

Revisão Bibliográfica Sistemática sobre a utilização de frameworks como elementos de informação científica em Ergonomia

Systematic literature review of frameworks as elements of scientific information in Ergonomics

Tiago André da Cruz

Universidade Federal de Santa Catarina

tiagoitajai@gmail.com ✉

Gabriela Botelho Mager

Universidade do Estado de Santa Catarina

gabriela.mager@udesc.br ✉

Alexandre Amorim dos Reis

Universidade do Estado de Santa Catarina

alexandre.a.reis@gmail.com ✉

PROJÉTICA

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

CRUZ, Tiago André da; MAGER, Gabriela Botelho; REIS, Alexandre Amorim dos Reis. Revisão Bibliográfica Sistemática sobre a utilização de frameworks como elementos de informação científica em Ergonomia. **Projética**, Londrina, v. 14, n. 1, 2024.

DOI: 10.5433/2236-2207.2023.v14.n1.45799

Submissão: 27-03-2022

Aceite: 23-02-2023

RESUMO: Este artigo apresenta, a partir de uma definição conceitual, uma revisão bibliográfica sistemática (RBS) para retratar o uso de *frameworks* de Ergonomia em revistas científicas nos últimos cinco anos. Foram filtrados 1893 artigos, destes 21 foram selecionados e, por fim, 10 tiveram analisadas as representações visuais e as descrições textuais de seus *frameworks*. O artigo resultou em um retrato sobre *frameworks* em Ergonomia e o uso destas representações e um entendimento sobre possibilidades de *frameworks* como elementos de informação científica.

Palavras-chave: *framework*; informação; ergonomia; RBS.

ABSTRACT: *This paper presents a terminology of complex conceptual representations, and a Systematic Literature Review (SLR) to reveal the state of the art in Ergonomics frameworks. Published papers in scientific journals in the last five years were reviewed over - 1893 articles were filtered, 21 were selected, and 10 were considered. Their visual representations and their textual descriptions were analyzed. The outcome is a big picture of frameworks used in the Ergonomics research and the recognition of frameworks for scientific information and knowledge advance in Ergonomics.*

Keywords: *framework; information; ergonomics; SLR.*

1 INTRODUÇÃO

Novas atividades, preocupações e responsabilidades requerem que o Design se fundamente em conhecimentos novos, porém sólidos e estáveis e que tenham sido gerados dentro dele próprio (KRIPPENDORFF, 2006). Neste tocante, áreas alóctones como a Ergonomia, que foram incorporadas e encontraram ambiente propício para serem estudadas, desenvolvidas e aplicadas, devem ser mais bem apropriadas e significadas por ele.

Um eficiente modo de compreender e informar significados, tanto da Ergonomia quanto de outras áreas, são as representações conceituais complexas, mais especificamente os *frameworks*, que são capazes de expressar questões complexas em formatos simples e apropriados para a realização de análises, caracterizados aqui como o objeto deste estudo.

Os *frameworks* podem fornecer um fundamento para o desenvolvimento de procedimentos, técnicas, métodos e ferramentas que considerem a Ergonomia como elemento integrado e pertencente aos aspectos tangíveis e intangíveis do Design. Entretanto, ainda é perceptível a falta de estudos com métodos sistemáticos sobre o tema, principalmente na literatura multidisciplinar (SHEHABUDEEN *et al.*, 2000).

Este artigo apresenta uma fundamentação teórica com a definição de *frameworks* e outros termos empregados para representações conceituais complexas e uma pesquisa sobre o estado da arte da utilização de *frameworks* de Ergonomia que foram criados e aplicados ao Design. Esta etapa da pesquisa é básica e teórica por natureza, tem abordagem qualitativa e objetivos exploratórios, assim sendo, compõe-se por uma revisão bibliográfica sistemática (RBS) sobre os *frameworks* utilizados em publicações científicas de Ergonomia e Design e publicados em revistas científicas indexadas nos últimos cinco anos, de 2015 a 2020.

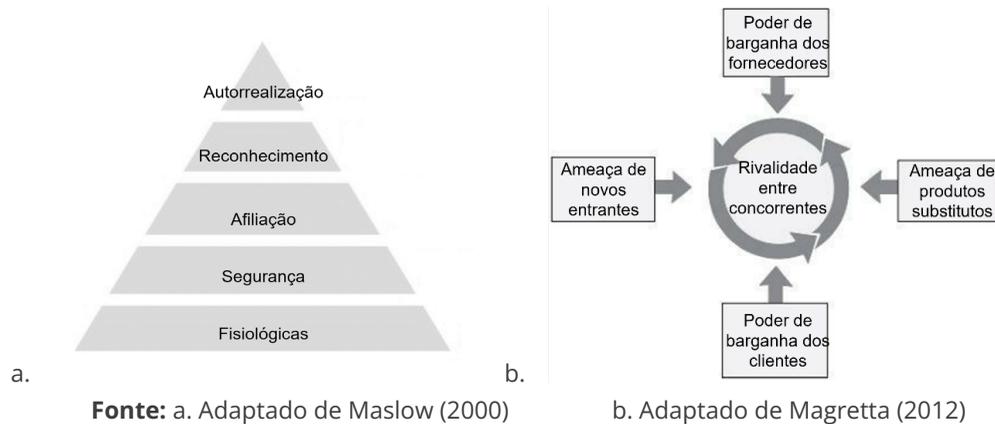
A RBS é um método de pesquisa científico sistematizado em uma sequência metodológica para busca e análise de artigos de uma determinada área. Para Conforto, Amaral e Silva (2011, p. 1) a RBS “contribui para o desenvolvimento de uma base sólida de conhecimento, facilitando o desenvolvimento da teoria em áreas onde já existem pesquisas e, também, identificando áreas onde há oportunidades para novas pesquisas”.

Ao todo, dos 1893 artigos encontrados pela busca da RBS, foram filtrados e selecionados 21 artigos para a análise de resultados. Dentre estes artigos foram identificados e descartados "*frameworks*" que, mesmo assim chamados pelos autores de suas publicações, não seguem as descrições propostas por Jabareen (2009) e Shehabudeen *et al.* (2000) apresentadas na fundamentação teórica. Para realizar as análises, foram dispostas a descrição textual e a representação visual dos 10 *frameworks* restantes.

Assim, o objetivo deste artigo não é criar um receituário para a compreensão ou construção de *frameworks* de Ergonomia, mas fornecer um retrato temporal e atual, e uma análise ampla, sobre as pesquisas e as publicações relacionadas a Ergonomia que se utilizam de *frameworks* para significar e analisar suas questões complexas. E, a partir deste retrato, poder criar conhecimentos inéditos e originais.

1.1 Representações conceituais complexas

Alguns *frameworks* são basilares em suas disciplinas e até mesmo as transpuseram, tornando-se conhecidos nas mais variadas áreas de conhecimento. Como exemplos, é possível citar os *frameworks* da pirâmide de Maslow da Psicologia (Fig. 1.a) e da estrutura da indústria de Porter da Administração de Empresas (Fig. 1.b).

Figura 1 - Exemplos de *frameworks*

No *framework* de Maslow (2000), a hierarquia de necessidades humanas define cinco categorias de necessidades humanas que descrevem sua teoria sobre a motivação humana. E, no de Porter, a estrutura das cinco forças da indústria pode ser explicada todas as indústrias pela razão de que engloba as relações fundamentais para todo o comércio (MAGRETTA, 2012).

Entretanto, mesmo com *frameworks* estabelecidos na Academia, ainda não há um consenso entre os pesquisadores ou uma definição padrão do que é *framework*. E, de acordo com Shehabudeen *et al.* (2000), que realizaram uma ampla revisão da literatura, muitos pesquisadores que utilizam *frameworks* como elementos das publicações de suas pesquisas não definem o que este termo significa.

Shehabudeen *et al.* (2000), pesquisadores da área de gestão, reúnem e apresentam termos utilizados para abordar e representar conceitos complexos e descrever questões ou problemas de sua área. São eles: paradigma, sistema, estrutura, mapa, modelo, processo, procedimento, técnica e ferramenta. Cada um deles possui um significado e é empregado para uma finalidade e com um objetivo específico (Tab. 1).

Tabela 1 - Termos e significados utilizados para abordar e representar conceitos complexos

Termo	Significado
Paradigma	É comumente usado para definir, em um nível altamente abstrato, os fundamentos conceituais que sustentam a compreensão de um problema.
Sistema	Define um conjunto limitado de elementos interrelacionados com propriedades emergentes e os representa dentro do contexto de um paradigma.
<i>Framework</i>	Ajuda na compreensão e na comunicação da estrutura e das relações propondo um sistema para um determinado propósito.
Mapa	Ajuda na compreensão da relação estática entre os elementos de um sistema.
Modelo	Ajuda na compreensão da interação dinâmica entre os elementos de um sistema.
Processo	É uma abordagem para alcançar um objetivo gerencial, por meio da transformação de entradas em saídas.
Procedimento	É uma série de passos para a operacionalização de um processo.
Técnica	É uma maneira estruturada de completar parte de um procedimento

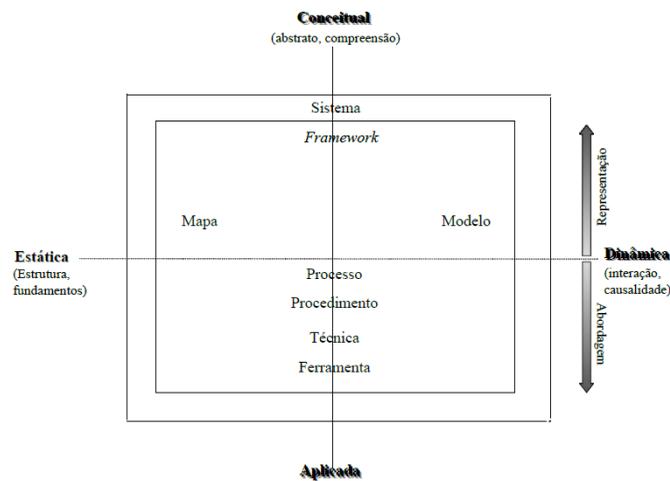
Fonte: Adaptado de Shehabudeen *et al.* (2000)

Os termos apresentados são classificados por Shehabudeen *et al.* (2000) em duas dimensões. A primeira é a dimensão conceitual-aplicada, que varia da abstração ou compreensão de uma situação até a ação concreta em um ambiente prático. A segunda é a estática-dinâmica, que varia da estrutura e posição dos elementos até a causalidade e interação entre os elementos de um mesmo sistema (Fig. 2).

Jabareen, além de mostrar o que é e o que não é (Tab.2), define o termo *framework* conceitual como:

[...] uma superfície de conceitos interconectados que oferecem a compreensão facilitada de um fenômeno ou fenômenos. Os conceitos que constituem um *framework* conceitual se apoiam uns nos outros, articulam seus respectivos fenômenos e estabelecem uma filosofia específica para o próprio *framework*¹. (JABAREEN, 2009, p. 51, tradução nossa)

Figura 2 - Representações conceituais e suas abordagens



Fonte: Shehabudeen *et al.* (2000)

Para Jabareen (2009), *frameworks* conceituais são desenvolvidos e construídos por processos de análises e sínteses qualitativas de teorização. Suas fontes de dados consistem nas muitas teorias de suas disciplinas de interesse e que se tornam os dados ‘empíricos’ para a fundamentação do seu desenvolvimento.

¹ “In this paper I define conceptual framework as a network, or “a plane,” of interlinked concepts that together provide a comprehensive understanding of a phenomenon or phenomena. The concepts that constitute a conceptual framework support one another, articulate their respective phenomena, and establish a framework-specific philosophy”. (JABAREEN, 2009, p. 51)

Ainda que o resultado de tal desenvolvimento sejam as metassínteses presentes nos *frameworks* conceituais, uma síntese sistemática de descobertas em estudos qualitativos procura gerar novas interpretações para as quais existe consenso dentro de um determinado campo de estudo. Na metassíntese, que é de natureza hermenêutica e comparativa, o pesquisador busca expandir a interpretação para além dos estudos qualitativos das disciplinas. Além disso, enquanto a análise conceitual produz conceitos, a metassíntese produz metáforas, ideias, conceitos e relações para cada um destes elementos dentro dos limites do *framework* (JABAREEN, 2009).

Tabela 2 - O que não é e o que é um *framework* conceitual

O que não é	O que é
Não é apenas uma coleção de conceitos.	É um constructo na qual cada conceito desempenha um papel integrado ao todo.
Não fornece um cenário analítico causal.	Fornece uma abordagem interpretativa de uma realidade social.
Não oferece uma explicação teórica (como modelos quantitativos).	Fornece uma compreensão conceitual.
Não fornece conhecimento de "fatos concretos".	Fornece interpretação subjetiva de intenções
Não permite prever um resultado (pela sua natureza indeterminista)	Permite compreender um fenômeno.

Fonte: Adaptado de Shehabudeen et al. (2000)

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

Para a realização da revisão bibliográfica sistemática foi utilizado como roteiro o “RBS *Roadmap*”, criado por Conforto, Amaral e Silva (2011) e que conta com 3 fases. A primeira é a fase de Entrada; na qual os problemas são definidos, os objetivos da revisão são alinhados com os objetivos da pesquisa, as fontes primárias como artigos, periódicos e bases de dados são determinadas, as *strings* em tais bases de dados de busca são criadas, os critérios de inclusão e de qualificação são definidos, o método de busca e as ferramentas de gestão das informações são especificados e o cronograma planejado. A segunda fase é o Processamento, na qual é realizado um processo interativo de condução das buscas, análise dos resultados e documentação. E a terceira fase é a Saída, na qual estão as etapas de criação de alertas em periódicos para o recebimento de novas publicações, de cadastro e arquivo de artigos no repositório da pesquisa, de síntese e relatoria de resultados sobre a bibliografia estudada, e de definição de hipóteses e de construção de novos conhecimentos a partir dos resultados da RBS. (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011).

Na fase de entrada foram planejados todos os procedimentos para a operacionalização da RBS. O problema de pesquisa foi definido como “utilização de *frameworks* em Ergonomia/Fatores Humanos”. As fontes primárias foram determinadas como artigos provenientes das revistas indexadas pela base de dados pelo Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por meio da rede da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe).

A busca, na fase de Processamento, foi realizada em interações com filtros diferentes entre dos dias 21 e 23 de julho de 2020. Ao todo, dos 1893 artigos encontrados pela base de dados, foram filtrados e selecionados 21 artigos para as

fases seguintes da RBS. Os filtros, as quantidades de resultados e os códigos dos artigos encontrados podem ser visualizados nas tabelas 3 e 4 abaixo.

Tabela 3 - Filtros utilizados na RBS

Iteração	Filtro
1	Resultados filtrados pela base de dados
2	Resultados publicados em periódicos revisados por pares
3	Resultados que são exclusivamente artigos
4	Artigos publicados entre 2015 e 2020
5	Artigos nos idiomas inglês, espanhol e português
6	Artigos de revistas cadastradas e classificadas no sistema QUALIS da CAPES
7	Artigos que utilizam frameworks em Design ou áreas afins

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4 - Strings utilizadas e resultados dos filtros resultantes das interações no Processamento da RBS

String utilizada / Filtro	1	2	3	4	5	6	7
Qualquer contém "ergonomia" AND no título contém <i>framework</i>	4	4	4	1	1	0	
Qualquer contém "fatores humanos" AND no título contém <i>framework</i>	0						
Qualquer contém "ergonomics" AND no título contém <i>framework</i>	684	656	592	243	241	46	20
Qualquer contém "human factors" AND no título contém <i>framework</i>	1205	1122	1055	443	438	24	1

Fonte: Autoria própria.

Os artigos foram codificados com letras minúsculas e arquivados (Tab.5). Assim foi possível organizar a leitura de cada um deles e ter uma compreensão fidedigna sobre o *framework* contido na publicação (Tab. 5).

Tabela 5 - Códigos e títulos dos artigos selecionados para análise

Cód.	Título
a	<i>Cultural ergonomics in interactional and experiential design: Conceptual framework and case study of the Taiwanese twin cup</i>
b	<i>A framework for collecting inclusive design data for the UK population</i>
c	<i>Production quality and human factors engineering: A systematic review and theoretical framework</i>
d	<i>Creating the environment for driver distraction: A thematic framework of sociotechnical factors</i>
e	<i>The framework for research of operators' functional suitability and efficiency in the control room</i>
f	<i>A design framework for the mass customisation of custom-fit bicycle helmet models</i>
g	<i>Framework for evaluating usability problems: a case study low-cost interfaces for thermostats</i>
h	<i>A theoretical framework for evaluating mental workload resources in human systems design for manufacturing operations</i>
i	<i>How to assess driver's interaction with partially automated driving systems – A framework for early concept assessment</i>
j	<i>Sociotechnical systems as a framework for regulatory system design and evaluation: Using Work Domain Analysis to examine a new regulatory system</i>
k	<i>A requirement-scenario-experience framework for evaluating wearable and fashionable design: Presenting underlying factors of user loss</i>
l	<i>Beyond safety outcomes: An investigation of the impact of safety climate on job satisfaction, employee engagement and turnover using social exchange theory as the theoretical framework</i>
m	<i>Defining adaptive capacity in healthcare: A new framework for researching resilient performance</i>
n	<i>Interactive design of storage unit utilizing virtual reality and ergonomic framework for production optimization in manufacturing industry</i>
o	<i>An improved physical demand analysis framework based on ergonomic risk assessment tools for the manufacturin</i>
p	<i>An evidence-based framework for the Temporal Observational Analysis of Teamwork in healthcare settings</i>
q	<i>Development of a procedure writers' guide framework: Integrating the procedure life cycle and reflecting on current industry practices</i>
r	<i>Who is responsible for automated driving? A macro-level insight into automated driving in the United Kingdom using the Risk Management Framework and Social Network Analysis</i>
s	<i>A 3D Human-Machine Integrated Design and Analysis Framework for Squat Exercises with a Smith Machine</i>
t	<i>Towards a new framework for advanced driver assistance systems</i>
u	<i>Toward an integrative organizational framework for outsourced R&D efficiency</i>

Fonte: Autoria própria.

Na fase de Saída, foram identificados “*frameworks*” que, mesmo assim chamados pelos autores de suas publicações, não seguem as descrições dos termos apresentados por Jabareen (2009) e por Shehabudeen *et al.* (2000). Para melhor esclarecer tais representações, elas foram traduzidas com a utilização dos termos destes pesquisadores, presentes nas Tabelas 1 e 2, e são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Códigos dos artigos e conceitos apresentados

Cód.	Conceito apresentado
b	<u>Procedimento</u> para a obtenção da amostra final em pesquisa de acompanhamento sobre deficiências e fontes de variação da população na Grã-Bretanha
e	<u>Modelo matemático</u> para determinar adequação funcional e eficácia do local de trabalho de operadores na sala de controle de tráfego ferroviário
f	<u>Sistema</u> de software para customização em massa para design de modelos de capacete de bicicletas sob medida
g	<u>Procedimento</u> para avaliar problemas de usabilidade aplicado a interfaces de termostatos de baixo custo
h	<u>Procedimento</u> para medir carga de trabalho mental pela combinação de técnicas analíticas e empíricas: modelagem de desempenho humano (medidas fisiológicas, subjetivas e de desempenho) pela modelagem matemática e simulação computacional
i	<u>Procedimento</u> de avaliação de soluções de interfaces para motoristas no uso de sistemas de direção parcialmente automatizados
l	<u>Modelo conceitual</u> das expectativas de como o clima de segurança pode afetar resultados além dos resultados de segurança
n	<u>Paradigma</u> ergonômico integrado à realidade virtual aplicado no design de uma caixa contentora para armazenagem industrial
q	<u>Processo</u> para redigir procedimentos de trabalho para que trabalhadores realizem seu trabalho com segurança e eficácia - desenvolvimento de um guia para o redator
s	<u>Processo</u> de design 3D e modelo de avaliação humano-máquina-ambiente integrado baseados em algoritmo probabilístico de síntese de movimentos e sistema de análise biomecânica para o projeto de máquinas e programas de treinamentos de agachamentos Smith
t	<u>Sistema</u> de combinação de dados dinâmicos do estado do veículo e sinais biológicos do condutor para dar feedbacks e alertas ao motorista para aumentar a segurança da direção de automóveis

Fonte: Autoria própria.

Com a dispensa dos 11 "frameworks" que não se encaixavam nas definições de Jabareen (2009) e de Shehabudeen *et al.* (2000), perduraram 10 que continham frameworks de acordo com a sua definição conceitual para a análise.

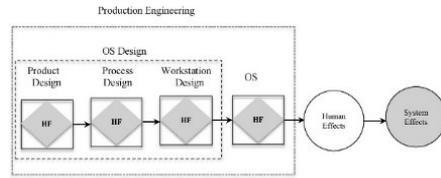
3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na Tabela 7, para facilitar as análises, foi disposto o código do artigo, a representação visual e a descrição textual de cada framework seguindo a sintaxe apresentada na descrição de Shehabudeen *et al.* (2000). Para os autores, um framework ajuda na compreensão e na comunicação da estrutura e das relações propondo um sistema para um determinado propósito. Desta forma, foram descritas explicitamente as estruturas, as relações, os sistemas e os propósitos de cada framework. Com essa sintaxe, foi possível analisar a composição conceitual e imagética de cada framework.

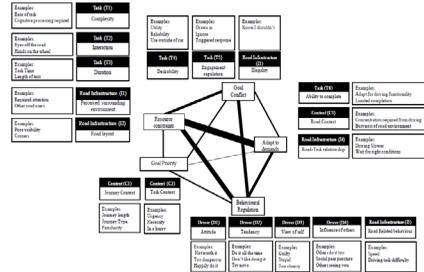
Tabela 7 - Strings utilizadas e resultados dos filtros resultantes das interações no Processamento da RBS

Cód.	Descrição textual do framework	Representação visual do framework
a	A estrutura e as relações entre níveis e camadas culturais e recursos de design facilitando a compreensão da 'ergonomia cultural' para o design de produtos.	<p>The diagram illustrates the Design Transformation Model. At the top, 'Cultural Ergonomics' leads to 'Design Transformation Model', which leads to 'Cultural Products'. Below this, 'Cultural Objects' lead to 'Design Information', 'Design Elements', and 'Creative Products'. The process flows through 'Identification', 'Translation', and 'Implementation'. The model is structured into 'Human System Design', 'Cultural Layers', 'Cultural Levels', and 'Design Features'. The 'User' level includes 'Physical / Material' design (User, Manipulation Interface, Tool). The 'Social / Behavioral' level includes 'Middle Level' design (Engagement Interface, Task). The 'Spiritual / Reflection' level includes 'Inner Level' design (Inner Level, Reflective Design). The entire model is titled 'Cultural Ergonomics in Interactional and Experiential Design'.</p>

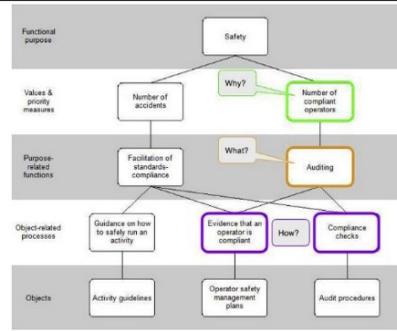
c As relações entre Fatores Humanos e Sistemas de Operações (SO) facilitando a compreensão do impacto da inserção da primeira para o projeto e gestão de desempenho do segundo (efeitos nas pessoas e no sistema).



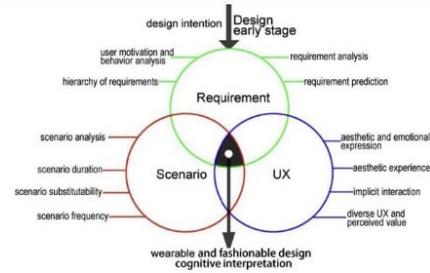
d A hierarquia das razões de envolvimento do motorista com tecnologias distrativas enquanto ele dirige facilitando a compreensão das condições para que distração do motorista não ocorra para a segurança do sistema de transporte rodoviário



j A hierarquia, a estrutura e as relações entre finalidade funcional, valores e medidas prioritárias, funções, processos e resultados facilitando a descoberta de pontos fortes e fracos de um órgão regulador para avaliação e projeto de sistemas de medidas de segurança em atividades de aventura.



k As relações entre requisitos, experiências dos usuários e cenários facilitando a compreensão dos parâmetros de avaliação de produtos wearable e fashion para o design deste tipo de produto.



m As relações entre aspectos relevantes do trabalho no sistema de saúde facilitando a visualização de desalinhamentos entre demanda (protocolos) e capacidade de trabalho (prática) para a identificação de resiliência e como ela pode ser aumentada.

Table 1
Overview of the Integrated Resilience Analysis Framework.

Resilience process	Resilience outcome - An individual process by integrating and applying existing processes and practices	Resilience outcome - An organized and networking institutional resource and practice	Resilience outcome - Performance and monitoring how resource and practice are combined
Integrating - alignment or approximation in the future	<ul style="list-style-type: none"> clarification shared explicit assignments in requiring practical work approximation to apply and deliver on resources and skills Capacity to anticipate 	<ul style="list-style-type: none"> clarification shared explicit assignments between resources and requirements approximation to structure resources and practice Capacity to anticipate 	<ul style="list-style-type: none"> clarification shared explicit assignments on the process that practice and resource required and practice approximation to monitorize methods and systems
Monitoring - do work system to environment	<ul style="list-style-type: none"> Monitor work demand and capacity work performance work environment work work and equipment performance outcomes approximation Capacity to anticipate 	<ul style="list-style-type: none"> Monitor work demand and capacity work performance work environment work work and equipment performance outcomes approximation Capacity to anticipate 	<ul style="list-style-type: none"> Capacity to anticipate work demand and capacity assignments work environment performance outcomes approximation
Responding - to hazard	<ul style="list-style-type: none"> Respond to hazard work demands approximation to flexible adaptation Capacity to respond Cost based feedback Performance based feedback Performance feedback Capacity to learn and implement changes 	<ul style="list-style-type: none"> Respond to hazard work demands approximation to a system level Capacity to respond Operational performance feedback Capacity to learn and implement changes 	<ul style="list-style-type: none"> Respond to hazard system demands approximation to a system level Capacity to respond Operational feedback and feedback Capacity to learn and implement changes

o As relações entre identificação de riscos, avaliação de riscos e mitigação de riscos para facilitar a integração do formulário de Análise da Demanda Física aprimorado proposto com as ferramentas de avaliação de risco existentes na avaliação e identificação ergonômicas de riscos para intervenções ergonômicas.

p A relação entre funções de membros de equipes da área da saúde e comportamentos verbais e não verbais facilitando a visualização de categorias (funções comportamentais) na especificação de características do comportamento para o treinamento de profissionais clínicos.

r As relações entre os níveis sociotécnicos e as pressões por eles sofridos facilitando a compreensão dos diferentes envolvidos com seus papéis e responsabilidades para o gerenciamento da segurança do sistema de transporte rodoviário.

u As articulações entre elementos de integração de P&D, o método de transição estrutural e a infraestrutura necessária com a produção de artefatos científicos, o trabalho científico e os inputs industriais facilitando a visualização da mudança da estrutura organizacional para o projeto de aumento da produtividade de P&D integrado de empresas industriais.

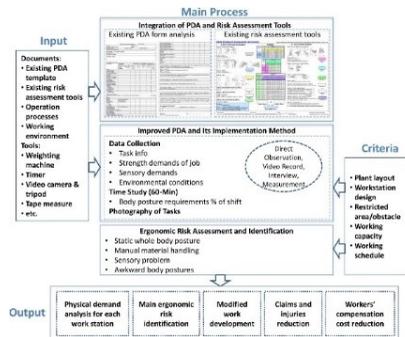
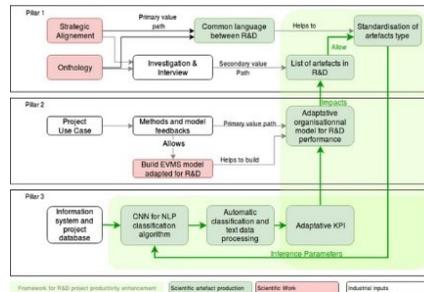
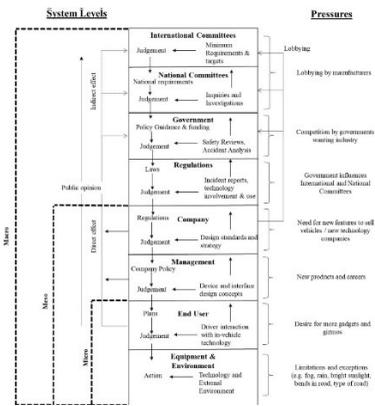


Table 1: Hierarchical Analysis of Industrial PDA in Brazilian & Portuguese & Research of Ergonomics

Item	Item Description				
1.1	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5
1.2	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.2.4	1.2.5
1.3	1.3.1	1.3.2	1.3.3	1.3.4	1.3.5
1.4	1.4.1	1.4.2	1.4.3	1.4.4	1.4.5
1.5	1.5.1	1.5.2	1.5.3	1.5.4	1.5.5
1.6	1.6.1	1.6.2	1.6.3	1.6.4	1.6.5
1.7	1.7.1	1.7.2	1.7.3	1.7.4	1.7.5
1.8	1.8.1	1.8.2	1.8.3	1.8.4	1.8.5
1.9	1.9.1	1.9.2	1.9.3	1.9.4	1.9.5
1.10	1.10.1	1.10.2	1.10.3	1.10.4	1.10.5
1.11	1.11.1	1.11.2	1.11.3	1.11.4	1.11.5
1.12	1.12.1	1.12.2	1.12.3	1.12.4	1.12.5
1.13	1.13.1	1.13.2	1.13.3	1.13.4	1.13.5
1.14	1.14.1	1.14.2	1.14.3	1.14.4	1.14.5
1.15	1.15.1	1.15.2	1.15.3	1.15.4	1.15.5
1.16	1.16.1	1.16.2	1.16.3	1.16.4	1.16.5
1.17	1.17.1	1.17.2	1.17.3	1.17.4	1.17.5
1.18	1.18.1	1.18.2	1.18.3	1.18.4	1.18.5
1.19	1.19.1	1.19.2	1.19.3	1.19.4	1.19.5
1.20	1.20.1	1.20.2	1.20.3	1.20.4	1.20.5
1.21	1.21.1	1.21.2	1.21.3	1.21.4	1.21.5
1.22	1.22.1	1.22.2	1.22.3	1.22.4	1.22.5
1.23	1.23.1	1.23.2	1.23.3	1.23.4	1.23.5
1.24	1.24.1	1.24.2	1.24.3	1.24.4	1.24.5
1.25	1.25.1	1.25.2	1.25.3	1.25.4	1.25.5
1.26	1.26.1	1.26.2	1.26.3	1.26.4	1.26.5
1.27	1.27.1	1.27.2	1.27.3	1.27.4	1.27.5
1.28	1.28.1	1.28.2	1.28.3	1.28.4	1.28.5
1.29	1.29.1	1.29.2	1.29.3	1.29.4	1.29.5
1.30	1.30.1	1.30.2	1.30.3	1.30.4	1.30.5
1.31	1.31.1	1.31.2	1.31.3	1.31.4	1.31.5
1.32	1.32.1	1.32.2	1.32.3	1.32.4	1.32.5
1.33	1.33.1	1.33.2	1.33.3	1.33.4	1.33.5
1.34	1.34.1	1.34.2	1.34.3	1.34.4	1.34.5
1.35	1.35.1	1.35.2	1.35.3	1.35.4	1.35.5
1.36	1.36.1	1.36.2	1.36.3	1.36.4	1.36.5
1.37	1.37.1	1.37.2	1.37.3	1.37.4	1.37.5
1.38	1.38.1	1.38.2	1.38.3	1.38.4	1.38.5
1.39	1.39.1	1.39.2	1.39.3	1.39.4	1.39.5
1.40	1.40.1	1.40.2	1.40.3	1.40.4	1.40.5
1.41	1.41.1	1.41.2	1.41.3	1.41.4	1.41.5
1.42	1.42.1	1.42.2	1.42.3	1.42.4	1.42.5
1.43	1.43.1	1.43.2	1.43.3	1.43.4	1.43.5
1.44	1.44.1	1.44.2	1.44.3	1.44.4	1.44.5
1.45	1.45.1	1.45.2	1.45.3	1.45.4	1.45.5
1.46	1.46.1	1.46.2	1.46.3	1.46.4	1.46.5
1.47	1.47.1	1.47.2	1.47.3	1.47.4	1.47.5
1.48	1.48.1	1.48.2	1.48.3	1.48.4	1.48.5
1.49	1.49.1	1.49.2	1.49.3	1.49.4	1.49.5
1.50	1.50.1	1.50.2	1.50.3	1.50.4	1.50.5
1.51	1.51.1	1.51.2	1.51.3	1.51.4	1.51.5
1.52	1.52.1	1.52.2	1.52.3	1.52.4	1.52.5
1.53	1.53.1	1.53.2	1.53.3	1.53.4	1.53.5
1.54	1.54.1	1.54.2	1.54.3	1.54.4	1.54.5
1.55	1.55.1	1.55.2	1.55.3	1.55.4	1.55.5
1.56	1.56.1	1.56.2	1.56.3	1.56.4	1.56.5
1.57	1.57.1	1.57.2	1.57.3	1.57.4	1.57.5
1.58	1.58.1	1.58.2	1.58.3	1.58.4	1.58.5
1.59	1.59.1	1.59.2	1.59.3	1.59.4	1.59.5
1.60	1.60.1	1.60.2	1.60.3	1.60.4	1.60.5
1.61	1.61.1	1.61.2	1.61.3	1.61.4	1.61.5
1.62	1.62.1	1.62.2	1.62.3	1.62.4	1.62.5
1.63	1.63.1	1.63.2	1.63.3	1.63.4	1.63.5
1.64	1.64.1	1.64.2	1.64.3	1.64.4	1.64.5
1.65	1.65.1	1.65.2	1.65.3	1.65.4	1.65.5
1.66	1.66.1	1.66.2	1.66.3	1.66.4	1.66.5
1.67	1.67.1	1.67.2	1.67.3	1.67.4	1.67.5
1.68	1.68.1	1.68.2	1.68.3	1.68.4	1.68.5
1.69	1.69.1	1.69.2	1.69.3	1.69.4	1.69.5
1.70	1.70.1	1.70.2	1.70.3	1.70.4	1.70.5
1.71	1.71.1	1.71.2	1.71.3	1.71.4	1.71.5
1.72	1.72.1	1.72.2	1.72.3	1.72.4	1.72.5
1.73	1.73.1	1.73.2	1.73.3	1.73.4	1.73.5
1.74	1.74.1	1.74.2	1.74.3	1.74.4	1.74.5
1.75	1.75.1	1.75.2	1.75.3	1.75.4	1.75.5
1.76	1.76.1	1.76.2	1.76.3	1.76.4	1.76.5
1.77	1.77.1	1.77.2	1.77.3	1.77.4	1.77.5
1.78	1.78.1	1.78.2	1.78.3	1.78.4	1.78.5
1.79	1.79.1	1.79.2	1.79.3	1.79.4	1.79.5
1.80	1.80.1	1.80.2	1.80.3	1.80.4	1.80.5
1.81	1.81.1	1.81.2	1.81.3	1.81.4	1.81.5
1.82	1.82.1	1.82.2	1.82.3	1.82.4	1.82.5
1.83	1.83.1	1.83.2	1.83.3	1.83.4	1.83.5
1.84	1.84.1	1.84.2	1.84.3	1.84.4	1.84.5
1.85	1.85.1	1.85.2	1.85.3	1.85.4	1.85.5
1.86	1.86.1	1.86.2	1.86.3	1.86.4	1.86.5
1.87	1.87.1	1.87.2	1.87.3	1.87.4	1.87.5
1.88	1.88.1	1.88.2	1.88.3	1.88.4	1.88.5
1.89	1.89.1	1.89.2	1.89.3	1.89.4	1.89.5
1.90	1.90.1	1.90.2	1.90.3	1.90.4	1.90.5
1.91	1.91.1	1.91.2	1.91.3	1.91.4	1.91.5
1.92	1.92.1	1.92.2	1.92.3	1.92.4	1.92.5
1.93	1.93.1	1.93.2	1.93.3	1.93.4	1.93.5
1.94	1.94.1	1.94.2	1.94.3	1.94.4	1.94.5
1.95	1.95.1	1.95.2	1.95.3	1.95.4	1.95.5
1.96	1.96.1	1.96.2	1.96.3	1.96.4	1.96.5
1.97	1.97.1	1.97.2	1.97.3	1.97.4	1.97.5
1.98	1.98.1	1.98.2	1.98.3	1.98.4	1.98.5
1.99	1.99.1	1.99.2	1.99.3	1.99.4	1.99.5
1.100	1.100.1	1.100.2	1.100.3	1.100.4	1.100.5



Fonte: Autoria própria.

Lin *et al.* (2016), no *framework* do artigo “a” (Tab. 7 – a), inserem o fator cultural no design de produtos ao explorar a interação pessoa-cultura na experiência do usuário. Esta interação, de acordo com os autores, abrange, além das características objetivas e subjetivas de determinado povo, a relação de seus indivíduos com as interfaces física e comunicacional e com a funcionalidade e a estética dos artefatos.

Em seu artigo, Kolus, Wells e Neumann (2018) apresentam um *framework* que esclarece como os fatores humanos componentes do sistema humano se atrelam ao design dos sistemas de operações produtivas e como ele se relaciona com a qualidade desta produção (Tab. 7 – c). Nele, o projeto de postos de trabalho, de interfaces e informações e de sistemas de trabalho são relacionados ao impacto na qualidade de produção em vários domínios de fabricação.

O *framework* de Parnell, Stanton e Plant (2018), do artigo “d”, possui como objetos de estudo os fatores causais que motivam os motoristas a se envolverem com a tecnologia enquanto dirigem e a proposição de futuras medidas e contramedidas de segurança para o sistema de trânsito (Tab. 7 – d).

Carden *et al.* (2019) (Tab. 7 – j) estudam as atividades de aventura na Nova Zelândia, para propor sistemas de regulamentação que visam promover segurança e reduzir acidentes neste ramo. O *framework* tem o objetivo de facilitar a compreensão das razões e dos desdobramentos de ações para uma melhor regulamentação da área.

O artigo “k”, de Wang, Yu e Ma (2018), sugere um *framework* para a integração da computação vestível com o design de interação de produtos de moda. Ele leva em consideração as sensações, a comunicação emocional, a usabilidade e o contexto da moda. Pela sua orientação à estética da moda, o *framework* propõe uma relação posicional entre a intenção semântica no design do estilista e a interpretação cognitiva do usuário.

Anderson *et al.* (2020) apresentam um *framework* (Tab. 7 – m) em seu artigo que aborda questões sociais, culturais e organizacionais no trabalho em equipes na área da saúde. Os autores utilizaram tabelas para estruturar e relacionar potenciais elementos de resiliência com antecipação, monitoramento, resposta e aprendizado no trabalho das equipes médicas.

Outro *framework* é o apresentado por Li, Gül e Al-Hussein (2019). Ele considera unicamente o relacionamento físico homem-máquina em trabalhos de manufatura. Este *framework* integra uma proposta de uma nova ferramenta de Análise de Demanda Física (*Physical Demand Analysis* - PDA) com ferramentas de análise ergonômica existentes, como o *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), *Ovako Workingposture Analyzing System* (OWAS), entre outros (Tab. 7 – o).

Assim como o artigo “o”, também utiliza tabelas para exprimir o seu significado. Lavelle *et al.* (2020) apresentam um *framework* que auxilia na compreensão das medidas de desempenho no trabalho em equipes de cuidados aos pacientes da área da saúde (Tab. 7 – p).

O artigo “r” aplica um *framework* para Ergonomia Organizacional. Banks, Stanto e Plant (2019) se preocupam unicamente com as políticas das organizações e apresentam como é a hierarquia, as relações, os interesses, as pressões e os efeitos entre os órgãos e organizações envolvidos na implementação dos sistemas automatizados de direção veicular, desde o nível micro com os usuários e seus equipamentos, passando pelo nível meso com as empresas e suas gestões, até o nível macro com os governos, suas regulamentações e os comitês nacionais e internacionais (Tab. 7 – r).

Pereme *et al.* (2018) no artigo “u” (Tab. 7 – u) mostram, da perspectiva da organização, como a articulação da área de Pesquisa e Desenvolvimento, dentro da estrutura organizacional, converte trabalhos científicos em protótipos de produtos e inovação e como um *framework* para a análise de desempenho desta área pode aumentar a sua produtividade.

Observados todos os *frameworks* levantados pela RBS, não foi possível identificar um padrão na representação dos elementos de composição dos *frameworks* de Ergonomia. A maioria deles utiliza linguagem visual sem a padronização dos seus elementos simbólicos. Pode-se constatar que, apesar da falta de padrão, são usados elementos comuns em representações gráficas como circunferências para representar conjuntos, setas para encadeamentos direcionais, posicionamentos verticalizados para hierarquia e espessuras de linhas para nível de força entre relacionamentos. E a minoria que não utiliza linguagem simbólica, usa tabelas simples como estrutura para a organização das informações que o *framework* representa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando o aumento da eficiência da comunicação dos resultados de pesquisas científicas, a utilização de representações conceituais complexas, como os *frameworks*, apresenta-se como uma possibilidade singular. A capacidade de explicar e informar estruturas, relações e hierarquias de conceitos mostra que o Design de Informação pode ser um aliado importante para áreas como a Ergonomia.

O embasamento teórico sobre representações conceituais realizado pode oferecer uma definição para pesquisadores na utilização de termos que se encontram ainda sem normatização. Com tais definições, o uso de conceitos como paradigmas, sistemas, estruturas, mapas, modelos, processos, procedimentos,

técnicas, ferramentas e *frameworks* podem ser melhor empregados dentro do seu significado para finalidades e objetivos específicos.

A pesquisa possibilitou o retrato temporal do estado da arte da utilização de *frameworks* de Ergonomia pela realização de uma revisão bibliográfica sistemática (RBS). Foram buscados 1893 artigos, depois 21 filtrados e selecionados 10 para análise onde cada um dos frameworks utilizados para expressar as questões complexas de cada artigo que foi compreendido e explanado.

O levantamento dos *frameworks*, de forma textual sintática e visual semântica, bem como suas análises, pode oferecer o reconhecimento do estágio das pesquisas em Ergonomia que aplicam tal representação conceitual nesta área. Este reconhecimento pode direcionar pesquisas novas para a geração de conhecimentos teóricos sobre ferramentas, métodos e técnicas de projeto e intervenção ergonômicas.

Os principais entendimentos desta pesquisa são que *frameworks* podem descrever categorias e relacionamentos para análise das estruturas, das relações e interações da Ergonomia e expressar pontos de interrelação com o Design que muitas vezes são de difícil visualização e compreensão; e podem representar uma situação particular nas múltiplas camadas de projetos e organizações e por admitir a utilização da linguagem visual, também presentes no repertório do Design, apresenta-se como um conceito adequado para representar e facilitar a compreensão de questões que envolvem a micro e a macroergonomia.

Este retrato gerou levantamentos e entendimentos que podem ser importantes para novas pesquisas e aplicações de representações conceituais. Vale lembrar que além de fundamentar conhecimentos de forma sólida e estável, comunicar ideias ou descobertas à comunidade acadêmica e ao setor produtivo, também são parte do papel do pesquisador e do designer.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, Janet E.; ROSS, Al J.; MACRAE, Carl; WIIG; Siri. Defining adaptive capacity in healthcare: a new framework for researching resilient performance. *Applied Ergonomics*, Guildford, GB, v. 87, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103111>

BANKS, Victoria A.; STANTO, Neville A.; PLANT, Katherine L. Who is responsible for automated driving? A macro-level insight into automated driving in the United Kingdom using the Risk Management Framework and Social Network Analysis. *Applied Ergonomics*, Guildford, GB, v. 81, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102904>

CARDEN, Tony; GOODE, Natassia, READ, Gemma J.M., SALMON, Paul M. Sociotechnical systems as a framework for regulatory system design and evaluation: using work domain analysis to examine a new regulatory system. *Applied Ergonomics*, Guildford, GB, v. 80, p. 272-280, 2019.

CONFORTO, Edivandro C., AMARAL, Daniel C., SILVA, Sérgio L. D. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO - CBGDP*, 8., 2011, Porto Alegre, RS. *Anais [...]*. Porto Alegre: CBGDP, 2011. p. 1-12.

JABAREEN, Yosef. Building a conceptual framework: philosophy, definitions, and procedure. *International Journal of Qualitative Methods*, Edmonton, CA, v. 8, n. 4, p. 49 - 62, 2009.

KOLUS, Ahmet; WELL, Richard; NEUMANN, Patrick. Production quality and human factors engineering: a systematic review and theoretical framework. *Applied Ergonomics*, Guildford, GB, v. 73, p. 55- 89, 2018.

KRIPPENDORFF, Klaus. *The semantic turn: a new foundation for design*. New York: Taylor & Francis, 2006.

LAVELLE, Mary; REEDY, Gabriel B.; CROSS, Sean; JAYE, Peter; SIMPSON, Thomas; ANDERSON, Janet E. An evidence based framework for the temporal observational analysis of teamwork in healthcare settings. *Applied Ergonomics*, Guildford, GB, v. 82, p. 102915, 2020.

LI, Xinming; GÜL, Mustafa; AL-HUSSEIN, Mohamed. An improved physical demand analysis framework based on ergonomic risk assessment tools for the manufacturing industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Amsterdam, NL, v. 70, p. 58 – 69, 2019.

LIN, Chih-Long; CHEN, Si-Jing; HSIAO, Wen-Hsin; LIN, Rungtai. Cultural ergonomics in interactional and experiential design: conceptual framework and case study of the Taiwanese twin cup. *Applied Ergonomics*, Guildford, GB, v. 52, p. 242-252, 2016.

MAGRETTA, Joan. *Understandog Michael Porter: the essential guide to competition and strategy*. Brighton: Harvard Business Review Press, 2012.

MASLOW, Abraham H. *Maslow no gerenciamento*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000.

PARNELL, Katie J.; STANTON, Neville A.; PLANT, Katherine L. Creating the environment for driver distraction: a thematic framework of sociotechnical factors. *Applied Ergonomics*, Guildford, GB, v. 68, p. 213-228, 2018.

PEREME, Florian; ROSE, Bertrand; GOEPP, Virginie; RADOUX, Jean Pierre. Toward an integrative organizational framework for outsourced R&D efficiency. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, Switzerland, AG, v. 12, p. 1515-1525, 2018.

SHEHABUDEEN, Noordin; PROBERT, David; PHAAL, Rob; PLATTS, Ken. **Management representations and approaches: exploring issues surrounding frameworks**. Cambridge: Centre for Technology Management Institute for Manufacturing, Department of Engineering, University of Cambridge, 2000. Working paper for BAM- 2000- 13-15 September 2000, Edinburgh.

WANG, Yahui; YUA, Suihuai; MA, Ning. A requirement-scenario-experience framework for evaluating wearable and fashionable design: presenting underlying factors of user loss. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Amsterdam, NL, v. 68, p. 137 - 148, 2018.

