologies. Em: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION (IEA 2021), 2021, [s.l.]. Anais eletrônicos... [S.I.]: [s.n.], 2021. p. 71–77. Disponível em: <link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-74614-8_9>. Acesso em: 17/01/2024.

TURNER, A. Concentrations and Migratabilities of Hazardous Elements in Second-Hand Children's Plastic toys. *Environmental Science & Technology*, 19/01/2018. v. 52, n. 5, p. 3110–3116. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.7b04685>>. Acesso em: 28/02/2024.

WAJID, W. Estimation and Health Risk Assessment of Selected Heavy Metals (Cd, Cr, Pb, Cu and Ni) in Children Toys. Lahore School Of Economics: [s.n.], 2023. Tese (Mestrado em Ciência e Política Ambiental). Disponível em: <repository.lahoreschool.edu.pk/xmlui/handle/123456789/17485>. Acesso em: 01/03/2024.

WANG, Z. et al. Wood Preservatives in Children's Wooden Toys from China: Distribution, migration, Oral exposure, and Risk Assessment. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 2021. v. 209. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651320316225>>. Acesso em: 27/06/2024.

WU, R. et al. Toy Safety in Singapore: Where Are We now? *Singapore Medical Journal*, nov. 2013. v. 54, n. 11. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/258922655_Toy_safety_in_Singapore_Where_are_we_now?enrichId=rgreq-00cf3f09148b4786c0ec0af946cfeb73-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdI0zI1ODkyMjY1NTtBUzo4MjkwNjA0NjA2MDU0NDFAMTU3NDY3NDgyNTE0MQ%3D%3D&el=1_x_2>. Acesso em: 28/02/2024.

XING, L.; PENG, R. User Experience Research of Toy Design. Em: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER-AIDED INDUSTRIAL DESIGN AND CONCEPTUAL DESIGN, CAIDCD, 2010, [s.l.]. Anais eletrônicos... [S.I.]: IEEE, 2010. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/5681811>>. Acesso em: 24/10/2023.

ZHANG, S.; NING, Y. The Network Transmission Path Risk Assessment and Application of Chemical Substances in Toys. *Mathematical Problems in Engineering*, 26/05/2022. v. 2022, p. 1–10. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/2702325>>. Acesso em: 01/03/2024.

ZHANG, W.; PENG, R. Toy Design Matched with Children of Target Age. Em: 2010 IEEE 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER-AIDED INDUSTRIAL DESIGN & CONCEPTUAL DESIGN 1, 2010, [s.l.]. Anais eletrônicos... [S.I.]: IEEE, 2010. p. 1179–1182. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/5681897>>. Acesso em: 24/10/2023.

Recebido: 25/06/2025
Aprovado: 12/11/2025
DOI: 10.3895/rts.v21n67.20442

Como citar:

CORREIA, Walter Franklin Marques; SILVA, Caroline de Souza; BENNING, Gabrielle Ferreira. Melhoria Metodológica no Design e na Avaliação de Produtos Infantis: Impactos na Segurança do Consumidor. **Rev. Tecol. Soc.**, Curitiba, v. 21, n. 67, p.340-360, out./dez, 2025. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/20442>

Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

