

ETD 0925



**Revista dos
encontros internacionais
Ergotrip Design
2025**



RLBDI Rede Luso Brasileira
de Design e Inovação



DECA|ua

departamento de comunicação e arte
universidade de aveiro



universidade de aveiro

Título

Ergotrip Design nº9 – 2025

Revista dos encontros internacionais de estudos luso-brasileiros
em Design e Ergonomia

Editores

Álvaro Sousa Universidade de Aveiro

José Guilherme Santa Rosa Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Comissão Científica

Álvaro Sousa Universidade de Aveiro, Portugal

Ana Afonso PCI – Universidade de Aveiro, Portugal

Ana Beatriz Andrade Universidade Estadual Paulista, Brasil

Ana Karla Freire de Oliveira Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

Angélica Acioly Universidade Federal da Paraíba, Brasil

António Lacerda Universidade de Algarve, Portugal

Berenice Gonçalves Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Cristiane Meneses Universidade de Aveiro, Portugal

Daniel Raposo Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal

Eugénio Merino Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Fábio Pinto da Silva Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Gilberto Rangel Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Giselle Merino Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Gonçalo Gomes Universidade de Aveiro, Portugal

Guilherme Santa Rosa Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Isabella Sierra Universidade Federal do Paraná, Brasil

Itamar Silva Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

Ivo Fonseca Universidade de Aveiro, Portugal

Jamille Lanutti Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

João Neves Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal

Kindlein Wison Junior Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Livia Albuquerque Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Luís Carlos Paschoarelli Universidade Estadual Paulista, Brasil

Luís Ferreira Universidade de Aveiro, Portugal

Marcelo Soares Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Nuno Dias Universidade de Aveiro, Portugal

Nuno Martins Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, Portugal

Raimundo Diniz Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Raul Pinto Universidade de Aveiro, Portugal

Rosinei Batista UnifATEA – Centro Universitário Teresa D'Ávila, Brasil

Teresa Franqueira Universidade de Aveiro, Portugal

Vanessa Casarin Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Wellington de Medeiros Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

Concepção gráfica

Álvaro Sousa · Universidade de Aveiro

Nº 8

Novembro 2025

ISSN

2183-928X

Ergotrip Design

Revista dos encontros internacionais
de estudos luso-brasileiros em Design
e Ergonomia

Álvaro Sousa
José Guilherme Santa Rosa
[editores]

Introdução.

Caro leitor,

É com enorme satisfação que apresentamos o nono número da *Revista de Estudos Luso-Brasileiros em Design e Ergonomia – Ergotrip Design*. Mantemos, nesta edição, o propósito que tem guiado a revista desde o seu início: ampliar a visibilidade e o acesso livre a investigação científica de qualidade na área do Design, promovendo um espaço aberto à discussão de métodos, técnicas, práticas e experiências que contribuam para o avanço do conhecimento. A revista afirma-se, assim, como um território de encontro entre investigadores, docentes, estudantes e profissionais de Portugal, Brasil e de outros países lusófonos.

O reconhecimento alcançado com a classificação B1 pela CAPES, resultado do rigor do nosso processo avaliativo e da regularidade das publicações, reforça o nosso compromisso em elevar, de forma contínua, os padrões editoriais e científicos. Este marco incentiva-nos a avançar para a indexação em novas bases de dados internacionais, ampliando ainda mais o alcance da revista e o impacto das investigações nela publicadas.

Tal como nas edições anteriores, a *Ergotrip Design* mantém um corpo editorial e uma Comissão Científica Internacional composta exclusivamente por membros doutorados, selecionados pela sua experiência e projeção no campo do Design. A avaliação dos artigos é conduzida através de plataforma própria e segue o sistema double-blind peer review, assegurando imparcialidade, transparência e qualidade académica. Todo o processo — da submissão à publicação — permanece totalmente gratuito, tal como o acesso aos conteúdos, promovendo uma participação mais inclusiva de autores, grupos de investigação e instituições de ensino e investigação.

A revista resulta da parceria consolidada entre a Universidade de Aveiro (Portugal) e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Brasil), através da colaboração entre o ID+ – Instituto de Investigação em Design, Media e Cultura, o LEXUS – Laboratório de Ergodesign de Interfaces, Experiência do Usuário e Usabilidade, e é pertença a RLBDI – Rede Luso-Brasileira de Design e Inovação. Esta articulação institucional tem sido fundamental para fortalecer o diálogo científico no espaço lusófono, promover sinergias de investigação e consolidar um ecossistema editorial plural, interdisciplinar e verdadeiramente colaborativo.

Nesta nona edição, reafirma-se também a relevância do design enquanto disciplina crítica e mediadora num mundo em transformação. Os contributos reunidos ilustram a vitalidade e diversidade que caracterizam a investigação contemporânea: cruzam abordagens teóricas e práticas, analisam processos, exploram tecnologias emergentes e dialogam com questões sociais, culturais, comunicacionais e ergonómicas. Demonstram, em simultâneo, como a investigação em design é hoje profundamente híbrida — situada entre o analítico e o projetual, entre o local e o global — e como pode contribuir para compreender e transformar realidades complexas.

Os artigos aqui apresentados refletem o alargamento de temas que marcam o campo: ergonomia física, cognitiva e organizacional; interação humano-computador; experiência do utilizador; design estratégico e de produto; metodologias de projeto; acessibilidade; identidade visual e cultura material; tecnologias digitais e realidade virtual, entre outros. Esta diversidade reforça o caráter multidisciplinar da *Ergotrip Design* e sublinha a importância de continuarmos a promover um espaço editorial que acolhe diferentes perspetivas, linguagens e tradições de investigação.

Agradecemos aos profissionais da Biblioteca da Universidade de Aveiro, aos membros da Comissão Científica Internacional e, sobretudo, aos autores que confiam na revista para difundir o seu trabalho. Sem este esforço coletivo, a *Ergotrip Design* não ocuparia o lugar que hoje tem no panorama académico.

Desejamos a todos excelentes leituras e que esta edição contribua para inspirar novos caminhos de investigação, promover discussões críticas e fortalecer a comunidade científica que se reconhece neste projeto editorial.

Boa leitura.

Índice.

01. Presenteísmo de profissionais de enfermagem no setor de hemodiálise e a importância da ergonomia: uma revisão integrativa <i>Presenteeism among nursing professionals in the hemodialysis sector and the importance of ergonomics: an integrative review</i> Valerio Severino da Silva, Gledsângela Ribeiro Carneiro, José Guilherme Santa Rosa.	08
02. Habilidades motoras em playgrounds: uma revisão bibliográfica assistemática com base no design ergonômico <i>Motor skills in playgrounds: an unsystematic literature review based on ergonomic design</i> Fernando Azevedo Lopes, Sérgio Rodrigues Tosi, Luís Carlos Paschoarelli.	18
03. Co-Design Sessions at Revigrés: Workshop 4.0 as the Final Step Towards Design-Led Innovation <i>Sessões de co-design na Revigrés: o Workshop 4.0 como etapa final para a consolidação da inovação orientada pelo design</i> Gisela Pinheiro, Teresa Franqueira.	30
04. A influência de elementos semióticos na consecução dos propósitos do design da informação <i>The influence of semiotics elements in achieving information design proposes</i> Ludemberg Bezerra Gomes, Angélica de Souza Galdino Acioly.	42
05. As barreiras para a inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho <i>As barreiras para a inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho</i> Albery Santos Cavalcanti, Ana Karina Pessoa da Silva Cabral.	54
06. Design Centrado no Usuário e processos de trabalho: proposta de um produto com vistas à otimização de um processo de armazenamento e transporte de amostras de solo <i>User-Centered Design and work processes: proposal for a product aimed at optimizing a process for storing and transporting soil samples</i> Priscilla Garbelim Garcia, Angélica de Souza Galdino Acioly.	62
07. Ergonomia e inclusão escolar: categorização de produtos assistivos para desenho e escrita para crianças com deficiência <i>Ergonomics and school inclusion: categorization of assistive products for drawing and writing for children with disabilities</i> Maria Gabriela Monteiro, Giselle Schmidt Alves Diaz Merino, Juliana Fonsêca de Queiroz Marcelino.	76
08. Avaliação da adequação do mobiliário escolar em relação às características antropométricas de alunos do ensino fundamental I <i>Assessing school furniture fit with anthropometric data of elementary school children</i> Marta Vilar Ximenes, Juliana Marcelino.	84
09. NASA-TLX na enfermagem: estratégias para redução de fadiga e promoção de ambientes laborais eficientes <i>NASA-TLX in nursing: strategies for reducing fatigue and promoting efficient work environments</i> Florentino Guerra Filho, Juliana Marcelino.	92
10. Mineração de calcário em indústrias cimenteiras: um olhar ergonômico <i>Limestone Mining in Cement Industries: An Ergonomic Perspective</i> Gabriela Vilela de Oliveira, Laura Bezerra Martins, Edgard Thomas Martins.	100

01.

Presenteísmo de profissionais de enfermagem no setor de hemodiálise e a importância da ergonomia: uma revisão integrativa

Presenteeism among nursing professionals in the hemodialysis sector and the importance of ergonomics: an integrative review

Valerio Severino da Silva

UFPB - Universidade Federal de Pernambuco
leloseve@hotmail.com

Gledsângela Ribeiro Carneiro

Secretaria de Saúde da Cidade do Recife
gleds_r1@hotmail.com

José Guilherme Santa Rosa

UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte
jguilhermesantarosa@gmail.com

Trata-se de um estudo que teve o objetivo de identificar na literatura científica, o que existe sobre presenteísmo em profissionais de enfermagem no setor de hemodiálise e sua relação com a saúde do trabalhador, por meio de uma Revisão Bibliográfica Integrativa realizada nas bases de dados PUBMED, SCOPUS, BVS e Google Acadêmico. Foram identificados um total de oito artigos publicados entre 2014 e 2024, sendo três do Brasil, dois da Turquia, um da Austrália e Nova Zelândia, um da China e um da Sérvia. Evidenciou que o presenteísmo é um fenômeno comum entre os profissionais de enfermagem no setor de hemodiálise, influenciado por fatores físicos, psicológicos e sociais. A enfermagem, predominantemente feminina, reflete expectativas culturais e estereótipos de gênero que associam o cuidado às mulheres. Por isso, a população feminina foi a maioria nas pesquisas sobre o presenteísmo no setor de hemodiálise.

Palavras-chave Enfermagem, ergonomia, presenteísmo, unidades hospitalares de hemodiálise.

This study aimed to identify, in the scientific literature, existing information about presenteeism among nursing professionals in the hemodialysis sector and its relationship with worker's health, through an integrative literature review conducted in the PUBMED, SCOPUS, BVS and Google Scholar databases. Of eight articles published between 2014 and 2024 were identified, with three from Brazil, two from Turkey, one from Australia and New Zealand, one from China, and one from Serbia. The findings revealed that presenteeism is a common phenomenon among nursing professionals in the hemodialysis sector, influenced by physical, psychological, and social factors. Nursing, being predominantly a female profession, reflects cultural expectations and gender stereotypes that associate caregiving with women. Consequently, the majority of participants in studies on presenteeism in the hemodialysis sector were female.

Keywords Nursing, ergonomics, presenteeism, hemodialysis units, hospital.

1. Introdução

O presenteísmo é entendido predominantemente como o comportamento de ir trabalhar apesar da doença (Reuhle, *et al.*, 2019). Além dessa perspectiva, emerge a visão de que o presenteísmo é multidimensional; essa definição expande o entendimento do presenteísmo para além da associação exclusiva com doenças ou diminuição do desempenho. Neste estudo, adota-se a abordagem da pesquisa europeia, que concebe o presenteísmo como o comportamento de ir trabalhar apesar de estar doente, e não apenas como o impacto da condição de saúde do indivíduo na sua produtividade ou como um custo financeiro para a organização (Peter, *et al.*, 2023).

Os serviços de saúde, em particular os hospitais, frequentemente proporcionam aos trabalhadores condições de trabalho insalubres. Neste contexto, destacam-se os enfermeiros, técnicos de enfermagem e auxiliares de enfermagem, que estão expostos a fatores que impactam a saúde e o bem-estar, como sobrecarga de trabalho e trabalho em turnos. A profissão de enfermagem é caracterizada pelo cuidado contínuo. Além disso, os enfermeiros vivenciam o excesso de trabalho, que é definido como um grande número de tarefas a serem concluídas em um período de tempo específico ou demandas excessivas relacionadas ao trabalho do enfermeiro (Umann; Silva; Guido, 2014).

Assim, a Ergonomia, conforme a Associação Internacional de Ergonomia (IEA, 2023), estuda as interações entre seres humanos e elementos ou sistemas. O seu objetivo é otimizar o bem-estar humano e contribuir para o planejamento, projeto e avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas, garantindo que sejam compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

A ergonomia atua como um instrumento técnico e científico que beneficia o estudo dos trabalhadores e das instituições, ao indicar melhorias nas condições de trabalho, prevenindo o adoecimento dos trabalhadores e aumento da produtividade. Entre os benefícios da ergonomia, podem-se citar: melhoria do clima organizacional; redução dos riscos e acidentes ocupacionais; diminuição dos pedidos de afastamento; redução do número de faltas e atrasos dos trabalhadores; aumento da satisfação dos trabalhadores com o ambiente de trabalho; e redução dos fatores de risco relacionados a problemas emocionais, como depressão, estresse e ansiedade (Ferreira *et al.*, 2018; lida; Buarque, 2016).

De acordo com Vilela, Almeida e Mendes (2011), a ergonomia na gestão do presenteísmo gerencia as ações de vigilância em Saúde do Trabalhador, destacando a relevância de investigar o processo e a organização do trabalho em relação à saúde. Uma referência comum nos campos do trabalho e da saúde são as Normas Regulamentadoras (NRs), definidas pela Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego, utilizadas como base para regular as condições de trabalho e a prevenção de riscos (como segurança em máquinas, trabalho em altura, eletricidade, proteções individuais e coletivas, riscos ambientais, ergonomia, entre outros) (Brasil, 1978).

A investigação do presenteísmo tem atraído atenção crescente devido ao seu impacto negativo na saúde dos funcionários e na produtividade organizacional. O presenteísmo leva a uma perda de produtividade agregada muito maior do que o absenteísmo. Um estudo europeu sobre as condições de trabalho constatou que 40% dos inquiridos trabalharam enquanto estavam doentes durante pelo menos um dia nos últimos 12 meses, de acordo com o gênero, as mulheres afirmaram trabalhar mais enquanto estão doentes. O presenteísmo ocorreu mais entre ocupações com alta demanda de atendimento ou nas chamadas "profissões de ajuda", como os profissionais de saúde (Peter *et al.*, 2023).

Dentre os diferentes ambientes de trabalho da enfermagem, a atuação em serviços de hemodiálise que, de acordo com Riella (2003), entende-se como um processo no qual um rim artificial (hemodialisador) é usado para depurar o sangue, ou seja, filtrar as impurezas e o acúmulo de líquidos. Sendo assim, compreende-se que a pessoa que perde sua função renal de forma crônica deverá realizar semanalmente sessões de hemodiálise. Segundo Daugirdas (2017), os profissionais de enfermagem são citados como sendo o grupo que participa de maneira direta na assistência durante as sessões de hemodiálise, compreendendo dessa forma o desempenho e a atuação desses profissionais na solução de possíveis complicações que porventura venham a surgir durante o tratamento, haja vista que as ocorrências e complicações são consideradas elevadas.

Estes profissionais possuem especificidades, como o desenvolvimento das atividades junto a pacientes em situação de adoecimento crônico e a necessidade de conhecimentos específicos para monitorar um procedimento com elevada complexidade técnica. Soma-se a isso a vivência da equipe, por longos períodos, com os mesmos pacientes, o que auxilia na construção e estabelecimento de vínculo, despertando sentimentos ambíguos nos trabalhadores, que, por um lado, se sentem reconhecidos e valorizados diante das demonstrações de afeto e carinho, e, por outro, limitados frente às carências afetivas, familiares e financeiras de alguns pacientes, constituindo-se em um dos principais diferenciais no trabalho da enfermagem neste setor (Botha; Purpora, 2015). A proposição deste estudo também se justifica na medida em que, apesar da crescente demanda de serviços de hemodiálise em nível mundial, são poucas as pesquisas que enfocam aspectos relacionados à saúde dos trabalhadores de enfermagem neste contexto laboral. Diante do exposto, tem-se como objeto de pesquisa: verificar na literatura científica o que já foi pesquisado sobre presenteísmo em profissionais de enfermagem no setor de hemodiálise e sua relação com a saúde do trabalhador.

2. Método

Trata-se de um estudo bibliográfico, descritivo, tipo Revisão Integrativa (RI) da literatura, desenvolvida a partir das seguintes etapas: identificação da hipótese e ou questão norteadora; seleção da amostragem; categorização dos estudos; avaliação dos estudos; discussão e interpretação dos resultados e apresentação da revisão (Mendes; Silveira; Galvão, 2008). A RI fundamenta-se na Prática Baseada em Evidências (PBE), que combina múltiplos estudos proporcionando a síntese sobre um determinado tema ou questão (Soares *et al.*, 2014).

A PBE propõe que os problemas que surgem da prática assistencial, de ensino ou pesquisa, sejam compostos e organizados utilizando a estratégia PICO: P (população) - exposição ao presenteísmo; I (intervenção) - exposição ao presenteísmo; C (comparação/controle) - profissionais de enfermagem sem presenteísmo; O (desfecho/ *outcome*) - saúde do trabalhador. Assim, esta RI baseou-se na seguinte questão norteadora: de acordo com a literatura científica, "o que existe sobre presenteísmo em profissionais de enfermagem no setor de hemodiálise e sua relação com a saúde do trabalhador?"

As buscas foram realizadas no mês de maio de 2024, nas bases de dados SCOPUS, PUBMED, BVS, Google Acadêmico, que são bases que abrangem artigos na área de biomedicina e saúde. Realizou-se uma busca inicial pelos termos *Medical Subject Headings* (MeSH) e pelos descritores em Ciências da Saúde (DeCS) da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), com relação aos termos correspondentes implicados na pesquisa. Assim, foram selecionados os descritores: enfermagem (*nursing*); presenteísmo (*presenteeism*); hemodiálise (*unit hemodialysis/ hemodialysis*).

Definiram-se como critério de inclusão: estudos realizados no período de 2014 a 2024, profissionais de enfermagem do setor de hemodiálise. Excluíram-se cartas, resenhas, reflexões teóricas, dissertações, teses, monografias, resumos de anais de eventos, resumos expandidos, artigos pagos, publicações duplicadas ou que não responderam à pergunta norteadora.

A busca dos artigos desenvolveu-se a partir de uma equação de busca formada pela combinação dos MeSH e DeSC e operador booleano "AND". Após a identificação dos artigos, os estudos foram submetidos a um processo de triagem, que incluiu a leitura dos títulos e resumos e a análise, segundo os critérios de inclusão e exclusão, por dois revisores independentes que participaram da autoria do artigo.

3. Resultados

A estratégia identificou um total de 3.456 publicações. Nessa fase, foram excluídas 3.435 publicações. Posteriormente, foram identificados os textos que respondiam à questão de norteadora? que possuíam adequação metodológica, com discussão consistente da temática proposta. Foram selecionados doze para a leitura na íntegra e permaneceram oito artigos para essa revisão (Figura 1).

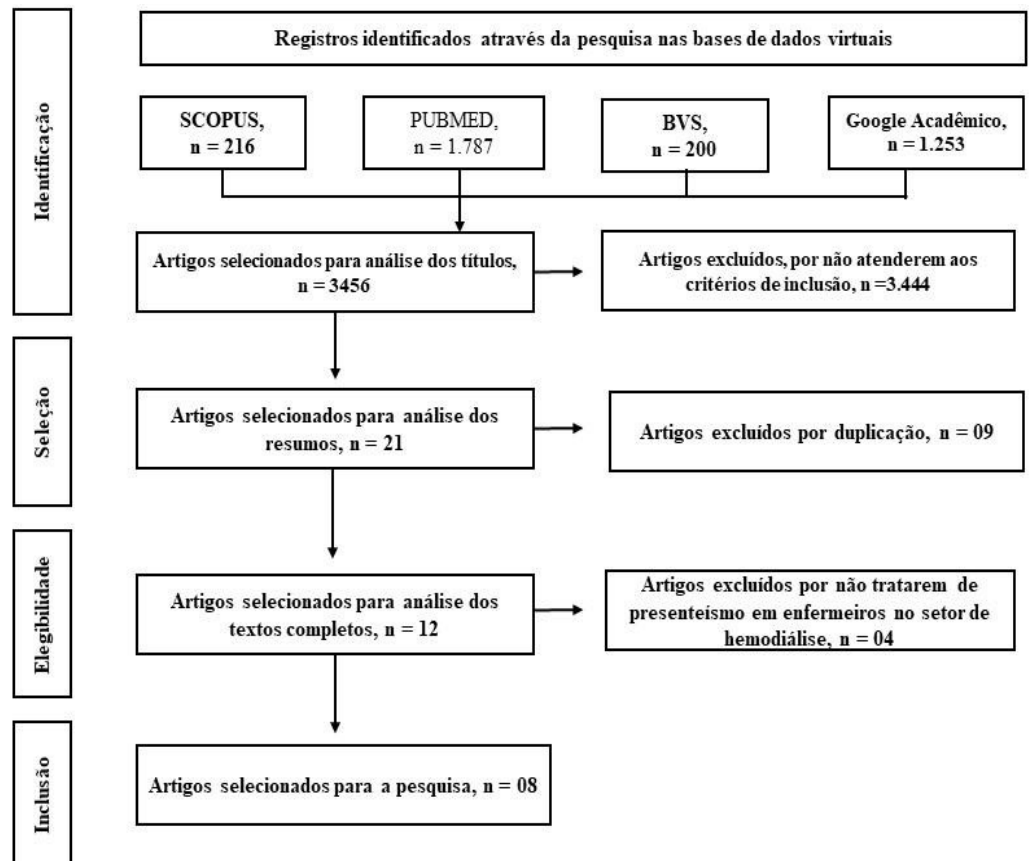


Figura 1. Fluxograma explicativo da seleção de artigos. 2024.

Os artigos selecionados foram agrupados em quadro (Quadro 1) em ordem crescente do ano de publicação.

	Autores/ano	Periódico	País/idioma	Participantes	Abordagens	Objetivo
1	Umann; Silva; Guido, 2024	Journal of Nursing Education and Practice,	Brasil/Inglês	03 enfermeiros	Quantitativo	Avaliar o estresse, o enfrentamento e o presenteísmo entre enfermeiros atendidos em um serviço de nefrologia.
2	Kavurmaci; Cantekin; Tan, 2014	Ren Fail	Turquia/Inglês	32 Enfermeiros	Quantitativo	Determinar os níveis de <i>burnout</i> de enfermeiros em hemodiálise que atuam em unidades de hemodiálise e sua relação com algumas variáveis sociodemográficas
3	Hayes; Bonner; Douglas, 2015	BMC Nursing	Austrália e Nova Zelândia/Inglês	417 enfermeiros	Quanti-qualitativo	Explorar os fatores que contribuem para a satisfação com o ambiente de trabalho, satisfação no trabalho, estresse laboral e <i>burnout</i> em enfermeiros em hemodiálise.
4	Trbojević-Stanković <i>et al.</i> , 2015	Nephrology Nursing Journal	Sérvia/Inglês	210 enfermeiros de 12 centros estatuais.	Quantitativo	Avaliar a prevalência de <i>burnout</i> em enfermeiros que atuam em HD, identificando fatores de risco demonstrativos e relacionados ao trabalho para a síndrome de <i>burnout</i>
5	Prestes <i>et al.</i> , 2015	Rev Esc Enferm USP	Brasil/Português	51 participantes da equipe de enfermagem	Quantitativo	Mensurar os indicadores de prazer e sofrimento no trabalho e relacioná-los com as características sociodemográficas e laborais dos trabalhadores de enfermagem de um serviço de hemodiálise do sul do Brasil
6	Prestes <i>et al.</i> , 2016	Rev Gaúcha Enferm	Brasil/Português	46 participantes da equipe de enfermagem	Quantitativo	Mensurar os danos à saúde relacionados ao trabalho e associá-los com as características sócio laborais de trabalhadores de enfermagem de um serviço de hemodiálise do Sul do Brasil.
7	Karakoc <i>et al.</i> 2016	IJKD	Turquia/Inglês	171 enfermeiros de 44 centros de diálise.	Quantitativa	Avaliar e comparar características demográficas, profissionais e níveis de <i>burnout</i> em enfermeiros de hemodiálise e DP e investigar fatores que aumentam o nível de <i>burnout</i> em enfermeiros em diálise.
8	Ling; Xianxiu; iaowei, 2020	Medicine	China/Inglês	70 enfermeiros	Quantitativo	Investigar os fatores que levam ao <i>burnout</i> , bem como métodos de intervenção adequados, para enfermeiros dos centros de hemodiálise dos departamentos de Medicina Renal.

Quadro 1. Artigos selecionados de acordo com os critérios de inclusão, número de ordem, autores, periódico, país, idioma, participantes, abordagens e objetivo.
Fonte: base de dados da pesquisa, 2024.

Nos artigos selecionados, destacam-se alguns fatores do presenteísmo de enfermeiros do setor de hemodiálise. Físicos: dores nas costas (6); dores nas pernas (6). Psicológicos: tristeza (6); mau humor (6); *burnout* (1,3,4,7,8); estresse (1,3,5); medo (5); insegurança (5); esgotamento emocional (5). Sociais: vontade de ficar sozinho (6); impaciência com as pessoas (6). Em todos os artigos, a população era predominante do gênero feminino. Nesta revisão, seis artigos estavam em língua inglesa; três eram do Brasil, dois da Turquia, um da Austrália e Nova Zelândia, um da China e um da Sérvia. Todos foram publicados em periódicos diferentes. Um utilizou método quanti-qualitativo, e os demais foram quantitativos.

Todos os artigos não apresentaram o presenteísmo explícito em profissionais da equipe de enfermagem. Sobre o ano de publicação, três foram do ano de 2015, dois em 2014 e 2016; um em 2020. Sobre a caracterização da amostra dos artigos, seis foram com enfermeiros e dois com a equipe de enfermagem.

4. Discussão

A profissão de enfermagem, historicamente, atrai mais pessoas do gênero feminino, devido a fatores socioculturais e a percepção da profissão como uma extensão do papel tradicional de cuidadora atribuído a este gênero. Destaca-se que, embora a enfermagem seja vista como uma profissão feminina, a inserção de homens no campo vem aumentando, embora ainda representem uma minoria significativa (Frota *et al.*, 2020).

Em um estudo com uma população geral de enfermagem na Suécia (n 45.098) no período de 2001 a 2013, demonstrou que os auxiliares de enfermagem trabalhavam doentes significativamente mais do que os Enfermeiros e de todas as outras ocupações, de acordo com a análise de autorrelato (OR = 1,20, IC 95% 1,14–1,23). Além disso, o presenteísmo relacionou-se significativamente com ser mulher, de meia-idade, menos escolarizada, empregada no setor público e estrangeira (Gustafsson *et al.*, 2020).

Na Etiópia, a magnitude da dor lombar foi de 313 (76%) [IC 95%: (71,6%-79,9%)] (Tefera *et al.*, 2021). Devido à natureza do trabalho, o enfermeiro executa rotineiramente atividades que exigem levantar cargas pesadas, levantar pacientes e trabalhar em posturas incômodas; porém, intervenções educativas sobre posturas e fortalecimento da musculatura podem minimizar a dor lombar (Kazemi *et al.*, 2022).

Sobre o resultado encontrado no aspecto físico: dores nas pernas, após seis a doze horas em pé, farão com que qualquer pessoa fique cansada e dolorida no final de um turno. Wofford (2020), sugere algumas compressas de calor e frio alternadas, alongamentos e sapatos confortáveis para minimizar os sintomas para essa categoria de profissionais.

Resultados sobre razões para o presenteísmo na Suíça com 71% de enfermeiros na amostra (9533 profissionais de saúde). A maioria dos participantes (83,7%) apontou o próprio senso de dever como o motivo mais frequente para o presenteísmo. Outros 76,5% dos participantes afirmaram que foram trabalhar apesar da doença por consideração aos colegas e/ou superiores. Cerca de 24,4% dos profissionais de saúde afirmaram que foram trabalhar "porque senão o trabalho seria desfeito" como motivo para o presenteísmo. O medo das desvantagens profissionais (8,2%) e o medo de perder o emprego (5,7%) também foram motivos de presenteísmo entre os profissionais de saúde (Peter *et al.*, 2023).

Com relação aos sintomas psicológicos como tristeza, mau humor, medo, insegurança, esgotamento emocional e *Burnout*. O enfermeiro do setor de hemodiálise enfrenta condições de trabalho complexas e exigentes. A influência no trabalho não bloqueou a relação entre demandas quantitativas e estresse cognitivo. No entanto, o *feedback* determinou a relação positiva entre demandas quantitativas e sintomas de estresse cognitivo (Kersten *et al.*, 2020). Muitas são as atividades desenvolvidas pelos profissionais de enfermagem e um *feedback* de suas ações atua de forma promissora todas as exigências da atividade por esses profissionais, pois não se sentem invisíveis no processo de cuidar de pacientes tão complexos do setor.

Maslach e Jackson (1981), teorizaram que o *burnout* é um estado que ocorre como resultado de um descompasso prolongado entre uma pessoa e pelo menos uma das seis dimensões do trabalho: carga de trabalho, controle, recompensa, comunidade, equidade e valores. Essas características do trabalho são fatores causadores de *burnout* e a deterioração da saúde e do desempenho no trabalho dos funcionários são resultados decorrentes disso. A alta carga de trabalho está associada ao *burnout*, enquanto o controle sobre o trabalho e a congruência de valores estão associados à redução da exaustão emocional e da despersonalização. Evidenciou-se associação entre turnos de ≥ 12 horas e exaustão emocional e entre flexibilidade de horário e redução da exaustão emocional (Dall'Ora; Bola; Reinius, 2020).

Contudo as altas demandas laborais e psicológicas estiveram associadas à Exaustão Emocional, assim como o conflito de papéis. A complexidade do paciente foi associada ao *burnout*, enquanto a variedade de tarefas, a autonomia e o controle foram protetores do *burnout*. Fatores de apoio positivos e relações de trabalho em vigor, incluindo relacionamentos positivos com médicos, apoio do líder, estilo de liderança positivo e trabalho em equipe, podem desempenhar um papel protetor em relação ao *burnout* (Dall'Ora; Bola; Reinius, 2020).

Sobre os fatores sociais da vontade de ficar sozinho e a impaciência com as pessoas. Na maioria das vezes, o trabalhador insatisfeito consigo mesmo, apresentando características depressivas e irritabilidade, não consegue atender às próprias exigências devido a um relacionamento intrapessoal conflituoso. Tais características podem gerar conflitos com a chefia e a equipe, além de levar ao afastamento do profissional de sua clientela como forma de refúgio (Morais Filho; Almeida, 2016). A irritabilidade pode ser atribuída a longas jornadas de trabalho, ao ritmo acelerado das atividades, à falta de pausas adequadas para descanso durante o turno e à grande responsabilidade pelas tarefas realizadas (Nascimento *et al.*, 2019).

Contudo a utilização da ergonomia organizacional, estimula a liderança e motivação, encorajamento, interesse pela tarefa e implantação de sistemas de satisfação. A principal meta é criar sistemas de trabalho compatíveis com as características sociotécnicas do local de trabalho, estabelecendo uma interação adequada e de qualidade entre homem, máquina, tarefa, programa e ambiente, assegurando, assim, um sistema de serviço totalmente equilibrado (Ferreira *et al.*, 2017; Fontoura *et al.*, 2018; Lancman; Barros; Jardim, 2016). Portanto, quando as condições de trabalho não são adequadas para o trabalhador, ele pode experimentar sofrimento psíquico ao assumir a responsabilidade pela tarefa a ser executada, o que contribui para seu adoecimento.

Combater o estresse na enfermagem exige uma abordagem abrangente que englobe suporte organizacional sólido, educação contínua e a promoção de práticas de autocuidado entre os profissionais. Apenas por meio de uma estratégia multifacetada é possível reduzir os efeitos negativos do estresse, melhorar a qualidade de vida dos enfermeiros e, conseqüentemente, elevar a qualidade do atendimento aos pacientes.

A atitude “presenteísta” do trabalhador, com o senso de pertencimento, o desejo de contribuir para a recuperação do paciente e o compromisso com a instituição e sua equipe. Direcionam a dilemas éticos na prestação de cuidados que podem comprometer a segurança do paciente. Isso ocorre porque trabalhadores com problemas de saúde tendem a ter seu rendimento comprometido, com redução da atenção e aumento do cansaço e mal-estar.

5. Conclusão

De acordo com esta revisão de literatura, constatou-se a presença de presenteísmo entre os profissionais de enfermagem que atuam no setor de hemodiálise, sendo influenciado por fatores físicos, psicológicos e sociais. A enfermagem, que é majoritariamente composta por mulheres, reflete as expectativas culturais e estereótipos de gênero que associam o cuidado ao sexo feminino. Apesar disso, tem havido um aumento na participação masculina na profissão, embora ainda representem uma minoria significativa. Como resultado, a população feminina desempenhou um papel importante no presenteísmo na população pesquisada no setor de hemodiálise, conforme documentado na literatura. Com relação à saúde do trabalhador, o presenteísmo pode contribuir para o agravamento de condições crônicas, uma vez que os trabalhadores não se afastam para receber os cuidados médicos adequados. Além disso, o presenteísmo pode prejudicar as relações interpessoais, causar conflitos e diminuir a produtividade.

Com relação à saúde do trabalhador, o presenteísmo pode levar ao agravamento de condições crônicas, uma vez que os trabalhadores não se afastam para receber cuidados médicos adequados. Além disso, pode prejudicar as relações interpessoais, causar conflitos e lentidão nos serviços prestados. Existe também o risco de erros e conseqüências negativas para os pacientes que estão sob a responsabilidade das equipes de saúde.

As dores nas pernas e dor lombar, os desafios psicológicos, como o burnout, são problemas comuns nesse grupo profissional. A ergonomia e intervenções educativas sobre postura foram identificadas como medidas importantes para minimizar os impactos físicos negativos. Além disso, o *feedback* positivo e o apoio organizacional são cruciais para mitigar os efeitos psicológicos adversos e melhorar o bem-estar dos enfermeiros.

A importância da ergonomia no contexto do presenteísmo é de grande relevância, especialmente para profissionais de saúde, como os enfermeiros. A ergonomia tem como objetivo adaptar o ambiente de trabalho às necessidades dos trabalhadores, reduzindo o risco de lesões e aumentando o conforto, o que pode resultar em uma redução do presenteísmo. Em áreas como a hemodiálise, onde os profissionais enfrentam rotineiramente longas jornadas e esforços físicos intensos, a aplicação de princípios ergonômicos pode melhorar a saúde e o bem-estar.

Recomenda-se que seja realizado um programa de prevenção do presenteísmo e cuidados voltados para a saúde dos trabalhadores através da análise das condições de trabalho. O desenvolvimento de um modelo de gestão da ergonomia com ações para mitigar o presenteísmo pode ser continuado; abordando outros aspectos e aprofundando-se em diferentes variáveis. É importante avançar na compreensão dos possíveis critérios que podem ser utilizados para avaliar o desempenho dos fatores relacionados à ergonomia e formular novos estudos que investiguem mais detalhadamente o presenteísmo, suas causas e repercussões.

Apesar das limitações do estudo, como a restrição temporal e a exclusão de artigos pagos, os resultados obtidos podem ser valiosos para a valorização e promoção de debates sobre a saúde e segurança dos trabalhadores de enfermagem. Cabe ressaltar que alguns aspectos, como o manuseio de material biológico, não foram abordados em nenhum dos artigos.

Por último, destaca-se a importância de uma abordagem ampla e multifacetada para lidar com o estresse na enfermagem, que englobe suporte organizacional, educação continuada e práticas de autocuidado, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos enfermeiros e a prestação de cuidados aos pacientes.

Uma limitação do estudo foi a restrição ao tempo de uma década para a seleção dos artigos e a retirada de artigos pagos, devido ao custo. No entanto, acredita-se que os resultados possam contribuir, solidariamente, para a valorização das discussões sobre o tema, além de ajudar na busca pela qualidade na segurança e saúde dos trabalhadores de enfermagem em serviços de nefrologia.

6. Referências

- BOTHA, E.; GWIN, T.; PURPORA, C. *The effectiveness of mindfulness based programs in reducing stress experienced by nurses in adult hospital settings: a systematic review of quantitative evidence protocol*. JBI Database System Rev Implement Rep. 2015. Oct. v. 13, n. 10. 21-9. DOI: 10.11124/jbisir-2015-2380. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26571279/>. Acesso em: 10 nov. 2024.
- BRASIL. Ministério do Trabalho (MTB). Portaria n. 3.214, de 8 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título 11, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho - NR 1a NR 28. Diário Oficial da União: parte 1: seção 1, Brasília, DF, n. 127, p. 1, 6 jul. 1978. Suplemento.
- DALL'ORA, C.; BOLA, J.; REINIUS, M. *et al. Burnout em enfermagem: uma revisão teórica*. Hum Resour Saúde, 5, v. 18, n.1, jun 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12960-020-00469-9>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bioet/a/RmLXkWCvW3RGmKsQYVDGGpG/>. Acesso em: 18 jun. 2024.
- DAUGIRDAS, J.T.; BLACKKE, P.G.; ING, T.S. *Manual de diálise*. 6. ed. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koo-gan, 2016.
- FERREIRA, A. S.; MERINO, E. A. D.; FIGUEIREDO, L. F. G. *Métodos utilizados na Ergonomia Organizacional: revisão de literatura*. Human Fact. Design, v. 6, n. 12, p. 58–78. 2017. DOI: <https://doi.org/10.5965/2316796306122017058>. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/hfd/article/view/2316796306122017058>. Acesso em: 16 jul. 2024.
- FERREIRA, A. P.; GRAMS, M. T.; ERTHAL, C.M.R.; GIRIANELLI, V.R.; OLIVEIRA, M.H.B. *Revisão da literatura sobre os riscos do ambiente de trabalho quanto às condições laborais e o impacto na saúde do trabalhador*. Rev. Bras. Med. Trab., São Paulo, v. 16, n. 3, p. 360–370, 2018. DOI:10.5327/Z1679443520180267. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-966084>. Acesso em: 16 jul. 2024.
- FONTOURA, W. B.; HERZOG, A.S.; MENEZES, G.S.; MATIAS, Y.R.M. *Análise Ergonômica do Trabalho (AET) em uma lanchonete localizada em São Mateus-ES*. Braz. J. Product. Eng., São Mateus, v. 4, n. 2, p. 32–47. 2018. Disponível em: https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/v4n2_3. Acesso em: 16 jul. 2024.
- FROTA, M. A.; WERMELINGER, M. C. M. W.; VIEIRA, L.J.S.; XIMENES NETO, F.R.G.; QUEIROZ, R.S.M.; AMORIM, R.F. *Mapeando a formação do enfermeiro no Brasil: desafios para atuação em cenários complexos e globalizados*. Ciênc. Saúde Coletiva, v. 25, n. 1, jan. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020251.27672019>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/Bxhbs99CZ8QgZN9QCnJZTP/>. Acesso em: 23 jul. 2024.
- GUSTAFSSON, K.; MARKLUND, S.; LEINWEBER, C.; BERGSTRÖM, G.; ABOAGYE, E.; HELGESSON, M. *Presenteeism, Psychosocial Working Conditions and Work Ability among Care Workers—A Cross-Sectional Swedish Population-Based Study*. Int. J. Environ. Res. Public Health, 17, 2419. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17072419>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32252368/>. Acesso em: 18 jun. 2024.
- HAYES, B.; BONNER, A.; DOUGLAS, C. *Haemodialysis work environment contributors to job satisfaction and stress: a sequential mixed methods study*. BMC Nurs, v. 10, n. 14, p. 58, nov. 2015. DOI: 10.1186/s12912-015-0110-x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26557788/>. Acesso em: 10 jun. 2024.
- Internacional Ergonomics Association – IEA. Definition and Domains of Ergonomics. Disponível em: <http://www.iea.cc/whats/index.html>. Acesso em: 18 dez. 2023.
- IIDA, I.; BUARQUE, L. *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Editora Blucher, São Paulo, v. 3, 2016.
- LANCMAN, S.; BARROS, J. O.; JARDIM, T. A. *Teorias e práticas de retorno e permanência no trabalho: elementos para a atuação dos terapeutas ocupacionais*. Rev. Ter. Ocup., São Paulo, v. 27, n. 2, p. 101–108. 2016. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v27i2p101-108>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rto/article/view/119231>. Acesso em: 17 jul. 2024.
- LING, K.; XIANXIU, W.; XIAOWEI, Z. *Analysis of nurses' job burnout and coping strategies in hemodialysis centers*. Medicine (Baltimore), v.99, n.17, e19951, apr. 2020. DOI: 10.1097/MD.00000000000019951. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32332677/>. Acesso em: 09 jun. 2024.
- KARAKOC, A.; YILMAZ, M.; ALCALAR, N.; ESEN, B.; KAYABASI, H.; SIT, D. *Burnout Syndrome Among Hemodialysis and Peritoneal Dialysis Nurses*. Iran J Kidney Dis, v.10, n. 6, p. 395-404, nov. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27903999/>. Acesso em: 10 jun. 2024.
- KAVURMACI, M.; CANTEKIN, I.; TAN, M. *Burnout levels of hemodialysis nurses*. Ren Fail, v. 36, n.7, p.1038-42, aug. 2014. DOI: 10.3109/0886022X.2014.917559. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24831740/>. Acesso em: 09 jun. 2024.
- KAZEMI, S.S.; TAVAFIAN, S.S.; HILLER, C.E.; HIDARNIA, A.; MONTTAZERI, A. *Promoting behavior-related low back health in nurses by in-person and social media interventions in the workplace*. BMC Nurs, 21, 271, out. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12912-022-01045-3>. Disponível em: <https://bmcnurs.biomed-central.com/articles/10.1186/s12912-022-01045-3>. Acesso em: 18 jun. 2024.
- KERSTEN, M.; VINCENT-HÖPER, S.; NIENHAUS, A. *Stress of Dialysis Nurses—Analyzing the Buffering Role of Influence at Work and Feedback*. Int J Environ Res Public Health, 28, v. 17, n. 3, p. 802, jan. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17030802>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32012880/>. Acesso em: 18 jun. 2024.
- MASLACH, C.; JACKSON, S.E. *The measurement of experienced burnout*. Journal of Occupational Behavior, 2, p.99-113, apr. 1981. DOI: <https://doi.org/10.1002/job.4030020205>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/job.4030020205>. Acesso em: 18 jun. 2024.

- MENDES, K.D.S.; SILVEIRA, R.C.C.P.; GALVÃO, C.M. *Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem*. Texto Context. Enferm, v. 17, n. 4, p. 758-64, dez. 2008. DOI: 10.1590/S0104-07072008000400018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6t-jWs4wHNqNjKJLkXQ/>. Acesso em: 05 mai. 2024.
- MORAES FILHO, I. M.; ALMEIDA, R.J. *Estresse ocupacional no trabalho em enfermagem no Brasil: uma revisão integrativa*. Revista Brasileira em Promoção da Saúde, v. 29, n. 3, pp. 447-454, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5020/18061230.2016.p447>. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/408/40849134018/html/>. Acesso em: 16 jul. 2024.
- NASCIMENTO, D.S.S.; BARBOSA, G.B.; SANTOS, C.L.C.; MARTINS JÚNIOR, D. F.; NASCIMENTO SOBRINHO, C.L. *Prevalência de distúrbio psíquico menor e fatores associados em enfermeiros intensivistas*. Rev. Baiana Enferm, Salvador, v. 33, e28091. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18471/rbe.v33.28091>. Disponível em: http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2178-86502019000100311. Acesso em: 16 jul. 2024.
- PETER, K.A.; GERLACH, M.; KILCHER, G.; BÜRGIN, R.; HAHN, S.; GOLZ, C. *Extent and predictors of presenteeism among healthcare professionals working in Swiss hospitals, nursing homes and home care organizations*. Sci Rep, 25, v. 13, n.1, 12042, jul. 2023. DOI: 10.1038/s41598-023-39113-6. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37491429/>. Acesso em: 10 jun. 2024.
- PRESTES, F.C.; BECK, C.L.C.; MAGNAGO, T.S.B.S.; SILVA, R.M. *Pleasure- suffering indicators of nursing work in a hemodialysis nursing service*. Rev. Esc. Enferm USP, v. 49, n. 3, jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0080-623420150000300015>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/9nZwkB-MKzrh33qPbRQVFFMf/>. Acesso em: 05 mai. 2024.
- PRESTES, F.C.; BECK, C.L.C.; MAGNAGO, T.S.B.S.; SILVA, R.M.; COELHO, A.P.F. *Danos à saúde dos trabalhadores de enfermagem em um serviço de hemodiálise*. Rev Gaúcha Enferm, v. 37, n. 1, mar. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2016.01.50759>. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-960721>. Acesso em: 09 jun. 2024.
- REUHLE, A.S.; BREITSOHE, H.; ABOAGYE, G.; BABA, V.; BIRON, C.; CORREIA LEAL, C. *"To work, or not to work, that is the question" – Recent trends and avenues for research on presenteeism*. European Journal of Work and Organizational Psychology, v. 29, n. 3, p. 344-363. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/1359432X.2019.1704734>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1359432X.2019.1704734>. Acesso em: 01 jul. 2024.
- RIELLA, M.C. *Princípios de Nefrologia e Distúrbios Hidroeletrólitos*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- SOARES, C.B.; HOHA, L.A.K.; PEDUZZI, M.; SANGALETI, C.; YONEKURA, T.; SILVA, D.R.A.D. *Revisão integrativa: conceitos e métodos utilizados na enfermagem*. Rev. Esc. Enferm. USP, v. 48, n. 2, abr. 2014. DOI: 10.1590/S0080-6234201400002000020. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002484059>. Acesso em 05 mai. 2024.
- TEFERA, B.Z.; ZEKEKE, H.; ABATE, A.; ABEBE, H.; MEKONNEN, Z.; SEWALE, Y. *Magnitude and associated factors of low back pain among nurses working at intensive care unit of public hospitals in Amhara region, Ethiopia*. PLoS ONE, v. 16, n. 12, e0260361, dec. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260361>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34855797/>. Acesso em: 18 jun. 2024.
- TRBOJEVIĆ-STANKOVIĆ, J.; STOJIMIROVIĆ, B.; SOLDATOVIĆ, I.; PETROVIĆ, D.; NESIĆ, D.; SIMIĆ, S. *Work-Related Factors as Predictors of Burnout in Serbian Nurses Working in Hemodialysis*. Nephrol Nurs J, v. 42, n. 6. P.553-61, nov-dec. 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26875230/>. Acesso em: 09 jun. 2024.
- UMANN, J.; SILVA, R.; GUIDO, L. *Assessment of stress, coping and presenteeism in a nephrology unit*. Journal of Nursing Education and Practice, v.4, n.7. 2014. DOI: 10.5430/jnep.v4n7p165. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/314812121_Assessment_of_stress_coping_and_presenteeism_in_a_nephrology_unit. Acesso em: 01 jun. 2024.

VILELA, R. A. G.; ALMEIDA, I. M.; MENDES, R. W. B. *Da vigilância para prevenção de acidentes de trabalho: contribuição da ergonomia da atividade*. Ciênc. Saúde Coletiva, v.17, n.10, p. 2817-2830, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/RpWGgmyZHXvmsz3MLMLRXDC/?format=pdf>. Acesso em: 23 jul. 2024.

WOFFORD, P. 5 *Tips for dealing with aches and pains as a nurse*. Nurse.Org, jan. 2020. Disponível em: <https://nurse.org/articles/tips-for-nurses-aches-pains/>. Acesso em: 05 jul. 2024.

02.

Habilidades motoras em *playgrounds*: uma revisão bibliográfica assistemática com base no design ergonômico

Motor skills in playgrounds: an unsystematic literature review based on ergonomic design

Fernando Azevedo Lopes
UNESP - Universidade
Estadual Paulista
azevedo.lopes@unesp.br

Sérgio Rodrigues Tosi
UNESP - Universidade
Estadual Paulista
sergio.tosi@unesp.br

Luís Carlos Paschoarelli
UNESP - Universidade
Estadual Paulista
luis.paschoarelli@unesp.br

A infância caracteriza-se por importantes transformações físicas, cognitivas e sociais dos indivíduos, cujo ato de brincar - especialmente em *playgrounds* - apresenta-se essencial para o desenvolvimento de habilidades e competências. Entretanto, ainda pouco se sabe sobre a influência do design dos equipamentos de *playgrounds* na interação e no ato de brincar. O presente estudo objetivou analisar o impacto do design de *playgrounds* nas atividades de interação e no desenvolvimento físico, cognitivo e social de crianças. A partir de uma revisão bibliográfica assistemática, foi consultado o Portal Periódicos CAPES, considerando os termos "playground", "motor skill" e "affordance", entre os anos de 2000 e 2025. Os resultados reúnem 22 estudos, cujos métodos de abordagem, amostra e faixas etárias dos participantes; e outras informações foram analisadas. Os principais achados revelaram que o design e a organização dos espaços de playground têm um impacto expressivo nos níveis de atividade física dos usuários. Intervenções que aumentaram a diversidade de equipamentos ou alteraram a disposição dos mesmos foram associadas a um aumento no engajamento físico. Ao integrar elementos variados e considerar as necessidades específicas de diferentes grupos de crianças, o design de playground, baseado em princípios ergonômicos, pode se tornar um espaço fundamental para o engajamento e desenvolvimento saudável dos usuários.

Palavras-chave *playground*, design ergonômico, desenvolvimento infantil, habilidades motoras, interação social, atividade física, espaços de brincar.

Childhood is characterized by significant physical, cognitive, and social transformations, in which play—especially in playgrounds—plays a crucial role in the development of skills and competencies. However, little is known about the influence of playground equipment design on interaction and play behaviors. This study aimed to analyze the impact of playground design on children's interaction and physical, cognitive, and social development. An unsystematic literature review was conducted through the CAPES Journals Portal, using the terms "playground," "motor skill," and "affordance" for the period between 2000 and 2025. The review gathered 22 studies whose methodological approaches, sample characteristics, age ranges, and other relevant information were analyzed. The findings indicate that playground design and spatial organization have a substantial impact on children's physical activity levels. Interventions that increased the diversity of equipment or modified their arrangement were associated with higher levels of physical engagement. By integrating varied elements and addressing the specific needs of different child groups, playground design based on ergonomic principles can serve as a key environment for promoting engagement and healthy development among users.

Keywords *playground, ergonomic design, child development, motor skills, social interaction, physical activity, play spaces.*

1. Introdução

A infância geralmente está associada a um período de suma importância para o desenvolvimento humano, visto que é marcado por transformações cognitivas, emocionais e sociais que podem ser aquelas que irão moldar as habilidades e competências ao longo da vida (Santos *affordance*, 2009). Neste sentido, as brincadeiras realizadas em ambientes como equipamentos de recreação, podem ser essenciais no aprendizado dessas habilidades. Por outro lado, a crescente inatividade das crianças, associada à indução social por brincadeiras sedentárias, têm levado à necessidade de repensar o design desses espaços, de forma a promover maior engajamento e atividade física. Assim, surge uma preocupação cada vez mais ampla e sistemática em definir e compreender a importância da criança e o desenvolvimento humano na fase infantil (Lins *affordance*, 2014).

Segundo a Divisão de População da ONU, em 2021, a população de 0 a 14 anos atingiu o pico, com 2,0 bilhões de pessoas (Alves, 2024). O UNICEF (s.d.) aponta que “(...) À primeira vista, brincar pode parecer que se trata apenas de se divertir, mas é muito mais do que isso (...). É sobre aprender e construir habilidades de vida importantes – desde a resolução de problemas até a expressão de ideias (...)”.

Sendo assim, garantir que as crianças tenham acesso à devida recreação torna-se essencial para o desenvolvimento cognitivo, físico e social, além de contribuir para a formação de uma sociedade mais justa e igualitária. E, dentre estes equipamentos de recreação, destacam-se os *playgrounds*, cujo design deveriam envolver, necessariamente, aspectos ergonômicos de usabilidade, *affordances* (Gibson, 1979) e sistemas de avaliação de atividades.

Portanto, o objetivo do presente estudo, de revisão assistemática, foi identificar características dos equipamentos de *playgrounds* que promovam o engajamento em atividades físicas e sociais, considerando o papel dos equipamentos no aprendizado e aquisição de habilidades motoras e indícios da emergência de *affordances* na relação dos usuários com o ambiente do playground.

2. Fundamentos teóricos

2.1. Panorama sobre o Estudo de Desenvolvimento Humano

O desenvolvimento de habilidades motoras é um campo amplamente estudado por diversos autores e em diversas áreas do conhecimento tais como filosofia, biologia, neurociência entre outros; e continua a evoluir à medida que novas tecnologias e descobertas são publicadas. Crain (2015) compila diversas teorias do desenvolvimento e seus autores, às quais destacam-se:

- O Ambientalismo de John Locke (1632-1704), o qual indica que as pessoas são moldadas por seus ambientes sociais, em especial, pela educação;
- A Maturação de Arnold Gesell (1880-1961), que além do ambiente, argumenta que os genes influenciam o desenvolvimento e critica a tentativa de ensinar às crianças habilidades antes que estejam prontas para elas; e
- Outras etologias modernas (Charles Darwin, 1809-1882; Edward Lorenz, 1917-2008; Nikolaas Tinbergen, 1907-1988; John Bowlby, 1907-1990; Mary Ainsworth, 1913-1999; entre outros), caracterizam-se por abordagens metodológicas baseadas na compreensão do comportamento de um animal, a partir do estudo de seu ambiente natural, permitindo observar como os padrões de comportamento se desenvolvem.

Em geral, a habilidade motora é definida como a capacidade de se atingir uma meta ambiental com máximo de certeza e mínimo gasto energético e de tempo e, normalmente, precisam de um pouco de maturação e experiência. Embora, as habilidades motoras consistam em movimentos, elas se diferem destes, visto que os mesmos não necessariamente possuem uma meta ambiental definida. Além disso, se diferem também do conceito de capacidade, visto que, enquanto habilidade consiste na proficiência de uma tarefa específica, a capacidade se refere a um traço estável, duradouro e predominantemente genético que sustenta a performance em diversas tarefas (Schmidt e Lee, 2016).

Ainda segundo Schmidt e Lee (2016), quase toda habilidade motora possui três estágios: perceber as características ambientais relevantes; decidir o que fazer, onde e quando fazer para atingir a meta; e, por fim, produzir a atividade muscular para gerar movimentos que atinjam a meta.

Esta teoria tem sido aceita e se tornou influente. Por outro lado, abordagens mais abrangentes, como a incorporação da tecnologia no aprendizado, enriquecem o tema e contribuem para o avanço das descobertas. Como exemplo, o estudo comparando a aprendizagem motora de especialistas e iniciantes utilizando realidade virtual (Harvey *affordance*, 2018), o qual indica que e ao fornecer simulações precisas, a realidade virtual pode ser uma ótima ferramenta no desenvolvimento de habilidades visto que o conhecimento prévio não parece afetar a eficácia do processo de aprendizado.

A teoria dos Sistemas Dinâmicos para Cognição, cuja abordagem busca, segundo Schöner (2001), compreender como as diferenças individuais podem se manifestar em diferentes contextos e como históricos individuais de aprendizado e desenvolvimento podem levar à mesma função. Schöner (2001) também argumenta que, embora talvez nunca possamos prever como uma criança se irá mover em um playground, ou qual balanço e escorregador ela irá escolher, podemos muito bem compreender como o progresso em suas habilidades motoras pode melhorar sua orientação espacial ou como a experiência perceptiva com um conjunto de objetos impactará o que ela presta atenção. Essa abordagem parece muito interessante para o design ergonômico, especialmente considerando que *playgrounds*, visto como objetos atraentes e/ou estimulantes, talvez possam incentivar experiência dos usuários nos equipamentos, ampliando o engajamento e os níveis de atividade física.

Outro conceito interessante para o design ergonômico é conhecido como *affordance*; introduzido pelo psicólogo James Gibson em 1979, refere-se às possibilidades de ação que o ambiente oferece ao indivíduo, com base nas características do ambiente e nas capacidades do indivíduo. Segundo Gibson (1979), "as *affordances* de ambiente são o que ele oferece, proporciona ou fornece ao animal, seja para o bem ou para o mal". Essa perspectiva ecológica, onde o ambiente e o indivíduo interagem para sugerir ações, é particularmente relevante para este estudo, uma vez que os equipamentos de *playground* têm o potencial de induzir ações específicas nas crianças, promovendo o desenvolvimento motor e social.

2.2. Experiência do Usuário no *Playground*

De acordo com Frost (2010), inicialmente as brincadeiras das crianças eram dadas como livres, espontâneas, entrelaçadas com o trabalho; mas com a mudança para os ambientes urbanos, as atividades foram se alterando. Em um cenário contemporâneo urbano, pode-se encontrar *playgrounds* em escolas, praças públicas e *shoppings centers*, dos mais variados tipos, incluindo equipamentos e temáticas integrados em áreas verdes (Sallnäs *affordance*, 2023). Assim sendo, pode-se definir *playgrounds* como sendo as áreas destinadas à recreação infantil e equipadas com estruturas que promovam, além da recreação, o desenvolvimento físico e social das crianças.

No contexto brasileiro, com o aumento dos espaços de *playgrounds*, surge a necessidade de regulamentação com relação a segurança e a ergonomia desses espaços. Dahrourj e Paschoarelli (2014) apontam que, em 1995, o IDEC (Instituto de Defesa do Consumidor), publicou um teste denunciando problemas graves de concepção e manutenção em *playgrounds* públicos na cidade de São Paulo. Em consequência dessa denúncia, a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas reuniu fabricantes, laboratórios, certificadores e o próprio IDEC, para criar uma norma técnica sobre esse assunto. Com as normas de segurança estabelecidas e em vigência, surge a necessidade de avaliar as atividades recreacionais nos equipamentos para observar o comportamento dos usuários e assim, identificar necessidades de intervenções para a aprimorar a experiência do usuário e contribuir com seu desenvolvimento.

De qualquer forma, parece ser consensual que a interação entre crianças e *playgrounds* envolvem muito mais que aspectos relacionados à segurança; e que o design dos *playgrounds* pode ser um objeto interessante para tornar o engajamento e as atividades de interação maiores, tanto do ponto de vista qualitativo, quando em relação à experiência dos usuários.

3. Materiais e métodos

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão assistemática baseada em princípios de bibliometria. O critério para empregar este tipo de procedimento metodológico baseou-se na necessidade de explorar o tema "design de *playgrounds*" (equipamento) como objeto de estudo; e sua influência na interação com usuários (crianças).

3.1. Definição dos termos

No idioma inglês, o termo "playground" refere-se a uma área de recreação dedicada comumente à crianças (DICIO. Playground. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/playground/>. Acesso em: 24 jan. 2025) como exemplo, pátios e caixas de areia; e não implica, necessariamente, instalações e equipamentos. A mesma palavra e definição é adotada no idioma português embora termos como "parquinho" e "parque infantil" também se refiram ao mesmo espaço.

Para o presente estudo, considerou-se "playground" como sendo as áreas de recreação dotadas de instalações e equipamentos projetados para esse fim, excluindo assim, pátios, quadras, campos de realização de atividades esportivas, entre outros.

Considerando que a busca para a revisão assistemática depende da definição dos termos, foram inicialmente definidos: "COMPORTAMENTO", "USABILIDADE", "EXPERIÊNCIA", "OBSERVAÇÃO", "CRIANÇA", "PERCEPÇÃO", "EQUIPAMENTO", "DESIGN", "AÇÕES", "CAPACIDADE", "COMPETÊNCIA", "RECREIO", "ATIVIDADE". Após diversas combinações de termos, definiu-se utilizar os termos "playground", "motor skill" e "affordance" para a busca.

3.2. Procedimentos

A coleta de dados ocorreu por meio de uma busca no banco de dados da Portal Periódicos CAPES. O termo "playground" foi inserido no campo "TÍTULO", adicionando-se um campo do tipo "QUALQUER CAMPO" com o termo "motor skill" e o operador "E" e outro campo do tipo "QUALQUER CAMPO" com o termo "affordance" com o operador "OU", ambos com a condição "CONTÉM". Com exceção do período, configurado para buscar artigos publicados entre os anos de 2000 e 2025, nenhum outro filtro foi aplicado. A busca dos termos resultou em 123 estudos, cujo fichamento de cada um deles foi realizado por meio do *software* arquivos Zotero conforme indicado por Vanhecke (2008) e Trinoskey *affordance* (2009), o que permitiu a exportação dos dados em um arquivo "csv" e posterior tabulação contendo ano de publicação, autores, título e resumo dos artigos.

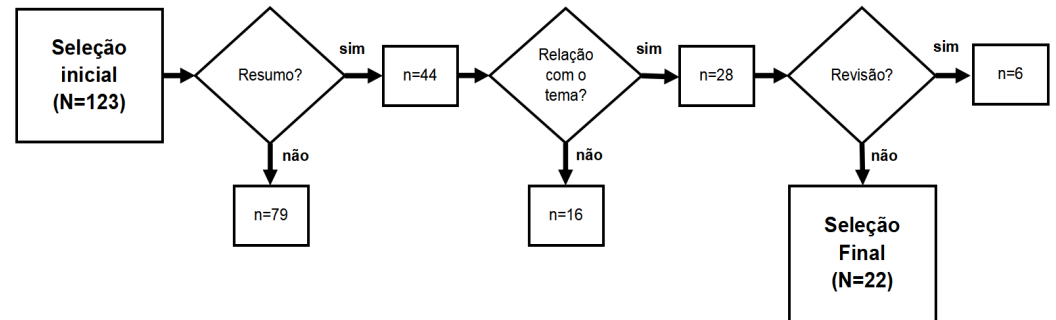
3.3. Análise dos dados

A seleção inicial ocorreu através da disponibilidade da sessão "Resumo" dos trabalhos independente do acesso ao trabalho ser aberto ou fechado; assim foi possível identificar se os assuntos explorados eram de interesse dos propósitos do presente estudo, considerando aspectos relacionados aos objetos de estudo, métodos empregados e resultados alcançados. O processo de seleção (Figura 1) iniciou

Figura 1. Jogo Top Gear (1992) [1].

com 123 estudos, entre os quais foram selecionados 44, cujos resumos se encontravam disponíveis. Na sequência, foram removidas da seleção seis revisões sistemáticas e/ou de escopo e, em seguida, removidos 16 estudos cuja palavra "playground" era utilizada com outro valor semântico e/ou exploravam outros temas não relacionados ao *playground* (equipamento) e aquisição ou desenvolvimento de habilidade motora especificamente, restando, portanto, 22 estudos finais. Para análise dos resultados, optou-se por organizar as informações de identificação dos artigos e a visualização de sua distribuição geográfica foi realizada por meio do aplicativo datawrapper, atendendo os preceitos de Ranković *affordance* (2019).

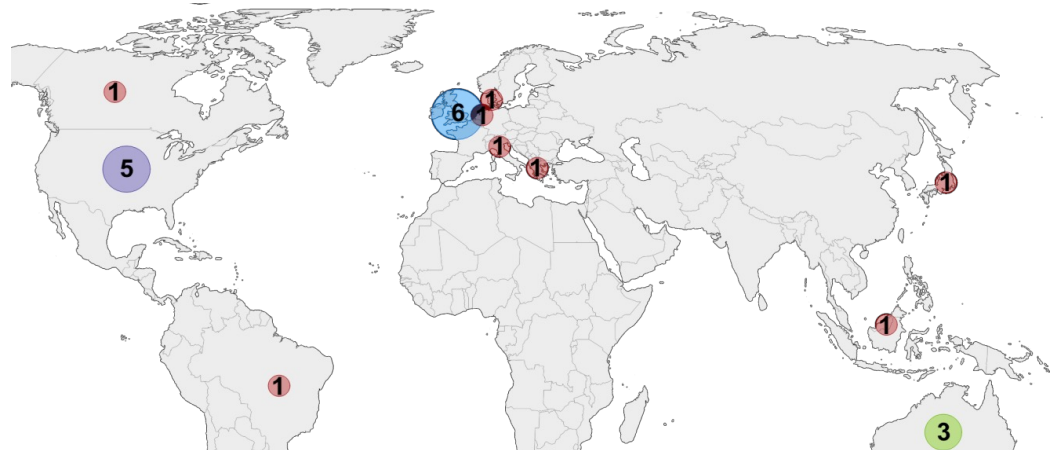
Figura 1. Processo de seleção dos trabalhos.



4. Resultados

Dentre os 22 estudos selecionados (Tabela 1), observa-se que os estudos se intensificaram a partir do ano de 2010, com destaque para o ano de 2012, no qual foram concentrados três estudos. Já a distribuição geográfica dos estudos selecionados (Figura 2), aponta que a maioria das pesquisas se concentra nas regiões do Reino Unido (n=6), EUA (n=5) e Austrália (n=3), notadamente todos países de idioma inglês e com elevado Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Também se observa estudos desenvolvidos no Canadá, Dinamarca, Grécia, Países Baixos, Japão e Itália (respectivamente, n=1), cujo IDH também é expressivamente elevado. Foram selecionados dois estudos em outros países: Brasil e Malásia. Nota-se que, estudos relacionando a influência do *playground* com a aquisição de habilidades motoras fundamentais em crianças, são mais frequentes em regiões de altas taxas de desenvolvimento social e econômico.

Figura 2. Distribuição geográfica dos trabalhos publicados entre os anos 2000 e 2025.



As características dos estudos foram organizadas com base no número de participantes e sua faixa etária; no ambiente onde ocorreu o estudo e nos métodos aplicados (Tabela 2). Notou-se expressiva variação no número de participantes com o menor registro observado no o artigo nº7 (n=5), e maior no artigo nº17 (n=5238). As idades dos participantes dos estudos variaram dentro das seguintes faixas: 1 a 5 anos (n=6) e 5 a 14 anos (n=13); vale ressaltar, não foram encontradas informações sobre as idades dos indivíduos em três dos estudos selecionados. Os locais onde ocorreram os estudos foram: em ambiente escolar (n=17), ambiente público (n=4) e ambiente laboratorial (n=1). A maioria dos estudos apresentou métodos mistos, sendo que observação direta (n=14) foi amplamente empregada seguida de avaliação física (n=8), dispositivos vestíveis (n=4), questionário (n=3), entrevista (n=3) e vídeo (n=1). Quanto aos principais achados (Tabela 3), foram identificadas importantíssimas questões pertinentes à interação entre usuários (crianças) e os *playgrounds*.

Tabela 1. Estudos selecionados.

Nº	Ano	Autores	Título
1	2000	Smyth, M. M.; Anderson, H. I.	Coping with clumsiness in the school playground: Social and physical play in children with coordination impairments
2	2001	Watkinson, E. J.; Dunn, J. C.; Cavaliere, N.; Calzonetti, K.; Wilhelm, L.; Dwyer, S.	Engagement in <i>Playground</i> Activities as a Criterion for Diagnosing Developmental Coordination Disorder
3	2005	Ridgers, N. D.; Stratton, G.	Physical Activity during School Recess: The Liverpool Sporting <i>Playgrounds</i> Project
4	2008	Farley, T. A.; Meriwether, R. A.; Baker, E. T.; Rice, J. C.; Webber, L. S.	Where Do the Children Play? The Influence of <i>Playground</i> Equipment on Physical Activity of Children in Free Play
5	2008	Hodgkins, P.; Caine, M.; Rothberg, S.; Spencer, M.; Mallison, P.	Design and testing of a novel interactive <i>playground</i> device
6	2009	Parrish, A-M.; Iverson, D.; Russell, K.; Yeatman, H.	Observing Children's <i>Playground</i> Activity Levels at 13 Illawarra Primary Schools Using CAST2
7	2009	Brown, W. H.; Googe, H. S.; McIver, K. L.; Rathel, J. M.	Effects of Teacher-Encouraged Physical Activity on Preschool <i>Playgrounds</i>
8	2010	Ridgers, N. D.; Fairclough, S. J.; Stratton, G.	Twelve-Month Effects of a <i>Playground</i> Intervention on Children's Morning and Lunchtime Recess Physical Activity Levels
9	2012	Nielsen, G.; Bugge, A.; Hermansen, B.; Svensson, J.; Andersen, L. B.	School <i>Playground</i> Facilities as a Determinant of Children's Daily Activity: A Cross-Sectional Study of Danish Primary School Children
10	2012	Cosbey, J.; Johnston, S. S.; Dunn, M. L.; Bauman, M.	<i>Playground</i> Behaviors of Children with and without Sensory Processing Disorders
11	2012	Said, I.; Abu Bakar, M. S.	Landscape for Children to Play and Learn: A Conceptual Comparison Between Natural Stream and Playground
12	2014	Stellino, M. B.; Sinclair, C.	Examination of Children's Recess Physical Activity Patterns Using the Activities for Daily Living- <i>Playground</i> Participation (ADL-PP) Instrument
13	2015	Barber, S. E.; Akhtar, S.; Jackson, C.; Bingham, D. D.; Hewitt, C.; Routen, A.; Richardson, G.; Ainsworth, H.; Moore, H. J.; Summerbell, C. D.; Pickett, K. E.; O'Malley, C.; Brierley, S.; Wright, J.	Preschoolers in the Playground: a pilot cluster randomised controlled trial of a physical activity intervention for children aged 18 months to 4 years
14	2016	Delidou, E.; Matsouka, O.; Nikolaidis, C.	Influence of school <i>playground</i> size and equipment on the physical activity of students during recess
15	2017	Mills, C.; Burnett, R.	An Investigation into Physical Activity Levels in Primary School <i>Playgrounds</i>
16	2018	Adams, J.; Veitch, J.; Barnett, L.	Physical Activity and Fundamental <i>Motor skill</i> Performance of 5–10 Year Old Children in Three Different <i>Playgrounds</i>
17	2020	Grunseit, A. C.; O'Hara, B. J.; Drayton, B.; Learnihan, V.; Hardy, L. L.; Clark, E.; Klarenaar, P.; Engelen, L.	Ecological study of <i>playground</i> space and physical activity among primary school children
18	2020	Toussaint, N.; Streppel, M. T.; Mul, S.; Fukkink, R. G.; Weijts, P. J. M.; Janssen, M.	The Effects of the PLAYTOD Program on Children's Physical Activity at Preschool <i>Playgrounds</i> in a Deprived Urban Area: A Randomized Controlled Trial
19	2021	Sumiya, M.; Nonaka, T.	Does the Spatial Layout of a <i>Playground</i> Affect the Play Activities in Young Children? A Pilot Study
20	2021	Amorim, T. C. P. de; Gimenez, R.	Playing in Childhood Education: <i>Playground</i> Contexts and the Behavior of a Child with Intellectual Disability
21	2022	Tortella, P.; Haga, M.; Lorås, H.; Fumagalli, G. F.; Sigmundsson, H.	Effects of Free Play and Partly Structured <i>Playground</i> Activity on Motor Competence in Preschool Children: A Pragmatic Comparison Trial
22	2023	Webster, E. K.; Kepper, M. M.; Saha, S.; Beyl, R. A.; Kracht, C. L.; Romain, J. S.; Staiano, A. E.	Painted <i>playgrounds</i> for preschoolers' physical activity and fundamental <i>motor skill</i> improvement: a randomized controlled pilot trial of effectiveness

Tabela 2. Características dos estudos.

Nº	Participantes	Faixa etária	Ambiente	Métodos
1	110	6 a 10 anos	escolar	observação direta
2	136	6 a 10 anos	escolar	observação direta, questionário
3	270	6 a 11 anos	escolar	avaliação física
4	não especificado	7 a 14 anos	escolar	observação direta
5	15	não especificado	laboratório	avaliação física, entrevista
6	2 946	6 a 12 anos	escolar	observação direta
7	5	3 a 5 anos	escolar	observação direta
8	470	5 a 12 anos	escolar	avaliação física, dispositivos vestíveis
9	1 112	6 a 10 anos	escolar	dispositivos vestíveis
10	não especificado	5 a 10 anos	escolar	observação direta
11	não especificado	não especificado	público	observação direta
12	444	8 a 11 anos	escolar	avaliação física
13	164	1 a 4 anos	escolar	avaliação física, entrevista
14	625	12 anos	escolar	questionário
15	132	5 a 12 anos	escolar	observação direta, questionário, entrevista
16	57	5 a 10 anos	público	dispositivos vestíveis
17	5 238	5 a 12 anos	escolar	observação direta
18	não especificado	2 a 4 anos	escolar	observação direta
19	6	5 anos	escolar	avaliação física, dispositivos vestíveis, vídeo
20	não especificado	não especificado	público	observação direta
21	141	4 a 6 anos	público	avaliação física
22	51	4 anos	escolar	avaliação física, dispositivos vestíveis

Tabela 3. Principais achados.

Nº	Principais Achados
1	Foi observado que crianças com Distúrbio de Coordenação do Desenvolvimento (DCD) eram mais observadoras e passavam mais tempo sozinhas. Houve diferenças nas brincadeiras de meninos e meninas mas, a maior diferença entre os grupos foi nas brincadeiras físicas sociais, especialmente em idades mais avançadas. Concluiu-se que crianças com DCD podem se tornar isoladas e excluídas socialmente, sugerindo a necessidade de investigar mais profundamente as formas de exclusão que essas crianças enfrentam.
2	Esse estudo avaliou a precisão e relevância do protocolo ADL-PP, desenvolvido para identificar interferências nas atividades físicas das crianças durante o recreio. Baseado nos critérios da American Psychiatric Association, o protocolo foi validado como uma ferramenta eficaz para avaliar crianças com suspeita de Transtorno de Coordenação do Desenvolvimento (TCD).
3	O estudo indicou que, durante o recreio, os meninos se envolveram em níveis mais altos de atividade física moderada a vigorosa (MVPA) e atividade física vigorosa em comparação às meninas. Os resultados sugerem que o recreio pode ser muito importante para ajudar crianças a atingir o tempo diário de MVPA recomendado.
4	Segundo o estudo, crianças preferem brincar em áreas com maior densidade de uso e com mais equipamentos instalados, do que em campos abertos. Não foram encontradas diferenças significativas no percentual de crianças ativas em todas as áreas, embora elas se envolvessem mais em atividades vigorosas nas áreas com cestas de basquete e estruturas de recreação. O estudo conclui que a variedade de equipamentos e o design de <i>playgrounds</i> , tem uma forte influência na escolha das crianças e promove maiores níveis de atividade física, ou seja, <i>playgrounds</i> bem projetados, com diversos equipamentos, são muito importantes para incentivar a atividade física.
5	O estudo demonstrou que o uso de um novo dispositivo interativo gera uma forte resposta cardiovascular nas crianças, além de elevar os níveis de prazer e satisfação. Além de melhorar a aptidão cardiovascular, o dispositivo também pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades motoras, como coordenação e agilidade, enquanto mantém as crianças engajadas de maneira divertida.
6	A proporção de crianças realizando Atividade Física Moderada ou Intensa (MVPA) nas escolas variou de 0,4 e 0,7. A condição socioeconômica das escolas parece não influenciar na atividade física. O estudo conclui que há diferenças na atividade física entre meninos e meninas e recomenda um período mínimo de 3 dias para monitoramento no instrumento CAST 2.
7	Foi observado, que nos dias com intervenção, quando os professores incentivam atividades estruturadas, as crianças apresentam aumento na atividade física em relação aos dias sem intervenção. Isso sugere que atividades planejadas pelos professores podem ser uma ótima maneira de aumentar a atividade física entre crianças ajudando na prevenção de problemas de peso.
8	Embora a intervenção com marcações e estruturas físicas no <i>playground</i> se mostrou positiva, não houve mudança significativa na atividade física das crianças. Crianças que participaram da intervenção foram mais ativas do que as do grupo de controle, e o efeito foi mais forte aos 6 meses após a intervenção, diminuindo entre 6 e 12 meses.

9	Os níveis de atividade física das crianças parece aumentar conforme há mais instalações nos pátios escolares. Apenas a área do <i>playground</i> não afetou os níveis de atividade, logo conclui-se que o aumento das instalações de equipamentos de <i>playgrounds</i> pode incentivar mais atividade física diária entre as crianças.
10	Embora os padrões de brincadeira entre os grupos fossem semelhantes, crianças com Desordem de Processamento Sensorial (DPS) apresentaram diferenças qualitativas nos comportamentos, tais como conflitos e dificuldades na percepção de sinais sociais. Isso pode dificultar a socialização e, consequentemente, a participação em brincadeiras. O estudo sugere implicações para práticas pedagógicas e futuras pesquisas para melhorar a inclusão dessas crianças.
11	O estudo fez uma comparação entre o ambiente natural e o parque infantil, além de destacar que cada um oferece estímulos sensoriais distintos que favorecem o desenvolvimento cognitivo, físico e social das crianças. Também reforça importância do design sensorial em parques e áreas recreativas ao recomendar aos paisagistas criarem espaços que estimulem os sentidos e proporcionem oportunidades de interação entre as crianças para apoiar o desenvolvimento.
12	O estudo utiliza o protocolo ADL-PP para analisar os padrões de atividades físicas das crianças durante o recreio. Foi observado que as meninas tendem a participar de uma gama maior de atividades, especialmente sociais, enquanto os meninos se envolveram mais em atividades esportivas. Também foi observado que as atividades variam conforme o gênero e o peso das crianças.
13	Foi avaliada a viabilidade da intervenção PIP (sigla de "Preschoolers in the Playground") em escolas e entre pais, embora a frequência tenha sido menor nas fases iniciais de outono e inverno, houve boa aceitação e taxas de retenção. A adesão à intervenção foi de 81%, demonstrando grande potencial. O trabalho ressalta a necessidade de adaptações para um estudo completo, como exemplo, limitar as sessões ao verão e uma amostra de 600 crianças de 38 escolas.
14	Um ambiente escolar estimulante pode motivar as crianças pré-adolescentes a serem mais fisicamente ativas e, portanto, mais saudáveis. Estes dados revelam que pátios escolares espaçosos e ricos em instalações externas podem levar a comportamentos mais fisicamente ativos entre os alunos durante o recreio.
15	O estudo revelou que meninos eram mais ativos em certas áreas que meninas, e o clima quente reduzia a atividade física das crianças, que evitavam atividades intensas para não suar. Supervisores não incentivam a atividade física diretamente, embora sejam fundamentais para a segurança.
16	Crianças em <i>playgrounds</i> tradicionais parecem realizar mais atividade física que aquelas em <i>playgrounds</i> de aventura. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas na atividade de alta intensidade ou nas habilidades motoras fundamentais entre os <i>playgrounds</i> , as crianças que brincaram nos <i>playgrounds</i> contemporâneos e de aventura usaram uma variedade maior de equipamentos. Logo, conclui-se que os <i>playgrounds</i> devem oferecer maior variedade de equipamentos para proporcionar mais oportunidades para atividades físicas e desenvolvimento de habilidades motoras fundamentais.
17	O aumento do espaço do <i>playground</i> combinado com o uso de equipamentos soltos, parece melhorar significativamente a atividade física e a aptidão cardiovascular. A probabilidade de atender às recomendações de atividade física aumentou até 25 m ² por aluno, mas reduziu ao atingir 30 m ² em escolas com equipamentos. Conclui-se que deve-se considerar o espaço adequado e equipamentos para promover a saúde física, embora mais estudos sejam necessários para definir limites ideais.
18	O programa implementado (uma versão modificada do protocolo SOPLAY) melhorou o papel ativo dos educadores nos <i>playgrounds</i> , levando a um aumento na variedade e na qualidade da atividade física das crianças. O trabalho destaca a importância de fortalecer as habilidades dos educadores para promover atividades físicas diversificadas e de melhor qualidade em ambientes ao ar livre.
19	A alteração no layout do <i>playground</i> resultou em um aumento significativo na atividade física das crianças, com uma variação maior nas atividades de brincadeira entre elas. Conclui-se que o layout espacial do <i>playground</i> tem um impacto importante nos padrões de brincadeira e nos níveis de atividade física das crianças.
20	O estudo indica que as crianças tendem a brincar sozinhas e se concentram mais em locomover-se do que em explorar os brinquedos. As habilidades manipulativas foram pouco desenvolvidas. Isso demonstra a necessidade de repensar os espaços de educação infantil para promover a interação e o desenvolvimento de crianças com deficiência intelectual. Conclui-se que é muito importante o envolvimento de educadores no planejamento de espaços inclusivos a fim de atender às necessidades de todas as crianças.
21	O estudo revelou que não houve diferenças significativas na competência motora geral entre os grupos. No entanto, o grupo que participou de atividades parcialmente estruturadas no <i>playground</i> apresentou melhoria nas habilidades motoras específicas, em relação aos grupos de brincadeira livre e controle. Isso pode sugerir que atividades livres e estruturadas, quando combinadas, podem ser benéficas para o desenvolvimento motor das crianças em ambientes de <i>playground</i> .
22	Embora não tenham sido encontradas mudanças significativas na atividade física (AF), comportamento sedentário ou habilidades motoras fundamentais (HMF) entre os grupos de controle e intervenção, crianças no grupo de intervenção apresentaram melhorias nas habilidades locomotoras e nas pontuações gerais do TGMD-3. Apesar de não serem observadas mudanças significativas nos dados, futuras pesquisas devem explorar a fidelidade da intervenção, materiais de baixo custo e estratégias de treinamento para melhorar a AF e as HMF em crianças pré-escolares.

5. Discussões

O presente estudo de revisão bibliográfica assistemática, teve como objetivo identificar características dos equipamentos de *playgrounds* que promovam o engajamento em atividades físicas e sociais avaliando os achados de trabalhos de diferentes áreas cujo estudo envolveu atividade física de crianças em ambientes de recreação, mais especificamente, equipamentos de *playgrounds*.

Os achados dos estudos selecionados destacam a importância de diversos fatores ambientais, sociais e físicos para o desenvolvimento das crianças em ambientes de recreação. A influência de fatores climáticos, espaciais e do design dos espaços têm grande impacto nos níveis de atividade física e no desenvolvimento motor e social das crianças. Os estudos que avaliaram intervenções estruturadas, como o aumento da diversidade de equipamentos ou alterações no layout dos *playgrounds*, relataram efeitos positivos na atividade física (Farley *affordance*, 2008; Ridgers *affordance*, 2005 e Sumiya & Nonaka, 2021). Portanto, evidencia-se a necessidade de se planejar com atenção os espaços de recreação, especialmente *playgrounds*, visando estimular o movimento e a interação social.

Os efeitos da intervenção de educadores, por meio de atividades estruturadas, combinada com atividades livres, também mostrou benefícios, como indicado por Brown *affordance* (2009), e Tortella *affordance* (2022), sugerindo que o encorajamento de um adulto pode ser muito benéfico, não só para o desenvolvimento motor da criança, mas também para seu desenvolvimento psicossocial. Com a utilização de dispositivos tecnológicos, como acelerômetros, câmeras entre outros, foi possível obter dados mais precisos sobre as atividades físicas (Ridgers *affordance*, 2010; Nielsen *affordance*, 2012 e Webster *affordance*, 2023). Essa abordagem tecnológica mostrou-se muito eficiente para monitorar padrões de movimento no ambiente de recreação e pode contribuir no planejamento de intervenções de design de equipamentos mais assertivas e direcionadas.

Com relação ao gênero dos usuários, alguns estudos sugerem que meninos tendem a apresentar maior envolvimento em atividades vigorosas e jogos competitivos, enquanto que meninas apresentam maior engajamento em atividades cooperativas e de menor intensidade (Ridgers *affordance*, 2010; Stellino & Sinclair, 2014).

Já em relação à idade dos usuários, algumas pesquisas mostraram que a idade influencia os padrões de interação: crianças mais novas exploram de maneira mais espontânea os equipamentos, enquanto as mais velhas demonstram maior estruturação nas brincadeiras (Tortella *affordance*, 2022).

Também foi enfatizada a necessidade de criar ambientes mais inclusivos, projetados para atender às necessidades de crianças com diferentes habilidades que diariamente, enfrentam desafios sociais e motores (Smyth e Anderson, 2000; Cosbey *affordance*, 2012 e Amorim e Gimenez, 2021). Neste sentido, o envolvimento de educadores no planejamento e implementação de atividades também é muito importante para promover maior engajamento e qualidade nas brincadeiras, como apontado por Tous-saint *affordance* (2020). Observam-se também que alguns estudos apontam influências de comportamento relacionadas às diferenças culturais e contextuais. Por exemplo, enquanto em países como os Estados Unidos foram observadas intervenções voltadas ao aumento da diversidade de equipamentos (Farley *affordance*, 2008), no Japão, destacam-se a reorganização espacial dos *playgrounds* como fator de impacto (Sumiya & Nonaka, 2021). E, no Brasil, aspectos relacionados à necessidade de inclusão e acessibilidade, em espaços recreativos, foram enfatizados (Amorim & Gimenez, 2021).

De maneira geral, pode-se observar que o recorte do presente estudo, envolvendo o compilado dos 22 artigos selecionados, apresenta diversas informações relevantes para o design ergonômico, as quais são de grande valor para o desenvolvimento de ambientes de recreação mais acessíveis e ergonômicos. Por outro lado, representa um recorte temporal e amostragem que possuem limitações; e que precisam ser consideradas como exemplo: algumas intervenções realizadas não revelaram mudanças significativas nos níveis de atividade física (Ridgers *affordance*, 2010 e Webster *affordance*, 2023); notou-se ausência de informações sobre a faixa etária dos usuários (Parrish *affordance*, 2009; Stellino e Sinclair, 2014 e Tortella *affordance*, 2022) e a ausência de informações sobre quantidade de participantes em outros cinco (Farley *affordance*, 2008; Said e Abu Bakar, 2012; Stellino e Sinclair, 2014; Sumiya e Nonaka, 2021; e Tortella *affordance*, 2022), revelando a necessidade de aprofundar a leitura completa dos textos.

6. Considerações finais

De maneira geral, a síntese dos principais achados da presente revisão assistemática destacam que as condições dos *playgrounds* e o design dos espaços influenciam nos níveis de atividade física e no desenvolvimento motor e social das crianças. Dentre aqueles que podemos destacar:

- O aumento da diversidade de equipamentos ou alterações na disposição dos equipamentos resultou em efeitos positivos na atividade física dos participantes dos estudos,
- As diferenças nos níveis de atividade e tipos de brincadeiras ocorrem tanto entre meninos e meninas, quanto entre as diferentes faixas etárias, o que deve ser observado com muito atenção, tanto na problematização, quanto no desenvolvimento do design ergonômico de *playgrounds*.
- Grupos específicos, como crianças com Distúrbio de Coordenação do Desenvolvimento (DCD) ou Desordem de Processamento Sensorial (DPS), enfrentam desafios sociais, motores e acessibilidade,
- A interferência de educadores em atividades estruturadas aumenta os níveis de atividade física,
- É muito importante envolver educadores no planejamento de espaços inclusivos,
- Os resultados podem variar de acordo com diferenças culturais e contextuais entre países,

Dentre as recomendações para estudos futuros, destacam-se:

- a busca e análise de resumos de trabalhos de acesso aberto que não se encontravam disponíveis na base de dados Capes durante a produção deste estudo,
- o acesso aos artigos cujo conteúdo se encontrava “fechado” na base de dados Capes durante a produção deste estudo,
- a busca expandida em outras bases de dados para obter mais informações; e
- a busca pelo termo “motor” em substituição ao termo “*motor skill*” visto que, além deste último, o termo resultaria em termos mais abrangentes como “motor competence”, “motor learning” entre outros.

Em suma, os achados reforçam a importância de planejar ambientes mais inclusivos e projetados para atender às necessidades de crianças com diferentes habilidades com design baseado em evidências para *playgrounds*. Dessa forma, além de incentivar a atividade física, um *playground* bem planejado pode contribuir para o desenvolvimento das crianças, promovendo assim saúde, inclusão

e aprendizado. No entanto, a extrapolação destes resultados demanda cautela, visto que grande parte dos estudos ocorreu em ambiente escolar cuja estrutura e presença de educadores pode influenciar diretamente no comportamento dos participantes e, além disso, as pesquisas analisadas apresentam lacunas como a ausência de informações sobre faixa etária ou número de participantes em alguns estudos e limitações decorrentes de diferenças culturais e contextuais.

7. Agradecimentos

O presente estudo foi desenvolvido com apoio do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo 308121/2022-8).

8. Referências

- Adams, J., Veitch, J., & Barnett, L. (2018). *Physical Activity and Fundamental Motor skill Performance of 5-10 Year Old Children in Three Different Playgrounds*. International journal of environmental research and public health, 15(9), 1896. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15091896>
- Alves, J. E. D. *ONU divulga novos números da população mundial e brasileira*. EcoDebate, 12 jul. 2024. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2024/07/12/a-onu-divulga-os-novos-numeros-da-populacao-mundial-e-brasileira/>
- Amorim, T. & Gimenez, R. (2021). *Playing in Childhood Education: Playground Contexts and the Behavior of a Child with Intellectual Disability*. Lecturas: Educación Física y Deportes. 26. 20-35. DOI: <https://doi.org/10.46642/efd.v26i276.2765>.
- Barber, S. E., Akhtar, S., Jackson, C., Bingham, D. D., Hewitt, C., Routen, A., Richardson, G., Ainsworth, H., Moore, H. J., Summerbell, C. D., Pickett, K. E., O'Malley, C., Brierley, S., & Wright, J. (2015). *Preschoolers in the Playground: a pilot cluster randomised controlled trial of a physical activity intervention for children aged 18 months to 4 years*. NIHR Journals Library. DOI: <https://doi.org/10.3310/phr03050>.
- Brown, W. H., Googe, H. S., McIver, K. L., & Rathel, J. M. (2009). *Effects of Teacher-Encouraged Physical Activity on Preschool Playgrounds*. Journal of Early Intervention, 31(2), 126-145. DOI: <https://doi.org/10.1177/1053815109331858>.
- Crain, W. C. (2015). *Theories of development: Concepts and applications* (Sixth edition). Routledge.
- Cosbey, J., Johnston, S. S., Dunn, M. L., & Bauman, M. (2012). *Playground behaviors of children with and without sensory processing disorders*. Occupational Therapy Journal of Research, 32(2), 39-47. DOI: <https://doi.org/10.3928/15394492-20110930-01>.
- Dahrouj, L. S., & Paschoarelli, L. C. (2007). *Considerações sobre a segurança de Playgrounds: uma contribuição do design ergonômico*. Estudos em Design, 15(2), Artigo 2. DOI: <https://doi.org/10.35522/eed.v15i2.14>
- Delidou, E., Matsouka, O., & Nikolaidis, C. (2016). *Influence of school playground size and equipment on the physical activity of students during recess*. European Physical Education Review, 22(2), 215-224. DOI: <https://doi.org/10.1177/1356336X15598790>.
- Farley, T. A., Meriwether, R. A., Baker, E. T., Rice, J. C., & Webber, L. S. (2008). *Where do the children play? The influence of playground equipment on physical activity of children in free play*. Journal of Physical Activity & Health, 5(2), 319-331. DOI: <https://doi.org/10.1123/jpah.5.2.319>.
- Frost, Joe L. (2010) *A history of children's play and play environments: toward a contemporary child-saving movement*. New York: Routledge.
- Gibson, James J. (1979) *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Grunseit, A. C., O'Hara, B. J., Drayton, B., Learnihan, V., Hardy, L. L., Clark, E., Klarenaar, P., & Engelen, L. (2020). *Ecological study of playground space and physical activity among primary school children*. British Medical Journal, 10(6), e034586. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-034586>.
- Harvey, C., Selmanovic, E., O'Connor, J., & Chahin, M. (2018). *Validity of virtual reality training for motor skill development in a serious game*. In 2018 10th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games) (pp. 1-8). IEEE. <https://doi.org/10.1109/VS-Games.2018.8493447>.
- Hodgkins, P., Caine, M., Rothberg, S., Spencer, M., & Mallison, P. (2008). *Design and testing of a novel interactive playground device*. Journal of Engineering Manufacture, 222, 559-564. DOI: <https://doi.org/10.1243/09544054JEM952SC>.
- Lins, S. L. B., Silva, M. de F. O. C. da, Lins, Z. M. B., & Carneiro, T. F. (2014). *A compreensão da infância como construção sócio-histórica*. CES Psicologia, 7(2), 27-39.
- Mills, C., & Burnett, R. (2017). *An investigation into physical activity levels in primary school playgrounds*. Sports and Exercise Medicine, 3, 30-39. DOI: <https://doi.org/10.17140/SEMOJ-3-145>.
- Nielsen, G., Bugge, A., Hermansen, B., Svensson, J., & Andersen, L. B. (2012). *School playground facilities as a determinant of children's daily activity: a cross-sectional study of Danish primary school children*. Journal of Physical Activity & Health, 9(1), 104-114. DOI: <https://doi.org/10.1123/jpah.9.1.104>.
- Parrish, A. M., Iverson, D., Russell, K., & Yeatman, H. (2009). *Observing children's playground activity levels at 13 Illawarra primary schools using CAST2*. Journal of Physical Activity & Health, 6 Suppl 1, S89-S96. DOI: <https://doi.org/10.1123/jpah.6.s1.s89>.
- Ranković, N., Radmanović, T., Ranković, D., & Bjelica, M. (2019). *Visualization tools for large amount of data*. In Proceedings of the IX International Conference Applied Internet and Information Technologies: AIIT2019 (pp. 1-6). Technical Faculty "Mihajlo Pupin".
- Ridgers, N. D., Fairclough, S. J., & Stratton, G. (2010). *Twelve-month effects of a playground intervention on children's morning and lunchtime recess physical activity levels*. Journal of Physical Activity & Health, 7(2), 167-175. DOI: <https://doi.org/10.1123/jpah.7.2.167>.

- Ridgers, N., & Stratton, G. (2005). *Physical activity during school recess: The Liverpool Sporting Playgrounds Project*. *Pediatric Exercise Science*, 17, 281-290. DOI: <https://doi.org/10.1123/pes.17.3.281>.
- Said, I., & Bakar, S. (2005). *Landscape for children to play and learn: A conceptual framework*. *Journal Teknologi*, 42(B), 1-12. <https://doi.org/10.11113/jt.v42.737>
- Santos, G. F. dos, Fideles, J. A. F., Albuquerque, J., Resende, R. de O., Felix, R. M., & Silva, L. L. da. (2009). *A importância da educação infantil para o desenvolvimento humano: O papel da escola na promoção do desenvolvimento cognitivo, emocional e social das crianças*. Anais do IX Congresso Nacional de Educação (CONEDU), Curitiba, 2009. PUC-PR.
- Sallnäs, Eva-Lotta & Mårtensson, Fredrika & Waern, Annika & Litsmark, Anna & Hedblom, Marcus & Raustorp, Anders & Ghilagaber, Gebrenegus & Zhu, Hui. (2023). *Nature and digitalization challenging the traditional playground*. *Urban Forestry & Urban Greening*. 93. 128148. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.128148>.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2016). *Aprendizagem e performance motora: dos princípios à aplicação* (5ª ed.). Artmed.
- Schöner, G. (2001). *Dynamical systems approaches to cognition*. In R. Sun (Ed.), *The Cambridge handbook of computational psychology* (pp. 101–126). Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816772.010>.
- Sumiya, M., & Nonaka, T. (2021). *Does the Spatial Layout of a Playground Affect the Play Activities in Young Children? A Pilot Study*. *Frontiers in psychology*, 12, 627052. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.627052>.
- Stellino, M., & Sinclair, C. (2014). *Examination of children's recess physical activity patterns using the Activities for Daily Living-Playground Participation (ADL-PP) instrument*. *Journal of Teaching in Physical Education*, 33, 282-296. DOI: <https://doi.org/10.1123/jtpe.2013-0156>.
- Smyth, M.M., & Anderson, H.I. (2000). *Coping with clumsiness in the school playground: social and physical play in children with coordination impairments*. *British Journal of Development Psychology*, 18, 389-413.
- Toussaint, N., Streppel, M. T., Mul, S., Fukkink, R. G., Weijs, P. J. M., & Janssen, M. (2020). *The Effects of the PLAYTOD Program on Children's Physical Activity at Preschool Playgrounds in a Deprived Urban Area: A Randomized Controlled Trial*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), 329. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17010329>.
- Tortella, P., Haga, M., Lorås, H., Fumagalli, G. F., & Sigmundsson, H. (2022). *Effects of Free Play and Partly Structured Playground Activity on Motor Competence in Preschool Children: A Pragmatic Comparison Trial*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 7652. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19137652>.
- Trinoskey, J., Brahmi, F. A., & Gall, C. (2009). *Zotero: A product review*. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*. DOI: <https://doi.org/10.1080/15424060903167229>.
- UNICEF. (s.d.). *Every child has the right to play*. UNICEF. <https://www.unicef.org/india/every-child-right-play>. Acesso em: 21 set. 2024.
- Vanhecke, T. E. (2008). *Zotero*. *Journal of the Medical Library Association*, 96(3), 275. DOI: <https://doi.org/10.3163/1536-5050.96.3.022>.
- Watkinson, J., Causgrove Dunn, J., Cavaliere, N., Calzonetti, K., Wilhelm, L., & Dwyer, S. (2001). *Engagement in playground activities as a criterion for diagnosing developmental coordination disorder*. Adapted *Physical Activity Quarterly*, 18, 18-34. DOI: <https://doi.org/10.1123/apaq.18.1.18>.
- Webster, E. K., Kepper, M. M., Saha, S., Beyl, R. A., Kracht, C. L., Romain, J. S., & Staiano, A. E. (2023). *Painted playgrounds for preschoolers' physical activity and fundamental motor skill improvement: a randomized controlled pilot trial of effectiveness*. *BMC pediatrics*, 23(1), 455. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12887-023-04260-2>.

03.

Co-Design Sessions at Revigrés: Workshop 4.0 as the Final Step Towards Design-Led Innovation

*Sessões de co-design na Revigrés:
o Workshop 4.0 como etapa final para a
consolidação da inovação orientada pelo design*

Gisela Pinheiro

ID+, DeCA, Universidade de Aveiro
gpinheiro@ua.pt

Teresa Franqueira

ID+, DeCA, Universidade de Aveiro
teresa.franqueira@ua.pt

Este artigo apresenta os resultados e as conclusões do Workshop 4.0, o evento culminante de uma série de sessões de cocriação realizadas na Revigrés, um produtor português do sector dos azulejos cerâmicos. O Workshop 4.0 centrou-se no aperfeiçoamento de protótipos e na validação das necessidades dos utilizadores e dos objetivos da empresa, funcionando como um momento crucial no percurso da organização rumo à consolidação de uma inovação orientada pelo design.

Através de um programa abrangente, composto por 14 atividades ao longo de quatro horas, os participantes envolveram-se em esforços colaborativos com a intenção de aprimorar conceitos de produto e recolher feedback.

As principais conclusões do Workshop 4.0 destacam: a importância da experimentação estratégica e da validação no processo de design; o papel orientador do facilitador no alinhamento da função do design com os objetivos estratégicos da empresa; e os benefícios significativos alcançados em termos de inovação, através do foco na sustentabilidade e num design centrado no utilizador. O workshop promoveu ainda a valorização da cultura de design na organização, facilitando a colaboração interdepartamental e a partilha de conhecimento entre colaboradores de diversas áreas, contextos sociais e percursos educativos distintos.

Ao adotar os princípios e práticas do design thinking nesta atividade, a Revigrés adquiriu conceitos que poderão ajudar a posicionar a empresa como um agente de inovação no sector cerâmico. Integrada numa investigação de doutoramento em curso, realizada em parceria com a Revigrés, esta iniciativa experimental visa capitalizar os resultados e conhecimentos gerados no Workshop 4.0 para institucionalizar o design thinking em toda a organização, promovendo uma cultura de inovação contínua e crescimento sustentável nos próximos anos.

Este artigo contribui com perceções relevantes para organizações que procuram potenciar a inovação orientada pelo design como resposta a desafios complexos e como motor de mudança significativa nos sectores em que operam.

Palavras-chave inovação orientada pelo design, cultura corporativa, estratégia organizacional.

This article presents the findings and insights gleaned from Workshop 4.0, the culminating event in a series of co-design sessions held at Revigrés, a leading Portuguese manufacturer of ceramic tiles. Workshop 4.0 focused on refining prototypes and validating user needs and company objectives, serving as a pivotal moment in the organization's journey toward design-led innovation. Through a comprehensive program comprising 14 activities spanning over four hours, participants engaged in collaborative efforts to refine product concepts and gather feedback for iterative refinement.

Key insights from Workshop 4.0 include the importance of strategic experimentation and validation in the design process, the facilitator's guiding role in aligning design efforts with strategic goals, and the significant innovation gains achieved by Revigrés through a focus on sustainability and design that addresses user needs. The workshop also facilitated the cultivation of a design culture within the organization, fostering cross-functional collaboration and knowledge sharing among employees from diverse departments and backgrounds.

By embracing design thinking principles and practices, Revigrés gained concepts that can help position the company as a player in innovation within the ceramics industry. As an integral segment of ongoing doctoral research in collaboration with Revigrés, this experimental initiative aims to capitalize on the insights gained from Workshop 4.0 to institutionalize design thinking company-wide, driving continuous innovation and sustainable growth in the years to come. This article provides valuable insights for organizations seeking to harness the power of design-led innovation to address complex challenges and drive meaningful change in their industries.

Keywords design-led innovation, corporate culture, organizational strategy.

1. Introdução

1.1. Building Design-Led Innovation at Revigrés: A Journey of Co-Creation

This study fits into the scope of ongoing Ph.D. research led, aiming to explore and affirm the role of a Chief Design Officer (CDO) in a corporate environment, having Revigrés as a platform for strategic experimentation.

In the prototyping length of the Ph.D. research, a series of four co-creation design sessions were organized by the research team, engaging various stakeholders from industry, retail, and research fields. Under the format of workshops, they were designed with a focus on innovative product development, and leveraged design principles, techniques, and methodologies to explore two distinct themes within the context of Revigrés, a prominent Portuguese manufacturer of ceramic tiles. The overarching goal of these sessions was to experiment with how to drive design-led innovation and to show the potential strategic role of a CDO within the company. Held between January and May 2023, in three different locations, these workshops aimed to test key assumptions, foster a design-oriented culture, and develop groundbreaking concepts that could shape Revigrés' future product range.

Since these activities are part of a study in which the goal is to assert the CDO role in businesses, the research team approached the workshops with specific assumptions to validate. Previous studies and activities such as case studies and interviews have shown some practices applied in the design function of companies like Philips, 3M, PepsiCo, and J&J, led by CDOs [1; 2; 3]. The inputs gathered in these studies and the literature review prompted several research questions and hypotheses that have since been tested by the research team.

The first assumption aimed to explore how the CDO's strategic responsibility for evolving the product range could lead to more creative solutions and broaden the company's offerings. The second assumption examined whether the CDO's role in educating stakeholders about the value of design would enhance their understanding of the design function and its activities. The third assumption sought to determine if open communication with multidisciplinary participants in the design process could improve creativity and lead to more innovative concept generation. Finally, a fourth assumption delved into the challenge of embedding and scaling up a design culture within the organizational context, making it a key goal for the CDO.

Furthermore, in the organizational context of Revigrés, the Co-Design Sessions emphasized two central themes devised by the research team. The first theme focused on the development of kinetic energy ceramic tiles, exploring how this technology could enhance the product range and boost the company's innovative performance. The second theme, centered around "smart tiles", sought to envision new products, services, and experiences integrated into intelligent ceramic tiles that optimize spaces and fulfill multiple functions. These themes emerged from the research team's design vision to develop multi and plural-function products for Revigrés, as a catalyst of innovation aligned with the strategic guide-lines defined to implement a design function within the business environment.

These themes embedded in the Co-design sessions were aligned with the assumptions related to the leadership role of the CDO. Specifically, they test how to rapidly prototype to expand the company's offerings and range of products through design-led processes and innovative concept generation. The construction of the sessions also aimed to educate stakeholders about design processes by incorporating design thinking tools and mindsets into the equation. This approach aimed to achieve quick concepts within the four sessions, ultimately leading to a showcase of the value that design can bring to a company.

2. Research Methodology

This study explores the experimentation of a process of building design-led innovation at Revigrés through a journey of co-design and multidisciplinary workshops, according to the following research methodology.

The co-design sessions were promoted both within the university where the doctoral research undergoes and within Revigrés. The workshop promotion included a detailed description of the objectives of the co-design sessions, the specific objectives of each workshop, the agenda, duration, location, and facilitators' descriptions.

For the university participants, enrolment was open to students, teachers, and researchers from any course or degree. The workshop had a limited capacity of 15 seats and the selection process was based on a first-come-first-served basis. The aim was to encourage a diverse range of perspectives and expertise among the university participants.

For Revigrés' employees and stakeholders, the remaining half of the workshop seats were reserved. The selection process for this group was based on nominations and recommendations from the company's management to ensure representation from different departments and roles within the organization.

The research methodology adopted a mixed-methods approach, integrating qualitative and quantitative data collection methods to gather comprehensive data on the impact of design thinking and the role of CDOs in enhancing the innovation process within the company. Data was collected through participant observation, feedback surveys, and interviews.

The research applied a sequential exploratory strategy, which involved an initial qualitative phase (participant observation, document analyses, and interviews) followed by a quantitative phase (feedback surveys) to corroborate the qualitative findings. This approach allowed for a holistic un-

derstanding of the co-creation process and the participants' perspectives. The main data collection methods were:

- **Participant Observation:** participant observation was conducted during the co-design sessions to capture real-time interactions, collaboration, and problem-solving processes among the participants. This method allowed the researchers to immerse themselves in the co-creation environment, facilitating and gaining deep insights into the dynamics of the workshops, the facilitation process, and understanding the participants' experiences and interactions.
- **Interviews:** Semi-structured interviews were conducted with some participants, including Revigrés' employees, students, researchers, and workshop staff, to gather in-depth insights into their perceptions, experiences, and learnings from the co-design sessions. These interviews explored participants' attitudes toward design thinking and the impact of the workshops on their creative thinking.
- **Feedback surveys:** post-workshop surveys were administered to assess participants' satisfaction with the co-design sessions, the effectiveness of the design thinking methodologies, and their perceptions of the value of design-led innovation at Revigrés. Questions like "What worked well?", "What could be improved", "Ideas?" and "Questions?" were set.
- **Document Analysis:** Documentation of the co-design sessions, including canvases, brainstorming results, and prototype designs, was analyzed to identify themes, patterns, and innovative concepts that emerged from the workshops. Document analysis provided valuable qualitative data that complemented the interview and survey findings.

Qualitative data from participant observations, interviews, and document analysis were analyzed. The data were transcribed, coded, and categorized into themes and patterns, capturing participants' experiences, challenges, and creative outputs during the co-design sessions. The quantitative data from feedback surveys were analyzed using descriptive statistics, providing insights into participants' overall satisfaction and perceptions of design thinking methodologies.

Triangulation was employed to ensure the validity and reliability of the research findings. Data triangulation involved cross-verifying information from multiple data sources, including participant observation, interviews, surveys, and document analysis. The convergence of findings from different data collection methods added credibility to the research outcomes and was converted into infographics to be communicated to the company and design community.

Ethical considerations were given due importance throughout the research process. Informed consent was obtained from all participants before data collection. Anonymity and confidentiality were ensured to protect participants' privacy and identities. The study complied with the ethical guidelines outlined by the company ethics board.

The research faced some limitations, including a significant diversity of participants, which may limit or influence the generalizability of findings. Additionally, the four-hour duration or even the different participants per challenge of each co-design session may have constrained the depth of insights that could be obtained. Nevertheless, efforts were made to mitigate these limitations and draw meaningful conclusions from the available data. Each workshop data analysis helped to improve the next one, contributing to a continuous improvement in the facilitation procedure and in the session structuring.

3. Design Thinking for Validation and the role of the CDO

The literature on design thinking underscores its transformative potential in fostering innovation within organizations. Design thinking, characterized by its iterative nature and emphasis on empathy, collaboration, curiosity, and experimentation, has emerged as a powerful methodology for addressing complex challenges and driving creativity [4; 5].

Previous studies, examining central case studies like Philips [3], have highlighted design thinking as an approach exploited by CDOs to lead design teams and foster innovation within companies. Notably, approximately 50% of organizations outperforming the S&P 500 had CDOs [6].

Liedtka's [7] research underscores the transformative potential of design thinking in fostering innovation, enabling organizations to unleash creative energies, win employee commitment, and improve processes. By reframing problems, embracing experimentation, and leveraging diverse teams, design thinking circumvents human biases and entrenched behavioral norms that impede imagination.

Other literature on design thinking often delineates a blend of elements, tools, and approaches necessary for its realization for both individuals and organizations [8]. Academic and practitioner-oriented publications typically outline ideal design thinking attributes and conditions, encompassing various facets such as empathy, collaboration, curiosity, experiential intelligence, consciously creative approaches, acceptance of uncertainty, and critical questioning [9].

Empathy plays a pivotal role in design-led innovation, facilitating the creation of emotion-rich innovations based on understanding users' needs and experiences [10]. Defined as the ability to see and experience through another person's eyes, empathy is central to the design thinking process, enabling practitioners to embody and enact a deep understanding of user perspectives [11].

Collaboration is another cornerstone of design thinking, entailing the integration of interdisciplinary teams to navigate the complexities of innovation projects [12]. Being collaboratively geared involves seamlessly integrating with diverse teams, embracing individual differences, and fostering an environment conducive to knowledge sharing and idea development [13].

An inquisitive mindset, coupled with openness to new perspectives and learning, characterizes DT practitioners' approach to managing uncertainty [14]. This mindset drives exploration, experimentation, and continuous feedback gathering, facilitating rapid problem-solving and a deeper understanding of customer and market contexts [15].

Experiential intelligence underscores the preference for hands-on experimentation and iterative prototyping in design projects [16]. By creating tangible representations of ideas, practitioners can test assumptions, solicit feedback, and iterate towards optimal solutions [17]. Furthermore, sharing ideas with a diverse audience is essential for gathering feedback and refining concepts. Actively seeking input from others enables teams to leverage collective intelligence and identify blind spots and by viewing others as co-collaborators rather than mere recipients of ideas, teams can foster a culture of openness and collaboration [18].

Conscious creativity permeates the design thinking process, as practitioners leverage creative methods and expressions to explore and communicate abstract concepts [19;20]. Encouraging others to embrace creativity fosters a culture of innovation and empowers individuals to contribute novel ideas [21]. Moreover, acceptance of uncertainty and openness to risk are essential traits in design thinking, as practitioners navigate complex and ambiguous problem spaces [22]. This entails making decisions based on future potential rather than past certainties, embracing the inherent risk of venturing into uncharted territories [23].

Critically questioning assumptions and insights is fundamental to the design thinking mindset, ensuring that ideas are rigorously evaluated and refined [11]. By fostering an environment of open-minded inquiry, practitioners can challenge conventional wisdom and arrive at more impactful outcomes [17].

The integration of empathy, collaboration, curiosity, experiential intelligence, active engagement with diverse perspectives, conscious creativity, acceptance of uncertainty, openness to risk, and critical questioning forms the foundation of design thinking practices. These elements are essential for teams to champion in the realms of design and innovation. However, the successful implementation of design thinking faces challenges associated with problem framing, user involvement, and organizational dynamics. Overcoming these challenges induces strong leadership to champion design thinking principles and cultivate a culture of innovation within organizations. Thus, by fostering an environment that embraces these core characteristics and addresses the obstacles encountered, organizations can harness the full potential of design thinking to drive meaningful and impactful innovation.

4. Workshop 4.0: Refining Prototypes and User Validation at Revigrés

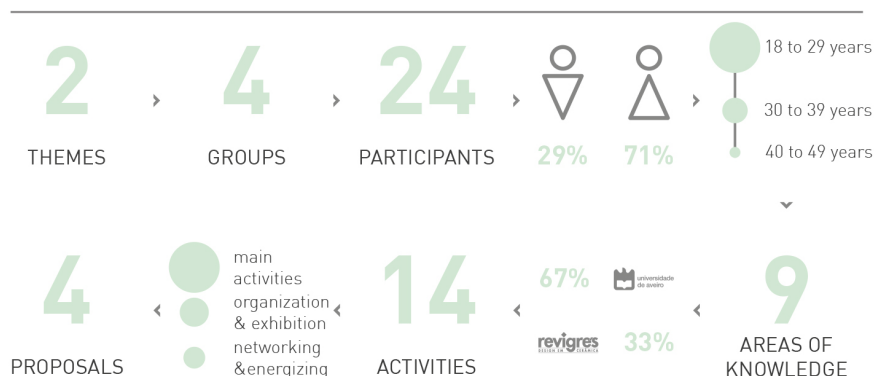
Workshop W4.0 served as the culminating event in the Co-design Sessions at Revigrés, representing the final stage in the iterative design process focused on validating and optimizing prototypes. It took place on May 10th, 2023, within the premises of Revigrés, embodying a collaborative effort among diverse stakeholders to refine and enhance product concepts generated in preceding sessions. With a comprehensive program comprising 14 activities spanning over 4 hours, Workshop W4.0 aimed to leverage user feedback and real-world testing to validate assumptions and iterate on design solutions.

4.1. The Attendees

Workshop W4.0 brought together a total of 27 participants, spanning various age groups from 20 to 49 years old, reflecting a diverse range of expertise and backgrounds, as exhibited in figure 1. Participants included individuals from Aveiro University, primarily students and researchers, as well as employees from Revigrés. Notably, the workshop saw a strong representation from design professionals, underscoring the importance of design-led innovation within the context of Revigrés' operations. Participants brought expertise from diverse fields, including design, commercial, marine sciences and technologies, chemical engineering, finance, marketing, production, quality, and research and development management. Team configurations mirrored the themes explored in previous Co-design Sessions, with two distinct challenges - Smart Solutions and Kinetic Tiles - serving as focal points for teams A and C, and teams B and D, respectively. Each team comprised six members, ensuring a diverse skill set and perspective within each group. To maintain fairness and diversity, participants who attended multiple workshops were assigned to different proposals, preventing overlap and fostering fresh insights and ideas.

Figure 1. Workshop 4.0 in numbers
(source: authors).

W4.0: VALIDATION



4.2. Program and Methodologies

The workshop program, comprising 14 activities over a 4-hour duration, was methodically designed to guide participants through the process of prototype validation and concept refinement. The workshop program commenced with a 30-minute introductory action, providing an overview of the design process, methodologies, and objectives. Following this, an ice-breaking activity using Story Cubes fostering creativity and collaboration and team formation was seized.

A 20-minute brainstorming activity allowed participants to analyze challenges, interpret previous proposals, and generate new concepts, drawing upon insights from previous workshops. A voting exercise enabled teams to prioritize ideas for further development, ensuring alignment with user needs and company objectives. The hunting plan activity facilitated strategic planning for prototype development, guiding teams in translating concepts into tangible prototypes.

The prototyping activity provided teams with dedicated time and resources to create prototypes that embodied their concepts and ideas, where participants were encouraged to leverage a diverse range of prototyping materials and techniques to bring their visions to life.

A brief coffee break provided opportunities for networking and informal discussions, fostering a sense of community and camaraderie among participants.

After prototyping the concepts, participants were challenged to prototype the way they would be leading and testing experience, where teams planned and executed experiments to validate their prototypes with potential users. This exercise underscored the importance of user feedback in refining and validating product concepts, highlighting the iterative nature of the design process.

A key highlight of Workshop W4.0 was the validation and conclusions exercise which also marked the culmination of the workshop, where volunteers from Revigrés provided feedback on the prototypes developed. This real-world validation served to validate assumptions and refine concepts, ensuring their viability and market potential. In this 40-minute exercise 10 to 15 volunteers from Revigrés were invited to provide feedback on the prototypes, mirroring users' needs, difficulties, and aspirations, validating or questioning assumptions, and refining concepts developed in workshop 4.0.

The session concluded with a 20-minute presentation from each team, showcasing their concepts, prototypes, insights, results, and conclusions, followed by a feedback exercise and a wrap-up moment done by the facilitator, allowing for reflections on the Co-design sessions experience.

4.3. Space Organization, Ambiance, and Materials

Hosted at Revigrés, the workshop's ambiance was carefully curated to foster creativity and collaboration, with the venue divided into designated workspaces for each team. The spatial organization, combined with thoughtful materials and narratives constructed by the facilitator, created an environment conducive to ideation and experimentation. Prototyping materials, including wires, tools, glues, papers, and cards, were made available to participants, empowering them to bring their concepts to life through tangible prototypes made to be tested.

Refreshments and snacks were provided to sustain participants throughout the session. Canvases for four exercises were provided to each group, each containing explicit instructions for the respective activities. While flyers publicizing the workshop and Revigrés merchandise were distributed as tokens of appreciation. The workshop staff, comprising the facilitator, photographers, and videographers, ensured the smooth execution of activities and captured key moments for documentation and analysis.

4.4. Workshop 4.0 Core Activities: Validation Through Prototyping

With an emphasis on refining concepts based on user feedback and market potential, the workshop served as a platform for collaboration and dialogue among participants. This section will delve into the core activities of Workshop 4.0.

Following an initial brainstorming session where participants analyzed the challenges posed in the Co-design sessions and the proposals generated in preceding workshops, the Hunting Plan and Prototyping Concepts activities were introduced. These exercises aimed to guide participants in understanding the intricacies of their concepts and formulating targeted prototypes to test assumptions and hypotheses.

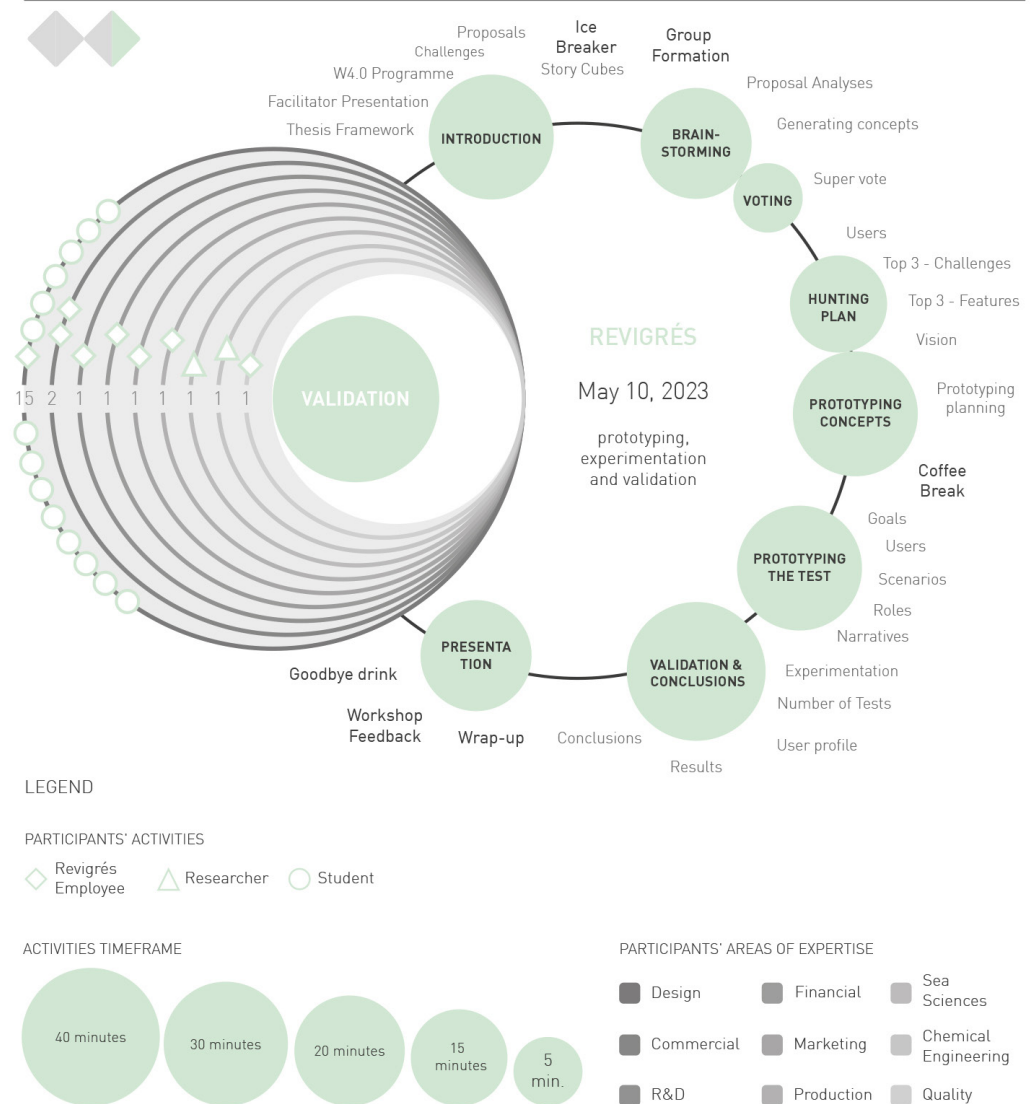
The facilitator set the stage by outlining the structural program of the workshop, elucidating the flow of activities, and the overarching goal of prototyping for validation. Participants were encouraged to delve beyond surface-level understanding and contemplate the specifics of their concepts, considering aspects such as problem identification, user relevance, and contextual application.

In previous sessions, prototypes often served as general explanations of concepts rather than focused examinations of specific functionalities. Workshop 4.0 sought to rectify this by directing attention towards the specifics of each concept. Participants were prompted to ponder questions such as: How will users experience the proposed solution? What impact will it have on their daily lives? What are the key functions of the concepts? These deliberations underscored the importance of precision in prototype development.

The Hunting Plan exercise aimed to act as a catalyst for deeper reflection, challenging participants to articulate the rationale behind their prototypes. By identifying key elements such as the target user, primary challenges, critical characteristics, and overarching vision, teams laid the groundwork for prototyping. This structured approach aimed to encourage teams to consider the broader implications of their concepts while homing in on specific aspects for validation.

Figure 2. Workshop 4.0 framework and methodologies (source: authors).

W4.0: FRAMEWORK & METHODOLOGIES



Structured in five stages, the Hunting Plan guided participants through a systematic planning process:

- User Identification: Teams identified the target audience for their product or service, ensuring clarity on who would benefit from the proposed solution.
- Top 3 Challenges: Participants pinpointed the primary problems or challenges that their concept aimed to address, prioritizing areas of focus for prototype testing.
- Top 3 Characteristics: Teams outlined the three most critical characteristics of their concept to be tested, laying the foundation for prototype evaluation.
- Vision Definition: A succinct vision statement was crafted to encapsulate the essence of the product or service, providing a guiding framework for prototype development.
- Prototype Planning: Building upon the identified features, teams devised concrete plans for prototyping, distributing tasks among team members, and establishing a blueprint for execution.

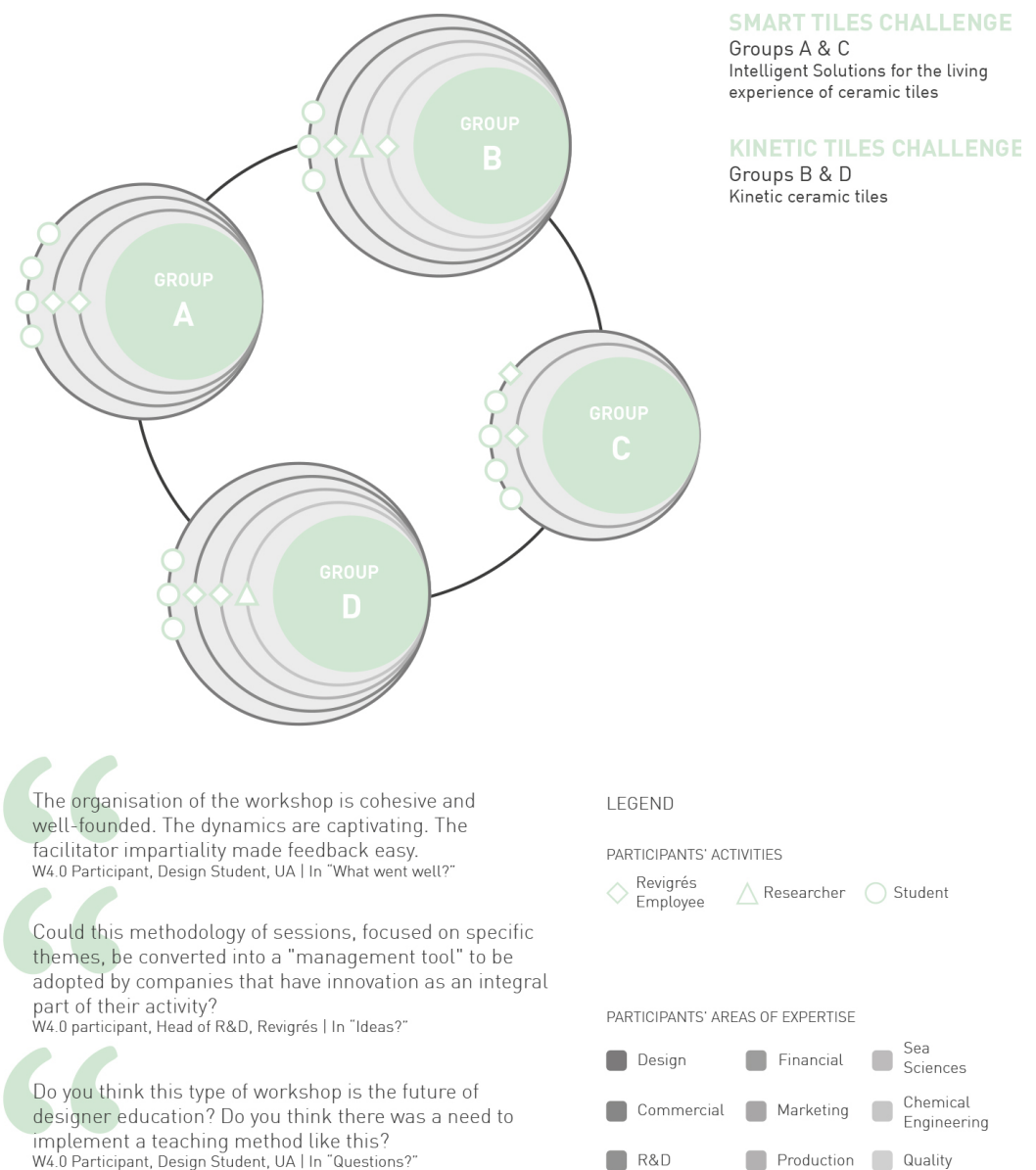
With the Hunting Plan set in motion, participants transitioned to the Prototyping Concepts activity, where they had the opportunity to give form to their concepts. Armed with a diverse array of prototyping materials and fueled by their creativity, teams embarked on the pivotal phase of prototype construction. The overarching goal was to challenge assumptions and test critical components of their concepts, paving the way for iterative refinement and validation.

It is relevant to mention that within the scope of this study, prototyping is not merely viewed as a means of conveying ideas but as a dynamic process of inquiry and experimentation. For this reason, participants were encouraged to explore various prototype forms, from critical experience prototypes to functional system prototypes, each serving as a lens through which to examine different facets of their concepts. This conceptual prototyping approach was meant to facilitate deep engagement with the design process, allowing teams to uncover insights and iterate towards more robust solutions.

As Workshop 4.0 progressed, participants prepared for the next phase: Prototyping the Test and Validation and Conclusions activities. With the prototypes primed for user feedback, the atmosphere buzzed with anticipation as volunteers prepared to enter the workshop space. In anticipation of the prototype testing, an activity focused on experience planning was launched. Participants were urged to craft a structured framework for the testing phase, ensuring that objectives were clearly defined and aligned with the goals of the experiment. Emphasis was placed on understanding the diverse backgrounds of the test users, who, while Revigrés employees, also represented a cross-section of potential end-users. By delineating scenarios and assigning roles to team members, participants fostered alignment and clarity in their approach to prototype testing. The delineation of objectives, users, and scenarios was incentivized and teams considered the roles each member would play during the experiment, ensuring that responsibilities were distributed effectively to facilitate a seamless testing process. The design of the testing experience was a collaborative endeavor within teams, with participants mapping out each stage to form a cohesive vision of the user journey.

Figure 3. Workshop 4.0 group structure and participants' feedback (source: authors).

W4.0: GROUPS & THEMES



Key questions guided participants in shaping the testing experience, prompting reflection on the test location, criteria for success, and sequence of activities. By capturing user feedback through documentation, including photos, videos, and canvas recordings, participants gleaned insights that would inform subsequent iterations of their prototypes and concepts. Observing users keenly during the test, participants solicited feedback and documented observations, laying the groundwork for informed decision-making in concept refinement.

Transitioning to the "Validation and Conclusions" exercise, participants meticulously cataloged the outcomes of the prototype testing. They recorded the number of tests conducted, identified user profiles, and documented interview results. Drawing from these records, participants synthesized their findings into actionable conclusions, identifying strengths, weaknesses, and areas for improvement in their prototypes.

Throughout these activities, a spirit of collaboration and inquiry permeated the workshop space, as participants engaged in iterative cycles of testing, reflection, and refinement. By embracing a user-centered approach and leveraging diverse perspectives, participants navigated the complexities of prototype validation with clarity and purpose.

As the workshop drew to a close, participants emerged with a deeper understanding of their prototypes' potential, and a presentation moment happened.

5. Insights Gained from Workshop 4.0

Workshop 4.0 served as a pivotal moment in the iterative design process, focusing on validating and optimizing proto-types developed in preceding sessions. Through a comprehensive program comprising 14 activities, participants engaged in collaborative efforts to refine product and service concepts and gather user feedback for iterative refinement.

Here are the key insights gained from Workshop 4.0:

- **Strategic Experimentation and validation:**

One of the key insights gained in Workshop 4.0 was the importance of embracing a mindset of experimentation and constant prototyping. Participants learned that prototyping is not just about creating something tangible but about testing specific functions and mechanisms of a solution. By planning and conducting iterative experiments, participants were able to refine their ideas, concepts, and assumptions, ultimately leading to the validation of novel and effective solutions. Also, in Workshop 4.0, it became evident that user feedback and validation are integral to the design process. The direct interaction with real users during prototype testing underscored the imperative of user feedback in refining prototypes and enhancing their viability and effectiveness.

- **Facilitator's Guiding Role:**

Central to Workshop 4.0 was the facilitator's pivotal role in instilling an ethos of experimentation and prototyping among participants. The facilitator's task encompassed aligning these endeavors with the needs, challenges, and aspirations of users, the company, and stakeholders. Balancing creativity, experimentation, and commercial viability posed a challenge, necessitating the facilitator's guidance and mentorship to ensure the workshop's success. The facilitator's efforts were instrumental in incentivizing prototyping as a means of validating assumptions, functions, and ideas in alignment with stakeholder expectations.

- **Company Innovation Gains:**

The workshop provided valuable insights for the company, signaling a shift towards an innovation-driven and user-centric approach. By fostering a culture of experimentation and prototyping, the company could unlock new opportunities for sustainable growth and differentiation in the market. Additionally, the strategic insights gained from the workshop informed strategic decision-making processes, product development strategies, and customer engagement initiatives, positioning the company as a leader in sustainability and innovation within the ceramics industry.

- **Sustainability Focus:**

Participants recognized the imperative of addressing sustainability challenges in energy and environmental conservation. Their proposals underscored innovative solutions integrating renewable energy sources and promoting energy efficiency and environmental stewardship.

By translating these ideas into tangible solutions, participants contributed to a more sustainable future, aligning with the company's commitment to environmental responsibility. Each group tackled the challenge of sustainability in a unique way, showcasing the multifaceted nature of addressing environmental concerns. Group A focused on humidity control through innovative ceramic tiles, Group B explored kinetic tiles for self-sustaining environments, Group C aimed at reusing energy generation from industrial processes, and Group D worked on wind-generated electrical energy tiles.

- **Participant Learning Journey:**

Workshop 4.0 facilitated a learning experience for participants, enabling the application of design thinking principles in real-world scenarios. Hands-on activities and collaboration with industry professionals cultivated essential skills in problem-solving, collaboration, and user-centered design. The workshop provided invaluable insights into the complexities of addressing real-world challenges and highlighted the importance of interdisciplinary collaboration in devising comprehensive solutions.

For design students, Workshop 4.0 represented an opportunity to gain practical experience alongside industry professionals. Exposure to real-world challenges, interdisciplinary collaboration, and user-centered design principles fostered essential skills necessary for their future careers. The workshop's inclusive environment encouraged cross-functional collaboration, fostering the exchange of ideas between students and employees from various departments. This collaboration

ensured a holistic approach to problem-solving, leveraging diverse expertise to develop comprehensive solutions aligned with industry standards.

The participation of Revigrés employees, spanning different departments, contributed invaluable expertise and real-world insights. Their industry experience grounded proposals in practical considerations and feasibility, enriching the workshop's outcomes. The collaborative dynamics facilitated by the workshop facilitated the exchange of ideas and perspectives between students and employees. While students brought fresh perspectives and creativity, employees' knowledge and experience ensured proposals were technically sound and aligned with industry standards.

6. Discussion

Workshop 4.0 marked the culmination of a series of co-design sessions at Revigrés, offering valuable insights into the importance of fostering a culture of design and validating user needs and company objectives for the development of the design process.

This session emphasized the significance of strategic experimentation and validation in the design process. By engaging in iterative prototyping and user testing, participants gained firsthand experience in refining product concepts based on real-world feedback. This approach not only validated assumptions but also ensured that design solutions were aligned with user needs and company objectives. The workshop demonstrated that incorporating user feedback early and often leads to more innovative and market-responsive products, ultimately enhancing Revigrés' competitiveness and customer satisfaction.

The facilitator played a crucial role in guiding participants through the design process, aligning their efforts with the strategic goals of Revigrés. By providing mentorship and direction, the facilitator ensured that participants remained focused on addressing user needs and achieving business objectives. This highlights the importance of strong leadership in driving design-led innovation within organizations. Moving forward, Revigrés can leverage the facilitator's insights and methodologies to instill a culture of design thinking across its teams, fostering creativity, collaboration, and user-centricity in all aspects of the business.

Workshop 4.0 yielded significant innovation gains for Revigrés, providing four different innovative concepts for the company. By embracing a culture of experimentation and prototyping, Revigrés can unlock new opportunities for growth and differentiation in the market. The strategic insights gained from the workshop informed decision-making processes, product development strategies, and customer engagement initiatives, driving sustainable business outcomes. Revigrés' commitment to environmental responsibility and user-centric design is not only commendable but also essential for long-term success in an increasingly competitive market landscape.

Finally, Workshop 4.0 not only advanced product development efforts but also fostered a culture of design within Revigrés. By involving employees from diverse departments and backgrounds, the workshop promoted cross-functional collaboration and knowledge sharing, breaking down silos and fostering a spirit of innovation across the organization. Moving forward, Revigrés can build upon the success of Workshop 4.0 to institutionalize design thinking principles and practices company-wide. This entails investing in design leadership, employee training and development, establishing design-centric processes and workflows, and creating platforms for ongoing collaboration and ideation. By embedding design thinking into its organizational DNA, Revigrés can sustain its competitive edge and drive continuous innovation in the years to come.

In conclusion, Workshop 4.0 served as a catalyst for experimentation and a roadmap for future development at Revigrés, highlighting the importance of a culture of design and the need for user needs and company objectives validation in the design process.

Acknowledgments

We extend sincere gratitude Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) for funding our research activities. Our appreciation also goes to Revigrés for their invaluable support and collaboration, as well as the dedicated workshop participants for their unwavering commitment to learning. Special appreciation to Revigrés' top management for their encouragement and guidance throughout this journey. This work is financed by national funds through FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., under the project UIDB/04057/2020.



PhD scholarship with reference SFRH/BD/144147/2019

References

1. Pinheiro, G., & Franqueira, T. (2021). *Da gestão do design ao Chief Design Officer - para uma narrativa histórica dos anos 50 até à atualidade*. ICIEMC20. International Conference on Innovation and Entrepreneurship in Marketing and Consumer Behaviour, Universidade de Aveiro, Portugal.
2. Pinheiro, G., & Franqueira, T. (2021). Traces of Chief Design Officers in Design History: The Cases of Olivetti, Braun, and Apple. In *Advances in design and Digital Communication II: Proceedings of the 5th International Conference on Design and Digital Communication*, DIGICOM 2021, November 4-6, 2021, Barcelos, Portugal (1st ed., Vol. 19, pp. 425–439). essay, Springer.
3. Pinheiro, G., & Franqueira, T. (2023). Unveiling Design Leadership: A Case Study of Philips' Chief Design Officers Stefano Marzano and Sean Carney. In *8th EAI International Conference on Design, Learning & Innovation*, EAI DLI 2023, November 6-7, 2023, Aalborg, Denmark
4. Cross, N. (2011). *Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work*. UK: Berg Publishers.
5. Brown, T., & Katz, B. (2009). *Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation*. New York: Harper Collins.
6. Rae, J. (2016). Design value index exemplars outperform the S&P 500 index (again) and a new crop of design leaders emerge. *Design Management Review*, 27(4), 4–11. doi:10.1111/drev.12040.
7. Liedtka, J. (2018). Why design thinking works. *Harvard Business Review*. Retrieved May 2024, from <https://hbr.org/2018/09/why-design-thinking-works>.
8. Sobel, L. & Groeger, L. (2013). The Future of Design Thinking in Australia. *Design Management Review*, 24 (2), 26-31. doi: 10.1111/drev.10237.
9. IDEO. (2011). *Human centered design: Toolkit*. Ontario: IDEO.
10. [Leavy, B. (2011). Roger Martin Explores Three Big Ideas: Customer Capitalism, Integrative Thinking and Design Thinking. *Strategy & Leadership*, 39 (4), 19-26. doi: 10.1108/10878571111147369
11. Kelley, T., & Kelley, D. (2013). *Creative confidence: Unleashing the creative potential within us all*. New York: Crown Business.
12. Jevnaker, B. H. (2000). How Design Becomes Strategic. *Design Management Journal* (Former Series), 11 (1), 41-47. Doi: 10.1111/j.1948-7169.2000.tb00286.x.
13. Clark, K. & Smith, R. (2010). Unleashing the Power of Design Thinking. *Design Management Review*, 19 (3), 8-15. Doi: 10.1111/j.1948-7169.2008.tb00123.x
14. Plattner, H., Meinel, C., & Leifer, L. (2016). *Design thinking research: Making design thinking foundational*. Cham: Springer.
15. Adams, R. S., Daly, S. R., Mann, L. M., & Dall'Alba, G. (2011). Being a professional: Three lenses into design thinking, acting, and being. *Design Studies*, 32(6), 588–607. doi:10.1016/j.destud.2011.07.004.
16. Michlewski, K. (2008). Uncovering Design Attitude: Inside the Culture of Designers. *Organization Studies*, 29(3), 373–392. doi: 10.1177/0170840607088019.
17. Martin, R. L. (2009). *The design of Business: Why Design Thinking is the next competitive advantage*. Boston, MA: Harvard Business Press.
18. Howard, S., & Stafford, C. (2020). *Design thinking Ama with suz & coe*. Retrieved from https://soundcloud.com/ideo_u/design-thinking-ama-suzanne-gibbs-howard-coe-leta-stafford
19. Kimbell, L. (2011). Rethinking design thinking: Part I. *Design and Culture*, 3(3), 285–306. doi:10.2752/175470811x13071166525216
20. Kimbell, L. (2012). Rethinking design thinking: Part II. *Design and Culture*, 4(2), 129–148. doi:10.2752/175470812x13281948975413
21. Beverland, M., & Farrelly, F. J. (2007). What does it mean to be design-led? *Design Management Review*, 18(4), 10–17. doi:10.1111/j.1948-7169.2007.tb00089.x
22. Kelley, Thomas, & Littman, J. (2001). *The Art of Innovation: Lessons in creativity from ideo, America's leading design firm*. London: Harper Collins.
23. Goldschmidt, G., & Rodgers, P. A. (2013). The design thinking approaches of three different groups of designers based on self-reports., 34(4), 454–471. doi:10.1016/j.destud.2013.01.004

04.

A influência de elementos semióticos na consecução dos propósitos do design da informação

The influence of semiotics elements in achieving information design proposes

Ludemberg Bezerra Gomes

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande
bega.gomes@gmail.com

Angélica de Souza Galdino Acioly

UFPB - Universidade Federal da Paraíba
angelica.acioly@academico.ufpb.br

A informação pode ser considerada algo valioso e dinâmico. Desta forma, é válida a tentativa de buscar meios que favoreçam ao máximo a mensagem e a compreensão das informações contidas nela. Um meio promissor são os infográficos, artefato comum a jornalistas e designers da informação, por exemplo. Este artigo, portanto, objetiva apresentar um recorte desta pesquisa no que refere à análise da influência dos signos em processos de confecção de infográficos, considerando a relação entre as fases do processo e os propósitos do design da informação. Para tanto, foi realizada uma pesquisa exploratória-descritiva, sob uma abordagem qualitativa, com auxílio de uma ficha de análise visual, semiótica e relacional, como instrumento específico para a coleta, organização e análise de dados. Decidiu-se tomar como objetos de estudo, os processos de ensino de confecção de infográficos, orientados por designers da informação em cursos de curta duração, hospedados na plataforma Domestika. Como resultados, verificou-se que a consecução de dois, dos três propósitos do DI é notadamente influenciada por determinados signos que são gerados no processo, no entanto, verificou-se também que o propósito de definição não sofre qualquer influência semiótica dos signos gerados no processo o que sugere uma possível lacuna nos critérios de análise selecionados, com isso apresentando um caminho de pesquisa ainda não explorado.

Palavras-chave design da informação, semiótica, processos em design, infográficos.

Information can be considered something valuable and dynamic. Therefore, it is valid to seek ways that maximize the message and understanding of the information contained within it. A promising means are infographics, an artifact commonly used by journalists and information designers, for example. This article, therefore, aims to present a portion of this research regarding the analysis of the influence of signs in the processes of creating infographics, considering the relationship between the stages of the process and the purposes of information design. To this end, an exploratory-descriptive research was conducted with a qualitative approach, using a visual, semiotic, and relational analysis sheet as a specific tool for data collection, organization, and analysis. It was decided to take as objects of study the teaching processes of infographic creation, guided by information designers in short-term courses hosted on the Domestika platform. As results, it was found that the achievement of two out of the three purposes of Information Design is notably influenced by certain signs generated during the process. However, it was also observed that the purpose of definition does not undergo any semiotic influence from the signs produced in the process, which suggests a possible gap in the selected analysis criteria, thus presenting an unexplored research path.

Keywords information design, semiotics, design processes, infographics.

1 Introdução

Soaria espantoso dizer que se vive em um mundo gerido por redes, sejam elas rodoviárias, ferroviárias, de produção, distribuição, entre outras? Acredita-se que não.

Pensando sobre a transmissão de informações percebe-se que esta também se vale de outra rede, a internet. Nela, as informações circulam com velocidade. Deste modo Luna-Gijón (2022) comenta que “estamos numa época em que a quantidade de informação e conhecimento que produzimos aumentou e acelerou exponencialmente” (p.52, tradução nossa). Assim, percebe-se como razoável estudar meios facilitem o contato com a informação que se busca. Logo, é aí que se insere o design da informação já que é uma área que “dá importância aos aspectos culturais e contextuais de diversos grupos humanos, facilitando o acesso à informação” (Luna-Gijón, 2022, p.162) tendo como características sua “natureza multidisciplinar, sua afinidade com a criação de infográficos e sua capacidade de lidar com dados complexos” (p.83).

Os artefatos do DI ajudam nessa tarefa, onde os infográficos surgem com grande destaque já que tem como principal objetivo, segundo Lankow *et al.* (2012, p.161), “ajudar as pessoas a compreender informações complexas de forma rápida e eficiente”. Neste sentido, considerando o designer um produtor de infográficos, e partindo do que diz Pontis e Badwahsinghm (2016), Gerardo Luna-Gijón (2022, p.52, tradução nossa) destaca a necessidade de considerar um método para auxiliar os designers nesta tarefa refletindo que “designers precisam de métodos, quadros de referência, conceitos e estratégias que nos ajudem a especificar a partir da teoria, e sistematizar de forma abrangente a forma como o nosso pensamento visualiza e gere a informação”.

Com isso, identifica-se um problema atual, ainda discutido de maneira escassa pela comunidade acadêmica, no sentido de gerar ou enriquecer métodos de produção de infográficos, a partir da análise de artefatos e processos já realizados na área do DI.

Isto posto, foi desenvolvida uma pesquisa de Mestrado em Design no Brasil, com vistas a propor recomendações à produção de infográficos, a partir de uma abordagem semiótica, as quais possam cumprir os propósitos do DI. Este artigo, portanto, objetiva apresentar um recorte desta pesquisa no que refere à análise da influência dos signos em processos de confecção de infográficos, considerando a relação entre as fases do processo e os propósitos do design da informação.

2 Referencial Teórico

2.1. Design, informação e design da informação

A informação pode ser considerada algo valioso e dinâmico, o qual “não existe por si só” (Freitas *et al.*, 2013, p.13), isto porque o ser humano tende a exercer presença marcante no processo que envolve a construção dessa ideia.

Desta forma, é válida a tentativa de buscar meios que favoreçam ao máximo a mensagem e a compreensão das informações contidas nela. Assim, estudar aqueles que irão interagir com um artefato informacional é pensar na sociedade, pois como diz Löbach (2001, p.24) “o homem como indivíduo é um ser que atua e que através de sua atuação exerce uma ativa influência em seu meio ambiente e o modifica”. O compromisso social é um dos definidores do infodesign já que este busca corresponder a certas demandas sociais através da “aplicação de um processo de design à tarefa de informar pessoas” (Waller, p.35, tradução nossa).

Somado a isto, a Sociedade Brasileira de Design da Informação (SBDI) diz que o DI é “uma área do Design cujo propósito é a definição, planejamento e configuração do conteúdo de uma mensagem e dos ambientes em que ela é apresentada” (SBDI, 2020).

A presença do termo propósito (ou propósitos, já que há mais de um), chama a atenção. A partir disto, aparenta haver uma sugestão, principalmente da SBDI, para que esses quesitos (propósitos) sejam levados em conta tanto por quem estuda o que está sendo gerado, quanto por quem confecciona os artefatos.

No design, geralmente os artefatos acabam sendo a resposta a uma necessidade social, política, econômica, formalizada em um artigo analógico ou digital. Paul Mijksenaar (1997) cita alguns artefatos que estariam no escopo dos designers da informação, podendo ir de placas de sinalização a visualizações de dados e infografias. O International Institute for Information Design, inclui como artefatos de infodesign: mapas, websites, visualizações de dados, infográficos, entre outros.

Nota-se que visualizações de dados e infografias, ou infográficos, são às duas referências. Algumas definições destacam o infográfico, ou a visualização, como um objeto multimodal, geralmente produzido “a partir de uma implantação de múltiplos elementos gráficos incluindo, por exemplo, tipografia, layout, mapas, diagramas e desenhos” (Engelbrechtsen e Weber, 2017, p. 279, tradução nossa) “fotografias, ilustrações, formas geométricas e motivos abstratos” (Aiello, 2020, p.289, tradução nossa); um objeto dinâmico, podendo ser “estáticas e monológicas, mas também podem ser dinâmicas e dialógicas” (Aiello, 2020, p.289); e devendo ser abordados “como algo em evolução, em vez de algo fixo ou imutável” (Aiello, 2020, p.58, tradução nossa).

Assim, percebe-se o infográfico como um artefato bem adaptado, e adaptável, à era da produção digital, o que gera ainda mais valor à pesquisas que procurem observar estratégias variadas para sua elaboração, as quais auxiliem nas respostas aos desafios surgidos. Neste sentido, acredita-se que a teoria dos signos de Peirce tem grande potencial para contribuir com este empreendimento.

2.2. A semiótica peirceana e o signo

Vê-se que, as atuais relações do ser humano com o ambiente, os objetos, a sociedade e seus contextos, colocam a teoria dos signos de Peirce como a mais adequada para perceber e analisar fatos e fenômenos, atrelados, principalmente, à produção e transmissão de informações. Com isso, a partir de Peirce, Niemeyer (2016) declara signo como “algo que representa alguma coisa para alguém em determinado contexto. Portanto, é inerente à constituição do signo [...] estar em lugar de algo, de não ser o próprio algo. O signo tem o papel de mediador entre algo ausente e um intérprete presente” (p.25).

Para ser signo, o algo não precisa ter natureza plena, impressa em um registro (por meio de imagem ou som), pode ser uma ação, uma reação, um sentimento ou uma emoção, logo “qualquer coisa que esteja presente à mente tem a natureza de um signo” (Santaella, 2018, p.10), portanto, “é por isso que qualquer coisa pode ser analisada semioticamente” (p.11).

Nesta pesquisa, optou-se por usar a divisão do signo que estuda as relações dele com seu objeto, propondo-o enquanto ícone, índice e símbolo. O ícone toma como base a aparência do objeto que representa, “os ícones tem relação direta de semelhança” (Martino, 2009, p.114). O índice é parte de um outro objeto que representa, sem necessariamente conservar alguma parte dele, “o índice permite que o significado seja deduzido do indício encontrado” (Martino, 2009, p.115). O símbolo é fruto de uma convenção, um contrato geralmente considerado como arbitrário, “símbolo é um signo que se refere ao objeto denotado em virtude de uma associação e ideias produzidas por uma convenção” (Coelho Netto, 2014, p.58).

Todavia, a relação do signo com o seu referente depende do entendimento de quem o produz e da compreensão de quem o interpreta, não havendo assim uma relação direta e inequívoca, mas sim uma suposição do que possa ocorrer.

3. Metodologia

A pesquisa desenvolvida se caracteriza por ser de natureza aplicada, indutiva, com objetivos exploratório-descritivos sob uma abordagem qualitativa, que se vale de meios de investigação observacionais e comparativos, partindo da pesquisa bibliográfica, estudo de caso e pesquisa documental.

Foram considerados objetos de estudo os processos de confecção de infográficos. A busca por dados, a partir da observação dos objetos, deu-se em perceber e classificar certas imagens enquanto signos, em seguida, localizá-las temporalmente no processo, relacionando-as, por fim, à consecução dos propósitos do design da informação.

O objetivo era encontrar processos de produção de infográficos, onde pudesse ser observado o passo-a-passo da criação, junto às escolhas e métodos de seus autores. Assim, notou-se que tais aspectos poderiam ser observados na estrutura de cursos de curta duração onde o professor ensina, à sua audiência, como criar um infográfico.

Neste sentido, a busca teve início no Google, a partir do uso de palavras-chave relacionadas a este trabalho. Tal investigação levou às plataformas onde eles estavam hospedados. Das plataformas encontradas selecionou-se apenas uma delas após considerar critérios como: duração dos cursos oferecidos, disponibilidade de acesso e valores. A plataforma eleita foi a Domestika.

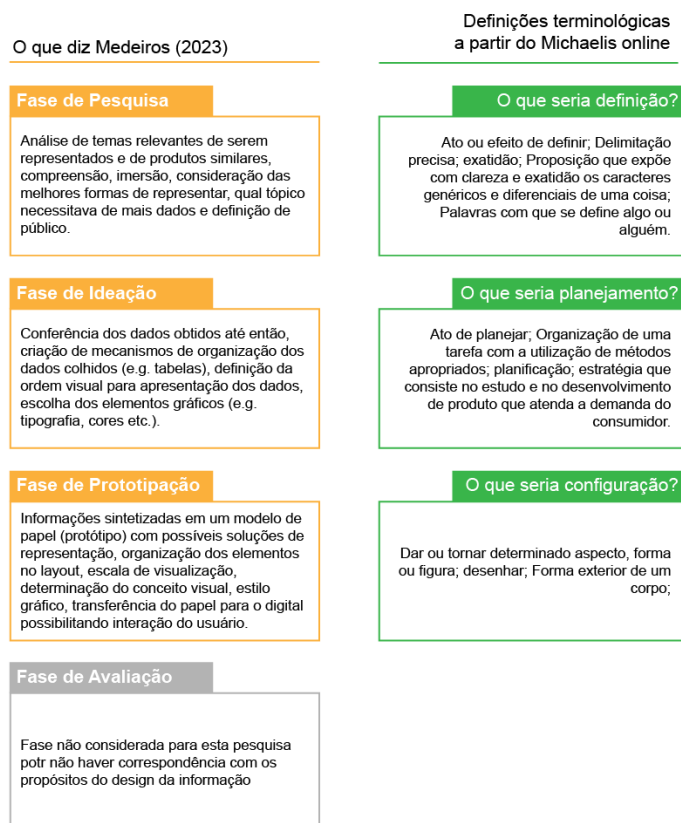
Desta maneira, foi feita a observação de alguns cursos online que tinham como objetivo instruir um certo público a apresentar informações de maneira clara e eficiente, além de torná-lo capaz de encontrar fontes seguras, escolher a informação adequada e criar uma peça visual que seja, ao mesmo tempo, informativa e atraente. Já dentro da plataforma escolhida, para a seleção dos processos (contidos nos cursos) foram usados critérios gerais e um filtro, o qual teve como base os estudos do pesquisador e professor Rodrigo Medeiros (2023).

A observação dos objetos de pesquisa teve um olhar focado nas imagens icônicas geradas em cada processo, tipificadas por Joly (2007) como fabricadas (ilustrações, gráficos em vetor, gráficos em 3 dimensões e desenhos) ou manifestas (fotografias, vídeos, filmes, pinturas e desenhos, ambos hiper-realistas). A partir daí foi feita uma separação semiótica destas imagens enquanto índices, ícones ou símbolos.

Retomou-se a metodologia de Medeiros (2023) e sua estrutura de métodos, sendo útil na organização das fases dos processos e na relação delas com os propósitos do DI (Figura 1).

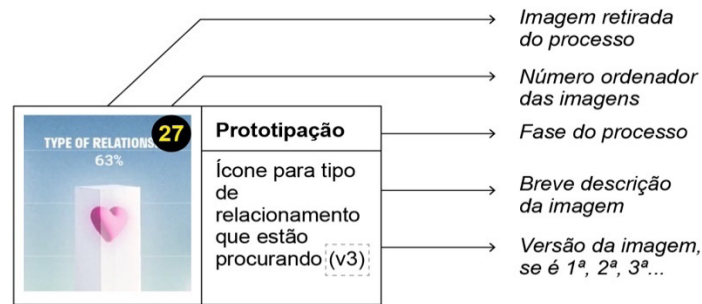
Para a coleta dos dados foi utilizado o método da análise interpretativa de vídeos, observada no trabalho de Knoblauch, Tuma e Schnettler (2014) onde é considerado que as ações desempenhadas no vídeo são guiadas por significados que, por sua vez, precisam ser compreendidos pelo pesquisador para, só

Figura 1. Relação das fases de Medeiros com os propósitos do DI.
Fonte: Autoria própria (2025)



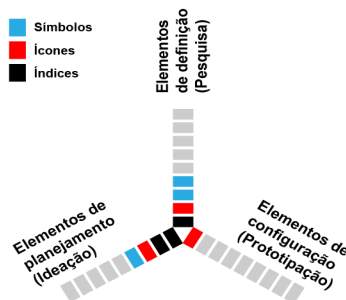
assim, poder criar suas próprias questões e interpretações. Além disso, de acordo com Scarnato (2019) esse método tem vantagem quando aplicado em pesquisas qualitativa visuais. Neste sentido, fez-se necessário a elaboração de um instrumento de apoio, que organizasse os dados coletados, aumentando a produtividade da análise. Com isso, foi desenvolvida uma ficha de análise visual, semiótica e relacional, que reuniria informações gerais e dos elementos extraídos dos objetos de estudo. A ficha continha 5 tópicos: 1. Dados da autoria; 2. Informações gerais sobre o processo; 3. Análise visual; 4. Análise semiótica da análise visual; e 5. Relação entre análise semiótica e fases do processo. A Figura 2 ilustra a análise visual de um elemento de um dos processos.

Figura 2. Exemplo da análise visual a partir da ficha.
Fonte: Autoria própria (2025)



Para representar visualmente as verificações da ficha foi adotado um diagrama de três hastes (Figura 3) com base no diagrama estrela de Mijksenaar (1997).

Figura 3. Diagrama adaptado de Mijksenaar (1997).
Fonte: Autoria própria (2025)



4. Resultados e discussões

4.1. Seleção dos processos

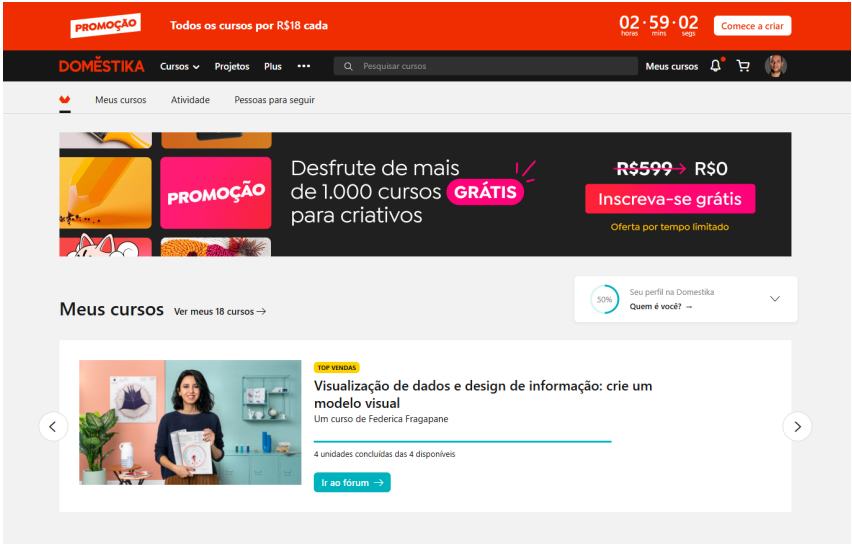
A seleção iniciou-se por um levantamento de campo no Google. Os termos da pesquisa derivaram das palavras-chave design da informação, semiótica, processo e infográficos, tendo início pelos termos “processo design da informação”. Retornando cerca 475 mil endereços, optou-se por examiná-los até onde a correspondência se mantivesse aceitável. Para isso, foi criado um critério de no mínimo duas correspondências diretas com as palavras-chave e a área do design. Os resultados eram observados de acordo com título, duração e descrição e, após os primeiros 100 deles, percebeu-se diminuição na correspondência onde áreas não correlatas passaram a ser maioria. Com isso, coletou-se ainda 150 resultados entre palestras, conversas, tutoriais, aulas, entre outros. Quanto às fontes, 44,6% delas estavam no Youtube, 27,3% no Facebook, 4% no frons.com, 4% no Tiktok e os outros 20% espalhados em mais outras. Seguindo, decidiu-se afinar a busca combinando os termos anteriores com a palavra “curso”.

Os cursos encontrados se dividiam em cursos livres de curta duração (entre 2h e 8h), média duração (entre 9h e 30h), especializações e pós-graduação. Dentro deste escopo, foram selecionadas as plataformas que ofereciam os cursos de curta duração, visto que: estavam acessíveis a qualquer momento, já que não dependiam da formação de turmas; apresentavam os menores valores a serem investidos; e, por serem de curta duração, se alinhavam melhor ao tempo desta pesquisa.

As plataformas selecionadas foram: Domestika (USA), Udemy (USA), Platô Studio (Brasil) e Escola Superior de Propaganda e Marketing (ESPM-Brasil). Observou-se que, nenhum dos cursos oferecidos eram gratuitos e os valores variavam entre 18 reais (Domestika), 229 reais (Udemy), 715 reais (Platô Studio) e valores indefinidos, como na ESPM. Logo, foram descartadas Platô Studio e Udemy, pelo alto valor. A ESPM também foi descartada já que não haviam turmas disponíveis à época. Restou assim a Domestika.

A Domestika é uma plataforma norte-americana de aprendizado e comunicação online (Figura 4).

Figura 4. Tela inicial da plataforma Domestika.
Fonte: Domestika (2025)



Seus principais produtos são cursos em vídeo, constando também um podcast e um o blog. A maioria dos cursos são pagos, sendo oferecidos em áreas como: ilustração, fotografia e vídeo, caligrafia e tipografia, artes plásticas, design, entre outros.

4.2 Processos Seleccionados

Na Domestika, até dezembro de 2024, haviam 15 cursos compreendidos dentro da área de interesse desta pesquisa, destes foram seleccionados apenas os cursos que apresentavam o(a) instrutor(a) como designer da informação (Figura 5). A ordem dos processos analisados está apontada na figura anterior.

Figura 5. Cursos seleccionados e ordem de análise.
Fonte: Autoria própria (2025)

Curso	Autor	Formação	Duração
Design com números: do data scraping ao DataViz	Luiz Ludwig	Designer e artista	01h54'
Design de informação: conte histórias com dados no Illustrator	Valentina D'Elippo	Designer e diretora criativa	03h33'
Design de informação: crie infográficos editoriais	Manuel Bortoletti	Designer da informação	07h01'
Design de informação para leitores curiosos	Trineo	Estúdio de design gráfico	01h49'
Introdução à visualização de dados	Victor Pascual	Especialista em visualização de dados	02h46'
Visualização de dados: crie arte a partir de dados	Superdot – Visualizing Complexity	Fundadores do estúdio Superdot	02h26'
Visualização de dados: crie infográficos no Illustrator	Marco Giannini	Jornalista de dados e designer da informação	03h11'
Visualização de dados analógica para storytelling	Stefanie Posavec	Designer, artista e autora	02h36'
Visualização de dados com Photoshop: ilustre informação complexa	Florent Lavergne	Ilustrador digital	05h04'
Visualização de dados com suportes alternativos	Olivia Johnson	Designer e artista	02h34'
Visualização de dados criativa para iniciantes	Gabrielle Merite	Designer da informação	02h58'
Visualização de dados e design de informação: crie um modelo visual	Federica Fragapane	Designer da informação	02h21'
Visualização de dados para designs criativos e narrativos	Federica Fragapane	Designer da informação	03h19'
Visualização gráfica: simplifique histórias complexas com imagens	Katya Kovalenko	Designer da informação e apresentação	01h23'
Princípios básicos da visualização de dados	Gemma Busquets	Designer	03h23'

Vale destacar que o processo 1 (p1) contido curso “Visualização de dados e design de informação: crie um modelo visual, foi utilizado como processo piloto para verificar a pertinência dos pontos levantados na ficha de análise.

4.3 Análise dos Processos

Todos os processos selecionados foram observados a partir do método da análise interpretativa de vídeos (Figura 6).

Figura 6. Algumas capturas do p1 durante observação e análise.
Fonte: Domestika (2025)

Definiu-se também os contextos de produção, como segue:

Contexto do p1 O processo tinha por objetivo produzir um artefato digital, com foco em computadores ou smartphones. Sua inspiração vinha desde sua relação com o teatro até a observação constante de elementos da natureza. A idealização do projeto partiu da própria designer e foi destinado a um público de leitores específicos, os quais estão habituados a dedicar um tempo razoável à leitura de infográficos.

Contexto do p2 O processo teve por objetivo produzir um artefato que pudesse ser veiculado tanto no digital como no impresso. A inspiração do autor veio de revistas como a IL (revista de estilo de vida), jornais, quadrinhos, séries de TV e manuais de instrução. A idealização do projeto partiu de um departamento superior (ex.: direção de jornalismo) fictício, simulado pelo designer. O artefato foi destinado a um público de leitores mais geral, interessado em fatos contemporâneos;

Contexto do p3 O processo teve por objetivo produzir um artefato digital, com foco em computadores ou smartphones. A inspiração do autor variava desde histórias em quadrinhos até o trabalho de colegas como Jaime Serra, Alberto Cairo, Alberto Lucas López, entre outros. A idealização do projeto partiu do próprio designer e foi destinado a um público mais geral;

Contexto do p4 Foi o primeiro a ter por objetivo produzir um artefato digital voltado às redes sociais, especificamente, Instagram. A inspiração da autora veio da revista National Geographic passando por artista como Gilbert Garcin. A idealização do projeto partiu da própria designer e foi destinado a adultos da geração Millennials, ou geração Y;

Contexto do p5 O processo teve por objetivo produzir um artefato digital, com foco em computadores ou smartphones. A inspiração da autora veio de livros antigos, quadros de Van Gogh e da arte do teatro. A idealização do projeto partiu da própria designer e foi destinado a um público mais habituados a dedicar um tempo razoável à leitura de infográficos e/ou interessados em questões climáticas;

Contexto do p6 O processo teve por objetivo produzir um artefato para redes sociais, tais como X. A inspiração da autora veio da prática da yoga e da meditação, do livro Gramática Visual, de Christian Leborg, importante não só para designers como também para não designers, segundo a designer. A idealização do projeto partiu dela mesma e seu público não foi definido.

A relação fases/conteúdo foi apresentada em texto, seguida de uma síntese visual para cada fase (Figura 8).

Figura 7. Exemplo da análise em síntese visual da Fase 1, do p1.
Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Tópicos da Fase de Pesquisa	Informação obtida no processo	Unidade/Aula - Título
Tema relevante a ser representado	Emissões per capita de CO2	U3/A1 – Encontrando os dados: as fontes
Produtos similares	Crime in Northern Italy - A visual exploration; Looking for dreams; Planet Earth: Infographics for Discovering Our World	U2/A1 – Criação de alfabetos visuais U2/A2 – O amplo campo da visualização de dados: leitores e contexto de uso
Melhores formas de representar	Legendas; Estética atraente; Alfabetos Visuais; Datavizproject.com	U2/A1 – Criação de alfabetos visuais
Busca por mais dados	Emissões anuais de CO2 totais; Densidade populacional; PIB; Renda per capita	U3/A1 – Encontrando os dados: as fontes U3/A2 – Os dados
Público-alvo	Interesses pessoais	U2/A3 – O relacionamento com os leitores

Sendo assim, após observação e adequação das ações às fases descritas por Medeiros (2023), seguiu-se a investigação, aplicando a ficha de análise aos objetos.

No sentido da autoria, percebeu-se que:

1. A maioria dos autores eram italianos, exceto Merite (processo 4 - USA) e Kovalenko (processo 6 - Crimeia);
2. A maioria tinha formação oficial em design, entre cursos técnicos, graduação e mestrado, exceto Giannini, graduado em Linguística Estrutural.

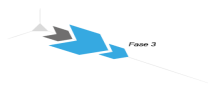
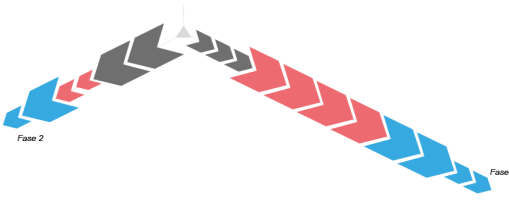



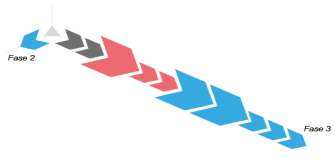
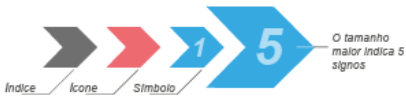
Sobre às informações gerais, as variações mais significativas disseram respeito à duração de cada processo.

Quanto à análise visual, 185 imagens foram capturadas dentre todos os 6 processos verificados: p1 - 16; p2 - 65; p3 - 15; p4 - 44 ; p5 - 17; p6 - 28.

- Para a seleção destas imagens, tem-se:
- 1. A definição de Martine Joly (2007) de imagens fabricadas e manifestas;
 - 2. A descrição das imagens, de acordo com a função ou significado atribuído pelo autor;
 - 3. A ordem de aparição em cada processo.

Para a análise semiótica, seguiu-se a definição de Peirce para o que cada um representava, de acordo com a ideia do designer. No entanto, percebeu-se que alguns signos, gerados nas fases iniciais, mantinham a mesma relação com objeto e seus significados, mesmo após passarem por algumas mudanças estéticas. Assim, optou-se por contabilizar a classificação apenas do primeiro elemento gerado, descartando versões subsequentes. Tal ação reduziu o escopo para 105 imagens classificadas. Logo, semioticamente, os elementos apresentam-se abaixo (Quadro 1), onde a sigla ID representa índice, IC ícone e SI símbolo.

Quadro 1. Classificação dos signos em cada processo.
Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Processo	Fase	Elementos semióticos	Representação visual
1	1	---	
	2	---	
	3	01 ID, 06 SI	
2	1	---	
	2	10 ID, 02 IC, 06 SI	
	3	03 ID, 20 IC, 12 SI	
3	1	---	
	2	02 ID, 01 SI	
	3	06 ID, 02 IC, 02 SI	
4	1	---	
	2	01 ID, 04 IC, 03 SI	
	3	01 ID, 08 IC, 10 SI	
5	1	---	
	2	01 ID, 09 SI	
	3	01 ID, 01 SI	
6	1	---	
	2	01 SI	
	3	02 ID, 07 IC, 13 SI	
Legendas			
			

Com a leitura dos gráficos, tem-se no:

- P1** A concepção de elementos semióticos ocorreu totalmente na fase 3 (prototipação), com uma atividade de produção quase que exclusiva de símbolos (6). Neste percurso em específico, notou-se que a designer deu vazão a um artefato de marcante teor abstrato. Neste sentido, tal processo apresentou a ideia de que, semioticamente, a fase de prototipação é fundamental para desenvolver um artefato com alta carga de abstração desde que haja foco na criação e desenvolvimento de simbologias consistentes, as quais devem ser comunicadas com clareza a seu público por meio de legendas, por exemplo.
- P2** Este processo foi o que mais gerou imagens a serem observadas e classificadas, isto se refletiu nos elementos semióticos destacados. Vê-se que houve certo equilíbrio entre as três classificações. Percebeu-se uma maior indicialidade na fase de ideação pois, as representações criadas no processo eram indicativas do autor para ele mesmo do que deveria ser desenvolvido para o infográfico final. Logo, índices (10) e símbolos (6) se mostraram influentes nesta fase. Na sequência do percurso, a fase de prototipação cobrou algo com mais ênfase no público do que no autor para com ele mesmo, o que, possivelmente, fez com que as imagens icônicas tomassem destaque no produto (20), sendo o maior influente desta etapa. Desta forma, ao trabalhar com ícones e símbolos, atrelados a títulos, subtítulos, textos explicativos e legendas, o designer trabalhou em prol da suavização dos ruídos entre o artefato e a audiência.
- P3** O gráfico mostra que os elementos semióticos foram concebidos em maior parte na fase 3 (prototipação), com uma atividade mais voltada para a produção de índices (6). O autor mesclou formas básicas como linhas, retângulos e círculos a fotografias dos personagens referentes ao tema. Percebeu-se que a estratégia usada aqui assemelhou-se ao que aconteceu no P2, a criação de imagens que indicassem ao próprio designer o que fazer, e o que desenvolver, nos passos adiante. Sendo assim, notou-se que o propósito de planejamento sofreu influência dos índices para sua consecução, assim como, o propósito de configuração sofreu uma influência mais marcante tanto de índices como de símbolos para o mesmo fim.
- P4** Desde o início o processo teve características de ilustração muito presentes, o que talvez tenha tido reflexo no que mostra o gráfico, onde viu-se elementos concebidos de maneira equilibrada, com uma atividade mais voltada para a produção de ícones e símbolos. Percebeu-se uma tentativa de comunicação mais direta entre autora e público que buscava incentivar certas emoções na audiência. Com isso, pode-se dizer que a consecução do propósito de planejamento passou pela concepção de ícones e símbolos, assim como, o propósito de configuração foi fortemente influenciado por símbolos e também por ícones.
- P5** O gráfico mostra algo que não foi percebido em nenhum outro processo, que os elementos semióticos foram concebidos em maior parte na fase 2 (ideação), com uma atividade mais voltada para a produção de símbolos (9). Isto se deu talvez pelo caráter mais abstrato do artefato desde o planejamento dos elementos. Desta forma percebe-se que os símbolos foram de grande influência neste processo, muito mais no propósito de planejamento do que no de configuração, com a busca por convencionar que formas tão básicas quanto curvas, linhas e círculos representassem as variáveis do tema escolhido.
- P6** A concepção de elementos semióticos ocorreu quase que totalmente na fase 3 (prototipação), com uma atividade mais voltada para a produção de símbolos (13). Percebeu-se também que houve um desenvolvimento notável de ícones (7). Observou-se que o processo 6 apresentou um caráter abstrato perceptível e, assim como outros analisados, valeu-se da simbologia e iconicidade das imagens para comunicar suas mensagens. Neste sentido, percebe-se que a criação de imagens por parte da designer se deu basicamente na fase 3. Sendo assim, pode-se dizer que ícones e símbolos foram fundamentais para a consecução do propósito de configuração.

Ao fim desta etapa, imagina-se que foi possível justificar a influência dos signos para a consecução dos propósitos de planejamento (fase 2) e configuração (fase 3) em todos os processos analisados. Entretanto, viu-se que o propósito de definição (fase 1) não foi contemplado por nenhum signo semiótico. Tal fato levou os pesquisadores a inferir que este acontecimento deu-se, eventualmente, muito mais por conta das características das fases, a partir do que Medeiros (2023) apontou em seus estudos, do que de um processo consciente de não elaboração de imagens por parte dos designers, na fase inicial de seus processos de concepção. Apontou-se isto tendo em vista que, a metodologia de Rodrigo Medeiros foi o resultado dos conteúdos e práticas transmitidas em um contexto local e específico, como parte de um dos componentes curriculares que ele ministrava a época (2021). Ou seja, o que foi desenvolvido pelo pesquisador teve total sucesso para aquela situação, o que poderia não ocorrer em outras circunstâncias.

5. Conclusões

De maneira geral, foi possível observar na investigação dos 6 processos selecionados uma notável variedade de referências, métodos de coleta, técnicas de esboço, modelos de visualização e estratégias para transmitir mensagens complexas a públicos variados, buscando garantir a melhor comunicação possível, variando a aparência, mas nunca falseando os dados. Isso demonstrou a seriedade da plataforma e a honestidade intelectual dos designers observados.

Sendo assim, imagina-se que este trabalho tenha contribuído para pensar os processos antes dos artefatos. Para além da natureza do objeto de estudo, percebeu-se a contribuição inegável que existe em observar as alternativas e as escolhas do designer em seu percurso de criação e ensino, amparados por uma perspectiva semiótica peirceana. A análise semiótica dos elementos gerados nos processos, levou a pesquisa a resultados conclusivos que confirmaram a influência dos signos em 2 dos propósitos do DI.

Todavia, foi neste momento que o presente estudo encontrou seu limite, ao perceber que os métodos utilizados não foram suficientes para discutir com clareza e objetividade todas as relações entre signos e propósitos do DI, com destaque para a lacuna referente ao propósito de definição (fase 1), o que por si já gera uma contribuição imediata ao deixar clara uma possível direção para investigações futuras.

Por fim, imagina-se que o repertório teórico e instrumental construído possa ser ampliado e verificado junto a outros pesquisadores acreditando na continuidade do conhecimento, no favorecimento de novas experiências e na exploração de estruturas desconhecidas e desafiadoras.

6. Referências

- Aiello, G. (2020). *Inventorizing, situating, transforming: Social semiotics and data visualization*. In Engebretsen, M., & Kennedy, H. (Orgs.) *Data Visualization in Society*. (pp. 49-62). Amsterdam: University Press.
- Coelho Netto, J.T. (2014). *Semiótica, Informação e comunicação*. (1. Ed). São Paulo: Perspectiva.
- Engebretsen, M., & Weber, W. (2017). *Graphic modes: The visual representation of data*. In Cotter, C., & Perrin, D.(Orgs.). *The Routledge Handbook of Language and Media*. (pp. 227-295). London: Routledge.
- Freitas, R.F., Coutinho, S.G., & Waechter, H.N. (2013). *Análise de metodologias em design: A informação tratada por diferentes olhares*. Estudos em Design, 21(1), 1-15.
- JOLY, Martine. (2007). *Introdução à análise da imagem*. (1. Ed.). Lisboa: Editora 70.
- Knoblauch, H., Tuma, R., & Schnettler, B. *Video Analysis and Videography Qualitative Methods*, Sage, Londres, 435-449, mar. 2014. Obtido de: https://www.researchgate.net/publication/334459017_Video_Analysis_and_Videography_Qualitative_Methods. Obtido em 5 de 6 de 2023.
- Lankow, J., Ritchie, J., & Crooks, R. (2012). *Infographics: The power of storytelling*. New York: John Wiley & Sons.
- Luna-Gijon, G. (2022). *Clasificación de la infografía y de la visualización de contenidos informativos desde la teoría y práctica del Diseño de Información*. ZincoGrafía, Guadalajara , 6 (12), 51-77. Obtido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-84372022000200051&lng=es&nrm=iso. Obtido em 1 de 12 de 2023.
- Martino, L. M. S. (2009). *Teoria da comunicação: ideias, conceitos e métodos*. (6 Ed.). Petrópolis: Editora Vozes.
- Medeiros, R.P. (2023). *Proposta metodológica para a disciplina de projeto de visualização de dados*. In: Giannella, J. R., & Medeiros, R.P. (Orgs.). *Dataviz em perspectiva: ensino e prática profissional da visualização de dados no design brasileiro*. Rio de Janeiro: Rio Books.
- Mijksenaar, P. (1997). *Visual function: an introduction to information design*. (1 Ed.) Rotterdam: 010 Publishers.
- Niemeyer, L. *Elementos de semiótica aplicados ao design*. (1 Ed.). Rio de Janeiro: 2AB.
- Löbach, B. (2001). *Desenho Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais*. (1 Ed.). São Paulo: Blucher.
- Santaella, L. (2018). *Semiótica Aplicada*. São Paulo: Cengage Learning.
- Scarnato, J.M. (2019). *The value of digital video data for qualitative social work research: A narrative review*. Qualitative Social Work, 18(3), 382-396. Obtido de <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1473325017735885>. Obtido em 5 de 6 de 2023.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE DESIGN DA INFORMAÇÃO (2020). *Brasil*. Obtido de <http://www.sbd.i.org.br/definicoes>. Obtido em 4 de 12 de 2023.
- Waller, R. (2016). *Transformational Information Design*. In: Oven, P.C., & Pozar, C. (Orgs.). *Information design*. (pp. 35-52). Ljubljana: Rawley Grau.

05.

As barreiras para a inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho

Barriers to the inclusion of people with disabilities in the labor market

Albery Santos Cavalcanti

UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
albery.cavalcanti@ufpe.br

Ana Karina Pessoa da Silva Cabral

UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
anakarina.cabral@ufpe.br

No Brasil existem, aproximadamente, 18,6 milhões de pessoas com deficiência (PcD), o que corresponde a 8% da população brasileira (IBGE, 2022). Destas, apenas cerca de 545 mil estão no mercado de trabalho (MTE, 2024). Esta pesquisa teve como objetivo identificar as principais barreiras enfrentadas por PcD para inclusão e permanência em postos de trabalho, e descrever as estratégias utilizadas para a superação desses obstáculos. Trata-se de uma revisão bibliográfica exploratória e descritiva, realizada em fevereiro de 2024, em bases acadêmicas como google acadêmico e periódicos Capes. Após aplicação de critérios de inclusão (artigos originais, publicados entre 2018 e 2023, em língua portuguesa) e exclusão (anais, teses, dissertações, duplicidades e textos sem aderência ao tema), 22 artigos foram selecionados para análise integral. Os resultados evidenciam barreiras físicas, atitudinais, comunicacionais, tecnológicas e organizacionais. Como recomendações, destacam a necessidade de adequação ergonômica dos ambientes e postos de trabalho, a indicação e uso de Tecnologia Assistiva, a redução da sobrecarga cognitiva, programas de capacitação e o fortalecimento de políticas inclusivas. Conclui-se que a inclusão das PcD no mercado de trabalho exige ações articuladas entre governo, empresas e sociedade civil para eliminação ou redução das barreiras existentes e implementação de ações ergonômicas centradas nas necessidades específicas das pessoas, no âmbito físico, cognitivo e organizacional.

Palavras-chave pessoa com deficiência, mercado de trabalho, ergonomia, barreiras, inclusão.

In Brazil, there are approximately 18.6 million people with disabilities (PwD), corresponding to 8% of the Brazilian population (IBGE, 2022). Of these, only about 545,000 are in the labor market (MTE, 2024). This research aimed to identify the main barriers faced by PwD in their inclusion and retention in jobs, and to describe the strategies used to overcome these obstacles. This is an exploratory and descriptive literature review, conducted in February 2024, in academic databases such as Google Scholar and Capes journals. After applying inclusion criteria (original articles published between 2018 and 2023, in Portuguese) and exclusion criteria (proceedings, theses, dissertations, duplicates, and texts not related to the topic), 22 articles were selected for full analysis. The results highlight physical, attitudinal, communicational, technological, and organizational barriers. Recommendations include the need for ergonomic adaptation of work environments and stations, the recommendation and use of assistive technology, the reduction of cognitive overload, training programs, and the strengthening of inclusive policies. The conclusion is that the inclusion of people with disabilities in the labor market requires coordinated actions between government, businesses, and civil society to eliminate or reduce existing barriers and implement ergonomic measures focused on the specific needs of individuals, at the physical, cognitive, and organizational levels.

Keywords people with disabilities, labor market, ergonomics, barriers, inclusion.

1. Introdução

A temática da inclusão social das pessoas com deficiência (PcD) no Brasil tem ganhado cada vez mais destaque, especialmente no que diz respeito à acessibilidade e ao acesso igualitário a oportunidades. Segundo o Censo Demográfico de 2022, conduzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 8% da população brasileira, ou aproximadamente 18,6 milhões de pessoas, apresentam pelo menos algum tipo de deficiência (Brasil, 2023). Este número significativo de brasileiros enfrenta diariamente uma série de dificuldades em diferentes contextos sociais, especialmente devido à infraestrutura inadequada em espaços públicos e privados, somados à discriminação e preconceito existentes. A falta de acessibilidade impede essas pessoas de exercerem plenamente sua cidadania, comprometendo sua capacidade de se deslocar livremente, acessar informações e participar ativamente da vida social.

Essas dificuldades são amplificadas em contextos específicos, como o acesso a serviços de saúde e ao mercado de trabalho. A falta de acessibilidade, tanto física quanto comunicacional, impede às PcD de exercerem seus direitos e participarem ativamente da sociedade. No que tange aos serviços de saúde, as barreiras enfrentadas pelas PcD são ainda mais evidentes. Projetos arquitetônicos inadequados, atitudes preconceituosas, falta de tecnologia acessível e dificuldades de comunicação são alguns dos fatores que comprometem o acesso adequado a esses serviços (Uchôa, 2019). Essas barreiras não apenas limitam a mobilidade física, mas também restringem o direito básico à informação e ao atendimento de qualidade.

No ambiente de trabalho, a situação é ainda mais complexa. Embora a Constituição Federal de 1988 e legislações subsequentes assegurem condições favoráveis para o trabalho digno e igualitário, a implementação dessas normas encontra obstáculos práticos, como barreiras físicas, tecnológicas e atitudinais. Apenas cerca de 545 mil Pessoas com Deficiência estão no mercado de trabalho o que representa pouco mais de 3% do Total de Pessoas com Deficiência (MTE, 2024). Nesse cenário, surge a necessidade de se adotar estratégias que promovam a inclusão efetiva dessas pessoas. A Ergonomia, enquanto disciplina focada na interação entre o ser humano e o sistema de trabalho, pode oferecer soluções importantes. Mais do que otimizar a produtividade, a Ergonomia aplicada às PcD busca adaptar os ambientes e postos de trabalho às necessidades individuais, garantindo não apenas acessibilidade, mas também igualdade de oportunidades.

Portanto, o objetivo geral desta pesquisa é identificar as barreiras enfrentadas pelas pessoas com deficiência para inclusão e permanência em postos de trabalho e descrever as estratégias ergonômicas utilizadas para a superação desses obstáculos, promovendo um ambiente inclusivo e acessível para todos.

2. Referencial teórico

Conforme a Lei Brasileira de Inclusão (BRASIL, 2015), as Pessoas com Deficiência (PcD) são aquelas que possuem impedimentos de longo prazo, sejam de natureza física, mental, intelectual ou sensorial. O Decreto nº 5.296 de 2004 especifica cinco tipos de deficiência: física, mental¹, auditiva, visual e múltipla (BRASIL, 2004). Em 2022, a partir do Decreto n. 11.063, de 04 de maio de 2022, são estabelecidos critérios para enquadrar também as pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) como pessoas com deficiência (BRASIL, 2022).

No Brasil, a inclusão em postos de trabalho é garantida pelas cotas em empresas privadas e órgãos públicos, mediante as Leis nº 8.213/1991, nº 8.112/1990 e o Decreto nº 9.508/2018. Apesar do avanço das legislações em prol da inclusão e da proteção dos direitos das PcD no Brasil, a realidade ainda impõe desafios significativos, principalmente no contexto profissional. A Constituição Federal de 1988 estabelece condições justas e favoráveis ao trabalho, mas ainda é preciso fortalecer políticas públicas de inclusão para garantir que as pessoas com deficiência possam acessar o mercado de trabalho com equidade. Os obstáculos enfrentados por essas pessoas, tanto no acesso ao emprego quanto no ambiente de trabalho, são numerosos e multifacetados. Barreiras físicas, tecnológicas e, muitas vezes, a ausência de políticas efetivas de inclusão nas empresas públicas e privadas contribuem para essa exclusão (BRASIL, 2019).

A definição de barreiras de acessibilidade, conforme a LBI, refere-se a qualquer obstáculo que limite ou impeça a participação plena dessas pessoas na sociedade, restringindo o exercício de seus direitos fundamentais (BRASIL, 2015). As barreiras de acessibilidade são amplamente categorizadas em seis tipos, conforme descrito por Sassaki (2006): urbanísticas, arquitetônicas, nos transportes, nas comunicações e informação, atitudinais e tecnológicas. Barreiras urbanísticas são encontradas nos espaços públicos e de uso coletivo; Barreiras arquitetônicas, nos edifícios públicos e privados; Barreiras atitudinais, muitas vezes as mais invisíveis, referem-se ao preconceito e à discriminação que dificultam a igualdade de oportunidades; as Barreiras tecnológicas limitam o acesso a recursos e dispositivos; enquanto que, as Barreiras de comunicação e informação impedem que a pessoa com deficiência receba as informações necessárias para sua plena participação social.

A inclusão no mercado de trabalho é uma área que requer estratégias específicas para assegurar que pessoas com deficiência tenham oportunidades de desenvolvimento profissional e acessibilidade plena. O cenário atual ainda é marcado por situações que demonstram a invisibilidade deste

¹ A partir da Declaração de Montreal sobre Deficiência Intelectual, aprovada em 6/10/04 pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2004), em conjunto com a Organização Panamericana de Saúde (Opas), o termo "deficiência mental" passou a ser considerada apenas como "deficiência intelectual" (Sassaki, 2011).

grupo. Falta de rampas, pisos táteis, banheiros adaptados e equipes despreparadas para atender às necessidades das PcD são alguns dos problemas existentes. Dessa forma, é imperativo que os diversos setores da sociedade se preocupem em proporcionar um atendimento que respeite as necessidades específicas dessas pessoas, garantindo que todas elas sejam tratadas de forma justa e com dignidade.

Mesmo com a existência de leis que obrigam empresas a incluir PcD em seus quadros funcionais, a prática demonstra que a implementação dessas normas ainda é limitada. A falta de acessibilidade em diversos aspectos — urbanísticos, arquitetônicos, atitudinais e comunicacionais — continua a ser uma barreira significativa (Rodrigues; Pereira, 2021).

No contexto do trabalho, a Ergonomia surge com uma disciplina essencial para promover a inclusão e acessibilidade, sendo, tradicionalmente, dividida em três grandes domínios: Ergonomia física, Ergonomia cognitiva e Ergonomia organizacional (Iida, 2005). A Ergonomia física está relacionada às características físicas e fisiológicas dos trabalhadores e aborda questões como postura, esforço físico e prevenção de lesões. A Ergonomia cognitiva trata dos processos mentais e da interface home-máquina, enquanto a Ergonomia organizacional foca na otimização dos sistemas sociotécnicos e na interação entre indivíduos e equipes.

Tradicionalmente, a Ergonomia visa otimizar as interações entre o ser humano, o sistema produtivo e o ambiente, com o objetivo de minimizar os impactos negativos sobre o trabalhador (Iida, 2005).

No caso das pessoas com deficiência, a Ergonomia adquire uma importância ainda maior, pois vai além da simples otimização de processos, transformando-se em uma ferramenta essencial para garantir a acessibilidade e a igualdade de condições no ambiente de trabalho.

A Ergonomia aplicada à inclusão de PcD requer uma compreensão mais ampla das limitações e capacidades desses indivíduos. Essa abordagem não apenas adapta o ambiente físico, mas também redefine tarefas e processos de trabalho, possibilitando uma integração mais eficiente e inclusiva.

Ao adaptar o ambiente de trabalho às necessidades individuais, a Ergonomia se torna uma aliada poderosa na criação de um ambiente profissional mais igualitário e acessível (Cabral, 2008; 2019).

3. Procedimentos metodológicos

A pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva, com delineamento de revisão bibliográfica, de caráter qualitativo. O levantamento de dados foi realizado em fevereiro de 2024, por meio de consultas ao Google Acadêmico e Periódicos Capes. Foram definidos os seguintes descritores de busca: "pessoa com deficiência", "mercado de trabalho", "ergonomia" e "barreiras", combinados com o operador booleano "AND" para ampliar a abrangência dos resultados.

Como critérios de inclusão foram selecionados artigos originais publicados entre 2018 e 2023, com Textos em língua portuguesa, e estudos que abordassem pessoas com deficiência no mercado de trabalho sob a perspectiva de barreiras ou de ergonomia. Em relação aos critérios de exclusão, levou-se em consideração anais de eventos, resumos expandidos, resenhas, trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses, publicações em duplicidade, artigos fora do período estabelecido e Trabalhos sem aderência ao objetivo da pesquisa.

No Processo de seleção foram inicialmente encontrados 140 artigos. Após a aplicação dos critérios de exclusão, restaram 22 artigos para análise integral. Estes foram submetidos a leitura minuciosa, possibilitando a extração de informações referentes às barreiras de inclusão e às propostas ergonômicas para seu enfrentamento.

Como forma de análise, os artigos selecionados foram organizados em quadros e gráficos, conforme o tipo de deficiência, ano de publicação e estratégias de intervenção sugeridas. A análise dos dados foi conduzida de forma interpretativa e comparativa, articulando os achados com referenciais teóricos sobre ergonomia e inclusão.

4. Resultados

Após leitura completa dos 22 trabalhos identificados na busca, os mesmos foram categorizados, no quadro 1, por autores e tipo de deficiência.

Quadro 1. Artigos relacionados a pessoas com deficiência no mercado de trabalho (2018-2023).
Fonte: Autor, 2024

Autores	Tipos de deficiência*
Silva; Furtado; Andrade (2018)	Intelectual
Talarico; Pereira; Goyos (2019), Carvalho <i>et al.</i> (2023)	Psicossocial/ mental***
Júnior <i>et al.</i> (2020)	Física
Dias; Kuhn; Lamb (2019), Alini Mariot (2022), Lima <i>et al.</i> (2021), Santana; Costa; Oliveira (2022), Schafhauzer; Silva (2023)	Sensorial
Benjamin; Silva; Oliveira (2018), Sampaio; Ferreira (2019), Nickel <i>et al.</i> (2020), Brito; Maranhão (2020), Vasconcelos; Maranhão (2020), Rodrigues; Pereira (2021), Costa e Silva; Araújo (2021), Sousa; Gallardo; Borges (2021), Santos; Souza (2022), Souza; Silva; Rodrigues (2022), Alves; Bezerra; Torres (2022), Amâncio; Mendes (2023), Melo; Morais (2023)	Sem distinção**

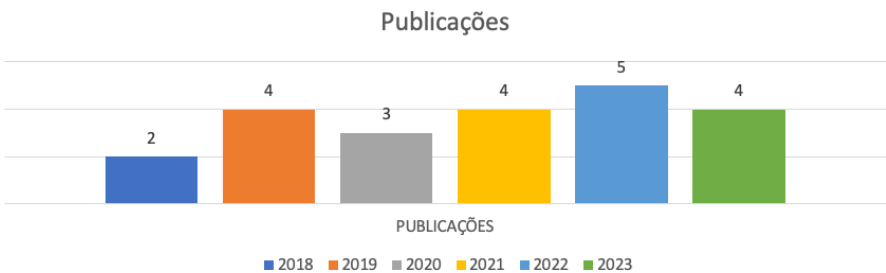
* Classificação conforme constam nos artigos, referidos pelos autores e de acordo com a Lei nº. 13.146, de 6 de julho de 2015.

** Não foi explicitada nenhuma deficiência específica apenas as limitações das PcD.

*** Caracterização das deficiências, MTE, 2018.

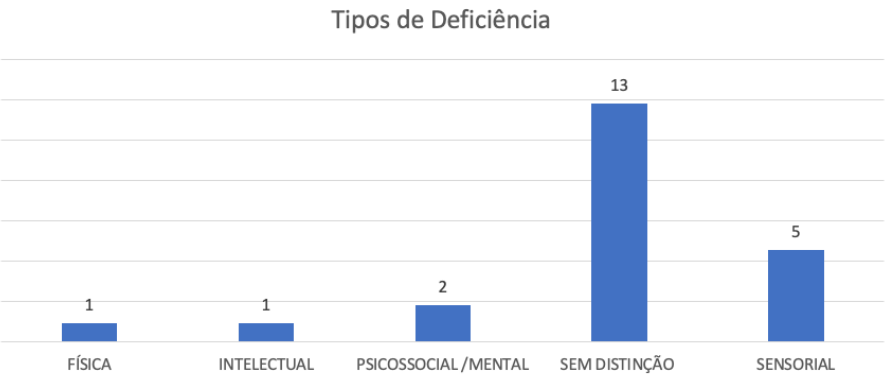
Como observado no gráfico 1, demonstrou-se certo equilíbrio do número de publicações sobre o tema durante os seis anos (2018-2023), ainda que com um leve aumento nos últimos anos, entende-se que com a publicação da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015), destinada a assegurar e a promover a inclusão desse grupo, a cada ano se aumenta o

Gráfico 1. Publicações relacionadas a busca distribuídas por ano.



interesse pelo tema. Conforme o gráfico 2, em relação aos tipos de deficiência, os trabalhos se mostraram bem distribuídos, passando por todas as deficiências, inclusive trabalhos com pessoas com Transtorno

Gráfico 2. Publicações relacionadas ao tipo de deficiência (%).



do Espectro Autista. A maioria dos trabalhos concentrou-se em não distinguir o tipo de deficiência, mas de levantar as principais dificuldades encontradas desse grupo de pessoas no mercado de trabalho. Também pôde-se observar a sugestão de possibilidades de intervenções ergonômicas, abrangendo aspectos físicos, organizacionais e cognitivos pelos autores. O quadro 2 demonstra algumas ações ergonômicas sugeridas nos estudos e classificadas aqui pelo autor nos três domínios de especialização da Ergonomia.

Quadro 2. Propostas ergonômicas sugeridas diante das principais barreiras.
Fonte: Autor, 2024

Autores	Domínios da ergonomia	Principais barreiras	Sugestões de intervenção
Talarico, Pereira e Goyos (2019); Santos e Souza (2022); Nickel <i>et al.</i> (2020); Schafhauzer e Silva (2023)	Física	Acessibilidade física inadequada; Ausência de materiais específicos para PcD.	Adequação do ambiente físico; Aquisição de materiais adequados aos PcD; Tecnologia Assistiva.
Junior <i>et al.</i> (2019); Sampaio e Ferreira (2019); Brito e Maranhão (2020); Rodrigues e Pereira (2021); Santana; Costa e Oliveira (2022); Schafhauzer e Silva (2023); Kuhn e Lamb (2019); Costa, Silva e Araújo (2021); Dias, Kuhn e Lamb (2019); Silva, Furtado e Andrade (2020); Amâncio e Mendes (2023); Santos e Souza (2022); Souza, Silva e Rodrigues (2022); Sousa, Gallardo e Borges (2021)	Organizacional	Falta de oportunidade de promoção e valorização.	Discussão e possibilidades de promoção do PcD; Capacitações.
Talarico, Pereira e Goyos (2019); Santos e Souza (2022); Nickel <i>et al.</i> (2020)	Cognitiva	Sobrecarga mental e repetitividade de tarefas.	Redução de carga mental de trabalho para os PcD.

Com relação a **Ergonomia Física**, Talarico, Pereira e Goyos (2019) corroboram que as adaptações no ambiente de trabalho são fatores de grande expressividade onde demonstram uma maior receptividade de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e alguns exemplos referem-se a: adoção de estações de trabalho que facilitem o acesso aos itens de trabalho e minimizem as

distrações visuais e ruídos, com redução de iluminação e ruído. Tais ações combatem diretamente a sobrecarga sensorial, promovendo um ambiente mais confortável e produtivo, além de ajudar a prevenir o estresse e a ansiedade, que são comumente exacerbados em pessoas com TEA devido à hipersensibilidade sensorial, no âmbito da **Ergonomia Cognitiva**.

Conforme Santos e Souza (2022) e Nickel *et al.* (2020) a necessidade de se ter um posto de trabalho adaptado às necessidades da PcD é fundamental para evitar acidentes de trabalho, bem como uma maior acessibilidade. Ainda sugerem o uso de tecnologia assistiva, através de softwares leitores de tela, leitores de texto, ampliadores de tela, hardware com impressora em braille, entre outros. As tecnologias visam compensar as limitações funcionais e potencializar as capacidades dessas pessoas, de modo a se manterem competitivas e produtivas no mercado de trabalho. Ações estas importante também no campo da **Ergonomia Física e Cognitiva**.

A **Ergonomia Cognitiva**, voltada para a interação entre as capacidades mentais dos trabalhadores e as demandas das tarefas, é especialmente relevante quando se trata das PcD. Um dos maiores desafios relatados pela mesma em ambiente de trabalho é a carga mental elevada, que pode ser amplificada pelas barreiras cognitivas impostas pelas atividades rotineiras. Quando as tarefas exigem um alto nível de concentração, memória, atenção, ou raciocínio complexo, isso pode aumentar a exaustão mental, impactando a saúde e a produtividade dos trabalhadores. De acordo com Talarico, Pereira e Goyos (2019), a sobrecarga cognitiva é uma barreira significativa para a inclusão de PcD no ambiente de trabalho, principalmente quando essas atividades não são adaptadas às suas capacidades. A ausência de estratégias de suporte adequadas pode resultar em estresse, baixa produtividade e maior risco de erros, além de aumentar a chance de esgotamento mental e físico.

Para minimizar essa sobrecarga e melhorar as capacidades cognitivas, é essencial adotar estratégias que tornem as atividades mais acessíveis. Deve-se avaliar as atividades realizadas pelo trabalhador com deficiência para identificar quais tarefas podem ser ajustadas para reduzir a carga mental, introdução de tecnologias para aliviar a carga cognitiva como o uso de celulares, tablets e notebooks com softwares de acessibilidade (como leitores de tela, amplificadores de som e assistente de voz), minimizar a quantidade de informações que o trabalhador precisa processar ao mesmo tempo, além de espaços com menos distrações visuais e sonoras, bem como uma organização clara e lógica dos materiais de trabalho.

Em relação a **Ergonomia Organizacional**, que envolve a política da empresa, um dos aspectos mais citados pelos autores foi a escolaridade, junto com a qualificação. Silva, Furtado e Andrade (2018) citam que a falta de escolarização tem sido uma barreira na inclusão no mercado de trabalho. Junior *et al.* (2019), Sampaio e Ferreira (2019), Brito e Maranhão (2020), Rodrigues e Pereira (2021), Santana, Costa e Oliveira (2022), Schafhauzer e Silva (2023), enfatizam que a falta de escolaridade e qualificação são os principais motivos justificados pelas empresas pela não contratação.

A falta de qualificação, conforme apontada por autores como Dias, Kuhn e Lamb (2019), continua sendo um desafio, especialmente para trabalhadores surdos e outras PcD. No entanto, essas barreiras podem ser superadas com programas internos de treinamento e desenvolvimento voltados para as necessidades específicas dessa população. Além disso, essas iniciativas devem ser complementadas por políticas de recrutamento e promoção baseadas na igualdade de oportunidades e no reconhecimento das habilidades individuais.

Schafhauzer e Silva (2023) citam que as diversas barreiras físicas, de comunicação e atitudinais ainda prevalecem sobre a legislação, sem fiscalização. Em relação às barreiras atitudinais, Costa, Silva e Araújo (2021) afirmam que para uma melhor receptividade é necessária a elaboração de políticas de boas práticas promovidas pelas organizações, sobre temáticas como diversidade, respeito às diferenças, igualdade de condições, integração, pertencimento, troca de saberes e educação. Essas ações previnem barreiras atitudinais e promovem um ambiente mais inclusivo e acolhedor, tanto para Pessoas com Deficiência quanto para outros colaboradores. Ao implementar políticas organizacionais que incentivem a diversidade e a inclusão, as empresas não apenas cumprem com suas responsabilidades sociais, mas também aumentam a produtividade e o comprometimento dos funcionários.

Observou-se ainda que o aspecto familiar é um ponto a se considerar. Silva, Furtado e Andrade (2020) relatam que a relação da família no processo de inclusão é fundamental para as PcD, pois oferecem suporte emocional e auxilia ao longo do processo. Por outro lado, Amâncio e Mendes (2023) indicam a família como um ponto negativo pois desconhecem a capacidade dessas pessoas e acabam não sabendo como ajudá-las, ainda persiste o receio por parte dos familiares em relação de como serão tratados. Desse modo, o tipo de apoio familiar que a PcD recebe é **considerado** um fator relevante no processo de inclusão, a ser observado.

Por fim, corroborando Sousa, Gallardo e Borges (2021), destaca-se a legislação como aspecto fundamental para inclusão, política afirmativa necessária, mesmo ainda com dificuldades em relação a fiscalização e com parte das empresas apenas admitindo Pessoas com Deficiência para cumprir a legislação, como afirmam Santos e Souza (2022), e Souza, Silva e Rodrigues (2022), e quanto às cotas do serviço público, ainda existe uma não conformidade com o quantitativo necessário.

5. Considerações finais

A inclusão das PcD no mercado de trabalho permanece como um desafio estrutural no Brasil, mesmo diante dos avanços legislativos e das políticas de ação afirmativa. As evidências analisadas revelam que barreiras físicas, atitudinais, tecnológicas, comunicacionais e organizacionais continuam limitando a participação plena das PcD, comprometendo sua autonomia e igualdade de oportunidades.

A Ergonomia mostra-se uma estratégia essencial para favorecer a inclusão, ao buscar a adaptação do ambiente de trabalho às capacidades individuais, reduzir a sobrecarga física e cognitiva, bem como facilitar o acesso a tecnologias assistivas. Contudo, a pesquisa demonstrou que a Ergonomia, isoladamente, não é suficiente para enfrentar a complexidade do problema.

É necessário articular ações em múltiplos níveis, além do **ergonômico**, inclusive **político e legal**, com o fortalecimento das políticas públicas inclusivas, ampliação da fiscalização do cumprimento das cotas legais e incentivo à criação de programas de capacitação profissional específicos para PcD; **social e cultural**: combate às barreiras atitudinais por meio de campanhas de conscientização, incentivo à valorização da diversidade e enfrentamento do preconceito que ainda persiste no ambiente laboral; **organizacional**: implementação de políticas de gestão da diversidade, programas de treinamento contínuo, revisão de práticas de recrutamento e promoção de PcD para cargos de liderança, estimulando o sentimento de pertencimento; e **educacional**: ampliação do acesso das PcD a processos formativos que favoreçam sua qualificação, reduzindo um dos fatores mais citados como limitadores da inclusão profissional. Conclui-se que a inclusão das PcD no mercado de trabalho deve ser entendida como uma questão multifacetada e intersetorial, que demanda a integração de esforços entre Estado, empresas, instituições de ensino, famílias, pesquisadores e a sociedade em geral. A Ergonomia, nesse contexto, ocupa papel de destaque como ferramenta prática para adaptar ambientes e processos, mas somente terá impacto duradouro se estiver aliada a políticas sociais mais abrangentes, à educação inclusiva e à transformação cultural que reconheça a diversidade como valor estratégico para o desenvolvimento humano e organizacional.

Referências

- ALVES, Pedro Paulo Honorato; BEZERRA, Henrique Jorge Simões; DE LUCENA TORRES, Tatiana. Inclusão de trabalhadores com deficiência: *Revisão integrativa*. *Revista Psicologia: Teoria e Prática*, v. 24, n. 2, p. ePTPSP13655-ePTPSP13655, 2022.
- AMÂNCIO, Dayse Leticia Pereira; MENDES, Diego Costa. Pessoas com Deficiência e ambiente de trabalho: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 29, p. e0140, 2023.
- ARAÚJO, Adriana Francisca de; SOUZA, Maria Inês Alves de; CARRIJO, Débora Couto de Melo; PASCHOAREL, Luis Carlos. Acessibilidade e Ergonomia na inclusão de crianças com deficiência física_ análise das E.M.E. FS do município de Guariba (SP). *Revista Ação Ergonômica - RAErgo*, vol.10, n1, p.31-45, 2015.
- ARAÚJO, Thaynah Barros de. *Avaliação da lei de cotas como instrumento de inserção de jovens com deficiência no mercado de trabalho no Ceará*. 2018.
- BENJAMIN, Janete; DA SILVA, Gilmar Pereira; DE OLIVEIRA, Ivaniilde Apoluceno. POLÍTICAS PÚBLICAS DE FORMAÇÃO PARA O TRABALHO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. *Margens*, v. 12, n. 19, p. 9-23, 2019.
- BRASIL. Decreto Nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Seção 1, n. 232, p. 5-10.
- BRASIL. Decreto nº 11.063, de 4 de maio de 2022. Estabelece os critérios e os requisitos para a avaliação de pessoas com deficiência ou pessoas com transtorno do espectro autista para fins de concessão de isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI na aquisição de automóveis. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D11063.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2011.063%2C%20DE%204,IPI%20na%20aquisi%C3%A7%C3%A3o%20de%20autom%C3%B3veis. Acesso em: 20 out. 2024.
- BRASIL. Ministério da saúde. Censo demográfico de 2020 e o mapeamento das pessoas com deficiência no Brasil. 2019
- BRASIL. Presidência da república. Lei nº13,146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)
- BRITO, Raimunda Alves de; MARANHÃO, Thércia Lucena Grangeiro. Os Principais Desafios das Pessoas com Deficiência em Adentrar o Mercado de Trabalho: Revisão Sistemática da Literatura/The Main Challenges of People with Disabilities in Entering into the Labor Market: Systematic Literature Review. *ID on line. Revista de psicologia*, v. 14, n. 51, p. 622-645, 2020.
- CABRAL, Ana Karina Pessoa da Silva. Ergonomia e inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho: um levantamento do estado da arte com ênfase nos métodos e técnicas utilizadas para a (re) inserção profissional. 2008. 157 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.
- CABRAL, Ana Karina Pessoa da Silva. Ergo Capability Protocol: Protocolo de Avaliação Direcionado à Inserção de Pessoas com Deficiência no Trabalho. 2019. 241 f. Tese (Doutorado em Design) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

- CARVALHO, Mirian Carla Lima; SOBRINHO, Emanuelle Pereira; ARAÚJO, Anísio José da Silva; CAMINO, Cleonice Pereira; COUTINHO, Maria da Penha de Lima. Inserção de Pessoas com Autismo no Mercado de Trabalho: Revisão Integrativa. *Revista Psicologia: Organizações e Trabalho*, v. 23, n. 2, p. 2479-2486, 2023.
- COSTA, Tatiana Ferreira da; Araújo, Fernando Oliveira de. Acesso ao trabalho inclusivo para pessoas com deficiência: uma sistematização de boas práticas baseada em levantamento sistemático da literatura. *Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade*, v. 8, n. 16, p. 120-137, 2021.
- DIAS, Fernanda Elisa; KUHN, Nuvea; LAMB, Catia Regina Züge. Análise das oportunidades e desafios profissionais dos surdos em seu ambiente de trabalho: um estudo nos municípios de Santa Rosa e Horizontina/RS/Analysis of deaf professional opportunities and challenges in their work environment: a study in the municipalities of Santa Rosa and Horizontina/RS. *Revista FOCO*, v. 12, n. 3, p. 82-102, 2019.
- IIDA, I. *Ergonomia: projeto e produção*. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 360p
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2022: Pessoas com Deficiência e as Desigualdades sociais no Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/34889-pessoas-com-deficiencia-e-as-desigualdades-sociais-no-brasil.html>
- JÚNIOR, Luiz Fernando Garcia Veit; CIRNE, Jéssika Medeiros; LACERDA, Paloma Guimarães; DEL VALLE, Carla Benigna Bicca; ELIZALDE, Gabriela Ribeiro; DANIEL, Kéthlen Joana. Subjetividade no Mercados de Trabalho: uma Revisão sobre Pessoas com Deficiência dentro das Organizações. *Psicologia.PT* (O Portal dos Psicólogos), 2020.
- MARIOT, Alini. A inclusão do sujeito surdo no mercado de trabalho: uma revisão da literatura. *Diálogos e Diversidade*, v. 2, p. e15123-e15123, 2022.
- MELO, Alberto Bezerra de; MORAIS, Filliphi Alef dos Santos Bandeira. Uma Análise Da Inclusão No Mercado De Trabalho Das Pessoas Com Deficiências: Desafios E Tendências. *Revista Foco*, v. 16, n. 11, p. e3313-e3313, 2023.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Levantamento do eSocial aponta 545,9 mil trabalhadores com deficiência no mercado de trabalho no Brasil. Brasília, 05 mar. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/noticias-e-conteudo/2024/Marco/levantamento-do-esocial-apon-ta-545-9-mil-trabalhadores-com-deficiencia-no-mercado-de-trabalho-no-brasil>. Acesso em: 06/10/2025.
- NICKEL, Elton Moura *et al.* Uma revisão sistemática dos aspectos necessários para inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho. *Projetica*, v. 11, n. 2, p. 60-79, 2020.
- LIMA, Meline Melegario; AVELAR, Kátia Eliane Santos; FILHO, José Teixeira de Seixas; DUSEK, Patrícia Maria. Um panorama do mercado de trabalho da pessoa com deficiência visual na cidade do Rio de Janeiro. *Interações (Campo Grande)*, v. 22, p. 211-223, 2021.
- PEREIRA-SILVA, Nara Liana; FURTADO, Adelaine Vianna; ANDRADE, Jaqueline Ferreira Condé de Melo. A inclusão no trabalho sob a perspectiva das pessoas com deficiência intelectual. *Trends in Psychology*, v. 26, p. 1003-1016, 2018.
- RODRIGUES, Pollyanna Salles; PEREIRA, Éverton Luís. A percepção das pessoas com deficiência sobre o trabalho e a Lei de Cotas: uma revisão da literatura. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, v. 31, n. 01, 2021.
- SAMPAIO, Thiago da Silva; FERREIRA, Vitor Siqueira. Empregabilidade das pessoas com deficiência: avanços e desafios. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 3, p. 2253-2260, 2019.
- SANTANA, Geiverson da Silva; COSTA, Fabíola Marinho; OLIVEIRA, Roberval Passos de. Produção científica brasileira sobre pessoas com deficiência visual em contextos de trabalho. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 28, p. e0074, 2021.
- SANTOS, Samara Fernandes dos; SOUZA, Daniel Cerdeira de. Pessoas com deficiência e o mercado de trabalho—Revisão da literatura. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 16, p. e80111637688-e80111637688, 2022.
- SASSAKI, Romeu Kazumi. *Inclusão: construindo uma sociedade para todos*. 7ed. Rio de Janeiro: WVA, 2006.
- SASSAKI, Romeu Kazumi. Terminologia sobre deficiência na era da inclusão. Câmara dos Deputados, 2011. Disponível em: <https://Inclusão:construindo uma sociedade para todoswww2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/gestao-na-camara-dos-deputados/responsabilidade-social-e-ambiental/acessibilidade/glossarios/terminologia-sobre-deficiencia-na-era-da-inclusao>. Acesso em: 20 de out. de 2018.
- SCHAFHAUZER, Luciana Muniz Bezerra; DA SILVA, Cleomacio Miguel. Inclusão de pessoas com deficiência visual no mercado de trabalho: uma revisão. *Diversitas Journal*, v. 8, n. 3, 2023.
- SOUSA, Flaviany Luise Nogueira de; GALLARDO, Nuria Pérez; BORGES, Alan Monteiro. Políticas Inclusivas nas Organizações. *NAU Social*, v. 13, n. 25, p. 1208–1221-1208–1221, 2022.
- SOUZA, Maria Cassia Cardoso de; SILVA, Gersa dos Santos; RODRIGUES, Lilian Segnini. A Inclusão da Pessoas com Deficiência em Cargos de Liderança: um panorama do serviço público federal. *Revista Interface Tecnológica*, v. 19, n. 2, p. 444-455, 2022.
- TALARICO, Mariana Valente Teixeira da Silva; PEREIRA, Amanda Cristina dos Santos; GOYOS, Antonio Celso de Noronha. A inclusão no mercado de trabalho de adultos com Transtorno do Espectro do Autismo: uma revisão bibliográfica. *Revista Educação Especial*, v. 32, p. 1-19, 2019.
- UCHÔA, Shirlyanne Medeiros; AZEVEDO, Nathália de Oliveira; DEININGER, Layza de Souza Chaves. Barreiras de Acesso Dificultam a Acessibilidade aos Serviços de Saúde: Um Relato de Experiência. In: anais do 8º congresso brasileiro de ciências sociais e humanas em saúde, 2019, João Pessoa. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2019.
- VASCONCELOS, Flaviane Santiago de; MARANHÃO, Thércia Lucena Grangeiro. Os Desafios das Empresas em Contratar Pessoas com Deficiência: Revisão Sistemática da Literatura/The Challenges of Companies in Hiring People with Disabilities: Systematic Literature Review. *ID on line. Revista de psicologia*, v. 14, n. 51, p. 754-773, 2020.

06.

Design Centrado no Usuário e processos de trabalho: proposta de um produto com vistas à otimização de um processo de armazenamento e transporte de amostras de solo

User-Centered Design and work processes: proposal for a product aimed at optimizing a process for storing and transporting soil samples

Priscilla Garbelim Garcia

UFPE - Universidade Federal do
Pernambuco
priscillagg@gmail.com

Angélica de Souza Galdino Acioly

UFPB - Universidade Federal
da Paraíba
angelica.acioly@academico.ufpb.br

A engenharia geotécnica é um ramo da engenharia que efetua investigações para analisar as condições geológicas dos solos. Para tanto, são realizadas coletas de amostras de solo para serem ensaiadas em laboratório. Para manter as características originais do campo até o laboratório, as amostras necessitam de procedimentos específicos de coleta e armazenamento. Este estudo tem como objetivo geral otimizar o processo de armazenamento e transporte de amostras de solo através da proposição de um produto sob a abordagem do Design Centrado no Usuário (utilizador), com vistas à redução de riscos ergonômicos. A relevância deste estudo está em possibilitar a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais e a proteção adequada da amostra de solo. Para investigar e compreender as atividades e necessidades dos trabalhadores envolvidos foi elaborado uma análise ergonômica preliminar como parte da metodologia de projeto centrada no usuário - GODP - Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos, aplicada para o desenvolvimento do novo produto. Durante a aplicação da metodologia, foi realizada a condução de testes de usabilidade tanto com o produto atual como com o produto proposto.

Palavras-chave design centrado no usuário, ergonomia, amostra indeformada de solo, geotecnia, construção civil.

Geotechnical engineering is a branch of engineering that conducts investigations to analyze the geological conditions of soils. To do this, soil samples are collected for laboratory testing. In order to maintain the original field characteristics until they reach the laboratory, the samples require specific collection and storage procedures. The general objective of this study is to optimize the storage and transport process of soil samples through the proposal of a product based on the User-Centered Design approach, with a focus on reducing ergonomic risks. The relevance of this study lies in enabling the prevention of accidents and occupational diseases, as well as the proper protection of the soil sample. To investigate and understand the activities and needs of the workers involved, a preliminary ergonomic analysis was carried out as part of the user-centered design methodology - GODP - Guidelines for Project Development, applied for the development of the new product. During the methodology application, usability tests were conducted both with the current product and with the proposed product.

Keywords user-centered design, ergonomics, undisturbed soil sample, geotechnics, civil engineering.

1. Introdução

Um dos ramos da engenharia que mais depende de investigações científicas é a geotecnia, que é a área que busca avaliar as condições geológicas dos maciços e as características físicas dos solos. Essas investigações são importantes pois impactam nos processos decisórios nas fases de projeto e definição das intervenções, nos custos de implantação das obras e em seu grau de segurança (Cobrae, 2005).

Nesse sentido, são realizadas atividades de extração de amostras indeformadas, definidas como uma parcela de solo retirada e acondicionada com as menores alterações possíveis, de modo a conservar as propriedades físicas e mecânicas naturais do material, como umidade, massa específica, textura, conformação dos grãos e composição mineral (Magalhães, 1993), e que, posteriormente, serão ensaiadas em laboratórios especializados em solos. Mais comumente, a amostra de solo extraída possui forma cúbica, sendo armazenada e transportada em caixas de madeira. A massa do conjunto caixa e solo depende do volume da amostra e pode atingir pesos da ordem de 150 quilos para caixas com lados de 50 cm.

Para Monteiro (2014), o avanço tecnológico das últimas décadas substituiu algumas atividades desenvolvidas pelo ser humano por máquinas. Pela maior rapidez, mais precisão, serem programáveis, o uso das máquinas é justificável pela maior rentabilidade às empresas. Assim, o transporte de cargas na construção civil pode ser feito com o auxílio de máquinas de grande porte, como guindastes, escavadeiras, motoniveladoras, tratores e rolos compactadores. Todavia, apesar do desempenho constante, em razão do desenvolvimento da atividade por meio de uma programação, a atividade torna-se pouco flexível e detalhada.

Um estudo desenvolvido em Setúbal, Portugal, cita a atividade de movimentação manual de carga – transportar, agarrar, empurrar, puxar ou deslocar uma carga, como uma operação a qual o trabalhador utiliza o próprio corpo como instrumento de trabalho, estando o operador exposto a perigos e riscos inerentes a atividade (Monteiro, 2014).

Assim, diante da incidência de riscos ergonômicos encontrados durante o processo coleta, armazenamento e transporte de amostras indeformáveis de solo este estudo propõe otimizar este processo através da proposição de um produto sob a abordagem do Design Centrado no Usuário (utilizador), com vistas à redução de riscos ergonômicos para os trabalhadores envolvidos na atividade. Este estudo é justificado devido à importância em estudar e propor maneiras de prevenir acidentes e doenças ocupacionais e pela escassez de estudos sobre projetos de desenvolvimento de produtos sob a abordagem do design centrado no usuário, os quais busquem reduzir os constrangimentos ergonômicos posturais relacionados à coleta, transporte e armazenamento de amostra indeformada de solo.

2. Levantamento e Transporte Manual de Cargas

De acordo com Monteiro (2014), a movimentação manual de cargas é uma atividade que envolve o humano em uma série de riscos relacionados aos esforços físicos aplicados ao movimentar uma carga. O esforço excessivo, a adoção de posturas inadequadas e lesões musculoesqueléticas são alguns dos principais riscos envolvidos na atividade.

Conforme Grandjean (2005), o levantamento e outras formas de manuseio de carga estão, geralmente, associados com sobrecarga da parte inferior da coluna, como nos discos intervertebrais da região lombar.

A dor na região lombar, ou lombalgia, é uma dor entre a área da décima segunda costela e a linha glútea inferior, a qual provoca desconforto, fadiga ou rigidez muscular. Chaffin & Andersson & Martin (2001) estudaram a incidência de lesões ocorridas, principalmente, por levantamentos de carga em situações de trabalho.

Alguns autores sugerem regras para o levantamento manual de cargas, como Rasch & Burke (1999) e Sullivan (2009), para os quais um levantamento seguro exige a cuidadosa observação do plano de levantamento, posicionar adequadamente a carga próxima ao corpo, evitar a rotação do tronco enquanto a carga é levantada e flexionar propriamente os joelhos.

No Brasil, a Fundacentro (2004) elaborou alguns procedimentos para o levantamento e o transporte manual de pesos em condições seguras à saúde do indivíduo, por meio da delimitação de cargas de acordo com a idade, sendo de 30 kg para homens adultos de 18 a 35 anos, e 20 kg para as mulheres. A Norma Regulamentadora (NR) nº 17 (Ministério do Trabalho e Previdência, 2022) explica que no levantamento, manuseio e transporte individual e não eventual de cargas, devem ser respeitados alguns requisitos como durante o processo evitar que o trabalhador efetue flexões, extensões e rotações excessivas do tronco e outros posicionamentos e movimentações forçadas e nocivas dos segmentos corporais e que as cargas e equipamentos devem ser posicionados o mais próximo possível do trabalhador para facilitar o alcance.

A NR-17 (2022, p. 5) comenta também que na movimentação e no transporte manual e não eventual de cargas devem ser adotadas as seguintes medidas de prevenção:

- a) implantar meios técnicos facilitadores;
- b) adequar o peso e o tamanho da carga para que não provoquem o aumento do esforço físico que possa comprometer a segurança e a saúde do trabalhador;
- c) limitar a duração, a frequência e o número de movimentos a serem executados pelos trabalhadores;
- d) reduzir as distâncias a percorrer com cargas, quando aplicável; e,
- e) efetuar a alternância com outras atividades ou pausas suficientes entre períodos não superiores a duas horas.

3. Ensaios de Laboratório de Solos na Construção Civil

A geotecnia é uma ciência que estuda o comportamento dos solos na natureza ou nas aplicações de engenharia que utilizam os solos como material de construção. Os engenheiros geotécnicos executam os estudos dos comportamentos dos solos por meio de ensaios laboratoriais, os quais são definidos e especificados em normas técnicas e exigem a utilização de equipamentos específicos.

Para a execução de ensaios na condição *in situ*, é necessário extrair amostras de solo que preservem as características originais encontradas na natureza. Essas amostras são denominadas “indeformadas”, pois o processo de extração procura evitar que deformações ocorram, as quais modificam as características do solo. A norma NBR 9604/2016 descreve que amostras indeformadas são extraídas com o mínimo de perturbação, procurando manter sua estrutura e condições de umidade e compacidade ou consistência naturais.

4. Metodologia da Pesquisa

Este estudo caracteriza-se por ser de natureza teórico-empírica e tem como proposta a abordagem da pesquisa exploratória qualitativa, sob o método fenomenológico e indutivo, ou seja, trata-se de uma investigação na qual o pesquisador busca identificar, através de experiências humanas descritas pelos participantes, padrões e relações (Creswell, 2012).

Para Oliveira (2002) a abordagem qualitativa é uma abordagem que não emprega dados estatísticos, não necessitando enumerar eventos, permitindo entender a relação entre causa e efeito de um fenômeno e suas razões, a partir de comportamentos de indivíduos.

O estudo teórico-empírico possui apoio em bibliografias e pesquisas de observação de campo, permitindo análises em referências bibliográficas, como artigos científicos, legislações e pesquisa em campo por meio de entrevistas (Testa, 2018).

Segundo Gil (2022) a pesquisa bibliográfica permite ao pesquisador analisar uma gama de acontecimentos de uma forma ampla, analisando pesquisas já efetuadas e publicadas por demais pesquisadores.

Para o desenvolvimento do projeto foi utilizado o método centrado no usuário o GODP (Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projeto) proposto por Merino (2016).

O estudo em questão foi dividido em duas fases: pesquisa bibliográfica e de campo.

4.1. Local da Pesquisa e Processo Produtivo Avaliado

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de solos de uma empresa de engenharia situada em São Paulo (Brasil), que possui como principal atividade a consultoria em engenharia geotécnica. O laboratório foi fundado em meados de 2021 para atender uma demanda da empresa de engenharia, que até então, terceirizava todos os ensaios de solo.

A empresa possui 15 funcionários, entre engenheiros civis, geólogos, estagiários de engenharia, projetistas e laboratoristas.

Para a realização desta pesquisa a empresa envolvida foi informada sobre a importância do estudo e benefícios para os trabalhadores envolvidos. A partir da autorização verbal dos diretores da empresa, efetuou-se a formalização da pesquisa e autorização formal da empresa através de Carta de Anuência.

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFPE (Universidade Federal de Pernambuco), o qual analisou a documentação e emitiu a autorização por meio do Parecer n. 6.450.220, de 24/10/2023.

Em relação à avaliação, o processo produtivo selecionado foram as seguintes atividades:

Atividade 1: Extração da amostra em campo e seu armazenamento em uma caixa;

Atividade 2: Transporte da caixa até o veículo; Inserção da caixa no veículo; Retirada da amostra do veículo; Transporte da caixa do veículo até o Laboratório;

Atividade 3: Abertura da caixa e remoção da amostra de solo de dentro dela.

4.2. Universo e Amostra

O universo da pesquisa é composto pelos trabalhadores que exercem as atividades de coleta (escavação, modelagem da forma cúbica do material e retirada do poço de extração), transporte e execução dos ensaios laboratoriais de caracterização das amostras indeformadas de solo. Não há dados concretos para a quantidade de indivíduos envolvidos nas atividades citadas, entretanto, sabe-se que existem 2,428 milhões de empregados no setor de construção civil, de acordo com dados do Novo Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged), divulgados pelo Ministério do Trabalho e Emprego em 2022, e que são potenciais prestadores de serviços para o ramo verificado.

Para o desenvolvimento do processo produtivo em questão, ensaios laboratoriais e os trabalhos em campo, a empresa conta com a seguinte equipe:

- a) 5 laboratoristas de solos; e,
- b) 3 operadores de campo.

Sendo assim, a amostra do estudo foi composta pela totalidade de 8 funcionários.

Para a identificação das características dos trabalhadores, foi aplicado um formulário de identificação do participante para coletar informações como: nome, idade, escolaridade, altura, peso, etc. O formulário foi aplicado presencialmente, com a pesquisadora efetuando as perguntas

aos participantes e anotando no formulário após a explicação sobre a pesquisa e inclusive com preenchimento e assinatura do TCLE (Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento) aprovado pelo CEP - Comitê de Ética e Pesquisa da UFPE, Parecer n. 6.450.220, de 24/10/2023. Como critérios de inclusão foram considerados todos os profissionais que atuam no setor há pelo menos 6 meses e independente do vínculo de trabalho, quer seja contratado ou serviços temporários. Seriam excluídos do estudo, os profissionais que atuam no setor que estivessem em férias ou afastados das suas atividades por questões de saúde ou outros motivos.

4.3. Procedimentos da Pesquisa

Para a realização da pesquisa, as seguintes fases foram planejadas e adotadas:

Fase 1 – Pesquisa Bibliográfica

Possui como intuito a investigação da base teórica sobre os temas relacionados nesta pesquisa, para que seja realizada a subsequente compilação com finalidades de observação, comparação e entendimento acerca do processo de produção em questão e profissionais envolvidos. Foram consultados periódicos disponíveis em canais eletrônicos, como o portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), além de acervos de instituições a exemplo da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Foram consultados, também, patentes sobre o assunto.

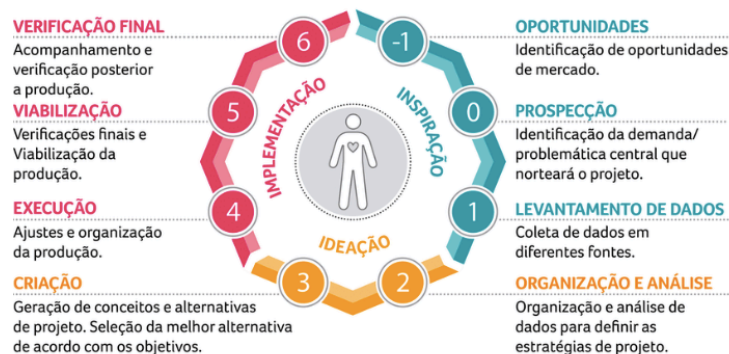
Fase 2 – Pesquisa de Campo

A pesquisa de campo foi desenvolvida a partir das etapas da metodologia GODP, com o intuito de atender às necessidades ergonômicas, segurança e eficiência que a atividade e os trabalhadores exigem, sendo possível elencar recomendações para ajustes e adaptações do processo em questão.

A metodologia de GODP foi desenvolvida em 2014 pela pós-doutora em Fatores Humanos e professora do Departamento de Design na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Giselle Schmidt Alves Díaz Merino. A autora criou o modelo para sua tese de doutorado, denominada "Metodologia para a prática projetual do design: com base no projeto centrado no usuário e com ênfase no design universal" (Merino, 2014, p.15)

O método oferece uma sequência de oito etapas cíclicas de ações que possibilitam que o design seja criado de forma consciente e considerando muitos aspectos, incluindo coleta de informações, desenvolvimento criativo, execução projetual, viabilização e verificação final do produto. A Figura 1, a seguir, apresenta as etapas cíclicas do método que, de acordo com Merino (2016), possui fundamentação no Design Thinking.

Figura 1. Estrutura da Metodologia GODP.
Fonte: Merino (2016).



Foram seguidas as etapas da metodologia GODP respeitando os Momentos 1, 2 e 3 do método, conforme a seguir:

Momento 1 - Inspiração

O Momento 1 foi cumprido em sua totalidade por meio de levantamento a respeito do produto em questão e as atividades estudadas, junto à sites de outras empresas que fazem a mesma atividade de coleta de amostra, buscas de patentes sobre o assunto (Ex. site do INPI), normas relacionadas aos ensaios, etc.

Na Etapa 1 (Levantamento de dados) foi realizada uma Análise Ergonômica Preliminar (AEP) da atividade com aplicação de formulários com o objetivo de investigar e compreender as atividades e necessidades dos trabalhadores envolvidos nos serviços de armazenamento e transporte de amostras indeformadas de solo. Na sequência aplicado o Teste de Usabilidade do produto utilizado na empresa, estruturado a partir das dimensões da Usabilidade previstas pela ISO 9241-11 (2021), quais sejam Eficácia, Eficiência e Satisfação. Foi utilizado também na estrutura do formulário a ferramenta SUS (System Usability Scale - Escala de Usabilidade de Sistema) proposta por Brooke (1996). Os possíveis desconfortos/dores provenientes da atividade foram registrados a partir do Diagrama de Dores de Corlett e Manenica (1980).

O Diagrama de Dores de Corlett e Manenica (1980) aplicado possui uma escala de intensidade de 1 até 5, classificados em: Nenhum desconforto ou dor, Algum desconforto ou dor, Moderado desconforto ou dor, Bastante desconforto ou dor, e Intolerável desconforto ou dor.

Foi aplicado o formulário e conduzida uma entrevista aberta individualmente, ambos aplicados presencialmente no horário intermediário ou final da carga horária diária do trabalhador e foram preenchidos, manualmente, pela própria pesquisadora. Além disso, foram registrados fotos e vídeos das atividades.

Ressalta-se que antes da aplicação dos formulários a pesquisadora explicou sobre a pesquisa e os formulários, e obteve o consentimento dos participantes, inclusive com o TCLE (Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento) assinado por todos, conforme aprovado pelo CEP - Comitê de Ética e Pesquisa da UFPE.

Momento 2 - Ideação

Na Etapa 2 (Organização e Análise) todas as respostas dos formulários foram transmitidas para o software Excel para a análise dos dados, por meio de comparações e padrões das respostas. Foi possível identificar os pontos positivos e negativos com relação a caixa utilizada e assim obter os requisitos e parâmetros necessários para desenvolver um caixa que atendesse as necessidades da atividade.

Por último, foi elaborado uma lista de recomendações para cada uma das três atividades analisadas, além de um quadro de requisitos e parâmetros para o projeto.

Na Etapa 3 (Criação) possíveis premissas foram estudadas a fim de atender a lista de requisitos e parâmetros.

Após essa análise foram desenvolvidas duas propostas de produto, por meio do software SketchUp.

Momento 3 - Implementação

Na Etapa 4 (Execução) foram confeccionados os protótipos das duas alternativas na própria empresa com mão de obra própria. Foram especificados os itens de produção, quantidade e tamanhos.

A Etapa 5 do GODP trata da Viabilização, nesta etapa ambas as caixas foram testadas em uma situação real nas três atividades estudadas.

Na Etapa 6 (Verificação Final) os novos dados coletados em campo permitiram comparar as respostas dos formulários e verificar a necessidade de novos ajustes, recomendações e dificuldades encontradas.

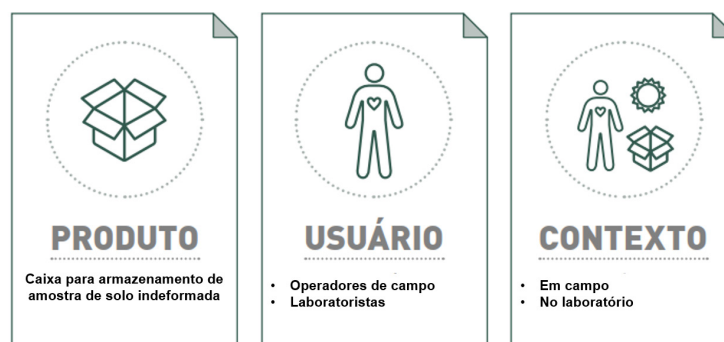
5. Desenvolvimento do Projeto

Para o desenvolvimento do projeto, todas as fases e momentos do método centrado no usuário (Utilizador) escolhido - o GODP, foram seguidos, de acordo com os procedimentos descritos a seguir.

5.1. Blocos de Referência

Conforme indica Merino (2016), para iniciar o projeto utilizando-se da metodologia GODP, é necessária a definição dos Blocos de Referência a partir do produto a ser projetado, o usuário que irá interagir com o produto e o contexto de uso, seguindo a partir daí, para a prática projetual. Nestes termos a Figura 2 apresenta os blocos desta pesquisa.

Figura 2. Blocos de Referência do projeto.
Fonte: Merino (2016).



5.2. Momento 1: Inspiração

Neste momento foram alcançadas as seguintes etapas do GODP:

Etapa -1: Oportunidades

Atendendo a etapa (-1) do GODP referente a oportunidade, acrescenta-se que a investigação geotécnica com a realização de ensaios do solo garante aos engenheiros elaborarem projetos com parâmetros de segurança maiores atingindo maior viabilidade.

Além disso, a coleta, transporte e armazenamento da amostra são atividades de risco ergonômico aos trabalhadores envolvidos, uma vez que, a empresa já teve acidente sem afastamento relacionada ao levantamento manual de carga. De modo geral, a caixa utilizada, atualmente, possui peso elevado, cerca de 50 quilos, o sistema de manejo são inadequados.

Etapa 0: Prospecção

A etapa (0) do GODP prevê a pesquisa do produto junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) quanto à existência de possíveis registros de patentes, normativas relacionadas, dentre outros.

Para os processos encontrados no INPI, um deles trata-se de um objeto para coletar amostras de solo para testes de plantio, publicado em 2011, sendo para amostra deformada de solo. E o segundo, aborda um dispositivo para acoplar em veículo quadriciclo para coletar amostra de solo, publicado em 2012, também deformada. Portanto, ambos processos encontrados por meio da plataforma do INPI possuem propósito diferente do estudado nesta pesquisa.

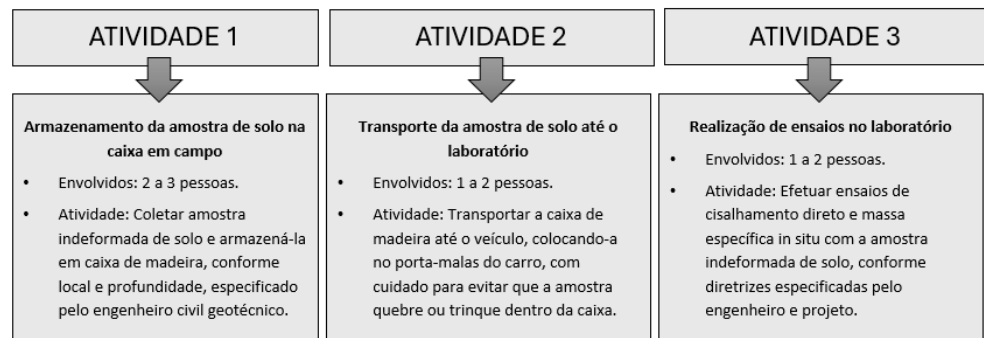
Sendo assim, quanto à existência de registros de patentes, em levantamento realizado junto ao INPI, não foram encontradas patentes relacionadas à caixa estudada.

Etapa 1: Levantamento de Dados

Esta etapa foi iniciada com a condução de uma Análise Ergonômica Preliminar (AEP) da atividade com aplicação de formulários e na sequência aplicada um Teste de Usabilidade do produto utilizado na empresa.

As atividades envolvidas no processo produtivo avaliado são apresentadas na Figura 3:

Figura 3. Atividades abordadas no estudo.
Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).



Quanto aos locais onde as atividades foram estudadas tem-se dois locais distintos, o campo e o laboratório.

O campo, onde foi coletada a amostra de solo, foi realizado às margens de uma rodovia no interior de São Paulo, em um talude de solo.

As principais ferramentas/dispositivos utilizadas na coleta de solo foram: enxada, picareta, vanca, facão, serragem, pano de algodão, parafina a granel, panela, fogão a gás, colher de pau, pincel, parafusadeira, parafusos, caixa de madeira, fita adesiva identificadora, canetinha, trena, galão de água.

No laboratório foram avaliadas as atividades de transporte e armazenamento da amostra de solo. O mobiliário do laboratório é completado por bancadas de trabalho, mesas de escritório, cadeiras para computador e bancos para bancadas.

A pesquisa foi realizada com oito pessoas, sendo que:

- Duas pessoas responderam, apenas, sobre a Atividade 1;
- Uma pessoa respondeu, apenas, sobre as Atividades 1 e 2;
- Uma pessoa respondeu, apenas, sobre as Atividades 2 e 3;
- Três pessoas responderam sobre as Atividades 1, 2 e 3; e,
- Uma pessoa respondeu, apenas, sobre a Atividade 3.

Durante a coleta da amostra de solo a temperatura ambiente estava 32 °C. A Atividade 1 teve duração total de 2 horas, das 08:00 às 10:00 horas da manhã. A Atividade 2 teve duração de cerca de 5 minutos. Sobre a escolha com relação a qual atividade a pessoa iria responder foi correlacionada com a atividade recorrente que ela desenvolvia na empresa.

Sobre o perfil dos respondentes, a entrevista foi realizada com 8 pessoas, a partir da aplicação do Formulário de Campo. Sobre o item “Dados Sobre Você”, foram obtidos os seguintes resultados:

As oito pessoas são do sexo masculino. Dos quais três pessoas eram operadores de campo e os demais eram laboratoristas (05). Dos cinco laboratoristas que participaram da pesquisa, três também já desenvolveram atividades de campo, portanto, puderam responder o formulário referente a Atividade 1.

Dos Operadores de Campo: são homens com faixa etária de 38 anos com Ensino Médio completo. A altura média da equipe de 1,76 m e 101 quilos, todos destros. Dois operadores praticam atividade física. E, apenas um, é fumante. Somente um colaborador apresenta problemas de saúde – hipertensão, tomando medicação regularmente. Nenhum dos operadores apresentou dor crônica ou relatou algum acidente de trabalho, tampouco ausência no trabalho no período de 6 meses. Com relação ao tempo de empresa e período na função, temos: 6 meses, 10 meses e 15 meses de empresa. Os operadores entrevistados desenvolvem as atividades de coleta e transporte da amostra em campo. Todos os três operadores entrevistados informaram que as ferramentas atendem parcialmente as atividades, bem como, que trabalham em equipe. Para a divisão do trabalho 1 operador relatou que as atividades sempre são divididas igualmente, e 2 operadores relataram que a atividade é, às vezes, dividida igualmente.

Dos Laboratoristas: todos homens, com faixa etária média de 32 anos. Grau de escolaridade de Ensino Superior completo, incompleto e Médio. A altura média encontrada dos laboratoristas é de 1,70 m e 78 quilos. Todos destros. Não se ausentaram do trabalho, a maioria é praticante de atividade física, não bebem ou fumam regularmente, tampouco possuem alguma doença crônica ou sentem dor crônica. Estão de 6 a 30 meses na empresa, na mesma função. Apenas três relataram que sofreram acidente, sem afastamento do trabalho. Um acidente relacionado a dor aguda na coluna lombar ao movimentar uma caixa de amostra e os outros dois os acidentes estão relacionados a pequenos cortes e farpas de madeira ao manusear a caixa e esculpir o solo. Três laboratoristas afirmaram que as ferramentas estão adequadas a atividade e dois informaram que são parcialmente adequadas. Os cinco laboratoristas responderam que trabalham em equipe. Três laboratoristas disseram que a atividade é, às vezes, distribuída igualmente. Apenas um laboratorista disse que a atividade nunca é distribuída igualmente. E um laboratorista disse que sempre é dividida igualmente.

Para os testes de usabilidade da caixa utilizada no processo, foi aplicado um formulário estruturado a partir das dimensões prevista pela ISO 9241-11 (2021), quais sejam: Eficácia, Eficiência e Satisfação. Além do uso da ferramenta SUS de Brooke (1996).

A Eficácia das atividades estudadas foi diagnosticada através do cumprimento da atividade, por meio da pergunta: Você conseguiu realizar a Atividade? Para esta pergunta todos os participantes responderam que "Sim, totalmente". Demonstrando que a eficácia das três atividades avaliadas foi atendida.

Para a Eficiência foi questionado, para cada uma das três atividades, sobre se os procedimentos eram adequados, obtendo os seguintes resultados:

- 83 % dos participantes responderam "Sim, totalmente".
- 60 % dos participantes responderam "Sim, mas poderia melhorar".
- 60 % dos participantes responderam "Sim, mas poderia melhorar".

Quanto à ocorrência de dor/desconforto durante a realização das atividades, a partir do Diagrama de dores Corlett e Manenica (1980), foram obtidos os seguintes resultados:

- Atividade 1: prevaleceu-se dor muito frequente nos braços.
- Atividade 2: prevaleceu-se dor muito frequente/frequente em braços, ombro direito e lombar.
- Atividade 3: prevaleceu-se dor frequente/pouco frequente em cervical, ombro direito e lombar.

Para a avaliação da Satisfação foi aplicado o questionário SUS (Brooke, 1996) para cada atividade, onde obteve-se a pontuação geral para a Atividade 1 de 46,56; Atividade 2 de 58,50 e para a Atividade 3 obteve-se 55.

Deste modo, para as três atividades analisadas as médias de pontos encontradas foram abaixo dos 70 pontos, indicando problemas de usabilidade no sistema avaliado.

Complementarmente à Avaliação Ergonômica Preliminar, foi realizada uma análise da caixa. As caixas empregadas no armazenamento e transporte de amostras de solo são fabricadas, no Brasil, com madeira compensada. Entretanto, outros materiais poderiam ser usados, como polietileno de alta densidade (PEAD), aço, alumínio, fibra de vidro e fibra de carbono, cada um com vantagens e desvantagens específicas.

A seleção do material para fabricação das caixas é influenciada por uma série de fatores, que abrangem aspectos técnicos, econômicos e ergonômicos, como: habitualidade da mão de obra, durabilidade, manutenção, peso, resistência e estanqueidade, simplicidade construtiva e custo. Em relação ao levantamento de dados referente a materiais, tanto que o(s) que compõe(em) a caixa atual, quanto para a proposta do novo produto, a pesquisa identificou características relacionadas ao peso, durabilidade, preço, dentre outros.

Para a caixa pesquisou-se sobre o material utilizado atualmente, a madeira naval. A caixa de madeira possui peso aproximado de 5 quilos.

Momento 2: Ideação

Neste momento foram alcançadas as etapas 2 e 3 do GODP.

Etapla 2 - Organização e Análise de Dados

Nesta etapa os dados foram organizados e analisados, possibilitando identificar relação funcional entre um comportamento e seus efeitos para definir possíveis recomendações para o processo em questão.

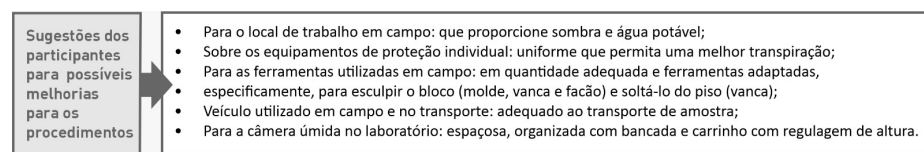
Obtiveram-se os pontos positivos e negativos da caixa estudada, sendo eles demonstrados na Figura 4.

Figura 4. Pontos positivos e negativos da caixa.
Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

PONTOS POSITIVOS ✓	PONTOS NEGATIVOS ✗
<ol style="list-style-type: none"> 1. Possível carregar em uma única pessoa 2. Montagem intuitiva 3. Recursos para montagens são baratos 4. Fácil manutenção 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peso elevado 2. Parafusos dificultam a desmontagem da caixa 3. Parafusos podem ser mal posicionados e danificar a caixa e a amostra 4. Falta de empunhadura para carregamento individual ou em dupla

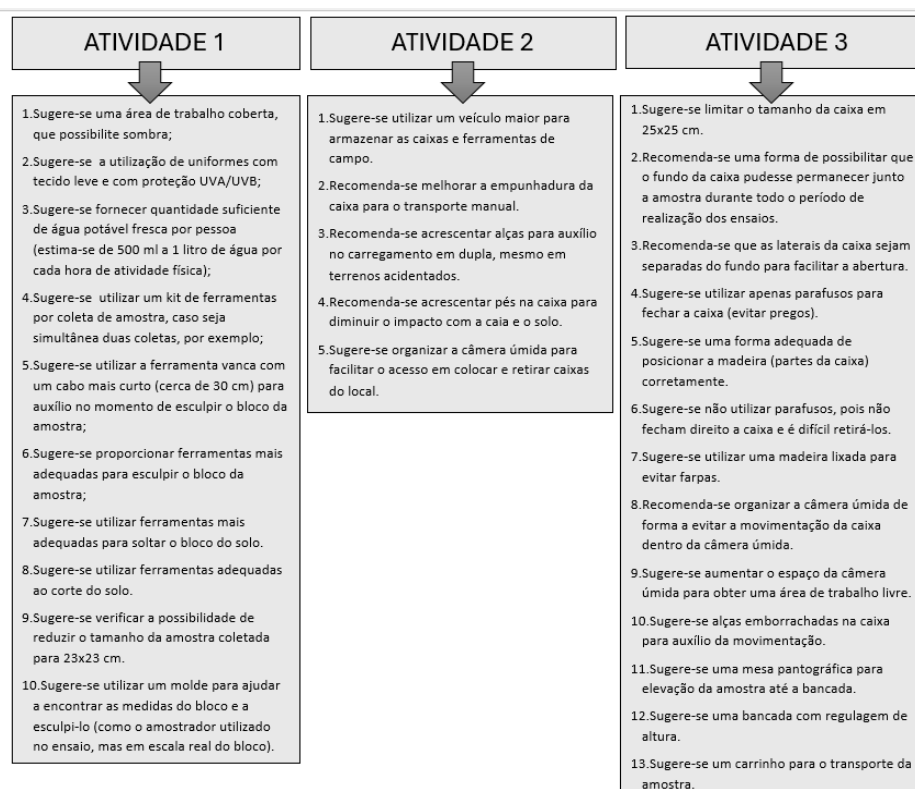
Além dos pontos positivos e negativos apresentados sobre a caixa, foram questionadas aos participantes da pesquisa possíveis melhorias para o procedimento como um todo (Figura 5).

Figura 5. Possíveis melhorias informadas pelos participantes.
Fonte: Dados da Pesquisa (2023).



Com relação às premissas de ordem organizacional a implantação depende da alteração do processo pela empresa, todavia são ações simples, mas com possibilidade de resultados satisfatórios. Ações como a disponibilização de: tenda(s), água potável em quantidade suficiente, uniforme de tecido de material leve e que possibilite troca de calor, dentre outros. A Figura 6 indica as sugestões.

Figura 6. Sugestões relacionadas por atividade.
Fonte: Dados da Pesquisa (2023).



Etapa 3 - Criação

Com base no que foi apresentado foi possível elencar premissas para a projeto da nova caixa, no que se refere aos materiais aplicados ao produto, o dimensionamento, transporte e sistema de abertura e fechamento do produto e sobre a identificação da amostra. A Figura 7 apresenta uma síntese de tais premissas, através dos requisitos e parâmetros de projeto.

Figura 7. Requisitos e parâmetros do projeto.
Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

Categoria	Requisito	Parâmetro	Prioridade
Estrutural	Proporcionar maior durabilidade e baixa manutenção, para viabilizar a continuidade do uso da caixa	Utilizar material economicamente viável de alta durabilidade e baixa manutenção, como a madeira. Análise de novos materiais para a caixa.	Alta
Biomecânico e Antropométrico	Reduzir o peso da caixa	Reduzir e limitar as dimensões da caixa de coleta para 25x25 centímetros.	Alta
	Possibilitar o carregamento por duas pessoas	Utilizar alças emborrachadas em lados paralelos da caixa.	Alta
	Possibilitar uma maior facilidade no manuseio, montagem e desmontagem da Caixa	Utilizar de fechos práticos e rápidos com partes de encaixes intuitivos.	Alta
Segurança	Proteger a amostra	Utilizar material resistente e rígido.	Obrigatória
	Proteger o usuário ao utilizar a caixa	Utilizar material acabado, sem rebarbas ou parafusos, possibilitando aberturas em partes da caixa.	Alta
Econômica	Possibilitar a produção da caixa com custo baixo	Utilizar materiais de uso simples e corriqueiros, como a madeira.	Média
Estética	Transmitir a identidade da empresa	Logotipos estampadas na caixa, cores de identificação da empresa.	Baixa
Funcional	Permitir manter as condições e características originais do solo	Utilizando material da caixa impermeável, e que no fechamento da caixa não tenha frestas abertas. Permitir que entre o solo e a caixa caiba a amostra revestida com parafina e a serragem, através da dimensão da caixa de 25x25 cm.	Obrigatória
	Ter quantidade de solo adequada para realizar os ensaios	A caixa deve ter as dimensões mínimas de 25x25 centímetros.	Alta
Normativa	Atender as normas pertinentes	NBR 6457 (2016), NBR 16867 (2020), ASTM D3080 (2014) ABNT NBR 9604/2016	Obrigatória

A partir dos requisitos e parâmetros apresentados foram desenvolvidas duas alternativas de caixa para análise e atendimento das necessidades das atividades estudadas.

Modelo 1

O modelo 1 proposto, apresenta todas as suas faces móveis, presas por fecho de pressão e com alças laterais. Há a opção de com o ou sem pés de apoio. As alças laterais encontram-se nas laterais maiores e opostas para permitir o carregamento em dupla, e com revestimento em madeira, conforme as Figuras 8 e 9. O modelo pode ser construído de madeira ou polietileno com dimensões externas de 25x25x25cm e material de 1 cm de espessura.

Figura 8. Perspectiva da caixa.
Fonte: Autoria própria (2024).

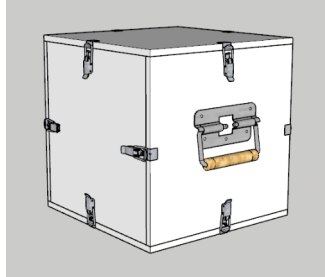
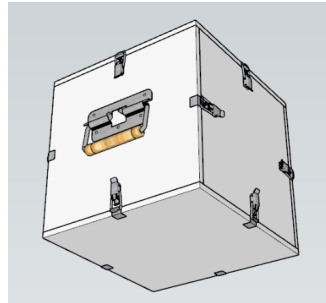
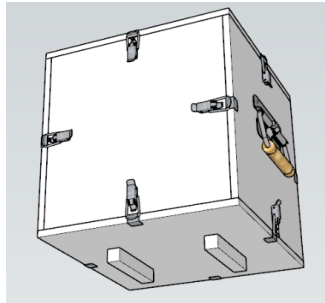


Figura 9. Opções com ou sem pés de apoio.
Fonte: Autoria própria (2024).



Modelo 2

No modelo 2 todas as suas faces laterais e posterior (fundo) devem ser presas, primeiramente, por parafusos. E para a opção de polietileno é necessária mão de obra especializada para produzir uma única peça (laterais e fundo). Nesta opção apenas a tampa é removível. Além disso, há fecho de pressão para o fechamento da tampa e alças para o carregamento de acordo com as Figuras 10 e 11. Esta caixa pode ser construída de madeira ou polietileno com dimensões internas de 25x25x25cm e material com 1 cm de espessura.

Figura 10. Perspectiva da caixa, peça única, apenas a tampa é removível.
Fonte: Autoria própria (2024).

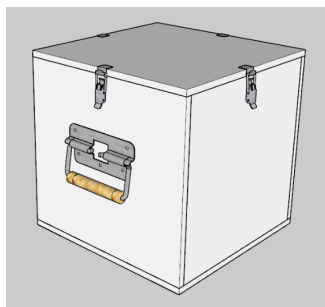
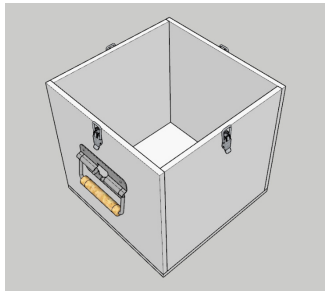


Figura 11. Perspectiva da caixa sem a tampa. Laterais e fundo constituem uma única peça.
Fonte: Autoria própria (2024).



Destaca-se que tanto na modelo 1 quanto no Modelo 2 a caixa possui fechos de pressão com o objetivo de eliminar os parafusos para facilitar o fechamento e abertura da caixa. Em ambas as alternativas há alças revestidas com material confortável, podendo ser madeira ou borracha, desde que não es quente ao sol.

Momento 3: Implementação

Neste momento foram alcançadas as etapas 4, 5 e 6 do GODP.

Etapa 4: Execução

Para a produção das caixas (protótipos), para posterior condução dos testes, foram utilizados madeira com tratamento naval, alças metálicas com revestimento em borracha, e com mola e fechos de pressão. Ambas as caixas foram produzidas na própria empresa, com as madeiras navais já existentes e os demais componentes foram adquiridos.

A Figura 12 demonstra a caixa e os itens necessários para a sua produção:

Figura 12. Caixa produzida - Modelo 1.
Fonte: Autoria própria (2024).

MODELO 1

- Seis peças quadradas de madeira.
- Doze fechos de pressão distribuídos igualmente pelas peças de madeira.
- Duas alças laterais com mola e fim de curso.

A Figura 13 apresenta a caixa Modelo 2 e os itens necessários:

Figura 12. Caixa produzida - Modelo 2.
Fonte: Autoria própria (2024).

MODELO 2

- Cinco peças quadradas de madeira, com quatro lados e fundo parafusados.
- Uma tampa de madeira com quatro fechos de pressão.
- Duas alças laterais com mola e fim de curso.

Etapa 5: Viabilização

Ambas as caixas foram testadas em situações reais, tanto em campo como no laboratório. Sendo aplicado o teste de usabilidade com pelo menos uma pessoa em cada situação. Obtiveram-se os seguintes resultados quanto ao teste de usabilidade (questionário SUS) aplicado em ambas as caixas, resultados apresentados, a seguir, na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados do teste SUS.
Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Categoria	Modelo 1	Modelo 2
Coleta da amostra em campo	87,5	92,5
Transporte da amostra	95	95
Abertura da caixa da amostra	97,5	87,5

Quanto ao resultado do SUS, apesar da amostragem reduzida de participantes, ainda assim, foi possível perceber uma melhora nos produtos propostos. Todas as notas ficaram acima de 80 pontos. Observa-se ainda que o modelo de caixa número 2, aquela que apenas a tampa está solta da caixa, teve uma melhor satisfação em campo. Pois, como ponto negativo encontrado no Modelo 1, foi o “jogo” entre todas as faces da caixa, por terem suas partes móveis. Para o transporte da amostra, tanto o modelo 1 quanto o 2 obtiveram as mesmas notas. No laboratório, a atividade avaliada de abertura da caixa, teve melhor satisfação a caixa de Modelo número 1, uma vez que todas as suas faces são móveis a sua abertura parcial é possibilitada, garantindo maior flexibilidade. Sendo assim, apesar da proximidade das notas obtidas com os testes, o Modelo 1 de caixa obteve melhores resultados.

Etapa 6: Verificação Final

Para cumprir a última etapa do Método GODP a de número 6, Verificação Final, se faz necessário uma análise contínua do uso da nova caixa, tanto os modelos 1 quanto o 2 para verificarmos a longo prazo os impactos da caixa na atividade, a sua durabilidade e necessidade de manutenção. As caixas sendo de madeira, após o término da sua vida útil, podem ser restauradas para outras utilizações em objetos de madeira, bem como reciclada, inclusive, podendo ser reutilizada em formato de serragem, para acondicionar novas amostras de solo parafinadas dentro de novas

caixas de madeira, garantido a retroalimentação do percurso em design, abordado pelo GODP. Portanto, a caixa de madeira foi o material, predominantemente, selecionado para a construção do modelo proposto.

Como grande vantagem em relação as caixas utilizadas, a caixa proposta atende as demandas em campo, principalmente, sobre o peso em si e a empunhadura do produto, garantindo um ganho em questões ergonômicas.

No laboratório, a caixa proposta, facilita os movimentos dentro da câmara úmida – pelas alças, e durante a abertura da caixa, por não ter a necessidade de tirar/por parafusos a cada coleta, sendo seu fechamento por fechos de pressão, evita-se:

- a. A utilização de outras ferramentas (parafusadeira, jogo de chaves).
- b. A utilização de pregos e/ou parafusos que machucam os Laboratoristas e estragam a madeira (pelos buracos que os parafusos e pregos fazem na madeira).
- c. Fechamento inadequado da caixa da amostra.
- d. Além disso, proporcionam:
- e. Abertura da caixa de forma ágil, sem danificar a amostra.
- f. A amostra se mantém preservada, durante a abertura e fechamento da caixa.
- g. Maior durabilidade da caixa.
- h. Possibilidade de qualquer pessoa abrir a amostra, independente da estrutura física e força adquirida.

Os itens esclarecidos acima proporcionam a otimização do produto abordado nesta pesquisa, ao melhorarem a eficiência e eficácia, mesmo havendo um aumento do custo, este é compensado pela maior durabilidade e tempo ganho na atividade.

6. Considerações Finais

Este estudo proporcionou a experiência de aplicar uma pesquisa em uma situação real o que garantiu o contato com os três itens do Bloco de Referência do GODP: o produto, o usuário e o contexto.

Como recomendações este estudo destacou alguns itens importantes para cada atividade avaliada relativas às ferramentas utilizadas durante o processo.

Para o desenvolvimento da nova caixa, a fim de atingir a melhoria no sistema como um todo, a complexidade maior foi por meio de um único produto atender as necessidades de três atividades diferentes, executadas por pessoas diferentes em momentos e contextos diferentes.

Conclui-se, ainda, que é importante realizar alguns ajustes na caixa Modelo 1, na qual todas as suas partes são removíveis, para manter a flexibilidade no laboratório durante a abertura da caixa, mas ainda, garantir a rigidez de sua estrutura em campo.

Portanto, mais testes deverão ser feitos para atingirmos uma caixa que atenda as três atividades e em dois locais diferentes, no campo e no laboratório.

Diante do exposto, e apesar dos testes que ainda precisam ser realizados/aperfeiçoados pela empresa, ainda assim, todos os objetivos desta pesquisa foram atingidos, concluindo assim, todas as Momentos e Etapas do GODP.

Acrescenta-se que o entusiasmo da equipe ao saber que por meio de um estudo a empresa tinha preocupações e aspirava por melhorias, proporcionou satisfação para testar as recomendações propostas pelos próprios usuários e, assim, concluir esta pesquisa.

7. Referências

- Acioly, A. S. G. (2016). A realidade aumentada como ferramenta para orientação de uso e segurança em embalagens. Recife.
- Associação Nacional de Medicina do Trabalho. (2017). Construção civil está entre os setores com maior risco de acidentes de trabalho. Recuperado de <https://www.anamt.org.br/portal/2019/04/30/construcao-civil-esta-entre-os-setores-com-maior-risco-de-acidentes-de-trabalho/>. Acesso em: 11 nov. 2022.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). (2021). NBR 9241-11: Ergonomia da interação humano-sistema: Parte 11: Usabilidade: Definições e conceitos. Rio de Janeiro.
- Brooke, J. (1996). SUS: A 'quick and dirty' usability scale.
- Ceg Engenharia. (n.d.). Recuperado de <http://www.ceg.eng.br/>. Acesso em: 20 mai. 2023.
- Chaffin, D. B., Anderson, G. B. J., & Martin, B. J. (2001). Biomecânica ocupacional. Belo Horizonte, MG: Ergo.
- Cobrae. (2005). IV Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas. Recuperado de <http://ivcobrae.ufba.br/>. Acesso em: 09 fev. 2023.
- Creswell, J. (2012). Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativos, quantitativos e mistos (3ª ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Pichler, F., & Rosimeri. (2019). USER-CAPACITY TOOLKIT: conjunto de ferramentas para guiar equipes multidisciplinares nas etapas de levantamento, organização e análise de dados em projetos de Tecnologia Assistiva. 10.13140/RG.2.2.15635.53288.
- Fundacentro. (2004). Levantamento e transporte manual de pesos. São Paulo: Fundacentro.
- Gil, A. C. (2022). Métodos e técnicas em pesquisa social. São Paulo: Atlas.
- Grandjean, E. (2004). Manual de Ergonomia – Adaptando o Trabalho ao Homem (5ª ed.). Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda.

- Leigh, J. P., & Robbins, J. A. (2004). Occupational disease and worker's compensation: coverage, costs, and consequences. *Milbank Quarterly*, 82(4), 689-721.
- Magalhães, P. S. G. (1993). Dinâmica de solos. In L. A. B. Cortez & P. S. G. Magalhães (Eds.), *Introdução à engenharia agrícola* (2ª ed., pp. 393-422). Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Massad, F. (2016). *Mecânica dos solos experimental*. São Paulo: Oficina de Textos. Recuperado de http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/Mecanica-dos-solos-experimental_DEG.pdf. Acesso em: 12 fev. 2023.
- Merino, G. S. A. D. (2014). *Metodologia para a prática projetual do design: com base no projeto centrado no usuário e com ênfase no design universal*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.
- Merino, G. S. A. D. (2016). *GODP - Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário*. Florianópolis: Ngd/Ufsc. Recuperado de www.ngd.ufsc.br.
- Ministério do Trabalho e Emprego. (1978). Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. NR 17 – Ergonomia. Recuperado de <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr17.htm>. Acesso em 23 out. 2023.
- Ministério do Trabalho e Emprego. (2002). *Manual da aplicação da norma regulamentadora nº 17 (2ª ed.)*. Brasília: MTE, SIT.
- Monteiro, I. A. C. (2014). *Movimentação Manual de Cargas: Impacto nos Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais em Portugal*.
- Oliveira, S. L. (2002). *Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses*. São Paulo: Pioneira Thompson Learning.
- Rasch, L., & Burke, F. (1999). *Cinesiologia aplicada* (5ª ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Senado Federal. (2005). Lei nº 5746, de 12 de agosto de 2005. Aprova o art. 198 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Brasília: Senado Federal.
- Sullivan, M. (2009). Back support mechanisms during manual lifting. *Physio Med*, 69, 38-45.

07.

Ergonomia e inclusão escolar: categorização de produtos assistivos para desenho e escrita para crianças com deficiência

*Ergonomics and school inclusion:
categorization of assistive products for drawing
and writing for children with disabilities*

Maria Gabriela Monteiro
UFPE - Universidade Federal
de Pernambuco
maria.gmonteiro@ufpe.br

Giselle Schmidt Alves Diaz Merino
UDESC - Universidade do Estado
de Santa Catarina
giselle.merino@udesc.br

**Juliana Fonsêca de Queiroz
Marcelino**
UFPE - Universidade Federal
de Pernambuco
juliana.marcelino@ufpe.br

A educação inclusiva no Brasil tem alguns desafios, como as barreiras físicas que impedem o uso do lápis. Os adaptadores para lápis podem ser uma estratégia para facilitar a participação escolar. Assim, esta pesquisa teve como objetivo categorizar os adaptadores para lápis comercializados e disponíveis no mercado digital. Foi realizado um estudo quantitativo, de levantamento e descritivo. Para isso, primeiro foi feita uma pesquisa de mercado, posteriormente uma coleta de dados das dificuldades no uso do lápis de crianças com deficiência de escolas da cidade do Recife. Posteriormente, foi realizada uma categorização dos adaptadores pelas suas características, bem como uma correlação das dificuldades no uso do lápis com a ergonomia do produto. Foram encontrados 37 adaptadores para lápis, agrupados por semelhanças em 6 categorias quanto à forma do produto e quanto à interação humano-produto. A partir da exploração das configurações dos produtos e da categorização realizada, foi possível identificar o perfil de usuários que se beneficiarão dos adaptadores, o que pode minimizar erros na prescrição e abandono do produto.

Palavras-chave educação inclusiva, tecnologia assistiva, adaptadores para lápis.

Inclusive education in Brazil faces some challenges, such as physical barriers that impede pencil use. Pencil adapters can be a strategy to facilitate school participation. Therefore, this research aimed to categorize the pencil adapters commercially available online. A quantitative, survey, and descriptive study was conducted. To achieve this, market research was first conducted, followed by data collection on pencil difficulties among children with disabilities attending schools in the city of Recife. Subsequently, the adapters were categorized by their characteristics, as well as a correlation between pencil difficulties and product ergonomics. Thirty-seven pencil adapters were found, grouped by similarities into six categories regarding product shape and human-product interaction. By exploring product configurations and categorizing them, it was possible to identify the profile of users who would benefit from the adapters, which can minimize prescription errors and product abandonment.

Keywords inclusive education, assistive technology, pencil adapters.

1. Introdução

A educação inclusiva pressupõe uma escola regular para todos os estudantes, independente das condições físicas, intelectuais, sociais ou culturais, no qual os mecanismos de seleção e discriminação sejam substituídos por procedimentos de identificação e remoção das barreiras para a aprendizagem, proporcionando uma educação de qualidade com todos e para todos (Blanco, 2003; Silva Neto e Ávila, 2018).

No Brasil esses direitos passaram a ser garantidos a partir do estabelecimento de diretrizes, políticas públicas e leis nacionais. Dentre elas está a Constituição Federal (Brasil, 1988), em 1990, o Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA (Brasil, 1990), em 1994, a Declaração de Salamanca, sobre “Princípios, políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais”, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei n.º 9.394/1996), em 2008 a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva e, em 2015, a Lei Brasileira de Inclusão (LBI), também conhecido como Estatuto da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015).

Apesar disso, a inclusão escolar ainda apresenta algumas fragilidades devido às barreiras físicas (infraestrutura inadequada e a falta de recursos materiais), atitudinais (preconceito e a falta de capacitação dos educadores) e sistêmicas (políticas públicas insuficientes, burocracia e falta de financiamento adequado) (Lima, 2017; Silva Neto e Ávila 2018; Narciso *et al.*, 2024).

Nesse contexto, se destaca o uso do lápis. Crianças com deficiência podem ter dificuldade no alcance e desempenho da pinça trípode. Tal pinça refere-se a um padrão de pega do lápis considerado maduro, no qual os movimentos estão mais concentrados sobre as articulações distais como punho, e principalmente dedos (Edwards *et al.*, 2003). Esse padrão garante um melhor desempenho com um maior nível de controle do lápis, legibilidade, velocidade, exatidão, menor gasto energético e menos tensão nas musculaturas proximais, evitando o desenvolvimento de doenças por esforço intenso e repetitivo nessas estruturas (Sime, 2012; Pollock *et al.*, 2012).

As crianças atípicas apresentam frequentemente as primeiras preensões, as imaturas, que são aquelas que possuem movimentos majoritários dos segmentos proximais do corpo (ombros, cotovelos e tronco), sem movimentação dos dedos e punhos. Elas podem apresentar, ainda, preensões de transição, com aumento da mobilidade do punho e cotovelo com o antebraço apoiado sobre a mesa. Tal característica ocorre devido a alterações em tônus muscular, processamento sensorial, autorregulação e sensibilidade, por exemplo, que comprometem as habilidades complexas e necessárias na manipulação precisa, como força, orientação, e mobilização de pequenos e grandes grupos musculares (Tseng; Chow, 2000; Rebelo *et al.*, 2020). São comuns essas dificuldades em crianças com Paralisia Cerebral, Transtorno do desenvolvimento da coordenação (TDC), Transtorno do Déficit da Atenção e Hiperatividade (TDAH), Transtorno do Espectro Autista (TEA), Síndrome de Down e transtornos de aprendizagem (Dan *et al.*, 2015; Regini *et al.*, 2025; Freitas *et al.* 2023; Sousa *et al.*, 2021). Assim, algumas dificuldades que essas crianças vão apresentar no uso do lápis são: imposição de maior ou menor força no lápis, não perceber o lápis na mão, não conseguir fazer preensão madura como a pinça trípode, variação de preensões até não conseguir segurar o lápis. Nesse sentido, a acessibilidade nas escolas para essas crianças precisa ser discutida, pois é necessário que as crianças tenham igualdade de condições para o acesso e permanência na escola, conforme garantido no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) (Brasil, 1990) e na Lei Brasileira de Inclusão (LBI) (Brasil, 2015). Dentre as estratégias que favorecem o processo de inclusão nas escolas estão as metodologias pedagógicas personalizadas, alinhado à formação continuada dos professores e outros atores da educação e o uso de Tecnologias Assistivas (TA) (Narciso *et al.*, 2024). Essa última é importante, principalmente, na acessibilidade das crianças com deficiência. A Tecnologia Assistiva, segundo o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) em 2009 (p. 3), envolve produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços cujo objetivo é promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida (Brasil, 2009). Dentre essas Tecnologias Assistivas disponíveis no mercado e demandadas pelas crianças nas escolas, estão os adaptadores para lápis. Esses produtos “se encaixam facilmente em lápis ou canetas comuns, podendo ser do tipo redondo, quadrado ou triangular e alteram o tamanho da empunhadura e o padrão do movimento para a manipulação destes” (Brasil, 2012), ajudando principalmente aquelas crianças com algum tipo de deficiência. Tais produtos podem ser analisados sob a perspectiva da Ergonomia, pois é uma ciência interdisciplinar que utiliza princípios psicológicos e fisiológicos para a engenharia e design de produtos, processos e sistemas, visando reduzir o erro humano, aumentar a produtividade e segurança, a disponibilidade do sistema e o conforto (Koch e Heidrich, 2024). Nesse contexto, foi realizada uma pesquisa de mercado com objetivo de categorizar os produtos assistivos para o desenho e a escrita -adaptadores para lápis- comercializados e disponíveis no mercado digital.

2. Método

2.1. Natureza da pesquisa

A pesquisa consiste em um estudo quantitativo, de levantamento e descritivo. Segundo Gil (2021), a pesquisa quantitativa permite descrever populações e fenômenos e verificar a existência de relação entre variáveis. Esse estudo estabelece hipóteses que exigem uma relação entre causa e efeito, que apoiam as conclusões em dados estatísticos, comprovações e testes (Magalhães Júnior; Batista, 2021). Paralelo a isso, a pesquisa de levantamento permite o “conhecimento direto da realidade, economia, rapidez e obtenção de dados agrupados em tabelas que possibilitam uma riqueza na análise estatística” (Silveira e Córdova, 2009).

2.2. Procedimentos de pesquisa

Foi realizada uma pesquisa de mercado para identificar e, posteriormente, categorizar os adaptadores para lápis disponíveis para compra online para estudo e correlação com as características dos usuários que apresentam deficiência motora. Para isso, foi realizada uma busca no "Google Shopping" e em lojas especializadas com os termos "adaptador para lápis" e "lápis e tecnologia assistiva" (Expansão, MNsuprimentos) no período de março de 2024 a junho de 2024.

No segundo momento realizou-se uma análise paramétrica, para comparar os produtos entre si, baseando-se nas variáveis, chamadas de parâmetros comparativos. Um parâmetro é algo que pode ser medido e geralmente se refere a medidas dimensionais ou outros aspectos quantitativos, qualitativos e de classificação (Baxter, 2011). Nesse caso, a presente pesquisa descreve e categoriza adaptadores para lápis a partir de parâmetros que emergiram do próprio produto, como: forma cilíndricas, triangulares, livres, fixos a mão, permitem pinça tripode, permitem preensões livres.

Após esse procedimento, foi realizada uma coleta de dados do perfil funcional de 12 crianças com deficiência que apresentavam dificuldade no uso do lápis nas escolas da região política administrativa 4 da rede municipal de Recife. Para a coleta foi utilizado um questionário Checklist junto às professoras responsáveis. As perguntas que permitiram identificar especificamente as dificuldades no uso do lápis estão na figura abaixo.:

Figura 1. Perguntas do checklist para coleta das dificuldades no uso do lápis.
Fonte: Autoras (2025).

POSTURA E MOVIMENTOS

Consegue andar?

☐ Sim ☐ Não

☐ Com apoio de pessoas ou dispositivo(s)

Consegue controlar o tronco? (Fica sentado sem apoio nas costas, como, por exemplo, em um banco?)

☐ Sim ☐ Não

☐ Com apoio de pessoas ou dispositivo(s)

Tem movimentos voluntários (movimenta por vontade própria) o membro superior dominante?

☐ Sim ☐ Não

De quais articulações?

☐ Ombro ☐ Punho

☐ Cotovelo ☐ Dedos

Tem alguma dificuldade funcional no membro superior dominante? Quais?

☐ Sim ☐ Não

Quanto aos movimentos voluntários, consegue:

☐ Estender os braços para alcançar um objeto

☐ Agarrar/ pegar um objeto ☐ Soltar um objeto

Limitação de movimento das articulações?

☐ Ombro ☐ Punho

☐ Cotovelo ☐ Dedos

Desalinhamento de articulações?

☐ Ombro ☐ Punho

☐ Cotovelo ☐ Dedos

Movimentos involuntários?

☐ Sim ☐ Não

Fraqueza muscular em MMSS?

☐ Sim ☐ Não

Qual o membro Dominante?

Tônus muscular?

☐ Espasticidade ou rigidez ☐ Hipotonia

PREENSÕES

Realiza preensão do lápis?

☐ Sim ☐ Não

Com base na imagem ao lado, qual preensão do lápis?

☐ A ☐ E ☐ I ☐ M

☐ B ☐ F ☐ J ☐ N

☐ C ☐ G ☐ K

☐ D ☐ H ☐ L

Usa as digitais dos dedos?

☐ Sim ☐ Não

Se usa as digitais dos dedos, qual preensão consegue realizar?

☐ A ☐ E ☐ I ☐ M

☐ B ☐ F ☐ J

☐ C ☐ G ☐ K

☐ D ☐ H ☐ L

Não utiliza as digitais dos dedos, mas consegue utilizar a palma da mão?

☐ Sim ☐ Não

Qual das preensões com a palma da mão realiza?

☐ A ☐ C ☐ E

☐ B ☐ D

DESENVOLVIMENTO DA ESCRITA

Em que fase da escrita se encontra o estudante?

☐ Pré-silábico (garatuja) ☐ Silábico

☐ Silábico-alfabético ☐ Alfabético

Sabe usar o lápis de forma funcional?

☐ Sim ☐ Não

Tem interesse ou demonstra motivação para usar o lápis?

☐ Sim ☐ Não

Tem capacidade de entender a função de um adaptador para lápis e ajudar a escolhê-lo?

☐ Sim ☐ Não

Use o espaço para descrever algo sobre o estudante que não foi abordado e você julga importante no tema:

Assim, as principais características do uso do lápis encontradas nas crianças foram: 66,7% das crianças apresentam algum nível de fraqueza no membro superior dominante; 91,7% não utiliza a pinça tripode por todo tempo; 83,3% das crianças exercem pouca pressão no lápis e 16,7% exercem muita pressão sobre o lápis. Tais informações, associadas com a observação das crianças, estão associadas com menor imposição de maior e menor força no lápis, não perceber o lápis na mão, não conseguir fazer preensão madura como a pinça tripode, apresentar variação de preensões e não conseguir segurar o lápis. Com isso, foi realizada uma associação entre as categorias de adaptadores e suas descrições de funcionalidade com as características diversas das crianças com deficiência no uso do lápis.

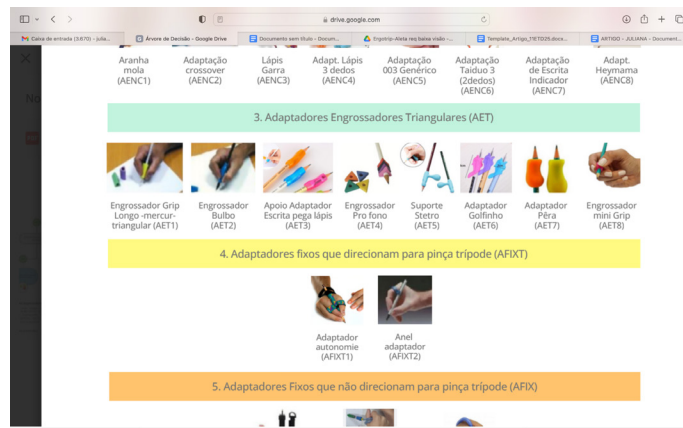
3. Resultados

Segundo Löbach (2001), um produto pode ser analisado a partir de seus elementos configurativos como forma, material, superfície e cor, sendo a forma a aparência global de um objeto. Por outro lado, Munari (1981) considera o tipo de manejo como parte importante na análise do produto. Com isso, os adaptadores para lápis encontrados disponíveis no mercado foram divididos em categorias para gerar um catálogo de produtos para ajudar no uso do objeto de escrita. Foram encontrados 37 modelos diferentes de adaptadores para lápis, divididos em 6 categorias, conforme a forma e o tipo de interação humano- adaptador (livres, de encaixe e fixos à mão). Quanto à forma, os produtos apresentam design que variam a complexidade de acordo com suas partes componentes. Apresentando uma configuração mais simples, que favorecem um uso mais intuitivo estão os Adaptadores Engrossadores Geométricos (AEG) e Adaptadores Engrossadores Triangulares (AET) que estão dispostos nas figuras 2 e 3, respectivamente.

Figura 2. Adaptadores Engrossadores Geométricos.
Fonte: Autoras (2025).



Figura 3. Adaptadores Triangulares.
Fonte: Autoras (2025).



Apresentando configuração mais complexa e robusta, os quais têm uso menos intuitivo estão os Adaptadores de Encaixe de Dedos (AENC) (figura 4), Adaptadores Fixos direcionadores de Pinça Tripode (AFIXT) (figura 5), Adaptadores Fixos que não direcionam para pinça tripode (AFIX) (figura 6) e os Adaptadores Livres (AL) (figura 7).

Figura 4. Adaptadores de Encaixe de Dedos.
Fonte: Autoras (2025).

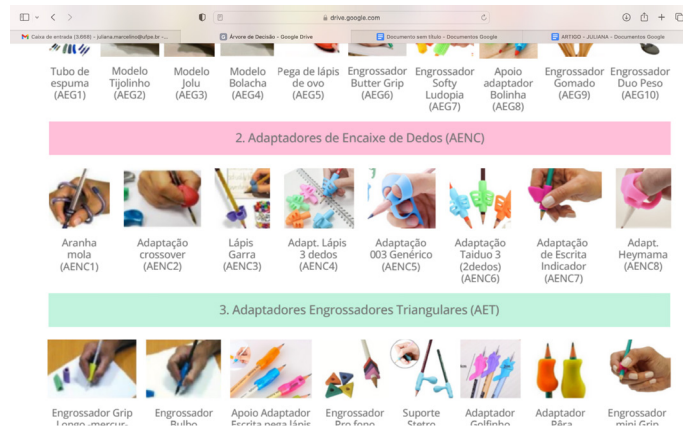


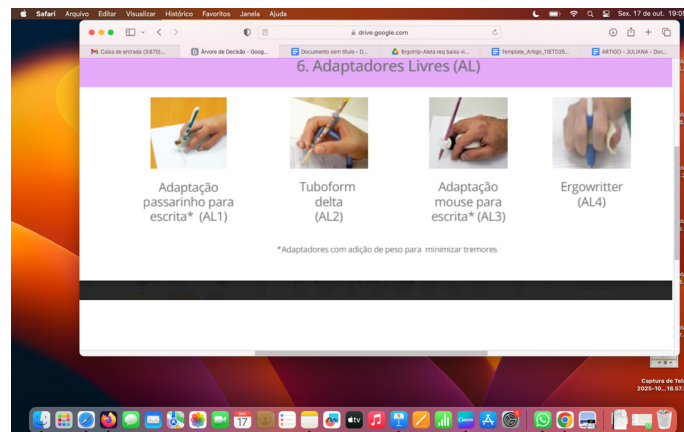
Figura 5. Adaptadores Fixos direcionadores de Pinça Tripode.
Fonte: Autoras (2025).



Figura 6. Adaptadores Fixos que não direcionam para pinça trípole (AFIX).
Fonte: Autoras (2025).



Figura 7. Adaptadores Livres (AL).
Fonte: Autoras (2025).



Tais categorias de produtos também foram avaliados quanto ao tipo de interação estabelecida com usuário. Tal interação pode ser de encaixe, livre ou fixa. Os produtos de configuração simples favorecem uma interação a partir da preensão do lápis (Adaptadores Engrossadores Geométricos e Adaptadores Engrossadores Triangulares) e a medida que a configuração do produto fica complexa vai favorecer uma interação de encaixe (Adaptadores de Encaixe), fixação do lápis na mão (Adaptadores Fixos direcionadores de Pinça Trípole- AFIXT, Adaptadores Fixos que não direcionam para pinça trípole - AFIX) ou ainda de outras preensões que são menos frequentes (Adaptadores Livres), mas que fogem à pega convencional trípole.

4. Discussão

Com relação à categorização, os adaptadores de configuração mais simples possuem em comum o uso intuitivo e o aumento do diâmetro. Essa característica de uso intuitivo é corroborada por Lobach (2001) quando afirma que uma menor quantidade de elementos configurativos do produto facilita a compreensão do seu funcionamento pelo ser humano.

Além disso, esses adaptadores mais intuitivos podem ser os mais apropriados para crianças que conseguem chegar na preensão trípole e especialmente aquelas que exercem maior pressão sobre o lápis. Tal uso pode ser indicado, pois segundo Iida (2016), o aumento do diâmetro diminui a área de contato da mão com o objeto e, consequentemente, diminui a pressão colocada nele. Ou seja, podem se beneficiar desses adaptadores crianças que apresentam preensões de transição, em que há aumento da mobilidade do punho e cotovelo com o antebraço apoiado sobre a mesa, mas ainda há predominância do uso de movimentos proximais e aquelas com preensões maduras, no qual os movimentos estão mais concentrados sobre as articulações distais como punho, e principalmente dedos (Edwards *et al.*, 2003).

Esses produtos são os mais comuns encontrados nas lojas online e dentro das escolas. Para Marcelino (2018), isso ocorre porque esses adaptadores são indicados com frequência para consumidores sem deficiência motora, mas que têm padrões de pega no lápis que podem dificultar sua produtividade na escola ou no trabalho. Marcelino (2018) também identificou que os adaptadores menos complexos foram os preferidos pelos usuários, o que também pode justificar a maior presença deles nas lojas.

Aumentando a complexidade, estão os adaptadores de Encaixe, que apresentam lugares para encaixar os dedos no formato da pinça trípole, permitindo que o usuário aprenda e realize a preensão trípole durante toda a atividade. Esses produtos apresentam conformações diferentes, porém ainda não possuem um maior grau de complexidade porque apresentam uma única parte componente. Com maior grau de complexidade na configuração e consequentemente menos intuitivos estão os Adaptadores Fixos direcionadores de Pinça Trípole (AFIXT) que permitem a realização da pinça trípole, mas possui alças para também fixar o lápis na mão, Adaptadores Fixos que não direcionam para pinça trípole (AFIX) e os Adaptadores Livres (AL). Tais produtos combinam interação e forma complexa, pois apresentam de maneira geral formas exóticas, mais de uma parte componente e

interações fixas ou livres de maneiras diferentes uma da outra, sem um padrão como nas outras categorias.

Nesse caso, o uso desses adaptadores permite outros padrões de preensão, principalmente de objetos de dimensões maiores (AL), envolvendo também limitações mais severas de movimentos (AFIX). Para esses adaptadores podem se beneficiar aquelas crianças que não seguram o lápis, têm deformidades, amputação ou ainda movimentos involuntários. Os produtos dessas categorias podem permitir o uso do lápis para essas crianças, pois favorecem a realização do movimento predominante nas preensões imaturas, ou seja, movimentos majoritários dos segmentos proximais do corpo como ombros, cotovelos e tronco, sem movimentação dos dedos e punhos (Edwards *et al.*, 2003; Almeida, 2012).

Após categorização, os produtos foram correlacionados com as demandas de crianças com deficiência que podem dificultar o uso do lápis e com a Classificação Internacional de Funcionalidade Incapacidade e Saúde (CIF) (Organização Mundial da Saúde, 2015). No que se refere às demandas das crianças com deficiência no uso do lápis e à CIF, observa-se características comuns como fraqueza muscular, movimento articular limitado, dificuldade no movimento isolado de dedos (Levitt, 2014; Sharma *et al.*, 2024). Tais limitações podem influenciar a força e forma de preensão do lápis, indicando a necessidade de adaptadores para lápis.

Com isso, as crianças podem apresentar dificuldades no ato de segurar o lápis, de realizar pinça trípode, escrever com tremor ou ainda ter movimentos involuntários como identificado na coleta de dados. Silva *et al.* (2024) avaliaram a força de preensão palmar, uma preensão imatura, em pessoas com Síndrome de Down e identificaram que a hipotonia muscular gera um déficit significativo de força nessa população. Nesse caso, provavelmente essas crianças também vão apresentar fraqueza em uma preensão madura, o que pode ocasionar uma pega com pouca força ou ainda variação de preensão. Em outro público, crianças com TEA, Regini *et al.* (2025) ao descreverem estratégias para adaptar a sala de aula regular destacam que elas podem apresentar fadiga por manter um lápis tradicional por longos períodos. Tal fato pode ser justificado pela redução de força que essa população possui na preensão trípode e preensão manual que também acontece em crianças com PC (Ali *et al.* 2025; Abd El-Samad *et al.*, 2021). Correlacionando com os adaptadores, esses podem diminuir a força colocada no lápis, diminuir o tremor por falta de força ou por presença de movimento involuntário e auxiliar na formação da pinça trípode, como também podem auxiliar a fixar o lápis na mão.

5. Conclusão

A inclusão escolar ainda apresenta algumas barreiras para sua implementação. Nas escolas brasileiras há uma escassez de produtos assistivos no que se refere a adaptadores para lápis. Além disso, as profissionais que estão mais próximas na escola sentem-se inseguras na escolha do produto para suprir a necessidade da criança.

Nesse sentido, a presente pesquisa inovou ao identificar e categorizar produtos assistivos para o desenho e a escrita - adaptadores para lápis - comercializados e disponíveis no mercado digital e correlacionar com as principais demandas das crianças com deficiência no uso do lápis relatadas na literatura. Essas informações são importantes para profissionais que realizam prescrição, indicação de produtos, como também para os criadores dos produtos que precisam considerar as características diversas para um design inclusivo. Visando auxiliar esses profissionais, os resultados deste estudo estão sendo utilizados para construção de um instrumento de indicação de adaptadores para lápis que se encontra em teste de usabilidade para posterior publicação.

REFERÊNCIAS

- Abd El-Samad, A. A., El-Meniawy, G. H., Nour El-Din, S. M., *et al.* (2021). Força de preensão e controle manual fino em crianças com paralisia cerebral diplégica: Um estudo transversal. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 26, 28.
- Ali, H., Rahman, A., & Ibrahim, S. (2025). Avaliação da força de preensão e pinça em crianças com transtornos do espectro autista: Um estudo transversal. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 30(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s43161-025-00080-4>
- Almeida, P. H. T. Q. D. (2012). *Análise eletromiográfica da escrita manual: estudo de dois padrões de preensão*. Audi, M. U. (2016). *Estudo comparativo do comportamento motor de membro superior em encefalopatas que fazem uso de pulseira estabilizadora*. Unesp.br; Universidade Estadual Paulista (Unesp).
- BAXTER, M. (2011). Projeto de Produto. São Paulo: Blucher.
- BLANCO, R. (2003) Aprendendo na diversidade: Implicações educativas. Foz do Iguaçu.
- Brasil. (1990). Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Diário Oficial da União.
- Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.
- BRASIL. Portaria Interministerial MF/MCTI/SDH no. 362, de 24 de outubro de 2012. (2012). República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 out. 2012.
- Brasil. Senado Federal. (2015). Estatuto da Pessoa com Deficiência (3ª ed.). Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas
- Cantanhede, E. R., & Soares, I. G. S. S. (2022). *Levantamento de requisitos para projeto conceitual de adaptadores a fim de auxiliar crianças com disgrafia*.

- da Silva, R. W., de Godoy, J. R. P., de Souza, H. A., Knackfuss, M. I., & Barros, J. de F. (2024). Força de preensão palmar, lombar e membros inferiores em portadores de deficiência mental com e sem Síndrome de Down. *Observatório de la Economía Latinoamericana*, 22(1), 297–312.
- DAN, B.; KUNG, J.; FERRARI, C.; VANDENBERGHE, W. (2015). Hand function and motor control in children with cerebral palsy: from physiology to rehabilitation. *Developmental Medicine & Child Neurology*, v. 57, n. 3, p. 27–33. DOI: 10.1111/dmcn.12631
- de Freitas, R. B., de Lima, J. R. S., Almeida, G. K. F. C., Magalhães, Y. C., and Almeida, W. R. M. (2023). Literacy of children with down syndrome supported by a digital game: Alfabetização de crianças com síndrome de down apoiada por um jogo digital. *Concilium*, 23(19):188–202
- EDWARDS, S. J; BUCKAND, D. J., MCCOY-POWLEN, J. D. Grasp for handwriting. (2002). In Edwards, S. J; BUCKAND, D. J., MCCOY-POWLEN, J. D. *Developmental & Functional Hand Grasps*. Thorofare: SLACK Incorporated.
- Garcia, A. (2010, August 9). *Desempenho motor de alunos com paralisia cerebral frente à adaptação de recursos pedagógicos*. Unesp.br; Universidade Estadual Paulista (Unesp).
- Gil A. C. (2021). *Métodos e Técnicas De Pesquisa Social* (6th ed.). Atlas.
- Gonçalves, A. G. (2010). *Desempenho motor de alunos com paralisia cerebral frente à adaptação de recursos pedagógicos*.
- Iida, I., & Buarque, L. (2016). *Ergonomia: projeto e produção*. Editora Blucher.
- Koch, B. G., & Regina. (2024). Interdisciplinaridade nas disciplinas de Ergonomia e Inclusão e Modelagem e Costura. *DObra[S] – Revista Da Associação Brasileira de Estudos de Pesquisas Em Moda*, 42, 257–273.
- Levitt, S. (2014). *Treatment of Cerebral Palsy and Motor Delay*. John Wiley & Sons.
- Lima. (2017, July). *Acessibilidade de alunos com deficiência física nas escolas públicas de Coronel João Pessoa/RN: conquistas e desafios*. Ufersa.edu.br.
- LÖBACH, B. (2001) *Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: Edgar Blücher.
- MAGALHÃES JÚNIOR, C.A.O.; BATISTA, M. C. (2021). *Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências*. Maringá: Gráfica e Editora Massini. Coronel João Pessoa/RN: Conquistas e desafios.
- Marcelino, J. F. Q. (2018). *Avaliação da usabilidade de adaptações de lápis para a grafomotricidade de crianças e adolescentes com paralisia cerebral discinética* [Tese de doutorado, Universidade Federal de Pernambuco]. Universidade Federal de Pernambuco Repositório Institucional
- Munari, B. (2002). *Das coisas nascem coisas*. Martins Fontes.
- Narciso, R., Nunes, C., Alves, L., Duarte, E. D., Abreu, M., & de, U. (2024). Inclusão escolar: desafios e perspectivas para uma educação mais equitativa. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências E Educação*, 10(8), 713–728.
- Organização Mundial da Saúde. (2015). *Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde (CIF)*. São Paulo: EDUSP.
- Paschoarelli, L., Menin, M., Silva, D., Flávia, L., Campos, A., Carlos, J., & Da Silva, P. (2010). *Antropometria da Mão Humana: Influência do Gênero no Design Ergonômico de Instrumentos Manuais*.
- Pereira, Rita, & Presumido, M. (2016). *Adequação de demandas funcionais de atividades para a participação escolar de crianças com disfunções neuromotoras*. Unesp.br.
- POLLOCK, N.; LOCKHART, J.; LAROSE, J. (2012). Development of hand grasp and handwriting performance in children: a systematic review. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, v. 32, n. 4, p. 367–381.
- REBELO, A. P.; LOPES, M. C.; ANDRADE, R. (2020). Aspectos motores e sensoriais da escrita em crianças com dificuldades de aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 26, n. 3, p. 481–498.
- Regini, V. B. G., et al. (2025). Estratégias práticas para adaptar a sala de aula regular a alunos com autismo. *Caderno Pedagógico*, 22(6), e15494-e15494.
- Sharma, P., Khanna, M., & Das, R. (2024). Comparing the pre-writing skills of diplegic cerebral palsy children to those of normal children. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 29(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s43161-023-00112-9>
- Silveira, D. T., & Córdova, F. P. (2009). *A pesquisa científica. Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 33-44.
- Sime, MM (2012). *Preensão para escrita manual em universitários: diferentes tipos e sua relação com teste de destreza fina*.
- Soares, J. M. M., et al. (2014). Assistive technology, design and gambiarra: Perceptual notions of different pencil thickeners through the DS Protocol. In *Proceedings of the 9th International Conference on Design and Emotion* (pp. 489–499). Bogotá: Asociación Colombiana Red Acadêmica de Diseño.
- SOUZA, A. P.; MARTINS, T. A.; LIMA, C. R. (2021). Adaptações pedagógicas e o uso de tecnologia assistiva no processo de inclusão escolar. *Revista Educação Especial*, v. 34, e2729.
- SOUZA, A. M. C.; FERRARETTO, I. (1998). Paralisia cerebral: aspectos práticos. In SANTOS, L. S. B. *Adaptações em paralisia cerebral*. 2. ed. São Paulo: Memnon, 1998.
- TSENG, M. H.; CHOW, S. M. (2000). Perceptual-motor function of school-age children with slow handwriting speed. *American Journal of Occupational Therapy*, v. 54, n. 1, p. 83–88.

08.

Avaliação da adequação do mobiliário escolar em relação às características antropométricas de alunos do ensino fundamental I

Assessing school furniture fit with anthropometric data of elementary school children

Marta Vilar Ximenes

UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
marta.vilar@ufpe.br

Juliana Marcelino

UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
juliana.marcelino@ufpe.br

O design de cadeiras escolares deve considerar algumas medidas antropométricas essenciais, a fim de promover conforto e adequação ergonômica. Os dados do projeto destes produtos devem ser compatíveis com os usuários, mas se sabe que um desafio é a variabilidade antropométrica dos mesmos. Este estudo é um recorte de uma pesquisa de mestrado, e teve como objetivo descrever a compatibilidade entre dados antropométricos de alunos da Rede Municipal dos anos iniciais do Ensino Fundamental I de Recife-PE e as dimensões do mobiliário escolar utilizado e indicados pela NBR 14006/2022. Trata-se de uma pesquisa quantitativa realizada em 15 escolas municipais, com 130 crianças do 1º e 5º ano, após aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa. As medidas antropométricas colhidas dos estudantes foram estatura, altura do cotovelo, altura poplíteia, comprimento nádega-poplíteo e altura do ângulo inferior da escápula; já as dimensões do mobiliário foram altura do encosto, altura do tampo da mesa, altura do assento, profundidade útil do assento. Os resultados indicam discrepâncias entre o mobiliário e as características dos alunos, o que gera uma má postura, evidenciando a inadequação ergonômica.

Palavras-chave ergonomia, antropometria, mobiliário escolar, NBR 14006.

The design of school chairs must consider essential anthropometric measurements to ensure comfort and ergonomic suitability. However, one of the main challenges is anthropometric variability among users. This study is part of a master's research project and aims to assess the compatibility between the anthropometric data of students from the early years of Elementary School I in Recife, Brazil, and the dimensions of the school furniture in use, as well as those recommended by NBR 14006/2022. This quantitative study was conducted in 15 municipal schools, involving 130 children from the 1st to the 5th grade, after approval by the Research Ethics Committee. The anthropometric measurements collected included stature, elbow height, popliteal height, buttock-popliteal length, and the height of the inferior angle of the scapula. The analyzed furniture dimensions were backrest height, desk height, seat height, and effective seat depth. The results indicate discrepancies between the furniture dimensions and the students' anthropometric characteristics, leading to poor posture.

Keywords ergonomics, anthropometry, school furniture, NBR 14006.

1. Introdução

A ergonomia, enquanto ciência de natureza interdisciplinar, tem ampliado progressivamente seu campo de atuação, indo além do campus laboral e alcançando espaços como no contexto educacional. Sua abordagem integra aspectos físicos, cognitivos e organizacionais, com o propósito de promover a saúde, o conforto e o desempenho humano, ao mesmo tempo em que favorece a eficiência das atividades realizadas (Iida, 2005). No cenário escolar, o mobiliário constitui um elemento central, uma vez que sua conformidade ergonômica interfere diretamente na postura dos estudantes e pode contribuir para a prevenção de desconfortos musculoesqueléticos e da fadiga postural (Gonçalves, 2012).

Visando padronizar essa importante relação, a NBR 14006/2022, desenvolvida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), estabelece diretrizes para o dimensionamento de cadeiras e mesas escolares. A norma classifica as cadeiras escolares por tamanho e cor, vinculando cada categoria a uma faixa de estatura específica.

O desenvolvimento de produtos adequados às necessidades dos usuários requer o conhecimento das variações nas medidas corporais dos indivíduos, as quais são consideradas dados antropométricos (Boueri, 2008). Se tratando de projeto de cadeiras, certas medidas antropométricas, como altura, comprimento entre os glúteos e o sulco poplíteo são parâmetros essenciais. Essas medidas são utilizadas para definir características como altura, profundidade e largura do assento, assegurando maior conforto e adequação ergonômica. Devido a muitas variáveis existentes é essencial que os dados antropométricos selecionados sejam adequados ao usuário do espaço ou mobiliário a ser projetado. A precisão na escolha e aplicação desses parâmetros é determinante para garantir a compatibilidade entre o mobiliário e as particularidades da população usuária (Panero e Zelnik, 2013).

A antropometria, nesse sentido, exerce papel fundamental ao estudar sistematicamente as características dimensionais do corpo humano e suas variações individuais, sendo essencial para o desenvolvimento de soluções ergonômicas (Dul & Weerdmeester, 2012).

Diante desse panorama, o presente estudo teve como objetivo analisar a compatibilidade entre as medidas antropométricas de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental I da rede municipal de Recife-PE e as dimensões do mobiliário escolar utilizado, bem como aquele recomendado pela NBR 14006/2022.

2. Metodologia

A pesquisa trata-se como um estudo prospectivo de natureza quantitativa e correlacional, cujos dados constituem um recorte de uma pesquisa de dissertação de mestrado, de uma coleta realizada em 15 escolas da rede municipal de Recife -PE, Brasil, com 130 crianças do 1º e 5º ano dos anos iniciais.

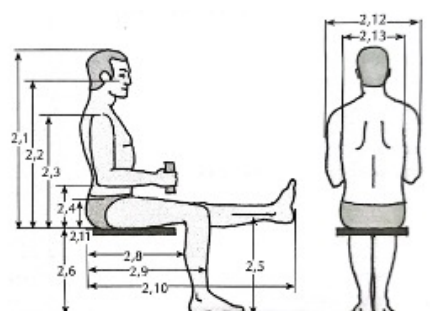
A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão (CAV) - Universidade Federal de Pernambuco.

Para este trabalho foram consideradas 4 medidas dos usuários, sendo elas: altura do cotovelo; altura poplíteia; comprimento nádega-poplíteia; ângulo inferior da escápula (Quadro 1), (Figura 1). Os parâmetros avaliados nos assentos incluíram: altura do assento; profundidade útil do assento; altura do encosto. Em relação ao dimensionamento da mesa, foi selecionado a altura do tampo (Quadro 2). De cada escola foi selecionado um conjunto de mesa e cadeira usada em cada ano (1º e 5º).

Quadro 1. Método de avaliação proposto para as medidas antropométricas.
Fonte: as autoras, 2025.

Descrição	Material	Localização/ Direção / Postura
1.1 Altura do corpo ereto	Estadiômetro portátil	Parte mais alta do crânio (Vértice) até o chão; Em pé, ereto.
2.4 Altura do cotovelo, a partir do assento, tronco ereto	Segmômetro	A partir do banco "U" até a altura do cotovelo no olécrano da ulna; Braço na vertical, em 90º de flexão; Sentado, ereto.
2.6 Altura poplíteia (parte inferior da coxa)	Segmômetro	Altura da fossa poplíteia até o chão ; Sentado, ereto, joelhos em 90º.
2.8 Comprimento nádega-poplíteia	Segmômetro	Parte posterior do joelho (fossa poplíteia) até a região posterior do quadril na horizontal; Sentado, com joelho em flexão de 90º, pé apoiado.
1c Ângulo inferior da escápula	Segmômetro	A partir do banco "U" até o Ângulo inferior da escápula; Sentado ereto.

Figura 1. Medidas avaliadas.
Fonte: Iida (2016, p 207) adaptado pelas autoras.



2.4 Altura do cotovelo, a partir do assento, tronco ereto;
2.6 Altura poplíteia (parte inferior da coxa);
2.8 Comprimento nádega-poplíteia ;
c1 ângulo inferior da escápula.

Quadro 2. Relação entre medidas antropométricas e o dimensionamento do mobiliário.
Fonte: as autoras, 2025.

Medida antropométrica	Dimensionamento do mobiliário
1c Ângulo inferior da escápula	Altura do encosto
2.4 Altura do cotovelo, a partir do assento, tronco ereto	h1 Altura do tampo da mesa
2.6 Altura poplíteia (parte inferior da coxa)	h8 Altura do assento
2.8 Comprimento nádega-poplíteia	t4 Profundidade útil do assento

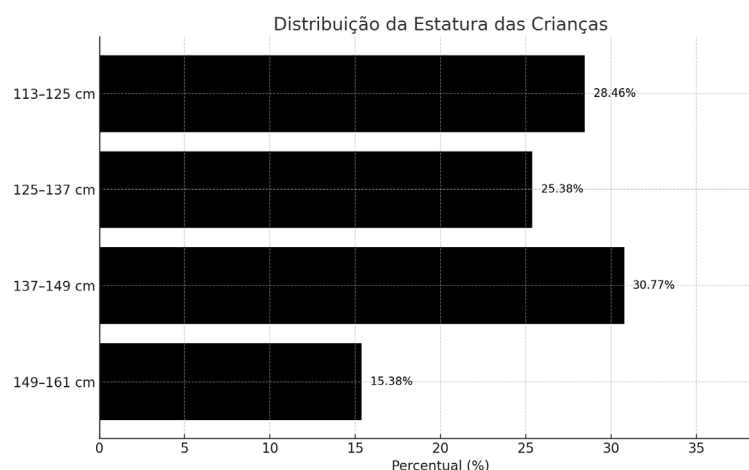
A amostra foi composta por estudantes do gênero masculino e feminino, com idade entre 6 e 7 anos matriculados no 1º ano ou entre 9 e 10 anos matriculados no 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental de escolas municipais da Região Político Administrativa (RPA) 4 de Recife, PE.
Foram avaliadas 15 das 24 escolas municipais que fazem parte da RPA 4, que possuem 1º e 5º ano do Ensino Fundamental.

3. Resultados e discussões

Os resultados obtidos foram analisados à luz da literatura especializada em ergonomia e das diretrizes estabelecidas pela NBR 14006:2022, com o propósito de verificar a conformidade do mobiliário escolar utilizado nas instituições avaliadas.

No que se refere à estatura dos estudantes, a amostra foi categorizada em quatro grupos distintos, conforme apresentado na Figura 2. Observa-se que a maioria dos participantes encontra-se no intervalo entre 137 cm e 149 cm, sendo que as estaturas variaram de um mínimo de 113 cm a um máximo de 161 cm. Essa distribuição permitiu identificar, com base na NBR 14006/2022, os conjuntos de mobiliário (cadeira e mesa) mais adequados para uso individual no Ensino Fundamental. O Quadro 3 apresenta as recomendações normativas destinadas a estudantes com estaturas entre 133 cm e 159 cm, faixa que mais se aproxima das medidas observadas nas crianças avaliadas, bem como as dimensões reais dos mobiliários encontrados nas escolas.

Figura 2. Variação da estatura das crianças avaliadas.
Fonte: as autoras, 2025.



Quadro 3. Dimensionamento recomendado pela NBR e os encontrados nas escolas.
Fonte: as autoras, 2025.

Recomendações NBR 14006 de dimensionamento do mobiliário para indivíduos de 133 cm a 159 cm		Valores predominantes do dimensionamento do mobiliário encontrado nas escolas
Altura do encosto		38 a 38,5 cm
Altura do tampo da mesa	64 cm	76 a 77 cm
Altura do assento	38 cm	42 a 47 cm
Profundidade útil do assento	34 cm	43 cm

O intervalo citado na NBR de acordo com FNDE (2018) corresponde ao ensino fundamental e, por isso, ele foi utilizado neste estudo.

Os resultados obtidos nas medições de estatura dos alunos avaliados demonstram uma ampla distribuição, justificando-se pela abrangência do universo pesquisado, composto por crianças com idades entre 6 e 10 anos. Nesse contexto, a falta de carteiras escolares ajustáveis em termos dimensionais exige a disponibilização de diferentes tamanhos, considerando não apenas as variações etárias, mas também as distinções antropométricas observadas entre crianças da mesma faixa etária (Paschoarelli e Silva, 2011).

Ao comparar esses dados com padrões internacionais, verifica-se que, de acordo com o Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2010), a estatura média de crianças entre 5 e 10 anos varia entre 91,1 cm a 121,7 cm.

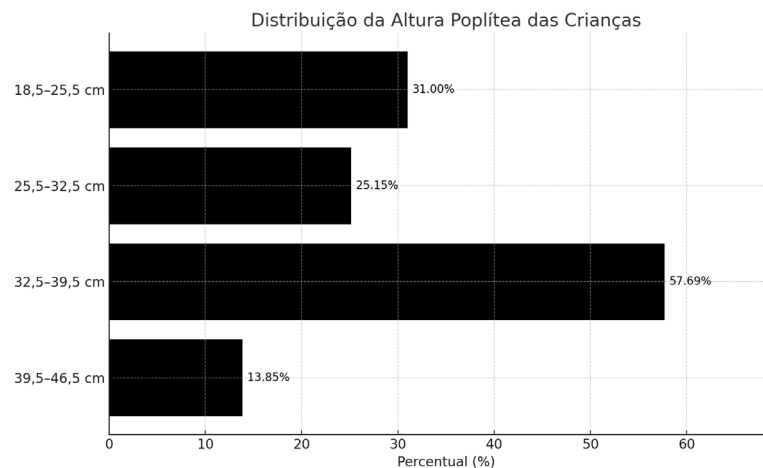
Por outro lado, dados nacionais obtidos pela Pesquisa de Orçamentos Familiares do IBGE (2010) indicam que crianças brasileiras na faixa etária de 5 a 10 anos possuem estaturas que variam de 112 cm a 139,9 cm, evidenciando diferenças significativas em relação aos padrões norte-americanos. Essas discrepâncias ressaltam a importância da utilização de dados

antropométricos locais no desenvolvimento e seleção de produtos, nesse caso o mobiliário escolar. Considerando que o gênero, a idade e a nacionalidade, hábitos alimentares e de vida da população-alvo influenciam diretamente nas proporções corporais impactando, assim, os parâmetros amostrais adotados para a adaptação ergonômica às necessidades específicas dos usuários (Iida 2016; Paschoarelli e Silva, 2011).

3.1 Altura da poplíteia e altura do assento

A análise dos resultados referentes à altura poplíteia dos estudantes do 1º ao 5º ano revela que a maior parte das medições (57,7%) concentra-se no intervalo de 32,5 cm a 39,5 cm, conforme ilustrado na Figura 3. Essa distribuição destaca uma predominância significativa dessas medidas entre os alunos avaliados.

Figura 3. Altura da poplíteia.
Fonte: as autoras, 2025.



Para garantir o apoio dos pés no chão, evitando compressão na região posterior da coxa e promovendo o equilíbrio postural, é recomendado que a altura do assento seja igual ou inferior à altura poplíteia (Panero e Zelnik, 2016). A seguir, o Quadro 4 apresenta a relação entre as medidas de altura poplíteia em relação à altura do assento.

Quadro 4. Altura dos assentos, altura da poplíteia e recomendações da NBR.
Fonte: as autoras, 2025.

Prevalência da altura do assento do 1º ano (cm)	Prevalência da altura da poplíteia das crianças do 1º ano (cm)	Prevalência da altura do assento do 5º ano (cm)	Prevalência da altura da poplíteia das crianças do 5º ano (cm)	Altura do assento recomendado pela NBR 14006 para indivíduos com estatura estatura 133 a 159 cm (cm)
42 a 45	30 a 33	45 a 47	35 a 38	38

Para os alunos do 5º ano, verificou-se que em 11 escolas, as cadeiras possuíam alturas iguais ou superiores a 45 cm, com algumas atingindo 47 cm. Essas medidas são significativamente superiores à altura poplíteia da maioria das crianças avaliadas e dificultando o contato dos pés com o solo.

Nas turmas de 1º ano, apenas uma escola apresentou cadeiras com altura do assento de 32 cm, alinhadas à faixa de altura poplíteia mais frequente encontrada nas turmas de 1º ano (32,5 cm a 39,5 cm). No entanto, na maioria das escolas, os assentos do 1º ano ultrapassaram 40 cm de altura, atingindo até 45,5 cm, tornando-se inadequados para a maior parte das crianças avaliadas. Dul e Weerdmeester, (2012) recomendam, que quando não for possível escolher assentos com variedade de tamanho recomenda-se que seja escolhido então o assento que irá atender ao usuário mais alto, desde que com utilização de apoio para os pés. No entanto, para indivíduos mais altos, a profundidade do assento também tende a ser maior, o que pode dificultar o contato adequado das costas com o encosto (Panero e Zelnik, 2016).

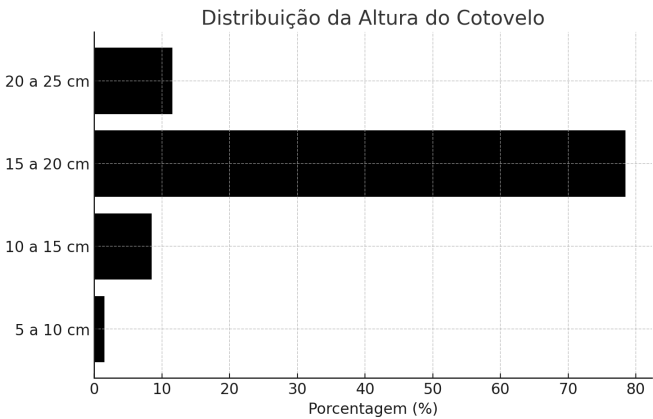
Paschoarelli e Silva, (2011) propõem uma solução prática para a adequação do mobiliário escolar, destacando que, em situações em que as carteiras não são ajustáveis ou não são do tamanho adequado, os autores sugerem que o conjunto de mesa e cadeira seja projetado de forma modular, permitindo que o assento e mesa sejam utilizados de acordo com a necessidade do usuário. Nesse sentido, os estudantes poderiam utilizar mesas ou cadeiras de outros conjuntos disponíveis na instituição, caso essas apresentem dimensões mais apropriadas às suas características físicas.

3.2 Altura do cotovelo em relação à altura da mesa

Cerca de 78,46% das crianças avaliadas obtiveram altura do cotovelo entre 15 e 20 cm, conforme apresentado na figura 4.

Para melhor eficiência da tarefa exigida, a altura da mesa, em atividades que utilizam dos olhos, mãos e braços, deve estar alinhada à altura do cotovelo do usuário. Essa configuração permite que o antebraço permaneça apoiado e mantendo um ângulo de 90° (Dul e Weerdmeester, 2012).

Figura 4. Altura do cotovelo.
Fonte: as autoras, 2025.



No quadro 5 é possível observar os valores predominantes das alturas das crianças avaliadas, das medidas das mesas encontradas e da recomendação da NBR 14006 para altura de tampo de mesa. Os valores de tampo de mesa de 76 cm, 76,5 cm e 77 cm são os mais predominantes nos resultados encontrados. Esses valores estão consideravelmente acima da recomendação, sendo indicados para indivíduos com altura entre 159 cm e 188 cm. No entanto, essa faixa excede o limite máximo de altura observado nesta pesquisa, que foi de 161 cm (figura 2). Desta forma, compromete o apoio adequado do antebraço, onde para alcançar a altura para a realização das atividades irá ficar em constante elevação do ombro (Paschoarelli e Silva, 2011). Quando uma postura exige contração contínua da musculatura envolvida, eleva a atividade elétrica nos músculos solicitados, intensificando o esforço físico e aumentando a sobrecarga muscular (Grandjean e Kroemer, 2005).

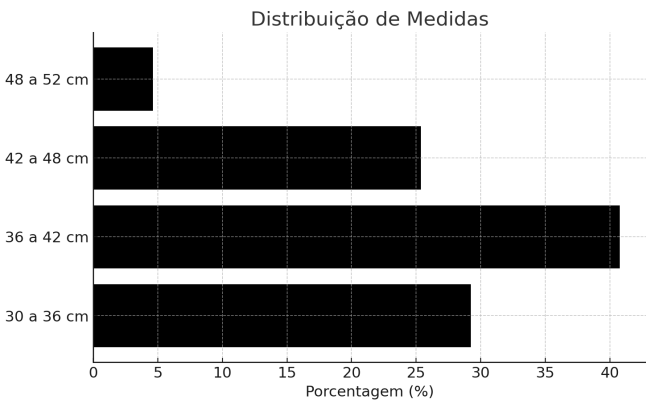
Quadro 5. Altura das crianças, mesas e recomendações da NBR.
Fonte: as autoras, 2025.

Altura da parcela predominante das crianças avaliadas (cm)	Altura da parcela predominante das mesas encontradas (cm)	Altura do tampo de mesa recomendado pela NBR 14006 para indivíduos com estatura, 133 a 159 cm (cm)
137 a 149	76 a 77	64

3.3. Profundidade da poplíteia em relação à profundidade do assento

De acordo com os dados coletados, observa-se uma variação das medidas de profundidade do sulco poplíteo entre 30 cm e 52 cm, sendo a faixa mais representativa 36 cm a 42 cm (40,77%), (Figura 5).

Figura 5. Profundidade da poplíteia.
Fonte: as autoras, 2025.



Panero e Zelnik (2016) apontam essa medida antropométrica como a mais importante para projetos de cadeiras, para os autores as recomendações existentes para elaboração de mobiliário não podem ser consideradas como absolutas, sugerindo que medidas reais sejam coletadas para atender a exigência da população em questão. As recomendações de medidas antropométricas devem ser ponderadas em relação a sua aplicabilidade (Iida, 2016). Além disso, a altura inadequada do assento, quando superior à altura poplíteia, pode impedir que os pés toquem o chão, resultando em compressão das estruturas envolvidas nesta região, desconforto e fadiga. Para minimizar essa pressão na região posterior da coxa, recomenda-se que o joelho permaneça em ângulo reto, com os pés totalmente apoiados no chão (Paschoarelli e Silva, 2011).

Quadro 6. Comprimento da profundidade da poplíteia, profundidade do assento e recomendações da NBR.
Fonte: as autoras, 2025.

Valor predominante da profundidade da poplíteia - Total (cm)	Valor predominante da profundidade da poplíteia (cm) 1º ano	Valor predominante da profundidade da poplíteia (cm) 5º ano	Valor predominante da profundidade do assento Total (cm)	Profundidade do assento recomendada pela NBR 14006 para indivíduos com estatura, 133 a 159 cm (cm)
36 a 42	30,5 a 33	40 a 42	43	34

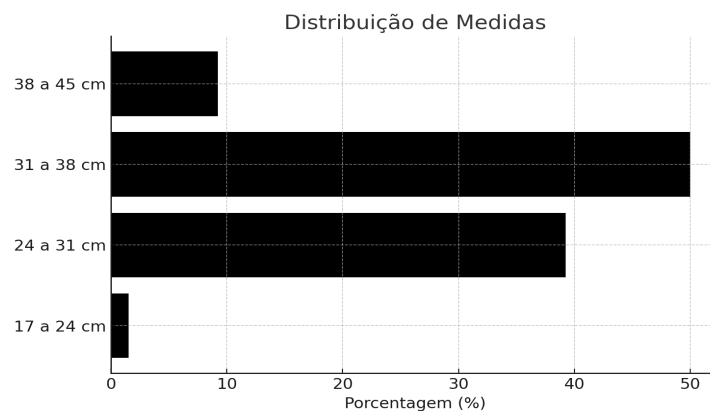
A prevalência da profundidade de assento de 43 cm, associada à faixa de profundidade da poplíteia entre 36 e 42 cm (40,77%), indica que a maioria das crianças tem uma combinação de medidas que favorecem um ajuste mais adequado. No entanto, quando essa medida é avaliada de forma isolada, é possível identificar que os alunos do 1º ano apresentam medidas de profundidade da poplíteia inferiores quando comparado com o resultado geral.

Conforme ressaltado pelos autores Panero e Zelnik (2016) e Iida (2016), tanto a profundidade excessiva quanto a insuficiente podem prejudicar a postura e o conforto do usuário. É interessante observar que, quando a profundidade do assento é muito grande, pode haver uma compressão da região poplíteia, causando desconforto e até problemas circulatórios. Isso ocorre porque a pressão na parte posterior das pernas pode restringir a circulação sanguínea, o que não é ideal a longo prazo. Além disso, quando a profundidade do assento é insuficiente, a base de suporte para as coxas é comprometida, forçando os usuários a inclinar-se para frente Panero e Zelnik (2016).

3.4 Ângulo inferior da escápula em relação à altura do encosto

Metade das crianças avaliadas apresentaram medidas de ângulo inferior da escápula entre 31 cm e 38 cm (Figura 5).

Figura 6. Ângulo inferior da escápula.
Fonte: as autoras, 2025.



Em relação à altura do encosto, o valor de 38 cm foi o mais encontrado, representando 25,81% e 38,5 cm apresentando 19,35% do total. O que sugere uma tentativa de padronização na aquisição do mobiliário escolar em relação a essa variável (Quadro 7).

Figura 6. Valores encontrados de medidas do ângulo inferior da escápula e da altura do encosto.
Fonte: as autoras, 2025.

Prevalência de valores de medidas do ângulo inferior da escápula (cm)	Prevalência de medidas de altura do encosto (cm)
31 a 38	38 a 38,5

Embora a NBR 14006 não determine uma altura específica para o encosto, este fato não anula a relevância dessa dimensão para cadeiras escolares. Paschoarelli e Silva (2011) ressaltam a importância do encosto para a promoção de maior equilíbrio corporal, sua borda superior não deve ser tão alta a ponto de impossibilitar o movimento dos membros e sua borda inferior deve estar alinhada à altura do cotovelo em relação ao assento, uma vez que essa referência coincide com a região lombar na posição sentada, proporcionando um encaixe postural mais adequado. Complementariamente, Dul e Weerdmeester (2012) recomendam que o encosto, em sua parte inferior, apresente uma conformação compatível com as curvaturas naturais do quadril e da coluna lombar, podendo ser levemente convexo ou possuir abertura, a fim de evitar compressões inadequadas e favorecer a estabilidade postural.

A aplicação de dados antropométricos no design de mobiliário escolar, conforme abordado por Iida (2016), pode basear-se em valores médios ou em percentis extremos da população. Embora a padronização vise otimizar processos industriais e reduzir custos, a adoção de medidas médias é eficaz apenas quando o público-alvo apresenta baixa variabilidade. No presente estudo, observou-se indício de que as dimensões do encosto podem ter sido definidas em função de um grupo extremo da população usuária possivelmente adultos, especialmente considerando que algumas instituições avaliadas também ofertam ensino noturno voltado à educação de jovens e adultos. Essa hipótese ganha força ao se constatar que a maioria das cadeiras observadas é adequada a usuários com estatura entre 159 cm e 188 cm, segundo os parâmetros da própria NBR 14006. A utilização de mobiliário escolar em tamanho único, prática recorrente em muitas instituições, representa uma limitação significativa no que diz respeito à adequação ergonômica. Sem dispositivos de regulação, a adoção de diferentes tamanhos torna-se indispensável, de modo a contemplar tanto as variações entre faixas etárias distintas quanto às diferenças intra-grupo (Paschoarelli e Silva, 2011). Inadequações ergonômicas presentes em cadeiras escolares podem impactar negativamente o bem-estar físico, psicológico e social dos alunos (Paschoarelli e Silva, 2010). Nesse sentido, o design ergonômico, fundamentado na análise criteriosa e na compreensão detalhada dos problemas, desponta como uma abordagem eficaz para o planejamento de projetos que atendam às necessidades específicas da população infantil (Paschoarelli e Silva, 2011).

4. Conclusões

As discrepâncias identificadas entre as dimensões do mobiliário escolar analisado e as características antropométricas da população estudantil revelam falhas na padronização e na aplicação de diretrizes ergonômicas, comprometendo a adaptação do mobiliário a diferentes perfis corporais. A predominância de cadeiras projetadas para estaturas superiores a 159 cm sugere que a escolha dos móveis pode ter priorizado a demanda de estudantes adultos, em detrimento das necessidades das crianças nos anos iniciais do ensino fundamental.

Para futuras investigações, recomenda-se ampliar a amostra e realizar comparações com os parâmetros estabelecidos para os primeiros anos escolares, conforme estipulado pela NBR 14006. Considerando a diversidade antropométrica da população brasileira, estudos em diferentes regiões também se fazem necessários para subsidiar decisões mais equitativas e assertivas no campo do mobiliário escolar.

Diante dos achados, reforça-se a importância de que as aquisições de mobiliário escolar sejam orientadas por critérios ergonômicos sólidos, de modo a promover o conforto, a saúde postural e a concentração dos alunos. Adicionalmente, destaca-se a viabilidade da implementação de apoios para os pés como estratégia simples e funcional para mitigar os efeitos da inadequação dimensional, especialmente em contextos em que a substituição completa do mobiliário não seja possível. Por fim, enfatiza-se a necessidade de estudos específicos voltados à realidade antropométrica infantil no Brasil, com vistas a orientar políticas públicas e diretrizes técnicas mais condizentes com as necessidades da população escolar do país.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2022). *NBR 14006: móveis escolares – Cadeiras e mesas para conjunto aluno individual – Requisitos e métodos de ensaio*. 3ª ed.
- Audiência Pública -FNDE (2018). *Mobiliário Escolar*. https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/acoes/compras-governamentais/compras-nacionais/audiencias-publicas/anos-anteriores/08-2018/audienciapublicafnde_27_09_18.pdf
- Boueri, J. (2008) *Antropometria aplicada à arquitetura, urbanismo e desenho industrial*. Estação das Letras e Cores.
- CDC – Centers for Disease Control and Prevention. (2010). *Clinical growth charts*. <https://www.cdc.gov/growthcharts>
- Dul, J. & Weerdmeester, B. (2012) *Ergonomia Prática*. 3ª ed. Blucher.
- Gonçalves, M. A. M. N.da S. (2012) *Análise das condições ergonômicas das salas de aula do primeiro ciclo do ensino básico*. [Tese Doutorado em Engenharia Industrial, Universidade do Minho] <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/20776>.
- Grandjean, E. & Kroemer, K. H. E. (2004) *Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem*. 5ª ed. Bookman.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil*. Rio de Janeiro. <https://biblioteca.ibge.gov.br>
- Iida, I. & Buarque, L. (2016) *Ergonomia: projeto e produção*. 3ª ed. São Paulo: Blucher.
- Panero, J. & Zelnik, M.(2016) *Dimensionamento humano para espaços interiores*. Edição padrão. Gustavo Gili.
- Paschoarelli, L. C., & Silva, J. P. (2010). A cadeira escolar como projeto de desenvolvimento da educação infantil: uma contribuição do design ergonômico. Bauru, SP. *Canal 6*.
- Paschoarelli, L. C., & Silva, J. C. P. (2011). Applied anthropometry in ergonomic design for school furniture. In W. Karwowski, M. M. Soares, & N. A. Stanton (Eds.), *Human factors and ergonomics in consumer product design: Uses and application* (pp. 419–428). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b10949>
- Santolin, C., & Lima, D. (2011). As dimensões do mobiliário disponível aos escolares e as especificações da Norma Brasileira 14006. *Revista Varia Scientia*, 10, 47-60. <https://biblioteca.utfpr.edu.br/acervo/274905>
- Trombly, C. A.(2005) *Terapia ocupacional para disfunções físicas*. 5ª ed. Santos.

09.

NASA-TLX na enfermagem: estratégias para redução de fadiga e promoção de ambientes laborais eficientes

*NASA-TLX in nursing:
strategies for reducing fatigue and promoting
efficient work environments*

Florentino Guerra Filho

UFPE - Universidade Federal
de Pernambuco
florentino.guerrafo@ufpe.br

Juliana Marcelino

UFPE - Universidade Federal
de Pernambuco
juliana.marcelino@ufpe.br

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é um ambiente que impõe alta carga de estresse e riscos psicossociais aos profissionais de enfermagem. Este artigo apresenta os resultados da aplicação do índice NASA-TLX em enfermeiros da UTI Adulto do Hospital das Clínicas da UFPE, como parte de uma dissertação de mestrado em Ergonomia (2024). O objetivo é identificar práticas ergonômicas e analisar as influências psicossociais e cognitivas no desempenho desses profissionais, considerando fatores como estresse ocupacional, carga mental e bem-estar emocional. A amostra foi composta por enfermeiros do setor UTI Adulto, visando promover a qualidade de vida no trabalho. Os dados foram tabulados no Microsoft Excel e analisados com o software SPSS, utilizando testes t de Student ou ANOVA, conforme apropriado. A pesquisa busca compreender como fatores ergonômicos e psicológicos podem contribuir para minimizar impactos negativos sobre os profissionais e melhorar as condições de trabalho no ambiente hospitalar.

Palavras-chave índice NASA-TLX, ergonomia, enfermagem.

The Intensive Care Unit (ICU) is an environment that imposes a high level of stress and psychosocial risks on nursing professionals. This article presents the results of the application of the NASA-TLX Index to nurses in the Adult ICU of the Hospital das Clínicas of UFPE, as part of a master's dissertation in Ergonomics (2024). The objective is to identify ergonomic practices and analyze the psychosocial and cognitive influences on the performance of these professionals, considering factors such as occupational stress, mental load, and emotional well-being. The sample consisted of nurses from the Adult ICU sector, aiming to promote quality of life at work. The data were organized in Microsoft Excel and analyzed with SPSS software, using Student's t-tests or ANOVA, as appropriate. The research seeks to understand how ergonomic and psychological factors can contribute to minimizing negative impacts on professionals and improving working conditions in the hospital environment.

Keywords NASA-TLX index, ergonomics, nursing.

1. Introdução

O Índice NASA-TLX (Task Load Index) foi desenvolvido na década de 1980 pelo Ames Research Center da NASA como uma ferramenta de avaliação da carga de trabalho subjetiva e projetado para medir a percepção da carga de trabalho em diferentes tarefas, especialmente em contextos de alta demanda cognitiva, como controle de tráfego aéreo, aviação e operações espaciais (Hart; Staveland, 1988).

Ainda conforme os mesmos autores, a criação do Índice NASA-TLX partiu da necessidade de mensurar a carga de trabalho experimentada por operadores em tarefas complexas. A equipe de pesquisadores da NASA, liderada por Sandra Hart e Lowell Staveland, desenvolveu o Índice NASA-TLX com base na ideia de que a carga de trabalho não é um conceito único, mas multidimensional tendo como objetivo criar um método confiável e prático para avaliar a carga de trabalho mental em diversas situações operacionais.

De acordo com os pesquisadores, foram identificadas seis dimensões principais que afetam a percepção da carga de trabalho:

Exigência Mental Quanto esforço cognitivo a tarefa requer?

Exigência Física Qual o esforço físico necessário para realizar a tarefa?

Exigência Temporal Como a pressão do tempo afeta a realização da tarefa?

Desempenho Quão bem o indivíduo acredita ter executado a tarefa?

Esforço O nível de esforço necessário para manter o desempenho.

Frustração O nível de irritação, estresse ou insatisfação associado à tarefa.

Quanto a validação do Índice NASA-TLX, a mesma ocorreu por meio de diversos experimentos realizados pela NASA, em que participantes avaliavam suas cargas de trabalho em diferentes cenários operacionais. Onde foi demonstrada alta confiabilidade e sensibilidade, tornando-se um dos métodos mais amplamente utilizados para avaliar carga de trabalho subjetiva (Hart; Staveland, 1988).

Ao longo dos anos, o Índice NASA-TLX foi amplamente utilizado em diversas áreas, como aviação e controle de tráfego aéreo, operações militares, saúde e ergonomia ocupacional, segurança no trabalho, tarefas industriais e pesquisa acadêmica em ergonomia cognitiva (Hart; Staveland, 1988).

Conforme Silva *et al.*, (2022), o estudo de adaptação e validação do instrumento, objetivou a avaliação da carga de trabalho; adaptação transcultural; validade de conteúdo e confiabilidade de instrumento, e ratificou sua aplicabilidade no Brasil.

Além disso, Carvalho *et al.*, (2020) destacam a aplicação do Índice NASA-TLX em profissionais da saúde, apontado sua eficácia na avaliação da carga de trabalho subjetiva das equipes de enfermagem, especialmente em ambientes de alta demanda, como unidades de terapia intensiva. Podendo identificar a percepção da carga de trabalho em diferentes turnos e setores; avaliar o impacto da pressão temporal; exigência mental e física nas tarefas diárias; detectar níveis de esforço e frustração, permitindo ajustes nas condições de trabalho e propor intervenções ergonômicas para melhorar a qualidade de vida e o desempenho dos profissionais.

Ainda sobre os profissionais de enfermagem, Oliveira *et al.* (2021), destacam que eles enfrentam uma variedade de riscos ocupacionais, como exposição a substâncias químicas, condições físicas adversas, elementos mecânicos, fatores biológicos, desafios ergonômicos e psicossociais, todos capazes de causar doenças e acidentes relacionados ao trabalho.

Diante disso, Souza e Silva (2023) enfatizam que a preservação da saúde está ligada à capacidade do trabalhador de mitigar riscos e apontam que os transtornos mentais são a terceira principal causa de afastamento no Brasil, segundo a Previdência Social. Essa alta incidência reflete preocupações com a saúde mental no ambiente de trabalho e a necessidade de intervenções eficazes, como referem dados de 2017 que “reações ao estresse grave e transtorno de adaptação” são 31,05% dos casos de auxílio-doença por transtornos mentais.

Sobre os profissionais de enfermagem em uma UTI adulto, eles desempenham um papel fundamental no cuidado intensivo aos pacientes em estado crítico. Suas atividades incluem monitoramento contínuo de sinais, administração de medicamentos, realização de procedimentos invasivos e suporte emocional a pacientes e familiares. Além das exigências técnicas, esses profissionais enfrentam alta carga de trabalho, estresse e a necessidade de tomada de decisões rápidas, o que exige preparação física e psicológica, além de um ambiente ergonomicamente adequado para minimizar os impactos da sobrecarga (COFEN, 2020).

Quanto a utilização do Índice NASA-TLX, Lima e Silva (2023), descrevem que o mesmo pode ser aplicado por meio de questionários ou entrevistas estruturadas, onde cada enfermeiro avalia sua carga de trabalho em seis dimensões. Os dados coletados possibilitam análises quantitativas e qualitativas para embasar melhorias no ambiente de trabalho.

O Índice NASA-TLX auxilia na identificação de fatores de estresse ocupacional e na formulação de estratégias para redução da fadiga e aumento da segurança no cuidado ao paciente. Ele também fornece subsídios para gestores implementarem políticas de saúde ocupacional mais eficazes (Lima; Silva, 2023).

Em estudos recentes, Lima e Silva, (2023), citam que durante a pandemia de COVID-19, pesquisas aplicaram o NASA-TLX para avaliar a carga de trabalho de enfermeiros, sendo revelado índices elevados de carga mental, destacando as dimensões de demanda mental e frustração como as mais impactantes.

Desta forma, este artigo propõe apresentar os resultados do uso do Índice Nasa-TLX, em profis-

sionais de enfermagem que atuam em UTI. Citando esta avaliação que consiste parte de uma dissertação de mestrado do Curso de Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco, no ano de 2024. Tendo como objetivo de identificar práticas ergonômicas no ambiente hospitalar, tendo como foco as influências psicossociais e cognitivas desses profissionais, investigando como fatores ergonômicos aliados aos aspectos psicológicos, como estresse ocupacional, carga mental e bem-estar emocional e como podem contribuir para a diminuição desses fatores entre esses os profissionais.

2. Desenvolvimento

2.1. Material de métodos

Para análise dos dados, uma planilha eletrônica foi elaborada no Microsoft Excel® (versão 2022), onde todas as informações obtidas pelo questionário sociodemográfico e pela ferramenta NASA-TLX baseadas em uma média ponderada da avaliação das dimensões Demanda Mental, Demanda Física, Demanda Temporal, Desempenho, Esforço e Frustração foram calculadas. Após tabulação no Excel, os dados foram exportados e analisados no software SPSS, versão 26.0 (IBM Corp, Armonk, NY, USA) e os gráficos gerados no Graphpad Prism, versão 8.0 (GraphPad Software, San Diego, CA, USA). Para comparação de médias foi aplicado o teste t de Student (ou Mann-Withney, quando apropriado) e ANOVA (ou Kruskal-Wallis, quando apropriado) e Tukey como post-hoc. A homogeneidade das amostras para escolha dos testes foi calculada através do teste de Levene. As comparações foram consideradas estatisticamente significativas quando $p < 0,05$. A pesquisa teve como população de estudo os enfermeiros lotados na UTI-Adulto do Hospital das Clínicas-EBSERH-UFPE, e que possuíam um tempo mínimo de 01 (um) ano em atividade nessa Unidade, cuja amostra ficou constituída por 12 profissionais.

O estudo foi sistematizado em etapas, onde foi aplicado o instrumento Índice NASA-TLX visando auxiliar no entendimento da carga de trabalho como um todo, pela abordagem dos aspectos gerais, como: demanda mental, demanda física, demanda temporal, rendimento, esforço e nível de frustração.

Para Aplicação do Questionário Índice NASA-TLX, foram seguidos os seguintes passos:

- Antes da aplicação do questionário, os participantes foram brevemente informados sobre o propósito do estudo e o funcionamento do NASA-TLX e sendo explicado que o questionário mede a percepção subjetiva da carga de trabalho em diferentes dimensões;
- Os participantes foram instruídos a refletir sobre as tarefas que executam em seu turno de trabalho, considerando essas atividades ao responder o questionário;
- O questionário foi aplicado individualmente e de forma presencial e sem identificação do participante;
- Aplicação do Questionário:

Passo 1: Explicação das Dimensões Cada uma das seis dimensões do Índice NASA-TLX (demanda mental, demanda física, demanda temporal, performance, esforço e frustração) foram explicadas detalhadamente aos participantes para garantir que eles compreendessem o que cada uma representa;

Passo 2: Avaliação das Dimensões Foi solicitado aos participantes a avaliarem cada dimensão usando uma escala de 5% a 100%, onde eles iriam marcar na escala o ponto que melhor representa a intensidade percebida de cada dimensão durante a execução da tarefa ou durante o turno de trabalho;

Passo 3: Sobre a Coleta e Registro dos Dados As respostas foram coletadas de forma anônima para garantir a privacidade dos participantes e os dados registrados em um formato padronizado, em formulário entregue a cada participante; Durante toda coleta de dado foi garantido um ambiente de aplicação tranquilo e sem distrações, permitindo assim que os participantes ficassem concentrados na reflexão sobre as atividades realizadas e tendo uma duração de 30 (trinta) minutos.

Passo 4: Nesta fase foi realizada a compilação dos dados encontrados com o uso dos questionários, sendo elaboradas propostas de intervenções.

3. Resultados

Ao total 12 participantes responderam à pesquisa, o que corresponde a 34,29% dos enfermeiros do setor de UTI do HC. Desses 100% eram mulheres, das quais 8,3% (1) tinha entre 26 e 35 anos e 91,7% (11) tinha entre 36 e 42 anos de idade; 41,7% (5) trabalhavam em plantão diurno e 58,3% (7) em plantão noturno; 41,7% (5) trabalham há mais de 10 anos e 58,3% (7) há menos de 5 anos na instituição e, da mesma forma, 41,7% (5) trabalham há mais de 10 anos na UTI e 58,3% (7) há mais de 5 anos na UTI; 33,3% trabalham exclusivamente na UTI do HC e 66,7% (8) possuem outro emprego. Um total de 66,7% (8) residem em Recife, enquanto 33,3% (4) moram no interior do Estado de Pernambuco. Por fim, 91,7% (11) se deslocam para o trabalho de carro, 8,3% (1) a pé, dos quais 8,3% (1) gastam mais de 60 minutos no percurso, 25% (3) entre 30 e 60 minutos e 8 (66,7%) até 30 minutos (Tabela 1).

A média total da carga mental de trabalho da equipe de enfermagem acompanhada foi de 68,53%, na qual o valor mínimo encontrado foi de 38,33% e o valor máximo de 90% (Figura 1). Em relação a influência das demandas utilizados no NASA-TLX, a dimensão que teve maior nível de influência foi a demanda mental (78,75%), seguida pela demanda temporal (73,33%), esforço (71,67%), de-

manda física (71,25%), desempenho (45,00%) e por último nível de frustração com o menor nível de influência (37,92%). Essa diferença foi estatisticamente significativa entre a demanda mental e o nível de frustração ($p = 0,03$).

Comparando os resultados do NASA-TLX com as características sociodemográficas, foi verificada uma relação estatisticamente significativa entre a carga mental total e horário do plantão e trabalho em outra instituição, na qual a média das enfermeiras do plantão diurno foi maior quando comparada ao plantão noturno (79,87% vs. 60,43% $p = 0.03$) e daquelas que possuem apenas 1 emprego quando comparada a média de mais de um vínculo empregatício (81,50% vs. 62,04%; $p = 0.04$). Da mesma forma as participantes que trabalham há mais de 10 anos na Instituição (73,27%), mais de 10 anos na UTI (73,27%), que residem no interior do Estado (72,66%), que levam até 30 minutos para chegar ao local de trabalho (69,46%) e que se locomovem a pé (90%) apresentaram níveis mais altos de carga mental, no entanto essas diferenças não foram estatisticamente significativas. Todos esses resultados podem ser visualizados na Tabela 1.

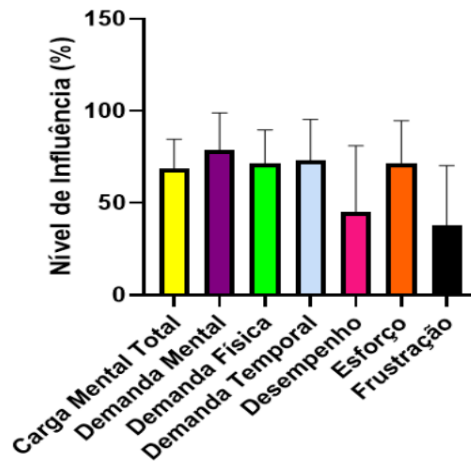
Tabela 1. Características sociodemográficas e análise da carga e sofrimento mental de trabalho de acordo com características sociodemográficas.
Fonte: Banco de dados da pesquisa.
NASA-TLX: National Aeronautics and Space Administration - Task Load Index. Os valores em **negrito*** representam diferenças estatisticamente significativas.

Características	Profissionais		NASA - TLX	
	N	%	% Média (± DP)	p-valor
Faixa de 26 – 35 anos	1	8,3	59,33 (-)	0,57
Faixa de 36 – 42 anos	11	91,7	69,36 ± 16,51	
Sexo				
Feminino	12	100	62,67 ± 16,00	–
Masculino	0	-	-	
Plantão				
Diurno	5	41,7	79,87 ± 13,38	0,03*
Noturno	7	58,3	60,43 ± 12,91	
Tempo na Instituição				
Mais de 5 anos	5	41,7	65,14 ± 18,58	0,41
Mais de 10 anos	7	58,3	73,27 ±11,77	
Tempo na UTI				
Mais de 5 anos	7	58,3	65,14 ± 18,58	0,41
Mais de 10 anos	5	41,7	11,77 ±	
Onde reside				
Recife	8	66,7	66,46 ± 17,41	0,55
Interior de Pernambuco	4	33,3	72,60 ± 14,07	
Tempo de deslocamento para o trabalho				
Até 30 minutos	8	66,7	69,46 ± 19,28	0,18
Entre 30 – 60 minutos	3	25,0	67,18 ± 9,46	
Mais de 60 minutos	1	8,3	63,33 (-)	
Transporte de deslocamento				
Carro	11	91,7	66,57 ± 15,21	0,17
A pé	1	8,3	90 (-)	
Possui outro trabalho				
Não	4	33,3	81,50 ± 14,86	0,04*
Sim	8	66,7	62,04 ± 12,79	

Tabela 2. Média Índice Carga Mental e influência das demandas (NASA-TLX).
Fonte: Banco de dados da pesquisa.

Influência	Média %	Mínimo %	Máximo %
Carga Mental Total	68,53	38,33	90
Demanda Mental	78,75	50	100
Demanda Física	71,25	50	100
Demanda Temporal	73,33	45	100
Desempenho	45,00	5	90
Esforço	71,67	25	100
Frustração	37,92	5	100

Figura 1. Média Índice Carga Mental e influência das demandas (NASA-TLX).
Fonte: Banco de dados da pesquisa.



A elevada pontuação na demanda mental (78,75%) e temporal (73,3%) no NASA-TLX está alinhada com os achados de Lima e Silva (2023), que destacaram como esses fatores são predominantes na rotina dos enfermeiros de UTI. Além disso, os resultados reforçam a necessidade de implementação de estratégias ergonômicas para reduzir a carga mental e melhorar as condições de trabalho, conforme sugerido por Oliveira *et al.* (2021).

A correlação entre carga mental e fatores sociodemográficos, como turno de trabalho e número de vínculos empregatícios, também foi observada por Souza e Silva (2023), que apontam que profissionais submetidos a jornadas extensas e múltiplos empregos estão mais propensos a desenvolver transtornos mentais. O fato de enfermeiras do plantão diurno apresentarem maior carga mental em comparação ao plantão noturno (79,87% vs. 60,43%, $p = 0.03$) indica que o volume de atividades diurnas pode exigir maior esforço cognitivo, conforme também evidenciado por estudos de Lima e Silva (2023) sobre a sobrecarga em turnos hospitalares.

Embora algumas diferenças não tenham sido estatisticamente significativas, como no caso das enfermeiras que se locomovem a pé e apresentam maior carga mental (90%), esses achados reforçam a importância da acessibilidade e do deslocamento no nível de estresse ocupacional, tema explorado por Carvalho *et al.* (2020) em análises sobre a influência da mobilidade no bem-estar dos profissionais da saúde.

Essas constatações indicam a necessidade de intervenções ergonômicas voltadas para a redução da carga de trabalho mental, tais como adequação da distribuição de tarefas, otimização dos turnos e oferta de suporte psicológico para os enfermeiros. A literatura existente, aliada aos resultados deste estudo, reforça a importância da ergonomia cognitiva na melhoria das condições de trabalho e na preservação da saúde ocupacional dos profissionais de enfermagem em UTIs.

4. Conclusão

Os achados deste estudo corroboram pesquisas anteriores sobre a carga mental de trabalho em profissionais de enfermagem que atuam em unidades de terapia intensiva (UTIs).

Estudos como os de Carvalho *et al.* (2020) demonstram que a alta demanda cognitiva, somada à sobrecarga de tarefas e ao estresse ocupacional, impacta significativamente o bem-estar dos profissionais, o que também foi evidenciado pelos resultados desta pesquisa e destacam que a carga de trabalho na UTI é influenciada por múltiplos fatores, como horário do plantão, tempo de serviço e vínculo empregatício.

Verificado também que a importância das dimensões da carga mental, no estudo apresentado mostra que a demanda mental é o fator de maior impacto na carga de trabalho, seguido da demanda temporal e do esforço físico. Isso é consistente com a literatura, que frequentemente aponta a complexidade cognitiva da enfermagem em UTIs como um dos principais desafios e que a influência do tempo de trabalho e do deslocamento entre tempo de serviço, e carga mental, sugere que profissionais com mais tempo na instituição podem desenvolver maior resistência ao estresse ocupacional, ou, por outro lado, acumular desgaste mental ao longo dos anos.

Foi também identificado no estudo que a variação na carga mental destaca que enfermeiras com um único emprego e que trabalham no plantão diurno apresentaram carga mental maior.

Dessa forma, este estudo reforça a necessidade de estratégias para mitigar a carga mental dos enfermeiros de UTI, como adequação do dimensionamento da equipe, pausas estratégicas e programas de suporte psicossocial. Estudos futuros podem aprofundar a relação entre carga mental e desfechos clínicos, além de propor intervenções para melhorar a ergonomia cognitiva nesse contexto.

Referências

- CARVALHO, F. D. *et al.* Avaliação da carga de trabalho de enfermeiros em Unidades de Terapia Intensiva utilizando o NASA-TLX. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 73, n. 6, p. e20190372, 2020.
- COFEN. Nota técnica sobre as Unidades de Terapia Intensiva. Fev. 2020. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/cofen-publica-nota-tecnica-sobre-as-unidades-de-terapia-intensiva_77432.html. Acesso em: 27 mar. 2024.
- HART, Sandra G.; STAVELAND, Lowell E. Desenvolvimento do NASA-TLX (Task Load Index): Resultados de Pesquisa Empírica e Teórica. *In*: HANCOCK, P. A.; MESHKATI, N. (Org.). *Human Mental Workload*. Amsterdam: North-Holland, 1988. p. 139-183.
- LIMA, A. L.; SILVA, E. S. Carga mental de trabalho de enfermeiros atuantes na pandemia da COVID-19: um estudo de caso. ResearchGate, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/364554555_CARGA_MENTAL_DE_TRABALHO_DE_ENFERMEIROS_ATUANTES_NA_PANDEMIA_DA_COVID-19_UM_ESTUDO_DE_CASO
- OLIVEIRA, M. F. *et al.*, Riscos ocupacionais na enfermagem: desafios enfrentados pelos profissionais de saúde. *In*: *Revista de Saúde e Segurança no Trabalho*, v. 10, n. 4, p. 215-227, 2021
- SOUZA, L. M.; SILVA, A. R. Transtornos mentais como principais causas de afastamento no Brasil: Análise dos dados da Previdência Social. *In*: *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v. 52, n. 3, p. 112-124, 2023.
- SILVA, C.L.C *et al.*, Avaliação da Carga Horária de Trabalho: adaptação transcultural, validade de conteúdo e confiabilidade de instrumento. *Revista Brasileira de Enfermagem* 73(6), 2022.

10.

Mineração de calcário em indústrias cimenteiras: um olhar ergonômico

Limestone Mining in Cement Industries: An Ergonomic Perspective

Gabriela Vilela de Oliveira

UFPE - Universidade Federal
de Pernambuco
ergotasksaudeocupacional@gmail.com

Laura Bezerra Martins

UFPE - Universidade Federal
de Pernambuco
laura.martins@ufpe.br

Edgard Thomas Martins

UFPE - Universidade Federal
de Pernambuco
edgardpiloto@gmail.com

A observação de um significativo índice de adoecimento e absenteísmo em uma indústria cimenteira se traduz na perda da produtividade e desestímulo de funcionários na execução de suas tarefas. Isso requer a aplicação de princípios da ergonomia em setores específicos para a resolução desse grave cenário. Neste viés, o objetivo deste artigo é realizar uma investigação do material coletado através de uma análise metodológica analítica descritiva dos problemas ergonômicos em uma mineração de calcário em indústrias cimenteiras. Como resultados, apontam-se pontos positivos e negativos que possibilitaram a contribuição do estudo para desenvolvimento e melhoria das condições de trabalho do contexto das empresas cimenteiras, bem como novas e futuras perspectivas para outras pesquisas. Também se apresenta uma discussão sobre o conteúdo encontrado na pesquisa bibliográfica de autores que trabalharam na temática abordada. Os dados conclusivos são apresentados de forma discursiva, apontando os ambientes, as etapas do ciclo de trabalho, as estratégias e os exemplos que caracterizaram os trabalhos nos setores da mineração.

Palavras-chave adoecimento, absenteísmo, *stress*, indústria cimenteira, ação ergonômica.

The observation of a significant rate of illness and absenteeism in a cement industry results in into a loss of productivity and discouragement of employees in the performance of their tasks. This requires the application of ergonomic principles in specific sectors to resolve this serious scenario. In this context, the objective of this article is to investigate the collected material through a descriptive analytical methodological analysis of ergonomic problems in a limestone mining operation within the cement industry. The results highlight positive and negative aspects that contributed to the study's development and improvement of working conditions in cement companies, as well as new and future perspectives for further research. This paper also presents a discussion of the content found in the bibliographic research of authors who have worked on the subject matter. The concluding data are presented in a discursive manner, pointing out the environments, the stages of the work cycle, the strategies, and the examples that characterized the work in the mining sectors.

Keywords *illness, absenteeism, stress, cement industry, ergonomic action.*

1. Introdução

Em um mundo onde a eficiência e a segurança são pilares fundamentais para o sucesso de qualquer indústria, a aplicação de princípios ergonômicos tornou-se indispensável, especialmente em setores que exigem esforço físico intenso e apresentam condições adversas de trabalho. Entre essas indústrias, destacam-se as cimenteiras, no setor da mineração, de natureza pesada, com alto fator de risco e com potenciais singulares desafios para a saúde e a segurança dos trabalhadores. A aplicação eficaz da ergonomia nas indústrias de mineração cimenteiras não apenas melhora a saúde e a segurança dos trabalhadores, mas sobretudo oferece benefícios tangíveis para as organizações. A redução das lesões musculoesqueléticas e de outras condições de saúde relacionadas ao trabalho garantem menores custos financeiros com afastamentos médicos e compensações trabalhistas. Há inúmeras comprovações científicas na literatura mundial que preconizam que trabalhadores mais saudáveis e que trabalham de forma mais confortáveis, tendem a ser mais produtivos e a cometer menos erros, contribuindo para a eficiência operacional e, consequentemente, para o sucesso financeiro da empresa.

Ao longo deste artigo, serão discutidos os desafios específicos enfrentados pelas indústrias de mineração cimenteiras, bem como as estratégias ergonômicas para mitigar esse viés e os benefícios resultantes da aplicação eficaz de ajustes no ambiente de trabalho, práticas de postura ideal e movimentação sugestiva, gestão de tarefas e saúde ocupacional, uso de ferramentas adequadas e responsabilidade da empresa. A análise metodológica analítica descritiva baseou-se em estudos de caso, revisões de literatura e dados empíricos, oferecendo uma visão abrangente e prática da ergonomia aplicada a um dos setores industriais mais exigentes e cruciais da economia global. A ideia de uma Saúde e Segurança do Trabalho (SST) de caráter mais participativo em relação às responsabilidades da empresa, visa o envolvimento de todos os segmentos e setores dos ambientes de trabalho, assim como o emprego de uma sequência de medidas técnicas. Essas últimas necessitam serem paralelamente adicionadas a novos objetivos, no intuito de identificar o conhecimento dos trabalhadores sobre a doença ocupacional (DORT) e seus mecanismos de prevenção. Além de serem de suma importância para minimizar as causas de absenteísmo, ainda podem possibilitar o emprego de novas orientações para melhoria dos níveis de produtividade, já que os prazos de entrega do produto, os ajustes na matéria prima e as correções de métodos de produção servirão para melhorar as estatísticas de doenças ocupacionais pré-existent, perante as condições de trabalho viabilizadas como as metas da empresa para a aplicação da NR17. Quanto aos problemas ergonômicos, a mineração cimenteira, em particular, é uma indústria que apresenta diversos desafios ergonômicos devido à natureza de suas operações, e ainda mais intensivas quanto ao esforço físico, às posturas desfavoráveis e à exposição as condições adversas. Embora não tenham dados específicos sobre problemas ergonômicos diretamente relacionados a esta indústria no banco de dados, soube-se que distúrbios musculoesqueléticos, como lombalgias e lesões por esforços repetitivos, são prevalentes em setores que envolvem trabalho físico pesado e repetitivo.

1.1. Objetivo

O objetivo deste artigo é apresentar uma investigação com o material coletado através de análise metodológica analítica descritiva dos fatores de risco ergonômicos em uma mineração de calcário da indústria cimenteira brasileira.

1.2. Método e Técnicas

Na pesquisa de campo realizada, como estudo de análise metodológica exploratória, foi adotada as seguintes ferramentas ergonômicas:

a) Análise Ergonômica do Trabalho (AET) por permitir a descrição e a interpretação do que acontece na realidade da atividade, aprofundada a partir de uma demanda, seja por questões de saúde (como adoecimento, acidentes ou dados epidemiológicos), por questões previamente adotadas, situação de melhoria da produtividade ou por contexto de fiscalização, auditorias e aspectos judiciais, por razões como demandas legais.

b) RULA- Rapid Upper Limb Assessment [RULA] method o RULA é uma ferramenta usada para avaliar fatores de riscos biomecânicos ou posturais através da observação direta na estação de trabalho.

Este estudo apresentou como os princípios ergonômicos poderão ser incorporados a um sistema de Sistema de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho (SGSST) para ser recomendado às atividades de mineração e manutenção, de forma a permitir a difusão e a aplicação dos mesmos, tanto no campo estratégico, como nas rotinas de trabalho de mina e em todos os setores da empresa. Para responder ao viés do estudo, foi proposta uma metodologia de pesquisa com os devidos procedimentos e técnicas, baseada na pesquisa exploratória e estruturada. Trata-se de um estudo de uma análise metodológica descritiva analítica, de natureza quantitativa para melhor conhecimento da real atividade desenvolvida, assim como o desencadeamento dos fatores de riscos físicos realizado em uma indústria cimenteira na Paraíba, estado do nordeste brasileiro. E ainda, bem como em outras empresas do Brasil e de outros países, de acordo com os seguintes itens: os distúrbios ocupacionais desencadeadores de aumento dos níveis de adoecimentos e stress, o absenteísmo na indústria cimenteira devido às condições de trabalho, os fatores, as ocorrências e a avaliação de risco de agentes ocupacionais. As referências utilizadas para a elaboração desse estudo de análise com natureza quantitativa foram de no máximo dez anos e retira-

das das plataformas: ENEGE e Periódicos CAPES. Ademais, os termos-chaves buscados foram: adoecimento, absenteísmo, stress, indústria cimenteira, ação ergonômica. Ainda de acordo com Dos Santos (2021), a pesquisa bibliográfica pode ser considerada como o primeiro contato do pesquisador com informações verídicas do tema colocado em questão, uma vez que a finalidade desse tipo de pesquisa é colocar o pesquisador em contato com o que já se sabe sobre o assunto. Desta forma este estudo, através da análise investigativa das condições de trabalho dos colaboradores da indústria cimenteira, teve o intuito de apontar a relação à prevenção e ao mapeamento de riscos a uma série bastante ampla de agentes agressivos, agrupados de forma sistemática. E ainda conforme suas características, observou-se a potencialidade de geração de fatores de risco à saúde do trabalhador, através de evidências concretas, já previamente definidas em Normas Regulamentadoras, pelo estabelecimento de limites de tolerância para: agentes físicos, agentes químicos, agentes biológicos, agentes ergonômicos e agentes de acidentes. Como último item dos procedimentos metodológicos da pesquisa, foram apresentadas as conclusões sobre o estudo, porém antes foram realizadas análises sobre o modelo de conceito proposto, com intenção de verificar se ele respondeu ao questionamento formulado na pesquisa e aos objetivos da mesma.

2. Desenvolvimento, Discussão e Resultados

Segundo Moraes e Mont'Alvão (2019), é essencial que o ambiente, as ferramentas e as tarefas sejam projetadas levando em consideração a variabilidade humana, para evitar sobrecarga física e mental. Isso pode ser alcançado por meio de ajustes em mobiliário, equipamentos e métodos de trabalho, promovendo uma postura adequada e reduzindo o risco de lesões. Outro princípio importante é a promoção do conforto e da saúde dos trabalhadores. Conforme Souza e Benevides (2020), um ambiente de trabalho ergonômico deve minimizar fatores que causem desconforto ou estresse, como ruído excessivo, iluminação inadequada e temperaturas extremas. De acordo com Santos e Lima (2021), a implementação de práticas ergonômicas pode levar a uma melhora significativa na produtividade e na qualidade do trabalho. Processos bem delineados, que consideram a ergonomia, não apenas reduzem a incidência de erros e acidentes, mas também aumentam a satisfação dos trabalhadores, resultando em menor rotatividade e absenteísmo. A ergonomia, portanto, não é apenas uma questão de saúde e segurança, mas também de eficiência operacional e sustentabilidade organizacional. Para que se tenha uma melhor eficiência, eficácia e efetividade de um plano de segurança e ergonomia, é necessário que eles façam parte do conceito da organização e das ações estratégicas da empresa.

Entretanto, em controvérsia a muito ao que foi citado até agora, há outros estudos que apontam que outros contextos. Como por exemplo, o trabalho apresentado no EIGEDIM-2021, por Dos Santos et al. (2021), em que a Ergonomia é apresentada como uma tendência de futuro para gestão de grande importância para desenvolvimento e inovação. Dos Santos et al. (2021), descreve que a Ergonomia, juntamente com as evoluções globais e tecnológicas crescentes, como as da Indústria 4.0, em que surgem novas exigências diante do trabalhador, a proporcioná-lo maior bem-estar como um colaborador dentro de uma empresa e esta última ter a maximização de sua produtividade. Já para Schreiber (2020), a Indústria 4.0 objetiva uma maior eficiência em diferentes tipos de processos industriais. Esta nova revolução engloba uma ampla inserção digital e busca aliar o processo de fabricação com a Inteligência Artificial (IA). A maioria das indústrias brasileiras que envolvem a mineração, sobretudo a de calcário, como é a que se trata do cenário deste estudo, requer sempre a necessidade de identificar e implementar medidas preventivas, objetivando a promoção da saúde, com melhores condições de trabalho e segurança. Diferentemente do que ocorre com as doenças não ocupacionais, as doenças relacionadas ao trabalho têm implicações legais que atingem a vida dos pacientes. O seu reconhecimento é regido por normas e legislação, conforme a finalidade (Brasil, 2012). Além das leis que, obrigatoriamente, segundo Konzen et al. (2020), estabelecem às organizações e aos seus administradores, que em relação à atenção à saúde de seus trabalhadores, seja realizando os exames médicos (periódicos, admissionais, demissionais, de retorno ao trabalho e de mudança de função), ou cumprindo o Programa de Controle de Saúde Ocupacional (PCMSO), proporcionando as melhores condições de trabalho aos empregados; cuidar da saúde dos trabalhadores pode implicar no aumento da produtividade e da eficiência operacional, além da redução de custos com absenteísmo e indenizações. De acordo com Martins (2010), as doenças mentais são descritas como um importante problema de saúde pública, que negativamente, afetam a produtividade econômica, a aptidão das relações saudáveis e familiares, a saúde física assim como a qualidade global de vida. Esses mesmos fatores, influenciados pelas etnias socioeconômicas e aspectos significativos de ordem mundial, causam muitas vezes aos indivíduos o impedimento de ter vida plena e produtiva. Estudos como o de Lima e Rodrigues (2021) ressaltam que a participação ativa dos trabalhadores na identificação e resolução de problemas ergonômicos é fundamental para a eficácia das medidas preventivas. Dessa forma, as indústrias cimenteiras podem não apenas melhorar a saúde e segurança dos seus trabalhadores, todavia aumentar a produtividade e reduzir os custos associados ao absenteísmo e afastamentos. É importante observar que a atividade minerária, ainda segundo Drummond e Thomé (2021), em decorrência de suas características intrínsecas, impõe risco máximo à saúde física e mental dos trabalhadores. A associação entre o trabalho insalubre e as atividades minerárias vem de longo tempo e decorre da conjugação de fatores inerentes à exploração de minerais, que intensificam o contato do homem com agentes nocivos que degradam sua saúde.

2.1. Resultados

Enfatizando os resultados desse estudo são constatados vários tipos de doenças pulmonares, devido à exposição a agentes físicos, químicos e biológicos. O tempo de exposição compromete a eficácia do tratamento adequado. Os danos físicos encontrados se caracterizam pelas extremas temperaturas calor, umidade, iluminação, ruídos, vibrações e riscos ergonômicos (posturas inadequadas e movimentos repetitivos).

Conforme análise dos documentos do SESMT, sobretudo o PPRA 2019, último realizado pela empresa estudada, foi necessário a apuração de dados para a elaboração de um projeto de análises ergonômicas, segundo a NR17, para que a apuração das problematizações fosse realizada. Desta forma, foi enfatizado a contratação de um fisioterapeuta-ergonomista para composição do quadro de funcionários do SESMT da empresa e que esse profissional possa realizar o levantamento de dados para a elaboração de um projeto de análises ergonômicas. Baseado nas análises da NR17, se originou o estudo dos riscos ergonômicos detectados dentro do ambiente de produção do auxiliar de máquinas pesadas (limpeza). Foi possível documentar a apuração das problematizações, através características quantitativas e qualitativas e a identificação dos riscos da função de auxiliar de máquinas pesadas (limpeza) e o desenvolvimento da Análise Ergonômica, de acordo com o manual atualizado da NR17, com as seguintes demandas:

- Análise da Demanda;
- Análise da Tarefa;
- Análise da Atividade;
- Análise dos Riscos;
- Formulação do Pré-Diagnóstico e Diagnóstico;
- Recomendações e Cronograma de Implementações, com as devidas sugestões de melhorias para a essa função laboral.

Ainda foi necessário enfatizar a resolução de ações já implementadas e outras ainda não implementadas, conforme PPRA 2019, último realizado pela empresa estudada. Essas ações são as seguintes:

1. Capacitar todos os trabalhadores envolvidos com operação, manutenção, para a inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos, conforme norma regulamentadora nº 12 item 12.135.
2. Elaborar prontuário da instalação com inflamáveis e combustíveis, conforme determina a norma regulamentadora nº 20 item 20.19.
3. Evidenciar inventário de máquinas e equipamentos, conforme norma regulamentadora nº 23 item 23.1.1 letra "c".
4. Instalar dispositivo de parada de emergência do britador na sala de coleta de amostra, a norma regulamentadora nº 12 item 12.56.
5. Manter atualizado o mapeamento por setor dos produtos químicos utilizados com as respectivas FISPQ's (FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS), conforme norma regulamentadora nº 26 item 26.2.
6. Manter os níveis de organização e limpeza na fábrica.
7. Melhorar o nível de iluminação dos setores com níveis baixos.
8. Realizar a avaliação ergonômica dos postos de trabalho, conforme norma regulamentadora NR17.
9. Realizar a avaliação periódica dos equipamentos de elevação de materiais ou cargas, talhas e ponte rolantes, conforme norma regulamentadora nº11 item nº 11.1.3 e 11.1.3.1.
10. Reforçar a importância do uso adequado, guarda e conservação dos EPI'S, conforme norma regulamentadora nº 6 item 6.6.1.
11. Verificar periodicamente validade e conservação dos EPI's, conforme norma regulamentadora nº6.
12. Elaborar o programa de proteção respiratória-PPR, de acordo com a portaria nº 01 de 11 de abril de 1994, do Ministério do Trabalho e Emprego, conforme norma regulamentadora nº33.3.3 letra "p".
13. Elaborar o programa de conservação auditiva PCA
14. Elaborar plano de gerenciamento de resíduos industriais, conforme a norma regulamentadora nº23.
15. Eliminar saliências e /ou depressões que prejudiquem a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais, conforme a norma regulamentadora nº33, item 33.2.1 letra "d".
16. Manter a qualificação e capacitação atualizadas dos trabalhadores em atendimento a norma regulamentadora nº10 item 10.8.

Em paralelo com esses resultados encontrados nesse estudo, a OIT fez a estimativa que 2,34 milhões de pessoas morrem todo ano no mundo devido a acidentes de trabalho e doenças, onde as doenças relacionadas ao trabalho seriam a causa de cerca de dois milhões dessas mortes (OIT, 2013). Segundo a Previdência Social (2015), nesse cenário, o Brasil é o quarto colocado na quantidade de acidentes de trabalho, onde segundo dados da última atualização do Anuário Estatístico da Previdência Social 2015, no referido ano foram registrados no INSS cerca de 612,5 mil acidentes do trabalho, onde só na Bahia, ocorreram 17.599 acidentes, resultando à mesma ocupar o primeiro lugar no número de acidentes na região Nordeste (PREVIDÊNCIA SOCIAL, 2016). Este é um número relativamente alto, pois dados do anuário referente ao ano de 2013, mostram que 45% dos acidentes registrados resultaram em afastamento temporário do trabalho, invalidez ou óbito.

2.2. Discussão dos Resultados

Esta pesquisa estudou como os princípios ergonômicos poderão ser incorporados a um sistema de Sistema de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho (SGSST) para ser aplicado nas atividades de mineração e manutenção, de forma a permitir a difusão e a aplicação destes princípios tanto no campo estratégico como nas rotinas de trabalho de mina e em todos os setores da empresa. Para responder ao problema do estudo, foi proposta uma metodologia de pesquisa com os devidos procedimentos e técnicas, baseada na pesquisa exploratória e estruturada. Por se tratar de um estudo de uma análise metodológica descritiva analítica de natureza quantitativa para melhor conhecimento da real atividade desenvolvida, assim como o desencadeamento dos fatores de riscos físicos realizado em uma indústria cimenteira na Paraíba, bem como em outras empresas do Brasil e do mundo, de acordo com os seguintes itens: os distúrbios ocupacionais desencadeadores de aumento dos níveis de adoecimentos e stress, o absenteísmo na indústria cimenteira devido às condições de trabalho, os fatores, as ocorrências e avaliação e risco de agentes ocupacionais. As referências utilizadas para a elaboração dessa pesquisa de análise com natureza quantitativa são de no máximo dez anos e foram retiradas das plataformas: ENGEPE e Periódicos CAPES. Ademais, os termos-chave buscados foram: adoecimento, absenteísmo, stress, indústria cimenteira, ação ergonômica. Como último item dos procedimentos metodológicos da pesquisa, serão apresentadas as conclusões sobre o estudo, porém antes serão realizadas análises sobre o modelo de conceito proposto, com intenção de verificar se ele responde ao questionamento formulado na pesquisa e aos seus objetivos.

Pela aplicação do método retrata que a CSN, uma das empresas que foi abordada nesse estudo, dispõe de uma Diretoria de Sustentabilidade, Meio Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho, que está em constante busca de inovações e dispõe de meios necessários para garantir uma gestão adequada por meio de procedimentos operacionais, de controle e indicadores de sustentabilidade. Conforme Paz (2021) *apud* Skandfer *et al.* (2014) preconizam que, através da aplicação de ferramentas ergonômicas, os instrumentos quantitativos por serem parte do processo de investigação dos fatores, são os que impactam negativamente na saúde do trabalhador e na identificação dos riscos ergonômicos do ambiente de trabalho, por isso requerem atenção. As diversas ferramentas ergonômicas de avaliação de cenários e atividades ocupacionais, nos estudos de Ljaz (2020) e Sout (2016), podem ser aplicadas com o objetivo de analisar posturas na realização das atividades. Dentre esses estudos, o de Ljaz (2020) pontuou as atividades executadas de perfuração, detonação, corte, transporte e descarga em mina subterrânea extrativa de carvão. Já o de Sout (2016) avaliou atividades de manuseio manual de mangueira d'água em mineração, sendo que ambos utilizaram a ferramenta ergonômica RULA, com o objetivo de identificar tarefas que causam desordem no aparelho locomotor e assim nortear intervenções ergonômicas, tendo a pontuação final baseada no número de repetições, força e ângulo de movimento dos membros superiores. O RULA é uma ferramenta usada para avaliar fatores de risco biomecânicos ou posturais através da observação direta na estação de trabalho. A versão original da lista de verificação RULA foi traduzido e revisado para Farsi e tem sido mostrado ser válido e confiável. As observações e gravações de posturas de trabalho foram realizadas por dois observadores treinados. A confiabilidade inter-rater das pontuações RULA usa os coeficientes kappa, considerados altos (os coeficientes kappa variaram de 0,82 a 0,99).

As principais razões que o olhar ergonômico pôde auxiliar na negligência da ocorrência de taxas de adoecimento e consequentemente na repercussão dos níveis de produtividade é devido aos resultados apresentados nesse artigo. Quando o olhar da Saúde do Trabalhador é a única e essencial alternativa para alcançar a possibilidade de apontar a importância da adoção de adequados preceitos ergonômicos, visto à insatisfação expressa pelos funcionários da empresa analisada. Apesar de estarem longe de assumir o controle de seus próprios destinos e saúde, essa perspectiva oferece um caminho promissor. A atitude passiva dos trabalhadores pode ser explicada por uma combinação de fatores. Os seguintes pontos contribuem para essa situação: a falta de informações sobre os fatores de riscos ergonômicos a que estão expostos, a ausência de orientação para associar manifestações clínicas e ergonômicas às suas exposições, a tendência de banalizar sinais e sintomas e a falta de ações dos órgãos competentes pela vigilância das condições de trabalho e saúde. Desvendar e documentar as demandas de ergonomia, analisando e descrevendo de forma detalhada os dados populacionais, a organização do trabalho, organização da produção, análise da tarefa prescrita e a tarefa real, as verbalizações dos trabalhadores, todas são as ferramentas validadas e reconhecidas adequadas para aplicação à **situação de trabalho**, ao mobiliário do posto, equipamentos, maquinários, *layout* e dimensões, a ambiência, avaliação de satisfação dos trabalhadores e as problemáticas em classes postural, dimensional, instrumental, informacional, acional, comunicacional, organizacional, gerencial, econômico social, psicossocial, sócio relacional, físico ambiental, químico ambiental, arquitetural, acidentário, natural, sensorio fisiológico, psiconeurofisiológico e cognitivo. Todos esses identificando as prioridades de ação através de ferramentas conhecidas, apresentadas e validadas.

3. Conclusão

Ainda que tenhamos profissionais e empresas resilientes, nem todos terão refletido no seu conceito e eventual interação com diversos parâmetros envolvidos da Saúde Ocupacional. Este estudo pretendeu exatamente demonstrar e documentar de forma muito sucinta o que está publicado sobre este tema, de modo a capacitar os profissionais das áreas de Ergonomia e de Saúde e Segurança Ocupacional com conhecimentos e estratégias que os levarão a ter melhor desempenho para poder de atuação e pesquisa.

Sem dúvidas alguma o olhar ergonômico em uma indústria cimenteira será auxiliar perante a negligência da ocorrência de taxas de adoecimento e consequentemente à repercussão dos níveis de produtividade. Ainda que a política de resiliência se baseie em características inatas da existência e até mesmo das práticas da adoção de adequados preceitos ergonômicos na empresa, a resiliência pode ser parcialmente treinada/adquirida, a título individual e/ou institucional. Quanto mais intensa e bem estruturada esta for, melhor a capacidade do funcionário e da empresa em superar adversidades, com cada vez mais qualidade e facilidade. Se os profissionais e a equipe em Saúde e Segurança Ocupacionais tiverem estas noções presentes e as souberem desenvolver, o seu desempenho laboral será potenciado. Seria pertinente perceber qual o patamar médio de conscientização ergonômica e de resiliência em Ergonomia e Saúde e Segurança Ocupacional entre os trabalhadores cimenteiras no Brasil e em todo o mundo e em função de características específicas (sexo, idade, profissão, vínculo laboral, habilitações e estado civil, por exemplo) e qual a melhor forma de potencializar tanto os conhecimentos com formação profissional comprovada quanto a praticada, pois foi exatamente esse item que não foi incluída no Relatório.

Priorizando os conceitos e a aplicabilidade da NR 17 – Ergonomia, com esse estudo que poucas ou nenhuma das fábricas cimenteiras pelo Brasil e por outros Países, inclusive as abordadas nesse estudo estão em conformidade com os fundamentos da saúde e segurança do trabalho estabelecidos pelas Normas Regulamentadoras. Elas apresentam riscos que, caso não sejam tomadas medidas preventivas ou corretivas, podem afetar muito negativamente com aspectos que vão além do ambiente dentro das fábricas. Essas medidas preventivas visam, não somente a integridade física dos trabalhadores e do ambiente, todavia e sobretudo a **saúde e o bem-estar deles**.

4. Referências bibliográficas

- BRASIL, M. T. E. *Manual de aplicação da Norma Regulamentadora 17*-. 2012.
- BRASIL. Decreto nº 2.803, de 20 de outubro de 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2803.htm. Acesso em: 27 jul. 2024.
- BRASIL. *Decreto nº 3.048, de 6 de maio de 1999*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3048.htm. Acesso em: 27 jul. 2024.
- BRASIL. *Decreto nº 3.256, de 19 de novembro de 1999*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3256.htm. Acesso em: 27 jul. 2024.
- BRASIL. Ministério da Economia. *Instrução Normativa nº 96, de 2003*. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-96-de-2003-2152733>. Acesso em: 27 jul. 2024.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *Norma Regulamentadora nº 15 - NR 15*. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-15>. Acesso em: 16 jul. 2024.
- CSN; *Manual de Gestão de SSO CSN 24_09_2021 - Versão Final I.pdf*; CSN, 2021.
- DOS SANTOS, Ana Carolina et al. POTENCIAIS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0 NA ERGONOMIA. *Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)*, v. 5, n. 1, 2021.
- DRUMMOND, Marcelo Santoro; THOMÉ, Romeu. *O meio ambiente do trabalho nas atividades minerais*. 2021.
- FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO, de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro). *Normas de Higiene Ocupacional (NHOs)*. Disponível em: <https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/assuntos/normas-de-higiene-ocupacional-nhos>. Acesso em: 16 jul. 2024.
- KONZEN, Ione Grace do Nascimento Cidade et al. *Desafios para garantir a aplicação das estratégias preventivas de segurança no trabalho na construção civil*. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 8, p. 56752-56776, 2020.
- LIMA, M.; RODRIGUES, F. *Gestão de riscos ergonômicos em indústrias cimenteiras: Um estudo de caso*. Journal of Occupational Health and Safety, v. 29, n. 3, p. 233-247, 2021.
- LJAZ, S. *Ferramentas ergonômicas na mineração*. Journal of Occupational Ergonomics, 2020.
- MARTINS, Edgard Thomas; *Estudo das implicações na saúde e na operacionalização e no trabalho do aeronauta embarcado em modernas aeronaves no processo interativo homem-máquinas complexas*; Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz; Recife, 2010.
- METSO. *Indústria de mineração no Brasil e seu crescimento*. 2023. Disponível em: <https://www.metso.com/pt-br/blog/metso/industria-de-mineracao-no-brasil-e-seu-crescimento>. Acesso em: 27 jul. 2024.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Políticas públicas para a redução dos DORT no Brasil*. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.
- MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. *Ergonomia: conceitos e aplicações*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). *Conheça a OIT*. Disponível em: <http://www.ilo.org/brasil/conheca-a-oit/lang-pt/index.htm>. Acesso em: 19 jul. 2024.

- OLIVEIRA, Gabriela Vilela; *Mineração de Calcário em Indústrias Cimenteiras: Um Olhar Ergonômico*. Dissertação (Mestrado em Ergonomia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2024
- PAZ, Juliana Milhomem. *Riscos ergonômicos em trabalhadores no setor de mineração e propostas de intervenção: uma revisão integrativa*. 2021.
- SANTOS, R.; LIMA, A. *Práticas ergonômicas e produtividade: um estudo de caso*. Revista Brasileira de Ergonomia, v. 17, n. 2, p. 45-58, 2021.
- SCHREIBER, Joseani. *As inovações da Indústria 4.0 e os reflexos na ergonomia e segurança*. 2020.
- SESI – Serviço Social da Indústria; *Relatório de estilo de vida, saúde e produtividade de trabalhadores da indústria pré e durante a pandemia (2018 a 2021)*; / *Serviço Social da Indústria*. – Brasília: Sesi/DN, 2023. 50 p.: Il.
- SOUT, A. *Análise ergonômica na mineração*. Revista Brasileira de Ergonomia, 2016.
- SOUZA, P.; BENEVIDES, J. *Ergonomia e saúde no trabalho*. São Paulo: Atlas, 2020.

ETD0925

