

APLICABILIDADE DOS MÉTODOS ERGONÔMICOS SOB A PERSPECTIVA DA GESTÃO DO DESIGN

Tiago André da Cruz¹

Flavio Anthero N. Vianna Dos Santos²

Alexandre Amorim dos Reis³

UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina

RESUMO: Este artigo apresenta um estudo teórico para determinar graus de aplicabilidade (baixa, média e alta) de métodos ergonômicos nos níveis organizacionais (operacional, tático e estratégico) sob a perspectiva da Gestão de Design. São apresentadas as bases conceituais da Ergonomia e da Gestão do Design, com respectivamente os seus escopos (posto de trabalho, situação de trabalho e contexto organizacional) e níveis organizacionais, bem como uma integração teórica destes dois campos de atuação. Por fim, um quadro é montado com a combinação entre níveis organizacionais ergonômicos a partir de ponderação do grau de adequação entre eles, seguida de uma posterior discussão de resultados com uso de gráficos para mostrar os graus de aplicabilidade de diferentes métodos das ergonomias (física, cognitiva e organizacional) em cada nível organizacional.

PALAVRAS-CHAVE: Ergonomia; Fatores Humanos; Métodos Ergonômicos; Gestão de Design.

ABSTRACT: This paper presents a theoretical determination of the applicability degree (low, medium or high applicability) of human factors methods at the organizational levels (operational, tactical and strategic levels) from the perspective of Design Management. Ergonomics and Design Management are presented in literature review with their scopes (workstation, work position and work place) and organizational levels. Also a theoretical integration of these two fields are presented. At last, a table is composed with a combination between human factors methods and organizational levels based on weighing the adequacy in their combination. The results are discussed using graphs to show the degrees of applicability of different ergonomics methods (physics, cognitive and organizational) into the organizational levels.

KEYWORDS: Ergonomics; Human factors; Human Factors Methods; Design Management.

¹ UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina – tiagoitajai@gmail.com

² UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina – flavio.santos@udesc.br

³ UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina – alexandre.a.reis@gmail.com

Introdução

A Ergonomia tem sido cada vez mais pesquisada na Academia e mais utilizada pelas empresas. Universidades e grupos de pesquisa têm ampliado seu alcance e aprofundado seus conhecimentos. E empresas têm empregado a Ergonomia não só nos desenvolvimentos de seus produtos, mas também como um instrumento de melhorias de condições de trabalho para seus colaboradores.

Dentro deste contexto, a ergonomia, por meio de seus métodos, pode acontecer em vários níveis das organizações. E a Gestão de Design que considera a organização em diferentes níveis pode ser um veículo para a utilização e disseminação da ergonomia dentro das organizações. O objetivo deste artigo é analisar a aplicabilidade de diferentes métodos ergonômicos nos níveis de Gestão de Design e oferecer a profissionais de design de tais níveis um conjunto de métodos que podem ser utilizados em suas atribuições.

Para Iida (2018), atualmente a Ergonomia incorpora conhecimentos multidisciplinares dentro de uma visão sistêmica e os profissionais da área encontram cada vez mais oportunidades em empresas. Como a Ergonomia tem finalidade prática (FALZON, 2018), esta pesquisa se justifica pela dificuldade, consequência do grande número de métodos de ergonomia e de múltiplas finalidades (FERREIRA *et al.*, 2017; LAPERUTA *et al.*, 2018), que profissionais dentro do contexto organizacional em diferentes níveis de atuação, possuem no processo de escolha destes métodos. Uma apresentação de métodos ergonômicos e suas possibilidades de atuação sob a perspectiva da Gestão de Design pode facilitar neste processo de escolha e favorecer ainda mais a utilização da Ergonomia pelas empresas.

Ergonomia

Para a International Ergonomics Association (IEA), a definição de Ergonomia, apresentada por Falzon (2018) e Iida (2018), adaptada em 2000 e utilizada até hoje é:

[...] a disciplina científica que visa a compreensão fundamental das interações entre os seres humanos e outros componentes de um sistema, e a profissão que aplica princípios teóricos, dados e métodos com o objetivo de otimizar o bem-estar das pessoas e o desempenho global dos sistemas. (FALZON, 2018)

O aumento da complexidade do homem no trabalho fez com que a Ergonomia ampliasse seus domínios (MORAES, 2000). Para Iida (p.11, 2018), a Ergonomia aumentou seu escopo de atuação. Nas empresas, o que antes tinha um caráter “operacional” no chão de fábrica, passou a ter também um caráter “gerencial”. Hendrick e Kleiner (2006) apontam que as modificações no trabalho e no aumento no nível de profissionalismo aumentaram e os sistemas de trabalho ficaram menos formalizados. Com isso, as decisões foram descentralizadas e os trabalhadores esperam ter mais responsabilidade e controle sobre seus trabalhos.



Figura 1: Os diferentes âmbitos de Ergonomia
Fonte: Adaptado de Vidal, 2000

Vidal (2018) apresenta uma representação destas áreas em escopos distintos da relação humano-máquina-ambiente (Fig.1). Para o autor, a ergonomia física parte dos fundamentos da ergonomia e o operador e seu posto de trabalho são considerados unidades elementares do sistema do trabalho; a ergonomia cognitiva se alimenta da abordagem cognitiva do trabalho e o operador é considerado um agente competente e organizado no sistema de produção; a ergonomia situada se estabelece com foco na organização de trabalho e a atividade de trabalho é descrita como uma resposta às exigências da produção; a macroergonomia parte da perspectiva da avaliação custo-atividade e busca o retorno propiciado pela ergonomia dentro do contexto organizacional; e, por fim, a antropotecnologia produz resultados para os negócios e busca inserir as necessidades de mudanças realizadas pela ergonomia em um escopo maior de cultura e estratégia nas organizações.

Para cada diferente âmbito há possibilidades de atuação de uma ou mais das três grandes áreas da Ergonomia. Cada uma dessas áreas possui uma grande variedade de métodos (Iida, 2018). Entretanto, para o autor cada uma das partes do sistema homem-máquina-ambiente requer métodos diferentes, não há padrão para a sua utilização e é complexo definir as mais adequadas.

A ergonomia, por meio de seus métodos, “[...] tem sido baseada em procedimentos experimentais que vão do laboratório clássico para o estudo de fatores humanos em si mesmo até às modernas técnicas de simulação, buscando uma melhor conformação das interfaces entre pessoas e sistemas técnicos” (VIDAL, 2000). E, além disso, a seleção do método a aplicar depende do objetivo pretendido, da viabilidade de recursos e de tempo, da habilidade e da experiência do pesquisador e todas as restrições das organizações (FERREIRA *et al.*, 2017).

Gestão de Design

A Gestão de Design teve início na Inglaterra na década de 60. Naquela época significava a gestão da comunicação entre um escritório de design e seus clientes (MOZOTA, 2003). Para Bonsiepe (1997), foi somente na década de 90 que a gestão se tornou uma temática central do design. E atualmente autores diferentes possuem conceitos distintos para Gestão de Design.

Para Wolf (1998, p. 5) “[...] é a organização e coordenação de todas as atividades de design, baseadas nos objetivos definidos da empresa”. Cooper e Press (1997) apresentam a Gestão de Design como o processo que direciona o design para atingir os objetivos corporativos. E Best (2010) adiciona à Gestão de Design também a gestão das relações entre diferentes disciplinas, tais como design, gestão, marketing e finanças e diferentes papéis como clientes, designers, equipes de projeto e envolvidos.

Para este trabalho, o conceito utilizado é aquele apresentado por Mozota (2003, p. 71), em que Gestão de Design “[...] é a implementação do design como um programa formal de atividades dentro da empresa pela comunicação da relevância do design para as metas organizacionais de longo prazo e a coordenação dos recursos de design em todos os níveis de atividade empresarial para alcançar os objetivos da empresa”.

Dentre estes níveis, ou campos de ação, de atividade empresarial que se relacionam com a estratégia corporativa, Best (2006) apresenta a estratégia corporativa (nível estratégico), a estratégia de unidade de negócio (nível tático) e a estratégia operacional (nível operacional), como na Figura 7. Para a Gestão de Design estar integrada com a estratégia de forma global, é necessário que seja envolvida em todos estes três níveis (LOCKWOOD & WALTON, 2008).

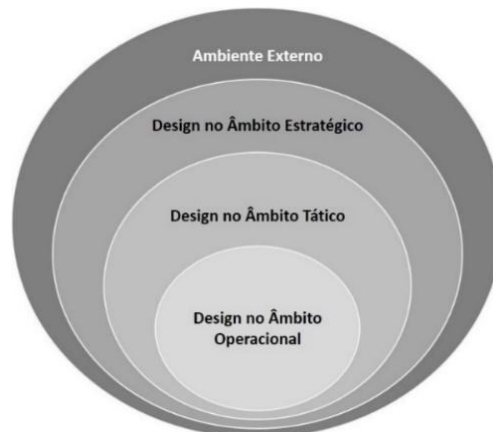


Figura 2: Os três níveis da Gestão de Design
Fonte: Adaptado de Best (2006)

De acordo com Best (2006), o design influencia todos os três níveis das organizações e participa de sua definição das políticas globais, de suas missões e de suas agendas de forma estratégica na alta administração (board level); de suas equipes, processos e sistemas de unidades de negócios de forma tática na média gerência (mid-level ou business-unit level); e da manifestação tangível de produtos, serviços e experiências de forma operacional nos projetos de design (design-activity level).

A Gestão de Design é realizada dentro destes três níveis que refletem diferentes formas de tomada de decisão. O primeiro, o nível operacional do projeto, é o primeiro passo para o desenvolvimento de projetos e para a integração do design na empresa. O segundo, o nível tático da unidade funcional, é a criação de uma função de design na empresa e o gerenciamento de um departamento de design. E o terceiro, o nível estratégico da empresa, é a capacidade do design na elaboração de uma estratégia de design e na transformação da visão da empresa (MOZOTA, 2003). Desta forma, a Gestão de Design oferece aos designers a possibilidade de se tornarem presentes em todos os níveis das empresas. A seguir são apresentados cada um destes níveis com mais detalhes.

Relações entre Escopos de Ergonomia e Níveis de Gestão de Design

Considerando os três níveis da Gestão de Design, do operacional ao estratégico, a utilização global da ergonomia, para Hendrik e Kleiner requer um processo gradual. Para os autores:

[...] uma mudança macroergonômica do sistema pode, a princípio, não ser possível. Nestes cenários, o ergonomista ou a equipe de ergonomia começa fazendo melhorias micro-ergonômicas que rendem resultados positivos num tempo relativamente curto. Quando os gerentes veem esses resultados positivos, eles se tornam interessados e começam a apoiar futuras intervenções da ergonomia. Nesse processo, se o ergonomista ou equipe de ergonomia estabelece um bom entendimento com os principais tomadores de decisão, se veicula um escopo mais completo da ergonomia e seu potencial valor para organização. Com o tempo, os gestores mais experientes tendem a apoiar progressivamente projetos da ergonomia de maior alcance – aqueles que mudam a natureza do sistema de trabalho. (p. 19, 2006)

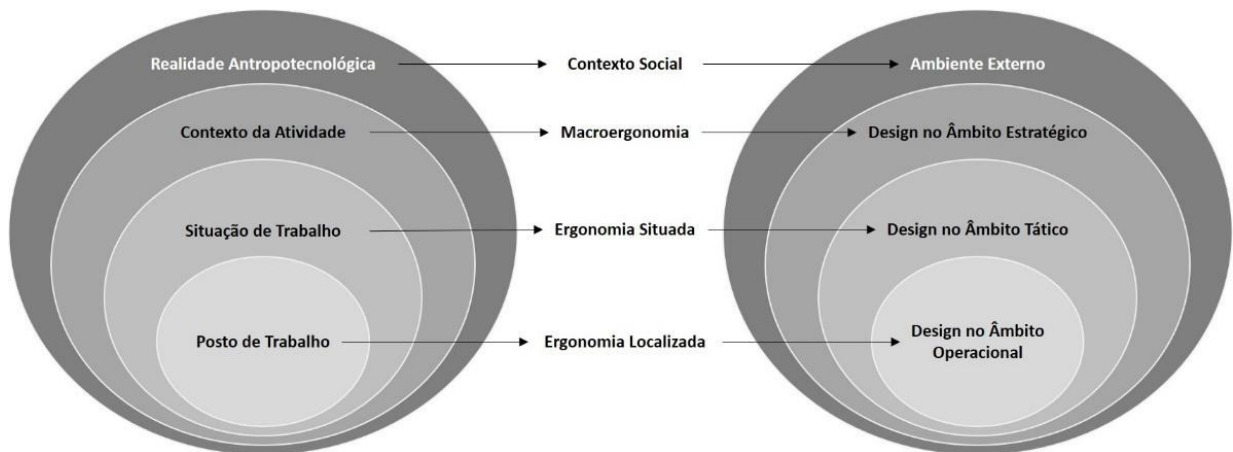


Figura 3: Relações entre Escopos de Ergonomia e Gestão de Design
Fonte: Adaptado de Best (2006) e do Autor (2018)

Desta forma, a Ergonomia pode iniciar suas intervenções no nível operacional, trabalhando no redesign de postos de trabalho, como Ergonomia localizada, passar para situações de trabalho em diferentes áreas da organização de forma tática, como ergonomia situada, depois para um contexto organizacional como macroergonomia participando decisões estratégicas (Fig. 3). Como apresentado pelos autores, a Ergonomia pode aumentar seu escopo do trabalho micro ao macroergonômico ao render resultados positivos para a organização.

Estes resultados positivos serão resultados da correta aplicação de métodos nos diferentes níveis de gestão. A seguir está a análise da aplicabilidade dos métodos ergonômicos sob a perspectiva da Gestão de Design que pode auxiliar os profissionais da área a selecionar os métodos que mais se aplicam às suas atribuições.

Procedimentos metodológicos

Os métodos ergonômicos analisados nesta pesquisa foram retirados dos artigos de Laperuta *et al.* (2018) e de Ferreira *et al.* (2017). O primeiro, “Revisão de Ferramentas para Avaliação Ergonômica” publicado na Revista Produção Online, teve foco na operacionalização da Ergonomia. O segundo, “Métodos utilizados na Ergonomia Organizacional: revisão de literatura” teve foco na ergonomia organizacional. O objetivo de selecionar os dois artigos foi abarcar todas as três áreas da Ergonomia que podem ser aplicadas em empresas: física, cognitiva e organizacional.

Em Laperuta *et al.*, foram encontrados, identificados e analisados pelos pesquisadores 23 métodos distintos e tais métodos possuem caráter operacional e fazem parte da “[...] fase em que o especialista seleciona os métodos/ferramentas e normas que vão instrumentar a avaliação ergonômica” (LAPERUTA *et al.*, 2018). Ferreira *et al.* (2018), por sua vez focou em métodos da macroergonomia encontrados em livros na bibliografia de Ergonomia. Foram levantados 17 métodos que podem ser aplicados na ergonomia organizacional. Desta forma, esta pesquisa soma os 23 métodos levantados por Laperuta *et al.* (2018) com os 17 por Ferreira *et al.* (2018) e abarca, em 40 métodos, os diferentes escopos da Ergonomia.

Para a análise da aplicabilidade de tais métodos em cada um dos níveis da Gestão de Design, avaliou-se três atribuições de cada nível. Cada uma delas com o valor de +1, sendo assim quando o método se adequa à atribuição, ele recebe um ponto. Para uma classificação da aplicabilidade, pela soma dos pontos de cada atribuição foi dado o grau de aplicabilidade como “Muito” para três pontos, “Médio” para dois pontos, “Pouco” para um ponto e Não se Aplica (NA) para nenhum ponto. As atribuições consideradas pela análise estão na tabela 1, abaixo.

Operacional	a	Envolve equipe de design (<i>design-activity level</i>)	+1
	b	Gerencia projetos de design	+1
	c	Gerencia processos de design	+1
Tático	a	Envolve média gerência (<i>mid-level</i> ou <i>business-unit level</i>)	+1
	b	Coordena o design com as demais funções da organização	+1
	c	Introduz o design na implantação das estratégias	+1
Estratégico	a	Envolve alta administração (<i>board level</i>)	+1
	b	Cria as estratégias	+1
	c	Cria relações entre estratégias, design, identidade e cultura	+1

Tabela 1: Atribuições de cada nível da Gestão de Design
Fonte: Do Autor (2018)

Análise dos métodos

Para uma melhor organização, foram utilizadas as mesmas categorias de métodos em suas aplicações utilizadas pelos autores dos artigos usados como base para esta pesquisa. Os métodos analisados foram alocados em cinco categorias: Avaliação de riscos posturais e posto de trabalho (A), Ferramentas para avaliação da carga física (B), Ferramentas para avaliação do conforto térmico (C), Ferramentas para avaliação da carga mental (D) e ferramentas para avaliação macroergonômica (E). As categorias, os métodos, suas aplicações e a análise da adequação nos níveis da Gestão de Design estão na Tabela 2, abaixo:

Método	Aplicação	Oper.			Táti.			Estr.		
		a	b	c	a	b	c	a	b	c
A) AVALIAÇÃO DE RISCOS POSTURAIS E POSTO DE TRABALHO										
Checklist de Couto	Avaliação de riscos para trabalhos manuais, DORT, lombalgias, trabalhos informatizados, condição ergonômica e condição biomecânica.	1	1	1	1	1	0	0	0	1
		+3			+2			+1		
EWA - <i>Ergonomics Workplace Analysis</i> , também chamado de FIOH - Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional	Identificação de riscos ergonômicos do local de trabalho. Tem como base a fisiologia do trabalho, biomecânica ocupacional, aspectos psicológicos, higiene ocupacional e um modelo participativo de organização do trabalho.	1	1	1	1	1	0	0	0	1
		+3			+2			+1		
LUBA - <i>Loading on the Upper Body Assessment</i>	Avalia cargas relacionadas à postura da parte superior do corpo (mão, braço, pescoço e costas), sendo a postura de uma parte do corpo classificada de acordo com os ângulos das articulações.	1	1	1	1	1	0	0	0	1
		+3			+2			+1		
OCRA	Avaliação e recomendação de ações para prevenção de riscos decorrentes de esforços repetitivos. Também considera fatores mecânicos, ambientais e organizacionais que forneçam evidências da relação de causalidade com DORT.	1	1	1	1	1	0	0	0	1
		+3			+2			+1		
OREGE	Identificação e avaliação cujo objetivo é quantificar tensões biomecânicas representadas por forças, posturas constrangedoras e movimento repetitivo, sendo baseado na observação do operador, sua percepção das demandas e indicações.	1	1	1	1	1	0	0	0	1
		+3			+2			+1		
OWAS - <i>Ovako Working Posture Analysing System</i>	Análise das posturas corporais durante as atividades no trabalho.	1	1	1	1	1	0	0	0	1
		+3			+2			+1		
QEC - <i>Quick Exposure Check</i>	Avaliação da postura, da força aplicada, da frequência, da duração, dos movimentos e dos fatores psicológicos.	1	1	1	1	1	0	0	0	1
		+3			+2			+1		
Questionário Bipolar	Observação da fadiga acumulada e o nível de fadiga.	1	1	1	1	1	0	0	0	1
		+3			+2			+1		
		1	1	1	1	1	0	0	0	1

R.N.U.R - <i>Renault Régie Nationale des Usines Renault</i>	Definição de forma objetiva as variáveis que definem as condições de um posto de trabalho.	+3	+2	+1
REBA	Análise de posturas de corpo inteiro desenvolvido para avaliar posturas de trabalho imprevisíveis.	1 1 1 +3	1 1 0 +2	0 0 1 +1
ROSA – <i>Rapid Office Strains Assessment</i>	Identificação de fatores de desconforto no uso do computador.	1 1 1 +3	1 1 0 +2	0 0 1 +1
RULA - <i>Rapid Upper Limb Assessment</i>	Observação rápida para análise postural, para investigações ergonômicas de postos de trabalho onde é possível desenvolver lesões por esforços repetitivos em membros superiores.	1 1 1 +3	1 1 0 +2	0 0 1 +1
Suzzane Rodgers	Indicação de risco da ocorrência de LER/DORT, para os diversos seguimentos corpóreos, como os punhos, pescoço, ombros, cotovelos, tronco, mãos e membros inferiores.	1 1 1 +3	1 1 0 +2	0 0 1 +1
ERGO/ IBV	Análise de tarefas repetitivas dos membros superiores com ciclos de trabalho claramente definidos, a fim de avaliar o risco de lesão musculoesquelética.	1 1 1 +3	1 1 0 +2	0 0 1 +1
B) FERRAMENTAS PARA AVALIAÇÃO DA CARGA FÍSICA				
NIOSH - <i>National Institute of Occupational Safety and Health</i>	Avaliação de tarefas de levantamento assimétrico de cargas e levantamento de objetos com pegadas não ideais com ambas as mãos.	1 1 1 +3	1 1 0 +2	0 0 1 +1
INSHT - <i>Inst. Nac. Seguridad Higiene em el Trabajo</i>	Avaliação de riscos na MMC (Manipulação Manual de Cargas).	1 1 1 +3	1 1 0 +2	0 0 1 +1
JSI – <i>JOB STRAIN INDEX</i> ou SI ou <i>MOORE AND GARG</i>	Quantificação da exposição a fatores de risco MSD (desordens musculoesqueléticas) para as mãos e pulsos, fornecendo um índice que leva em conta o nível de percepção de esforço, tempo de esforço como uma porcentagem do tempo de ciclo, número de esforços, mão e postura de pulso, velocidade de trabalho e tempo de deslocamento.	1 1 1 +3	1 1 0 +2	0 0 1 +1
KIM – <i>Key Indicator Method</i>	Avaliação de tarefas que envolvem operações de movimentação manual.	1 1 1 +3	1 1 0 +2	0 0 1 +1
C) FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO				
FANGER	Predição da sensação térmica.	1 1 1 +3	1 1 0 +2	0 0 1 +1
D) FERRAMENTAS PARA AVALIAÇÃO DA CARGA MENTAL				
NASA - <i>TLX - Task Load Index - Índice Carga Tarefa</i>	Avaliação da carga mental do trabalhador, observando a duração da jornada, dor, sexo, idade, nível de escolaridade e tempo na função.	1 1 1 +3	1 1 0 +2	0 0 1 +1
SWAT	Avaliação da carga mental de trabalho e a comparação de desempenho do trabalhador em diferentes atividades.	1 1 1 +3	1 1 0 +2	0 0 1 +1
E) FERRAMENTAS PARA AVALIAÇÃO MACROERGÔNOMICA				
E1) AET-Análise Ergonômica do Trabalho	Aplicação dos conhecimentos da ergonomia para analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho, sendo um exemplo de ergonomia de correção.	1 1 1 +3	1 1 0 +2	0 0 1 +1
		1 1 1	1 1 0	0 0 1

E2) LEST - Laboratório de Economia e Sociologia do Trabalho da C.N.R.S (<i>Centre National de la Recherche Scientifique</i>)	Avaliação das condições psicossociais ergonômicas dos postos de trabalho.	+3	+2	+1
E3) MAPFRE	Avaliação ergonômica simplificada, partindo de uma análise geral para então abordar os aspectos considerados como negativos.	1 1 1 +3	1 1 0 +2	0 0 1 +1
E4) Ergonomia participativa	Podem ser aplicadas na participação: de tomada de decisão e em resolução de problema; em produto e desenho do sistema; no projeto de treinamentos; e em análise e projeto de sistemas de trabalho.	1 1 1 +3	1 1 1 +3	1 1 1 +3
E5) Pesquisa-ação	Utilizada na resolução de problemas.	1 1 1 +3	1 1 1 +3	0 0 1 +3
E6) Estudo de campo	Análise dos registros de desempenho existentes para um determinado sistema de trabalho, e no estudo das características deste sistema e das características sociotécnicas da organização e identificação de áreas de problemas que são possíveis de intervenções macroergonômicas e aumentar a visão da natureza e escopo da intervenção.	0 0 0 0	1 1 0 +2	1 0 1 +2
E7) Experiência e laboratório	Utilizado para manipular sistematicamente as variáveis do sistema de trabalho e as sociotécnicas de interesse (como a complexidade, centralização e formalização), e então observar e registrar sistematicamente o impacto destas no desempenho de outras variáveis de interesse.	0 0 0 0	1 1 0 +2	1 0 1 +2
E8) Experiência de campo	Usada como um prosseguimento de um estudo de campo inicial. Por vez, isto poderá ser feito em uma parte particular da organização para testar sua utilidade e então, no caso de se provar algo efetivo, ser implementado em uma escala maior na empresa. Geralmente é combinado com a ergonomia participativa.	0 0 0 0	1 1 0 +2	1 0 1 +2
E9) Mapeamento por questionário organizacional	Identificação de sintomas de problemas no projeto do sistema de trabalho – de forma rápida e de baixo custo – e ainda localizando onde podem estar ocorrendo esses problemas.	0 0 0 0	1 1 0 +2	1 0 1 +2
E10) Mapeamento por entrevista	Identificação e obtenção de uma visão dos problemas com o atual desenho de um sistema de trabalho; apontamento de tipos específicos de intervenção macroergonômica que poderiam ser efetivos, seja redesenhando o sistema de trabalho ou implementando o redesenho; identificação de incompatibilidades entre o macro projeto do sistema de trabalho e o microdesenho de ocupações individuais, e os subsistemas humano-máquina e de interfaces de humano-software	1 0 0 +1	1 1 0 +2	1 0 1 +2
E11) Grupo de foco		0 0 0	1 1 0	1 0 1

	Simulação de mudanças no sistema de trabalho entrevistando os interesses desses grupos em conjunto para obter suas percepções coletivas ou suas opiniões sobre aspectos específicos da mudança dentro do contexto macroergonômico.	0	+2	+2
E12) CWM - <i>Cognitive WalkThrough Method</i>	Análise de problemas de interface de um produto.	1 1 1 +3	0 0 0 +0	0 0 0 0
E13) <i>Kansei Engineering</i>	Tradução das respostas afetivas dos consumidores em novos produtos ergonômicos.	1 1 1 +3	0 0 0 +0	0 0 0 0
E14) <i>HITOP Analysis</i>	Implementação de mudanças tecnológicas.	0 0 0 0	0 0 0 +0	1 1 1 +3
E15) TOP-Modeler	Sistema de apoio à decisão para identificação das mudanças organizacionais necessárias quando novas tecnologias de processos estão sendo consideradas.	0 0 0 0	0 0 0 +0	1 1 1 +3
E16) <i>CIMOP System</i>	Sistema de base de conhecimento para avaliação da fabricação, organização e projeto de sistema.	0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 1 +3
E17) <i>Anthropotechnology</i>	Análise da modificação dos sistemas de transferência de tecnologia de uma cultura para outra.	0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 1 +3
E18) <i>SAT - Systems Analysis Tool</i>	Adaptação, elaboração e etapas básicas do método científico.	1 1 1 +3	1 1 1 +3	1 1 1 +3
E19) <i>MAS - Macroergonomic Analysis of Structure</i>	Avaliação da estrutura dos sistemas pelos aspectos: tecnologia do sistema de trabalho, subsistema de pessoal e ambiente externo ao qual a organização deve responder para sobreviver e ser bem-sucedida.	0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 1 +3
E20) <i>MEAD - Macroergonomic Analysis and Design</i>	Combinação de subsistema tecnológico, pessoal e ambiente externo a estrutura do sistema de trabalho da organização.	0 0 0 0	0 0 0 0	1 1 1 +3

Tabela 2: Possibilidades de aplicação de métodos ergonômicos sob a perspectiva da Gestão de Design
Fonte: Adaptado de Laperuta *et al.* (2018) e Ferreira (2017)

Resultados da Análise

Para facilitar a visualização dos dados, foram separados em dois gráficos as categorias dos métodos aplicados em Ergonomia Física e Cognitiva e dos aplicados em Ergonomia Organizacional. O primeiro gráfico (Graf. 1) apresenta as categorias Avaliação de riscos posturais e posto de trabalho (A), Ferramentas para avaliação de carga física (B), Ferramentas para avaliação do conforto térmico (C) e Ferramentas para avaliação da carga mental (D); e o segundo gráfico (Graf.2) apresenta os métodos da categoria de Ferramentas para avaliação macroergonômica (D).

Tal separação foi realizada porque todos os métodos das categorias A, B, C e D obtiveram os mesmos resultados. Todos eles possuem muita aplicabilidade no nível operacional por envolver a equipe de design, por envolver projetos de design e por gerenciar processos de design. Isso

ocorre pela aplicação da ergonomia em sistemas de trabalho que podem ser considerados projetos de design. Desta forma, a equipe de design pode ser considerada uma prestadora de serviços de design para a própria organização, utilizando a ergonomia como uma importante ferramenta de seus projetos.

As categorias A, B, C e D possuem aplicabilidade média no nível tático por envolver a média gerência e também por coordenar o design com as demais funções da organização, uma vez que o design estaria prestando estes seus serviços de redesign de postos de trabalho à outras áreas e a relação entre as áreas de design e toda a organização, neste aspecto, faz-se fundamental para que a ergonomia possa ser aplicada e obter sucesso na melhora do desempenho de outras áreas. No nível estratégico, as categorias A, B, C e D possuem aplicabilidade baixa por somente criar relações entre estratégia, design, identidade e cultura pela sua difusão entre toda a organização, atuando como uma área que serve todas as outras. Neste aspecto, a ergonomia, atuando em toda a organização, pode passar a fazer parte da cultura e da identidade da empresa.

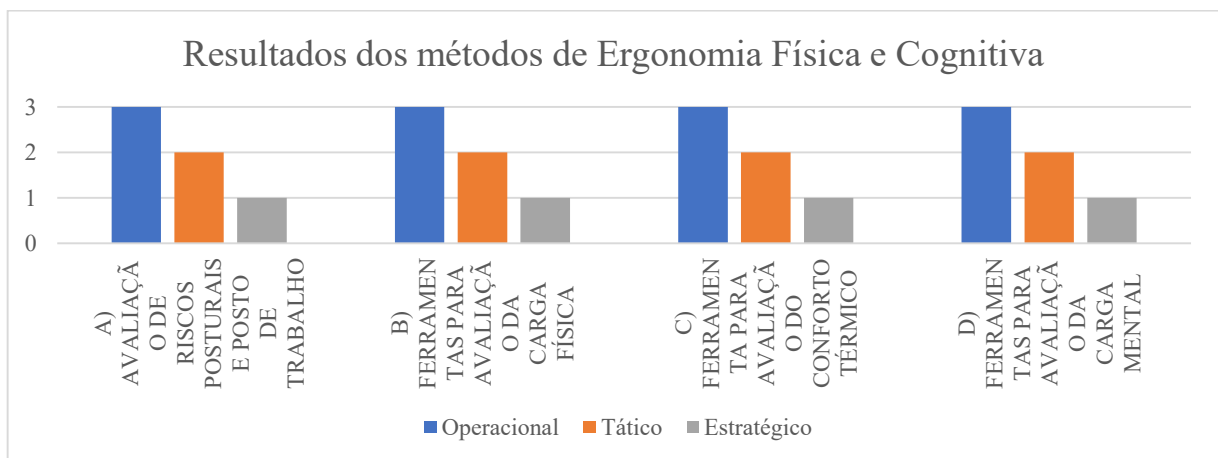


Gráfico 1: Resultados dos métodos de Ergonomia Física e Cognitiva
Fonte: Do Autor, 2018

Para a categoria de métodos da Macroergonomia (E) foi criado um gráfico separado, já que os resultados não seguiram um único padrão e fez-se necessária uma análise mais detalhada dos resultados. Com a visualização do Gráfico 2 abaixo, pode-se perceber que a macroergonomia pode ser aplicada em diferentes níveis da Gestão de Design por meio de diferentes formas. E que, de acordo com as diferentes atribuições de cada nível, há uma quantidade significativa de métodos possíveis de serem aplicados.

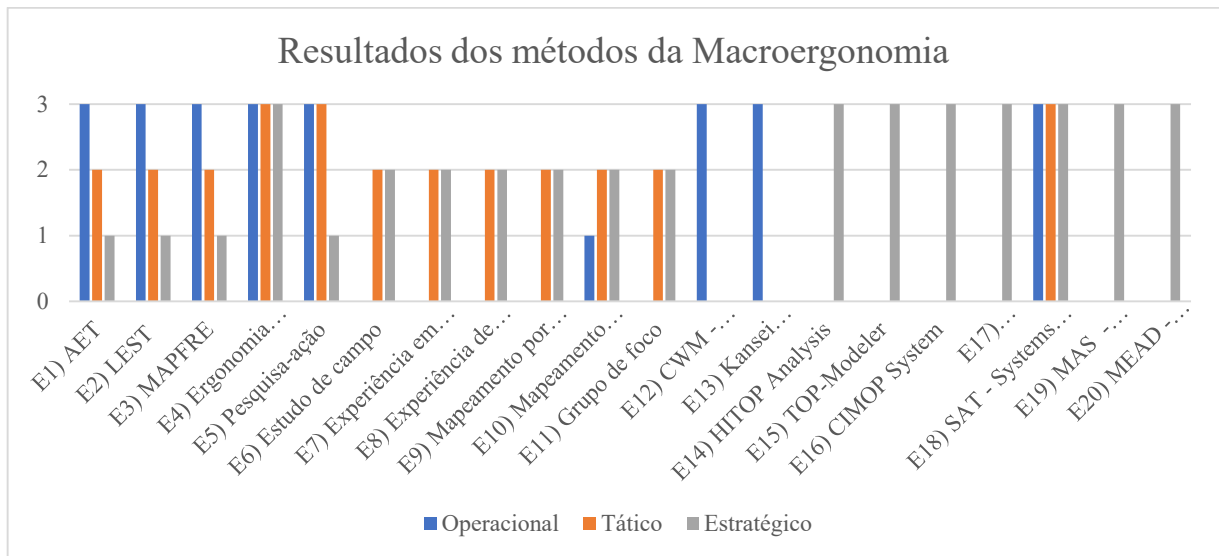


Figura 2: Resultados dos métodos da Macroergonomia
Fonte: Do Autor, 2018

Os métodos AET (E1), LEST (E2), MAPFREE (E3) e Pesquisa ação (E5) possuem aplicabilidade alta no nível operacional somando os três pontos por serem aplicados a produtos e postos de trabalho. Desta forma, envolvem a equipe de design e gerenciam projetos e processos de design. Possuem média aplicabilidade porque coordenam o design com as demais áreas da organização que recebem estes serviços internos de redesign de sistemas de trabalho e assim coordenam o design com as demais áreas. E possuem aplicabilidade baixa porque somente criam relações entre estratégias, design, identidade e cultura ao servir todas as outras áreas da organização.

Os métodos que obtiveram resultados de aplicabilidade alta em todos níveis foram a Ergonomia Participativa (E4) e SAT (E18). Como envolvem todas as áreas da organização de forma estratégica, tática e operacional, incluindo a área de design, e todos os níveis, são métodos que podem ser aplicados em todas as áreas e todos os níveis.

Outros métodos não possuem aplicabilidade em determinados níveis. São os casos do CWM (E12) e do Kansei Engineering (E13) que possuem aplicabilidade somente no nível operacional, ainda que alta. Estes métodos são aplicados especificamente no desenvolvimento de produtos, que é atribuição operacional do design. Os métodos HITOP Analysis (E14), TOP Modeler (E15), CIMOP System (E16), Anthropotechnology (E17), MAS (E19) e MEAD (E20) possuem aplicabilidade exclusivamente no nível estratégico, já que envolvem a alta administração, criam as estratégias e criam relações entre estratégias, design, identidade e cultura. Estes métodos são

aplicados em alto nível e ocupam-se das mudanças estruturas organizacionais, tecnológicas e culturais globais das organizações.

Sem aplicabilidade no nível operacional, porém com aplicabilidade média nos níveis tático e estratégico, estão os métodos Estudos de Campo (E6), Experiência em laboratório (E7), Experiência de campo (E8), Mapeamento por questionário organizacional (E9) e Grupo de foco (E11). O método de Mapeamento por entrevista (10), por realizar a identificação de incompatibilidades entre o macroprojeto do sistema de trabalho e o micro desenho de ocupações individuais, e os subsistemas humano-máquina e de interfaces de humano-software, segue este padrão acrescentado de uma aplicabilidade baixa no nível operacional por envolver a equipe de design neste micro desenho. No nível tático, tais métodos por se ocupar de sistemas de trabalho, envolvem a média gerência e coordenam o o design com as demais funções da organização, realizando um redesign dos seus sistemas de trabalho.

Considerações Finais

Este artigo faz uma análise do grau de aplicabilidade de diferentes métodos ergonômicos nos níveis de Gestão de Design e oferece a profissionais de design de tais níveis um conjunto de métodos que podem ser utilizados em suas atribuições. O que se pode perceber é que, até então, a ausência de uma perspectiva do ponto de vista da organização para a Ergonomia.

Devido ao alto número de métodos ergonômicos, este artigo atinge seu objetivo ao apresentar um direcionamento que apresenta a profissionais com diferentes atribuições as diversas possibilidades de utilização de métodos, bem como seu grau de aplicabilidade em seus diferentes níveis organizacionais. Ao oferecer esta direção, designers e profissionais que se utilizam da ergonomia podem ter o processo de escolha dos métodos facilitado, utilizar métodos mais adequados e, conseqüentemente, aumentar a sua produtividade.

Fica como sugestão para trabalhos futuros, caso algum método novo venha a ser desenvolvido, podem ser utilizados os critérios de aplicabilidade presentes neste artigo. Desta forma, amplie-se o conhecimento sobre o tema, continua-se a facilitar o processo de escolha de métodos ergonômicos sob a perspectiva da Gestão de Design e pode-se utilizar a Gestão de Design como um veículo para a utilização e disseminação da ergonomia dentro das organizações.

Referências Bibliográficas

- BEST, Kathryn. **Design Management: managing design strategy, process and implementation**. AVA Publishing AS, Lausanne 2006.
- BEST, Kathryn. **The Fundamentals of Design Management**. AVA Publishing AS, Lausanne 2010.
- BONSIEPE, G. **Design: do material ao digital**. Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.
- COOPER, Rachel; PRESS, Michael. **The Design Agenda – A Guide to Successful Design Management**. West Sussex: Wiley, 2001.
- CORRÊA, Vanderlei M.; BOLETTI, Rosane R. **Ergonomia: fundamentos e aplicações** [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.
- FALZON, Pierre (Editor). **Ergonomia**. 2ª ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2018.
- FERREIRA, Alais; MERINO, Eugenio; FIGUEIREDO, Luiz Fernando. **Métodos utilizados na Ergonomia Organizacional: revisão de literatura**. HFD, v.6, n.12, p. 58-78, ago/dez 2017.
- HENDRICK, Hal W.; KLEINER, Brian M. **Macroergonomia: uma introdução aos projetos de sistemas de trabalho**. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2006.
- IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção** [livro eletrônico]. 3ª. ed. São Paulo: Blucher, 2018.
- LOCKWOOD, Thomas; WALTON, Thomas. **Building Design Strategy – Using Design to Achieve Key Business Objectives**. New York: AllworthPress, 2008.
- MORAES, Anamaria de; MON'ALAVÃO, C. **Ergonomia, conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.
- MOZOTA, Brigitte Borja de. **Design Management – Using Design to Bring Value and Corporate Innovation**. Paris: Éditions d'Organisation, 2002.
- MOZOTA, Brigitte Borja de. **The Four Powers of Design: A Value Model in Design Management**. p. 43 a 53. Design Management Review Vol. 17 No. 2, 2006.
- LAPERUTA, Dalila; ADAMCZUK, Gilson; PESSA, Sergio; POGLIA, Roger. **Revisão de ferramentas para avaliação ergonômica**. Revista Produção Online. 18. 665-690. 10.14488/1676-1901.v18i2.2925, 2018.
- VIDAL, M. C. **Introdução à ergonomia** In: _____. (dir). Curso superior de especialização em ergonomia contemporânea. Rio de Janeiro: CESERG/GENTE/COPPE/UFRJ, 2000.
- WOLF, Brigitte. **O Design Management como fator de sucesso**. Florianópolis, 1998.