

**A ENGENHARIA DE FATORES HUMANOS COMO FERRAMENTA PARA
GERAR INDICADORES UTILIZADOS EM METODOLOGIAS DE GESTÃO NA
PREVENÇÃO DE ACIDENTES E DOENÇAS OCUPACIONAIS**

Renato de Brito Sanchez
Fernando Otacílio Mairink
Ary Gustavo Britto Brisio
André Luiz Castilho Cruz
Sílvia Helena Modenesi Pucci

RESUMO

A Engenharia de Fatores Humanos (EFH) se demonstrou imprescindível na última década conforme diversas pesquisas na área, principalmente por demonstrar que a preocupação com o ser humano quando associado aos acidentes e doenças ocupacionais se dá além da ergonomia física ou das medidas convencionais de risco físico e biológico, isto porque, os fatores humanos estão relacionados as questões psicológicas, as limitações físicas e até mesmo as relações de convivência humana. Este cenário tem sido explorado pelas diversas áreas do conhecimento, onde ressalta-se as Engenharias, o Recursos Humanos, a Saúde e Segurança do Trabalho, a Psicologia e as diversas áreas da Saúde, diante do qual este estudo é realizado permeando diversos estudos, pesquisa e literaturas de modo a expor e discutir como a Engenharia de Fatores Humanos se relaciona com as áreas de ergonomia e psicologia para mitigar ou eliminar riscos de acidentes e/ou doenças ocupacionais. Com a mudança comportamental, há fatores que se tornam latentes na análise dos riscos quanto à segurança nos ambientes de trabalho e a Engenharia de Fatores Humanos é imprescindível para permitir gerar indicadores que se antecipem aos cenários do dia a dia nas mais diversas atividades laborais, de modo a atuar para prevenir e eliminar os riscos de acidentes e de doenças ocupacionais.

Palavras-chave: Engenharia de Fatores Humanos. Ergonomia. Acidentes de Trabalho. Doenças Ocupacionais. Risco.

Introdução

Engenharia de Fatores Humanos (EFH) representa um termo generalista para um conjunto de especialidades que tem por finalidade estudar e analisar como os usuários interagem com produtos, sendo um termo muito comum em diversos países, no Brasil associado à Ergonomia e com grande valorização nos últimos anos, podendo ser denominada simplesmente como Fatores Humanos.

Embora seja pouco discutida ainda no Brasil, a Engenharia de Fatores Humanos tem origem com a Segunda Guerra Mundial, permitindo profissionais da época trabalharem nos projetos que integrassem o piloto às aeronaves, isto porque se fazia necessário uma rápida resposta ao grande número de variáveis à que estava suscetível durante um voo.

Em meados do século XX, precisamente no início da década de 1950, ganhou espaço mundialmente com a popularização dos computadores, isto porque a interação homem-máquina evoluiu além dos cenários de guerra e contemplando novas áreas, sendo aplicada no ambiente industrial, em saúde com a biomecânica e a psicologia. A partir da década de 1980 a engenharia de fatores humanos deu um novo salto com o advento dos computadores pessoais e produtos industrializados que se expandia no dia a dia da sociedade em geral.

Com este cenário a indústria moveleira se consolidou com o desenvolvimento de móveis e cadeiras que permitiam atender premissas e requisitos associados à ergonomia, embora a Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) e as Normas Regulamentadoras (NR) tenham sido fortemente implantadas na década de 1970 e o Brasil sendo membro fundador da Organização Internacional do Trabalho (OIT) em 1919, a indústria moveleira pensou no consumidor, mas os trabalhadores de todas os segmentos atuantes no Brasil estavam aquém de condições salútares em sua jornada de trabalho. Silva (2018), define a ergonomia como uma ciência que tem por finalidade estudar o homem e seu método de trabalho, as quais atualmente estão embasadas e garantidas pela Norma Regulamentadora nº 17 (NR-17) do Ministério do Trabalho e Previdência (MTP). Entretanto, é importante que a ergonomia contemple além os métodos de trabalho, mas

também como irá interagir com equipamentos, máquinas, e fatores físicos e emocionais nas mais diversas atividades que se estendem das rotinas pessoais às profissionais.

Pode-se dizer que o organismo humano não é constante, ou seja, conforme exposto pelo trabalho de Iida e Buarque (2016) há diversas variáveis que interagem com um ser humano ao longo de seu dia, tal que implicam positiva ou negativamente em suas ações, decisões, comportamento e fadiga, sendo elas físicas ou emocionais. Tais variáveis se destacam pela fadiga física, conforto térmico, estresse físico por posicionamento do corpo ou choques mecânicos, assim como emocionais por sentimentos como frustrações, atenção por demasiado tempo, reações a luminosidade e/ou barulho excessivo, agitações, euforia ou monotonia, entre outros estímulos não listados. Diversos estudos têm buscado a relação entre ergonomia e a engenharia de fatores humanos com a finalidade de compreender e estabelecer uma base de dados e indicadores de como afetam e impactam o ser humano em seu dia a dia e atividades laborais, como em Quadros et al. (2015), que analisa em seu estudo pesquisa anteriores que estejam associados a correspondência de áreas com origem da ergonomia, correntes anglo-saxônica ou clássica e francesa, conceitos de ergonomia e fatores humanos, áreas e campos de atuação de ergonomia, fundamentos do estudo da ergonomia, métodos de fatores humanos, micro ergonomia, métodos cognitivos e comportamentais. Quadros et al. (2015) e Dias et al. (2004), apresentam estudos relacionados aos conceitos e bases de engenharia de fatores humanos e sua relação com a ergonomia, cognição e comportamento humano, seja físico ou psicológico. Embora ambos os estudos tenham cerca de 11 anos de diferença entre suas publicações, cabe ressaltar que demonstra o quão importante estudar esta área se dá para o ser humano, pois a engenharia de fatores humanos e a ergonomia se associam como uma base teórica ao design, quando aplicados em produtos e atividades, tanto laborais quanto no dia a dia, sejam produtos físicos como ferramentas, dispositivos, equipamentos e máquinas, e mesmo para softwares e sistemas digitais. Como objetivo deste trabalho uma pesquisa bibliográfica é realizada permeando estudos, pesquisa e literaturas de modo a expor e discutir como a Engenharia de Fatores Humanos se relaciona com as áreas de ergonomia e psicologia para mitigar ou eliminar riscos de acidentes e/ou doenças ocupacionais.

Desenvolvimento

Os fatores humanos representam o conjunto e/ou individual as características físicas, fisiológicas e sociais que se relacionam e podem afetar a interação do ser humano com equipamentos, sistemas, processos e outros indivíduos ou equipes de trabalho.

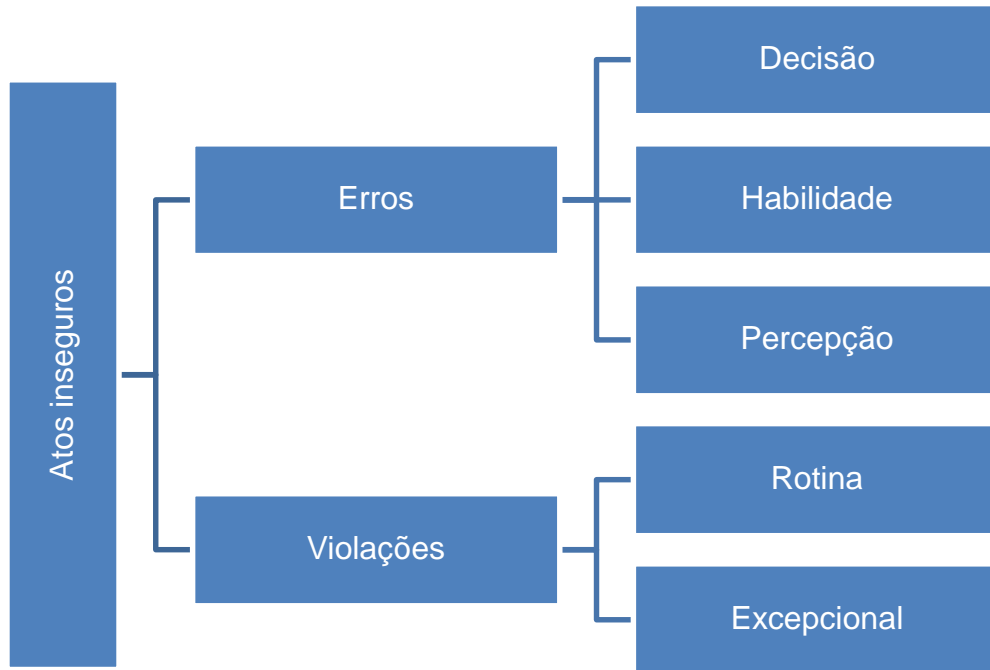
Entender o conceito de engenharia de fatores humanos é importante e fundamental para toda e qualquer atividade laboral em quaisquer das profissões existentes ou que venham a existir, pois tem por objetivo compreender e definir categorias para as interações em labor entre o ser humano e sistemas, e como podem ser melhoradas considerando a sua relação com ferramentas, tecnologias, organização, ambiente e tarefas (BERNARDES, 2017).

Chiavenato (2004) define que “o clima organizacional é favorável quando proporciona satisfação das necessidades pessoais dos participantes, produzindo elevação do moral interno. É desfavorável quando proporciona frustração daquelas necessidades”. Neste sentido cabe destacar que o ser humano se torna protagonista nas ações que interferem no clima organizacional, seja diretamente por suas ações laborais e de convívio social, quanto indiretamente pelos equipamentos, ferramentas e softwares em sua interação, sendo um ser vivo passível de fadiga física e/ou emocional, afetando seu corpo e seu psicológico.

Diante de tal contextualização, pode-se conceituar os Fatores Humanos como apresentado no ICAO (2003) e no estudo de Martins et al. (2006), em que se trata de estudar e analisar as capacidades e limitações humanas em seu local e prática laboral, a relação direta entre o profissional e o social, considerando em detalhes a interação entre os seres humanos e as máquinas e equipamentos durante sua utilização, assim como seus procedimentos escritos e verbais, as normas à seguir e condições ambientais e sociais.

Gober (2020) desenvolve um estudo em que analisa a efetividade da análise preliminar de risco (APR) e o desempenho de barreiras de segurança, considerando ainda ocorrências de quase acidentes, ou seja, condição de incidentes baseados nos fatores humanos e como afetam os profissionais no setor de energia em alta tensão. Tanto Gober (2020) quanto Bernardes (2017) categorizam os fatores humanos conforme a Figura 1.

Figura 1 – Categorização dos Fatores Humanos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os departamentos de Recursos Humanos das empresas ganharam nos últimos anos importantes ferramentas de apoio para tratar de questões inerentes à humanização das organizações, onde destacam-se as ferramentas Análise Preliminar de Perigo (APP) e Análise Preliminar de Risco (APR), as quais são exploradas pelo estudo de Barroso (2013) que incorpora fatores sócio humanos à ambas as análises preliminares e propõe duas novas metodologias como modelo para uma gestão mais eficiente dos sistemas de segurança das operações industriais, que além das questões técnicas, consideram o ser humano no âmbito psicológico e como fator de influência na promoção de acidentes nas instalações industriais, definindo assim por Análise Preliminar de Perigo Sócio Humano (APPSH) e Análise Preliminar de Risco Sócio Humano (APRSH).

O comportamento humano nas organizações e em seus ambientes de trabalho é baseado e construído segundo aspectos sociais, culturais e educacionais presentes na vida de cada indivíduo que com o passar do tempo recebe a influência de fatores internos e externos às organizações, a Engenharia de Fatores Humanos (EFH), analisa e considera o comportamento humano e tais influências para propor soluções que permitam mitigar os efeitos negativos das

oscilações do comportamento humano, evitando as consequências negativas que muitas vezes passam por falhas em decisões e em operações ocasionando acidentes de trabalho.

Um importante fator a se considerar na APPSH e na APRSH conforme propostas por Barroso (2013) é o clima organizacional, que por sua vez é determinado por uma série de variáveis que não são necessariamente técnicas, mas que muitas vezes passam por questões de economia de recursos e pela preferência pessoal daqueles que gerem a organização.

Fundamenta-se que os processos de melhoria da qualidade estejam em três pilares definidos por Processo, Pessoas e Tecnologia, os quais cabe associar a Engenharia de Fatores Humanos, principalmente no que compete a relação: Trabalho e Ser Humano. Tal contribuição é apresentada no estudo de Corrêa (2005) que analisa o cenário das operações logísticas e indaga sobre a relação Processo e Ser Humano como pilares fundamentais da qualidade em uma empresa, e discorre sobre os modelos de gestão atualmente aplicados no que se refere a caracterização do ser humano como ponto passível de falhas e como estas são vistas e analisadas. Considera ainda em seu estudo que os Fatores humanos estão relacionadas as condições em que o profissional atua e as características de funcionalidade e confiabilidade. Qualquer um dos pilares que seja fragilizado por condições anormais de trabalho poderá implicar em falhas, seja pela fadiga física quanto pela emocional.

Silva (2020) explora a condição de eficácia da gestão de riscos no meio industrial, situação em que estuda o comportamento relacional as ferramentas de gestão de riscos e relação as ocorrências de acidentes. Considera analisar as métricas utilizadas na gestão e para tal analisou dados de uma década atrás considerando as ferramentas de gestão de riscos, as variáveis independentes e as dependentes, as ocorrências de acidentes, a existência de relação de associação e a interferência entre elas, obtendo como resultado que uma gestão efetiva e focada em fatores humanos reduz os acidentes progressivamente após sua implantação, por efeito de causalidade da variável independente sobre a variável dependente, mitigando e/ou eliminando os acidentes e as doenças laborais de origem física e/ou psicológica. Assim como demonstrado pela tendência anterior de estudos, como em Roedel (2013), que remodelou o ambiente de trabalho por meio da instrumentação e controle digitais, por meio de Interface Homem-Máquina (IHM), que permitem trabalhar ações físicas de controle para que os profissionais atuantes passem a tomar decisões no processo, ou seja, a Engenharia de Fatores Humanos torna-se parte integrante dos projetos.

Ao longo dos anos diversos estudos sobre Engenharia de Fatores Humanos têm procurado novas metodologias ou mesmo adequar as existentes para adequar o cenário

encontrado nas empresas que até então consideravam o ser humano passível de ergonomia apenas em relação a biomecânica e orientação postural em sua maior parte das aplicações.

Na última década surgiram estudos, como em De Oliveira Ribeiro (2012), que trabalhou uma metodologia para analisar e inserir elementos relevantes para o mapeamento das condições laborais em uma determinada instalação. Neste estudo autor evidenciou a Probabilidade de Falha Humana (PFH), um importante indicador nos estudos de confiabilidade humana e nas análises de probabilidade para questões inerentes à segurança em instalações de elevado grau de risco, onde os fatores humanos são responsáveis, em sua maior parte, pelos acidentes, seja pela utilização de máquinas, equipamentos e ferramentas, quanto pela interpretação e uso de manuais e procedimentos. Porém, podemos destacar que atividades incorretas que geram fadiga física e psicológica no profissional, afetam seu desempenho, principalmente quanto a tomada de decisão, percepção e cognição.

Os Fatores Humanos abrangem um conjunto de variáveis diretas e indiretas sobre o trabalhador, e considerando todo o meio, do ambiente de trabalho as interações externas e sociais, de modo que devem ser previstas também as ineficiências frente as questões sociotécnicas e as influenciadas por ela, tais como: projetos adequados, treinamentos, procedimentos, comunicação, cultura de segurança, controle de modificações no processo produtivo, planos de emergência, investigação de acidentes, fatores ambientais, manutenção, carga de trabalho e interface homem-máquina (DE OLIVEIRA RIBEIRO, 2012).

Segundo dados do Ministério do Trabalho e Previdência (MTP), no quinquênio de 2012 a 2017, a Previdência Social Brasileira acumulou R\$ 26,2 bilhões em custos com acidentes de trabalho, e há estimativas que cerca de 4% do PIB mundial é perdido face às doenças e a acidentes de trabalho, contudo é importante uma atenção à países como o Brasil, onde esse percentual elevado além da média, chegando ao valor de 10%. Em outra estatística o Serviço Social da Indústria (SESI) aponta que o Brasil ocupa a quarta posição no ranking mundial de acidentes de trabalho com consequências fatais.

Os impactos dos acidentes de trabalho nas instalações industriais e demais postos de trabalho são significativos para todas as esferas da sociedade civil, do governo e da iniciativa privada. Carvalho Neto (2006) em seu estudo aponta elevados custos envolvidos nas indenizações e no reestabelecimento das plenas condições de saúde de trabalhadores vitimados por acidentes de trabalho, refletem quase que invariavelmente no orçamento que poderia ser aplicado em medidas mitigatórias e de prevenção, mas não só, por vezes compromete também o orçamento destinado a outros eventuais benefícios à população, assim como no âmbito social e na iniciativa privada com consequências devastadoras.

No caso da iniciativa privada é paradoxal afirmar que o alto custo com os acidentes de trabalho muitas vezes compromete o orçamento que poderia ser aplicado em novas tecnologias para aportar mais segurança aos colaboradores e até mesmo incrementar ganho produtivo, como a aplicação da Engenharia de Fatores Humanos com a finalidade de mitigar ou eliminar os acidentes e doenças ocupacionais. Esta é uma condição também prevista por Carvalho Neto (2006) que destaca uma menção comparativa quanto à questão dos investimentos realizados na automação dos equipamentos e processos que por um lado incrementam fatores de segurança operacional, mas que por outro lado, nem sempre atribui o mesmo peso de importância para o fato de que os equipamentos e processos automatizados deveriam considerar. Este é um cenário em que os riscos eminentes podem ser suprimidos deste que utilizados os equipamentos, ferramentas e sistemas de forma adequada, e para isto, tomando por base os fatores humanos, seja pela condição física como a biomecânica e antropometria do ser humano em sua individualidade, quanto pela sua capacidade sensitiva, perceptiva e cognitiva em desenvolver uma atividade ou se relacionar com outros seres e com o meio em que está inserido.

Portanto, é importante destacar que todo projeto de instalações industriais deve considerar um apurado estudo dos potenciais riscos envolvidos com cada tipologia e configuração de planta produtiva, contemplando todos os processos, seus serviços auxiliares e a operação como um todo, para que as medidas de prevenção possam ser consideradas antes mesmo da sua implantação. Na utopia empresarial um trabalhador sairá do conforto de seu lar para exercer suas atividades profissionais e ao final do dia retornará com o senso de missão cumprida, com qualidade, total segurança, e acima de tudo, sua integridade física e psicológica, bem-estar e a preservação da vida.

Quanto se trata do bem-estar há equivocadamente uma visão de novidade no ambiente profissional, uma tendência dos últimos anos em reinventar o ambiente de trabalho, entretanto é um conceito intrínseco à ergonomia, que consiste no estudo dos fatores humanos relacionados a adaptação do colaborador ao ambiente de trabalho de maneira a promover a integração do homem as ferramentas, equipamentos e ao ambiente propriamente dito de forma que sejam minimizados os riscos à integridade física e psicológica do trabalhador.

No Brasil a NR-17, estabelece as diretrizes sobre os procedimentos obrigatórios com relação à segurança e medicina do trabalho, sendo a norma que prescreve os aspectos ergonômicos ideias para os ambientes de trabalho, que tem por base as orientações da Associação Internacional de Ergonomia (no inglês IEA) que define a ergonomia como a área da ciência que elucida o entendimento das interações do homem com os demais elementos de um determinado sistema. Deste modo a ergonomia prevê a adaptação do ser humano ao

ambiente de trabalho de maneira segura e com o máximo de conforto e produtividade, sendo disposta por três vertentes:

- Física – Aquela que trata das respostas do corpo aos estímulos físicos e psicológicos gerados pelo ambiente de trabalho, tais como: a postura, os esforços repetitivos, as lesões musculares, a segurança e a saúde.
- Cognitiva – Aquela que trata dos aspectos relacionados aos processos mentais, a saber: a memória, o raciocínio, as percepções e a motricidade humana. É nessa ótica que se trata da interação dos aspectos humanos com os elementos de determinado sistema ao qual o trabalhador esteja inserido, inclusive, trata da influência do trabalho na mente do trabalhador submetido a uma situação homem-máquina.
- Organizacional – Aquela que trata da estrutura da organização, suas questões relacionadas a políticas e aos seus processos internos. Está diretamente ligada a comunicação empresarial, organização de aspectos relacionados as horas de trabalho, divisão de turnos e equipes conforme demandas das atividades produtivas, trabalho em home office, questões éticas e disciplinares.

Além da importância do atendimento aos requisitos normativos, LIMA e DUARTE (2014) esclarecem que sua aplicação é pouco efetiva, retratando em sua obra a relevância da participação de um profissional de ergonomia desde a etapa de concepção do projeto até a sua implementação final. Consideram ainda que o avanço tecnológico e as consequentes mudanças promovidas nos ambientes de trabalho, estabelecem uma latente necessidade de atenção especial do profissional de ergonomia à aspectos novos relacionados aos postos de trabalho, tais como: a interação com sistemas automatizados, atividades em ambientes remotos, convivência com sistemas de inteligência artificial, entre outros.

O termo “sistema” é um substantivo masculino definido pelo dicionário Aurélio (FERREIRA, 2002) como: *“Reunião dos elementos que, concretos ou abstratos, se interligam de modo a formar um todo organizado”*. E, quando se trata de um sistema para o gerenciamento das questões inerentes a segurança em uma instalação industrial, essa “reunião de elementos” ganha contornos ainda mais relevantes, pois há uma variedade de softwares e metodologias aplicados a gestão da segurança.

Neste contexto a definição das características que irão determinar a escolha mais assertiva no momento de homologação de um determinado sistema para a gestão de segurança dependerá de aspectos como: o tipo de indústria ou mercado de aplicação; o nível de risco associado ao produto ou serviço a ser produzido; as características ambientais do local onde

está inserida; e os fatores humanos. Segmentos como a aviação e a energia nuclear desempenham um papel de destaque no que tange às exigências e redundâncias impetradas quando o assunto é segurança operacional, fator que faz com que essas indústrias sirvam de base para o desenvolvimento de procedimentos de segurança contemplados pelos principais sistemas de gerenciamento de segurança.

Dos Santos e Dos Santos Grecco (2008), reforçam que a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), órgão internacional que regula a energia nuclear, determina a inserção da Engenharia de Fatores Humanos nos projetos de reatores nucleares com o objetivo de subsidiar o Relatório Final de Análise de Segurança (RFAS) quanto aos fatores humanos presentes na operação de uma instalação nuclear. Neste mesmo estudo os autores traçam um cenário paralelo entre o segmento de energia nuclear e uma instalação industrial, apontando a importante contribuição do segmento nuclear para o desenvolvimento do gerenciamento da segurança nas instalações industriais.

Os fatores humanos tendem a ganhar evidência quando uma situação de falha gera um acidente de consequências fatais, ou quando o ato falho provoca prejuízos financeiros consideráveis. Nos últimos anos, face a muitas ocorrências de proporções significativas tanto no que se refere à perda de vidas humanas quanto ao que se refere à prejuízos financeiros, os fatores humanos conquistaram espaço merecido na evolução dos sistemas de gestão de segurança e de uma ampla gama de ferramentas de apoio aos projetos de engenharia que passaram a considerar a Engenharia de Fatores Humanos (EFH) como uma disciplina elementar para a concepção de projetos cada vez mais consistentes no âmbito da segurança patrimonial e em especial para a preservação da vida (AMARO, 2014).

O conhecimento científico está em constante evolução e todo e qualquer novo estudo ou pesquisa científica relacionada ao comportamento humano ou a quaisquer áreas do conhecimento baseiam-se quase que invariavelmente em conceitos e informações trabalhadas por autores e pesquisadores cujas obras precederam a nova pesquisa, como é possível verificar por este trabalho, especificamente a Engenharia de Fatores Humanos em suas soluções com doenças e acidentes ocupacionais. O trabalho de Souza, Guizzo e Santos (2014) em seu trabalho exaltam essa necessidade detalhando a importância de considerar os fatores humanos aplicados aos processos produtivos e à prevenção de acidentes que expõe um dado alarmante da *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), a qual indica que apesar da ciência da saúde ter sido a área do conhecimento mais investigada, os fatores humanos no ambiente da indústria não ultrapassam 2,4% das publicações encontradas.

Face ao cenário considerado por este estudo, onde a Engenharia de Fatores Humanos desempenha um importante papel na gestão de medidas para evitar acidentes e doenças de trabalho, há uma forte influência de todos os aspectos inerentes ao comportamento humano quando nos aprofundamos nos estudos das causas de doenças e acidentes, tal qual discutido e evidenciado na pesquisa de Borsonello et al. (2002) que aponta com propriedade a relação existente entre casos de afastamento dos postos de trabalhos com psicopatologias como a ansiedade e a depressão, que por muitas vezes, além dos impactos negativos oferecidos às organizações pelo afastamento dos postos de trabalho.

Conclusão

Os estudos acerca do tema deste trabalho demonstram que com a nova realidade social, assim como a modernização dos meios de comunicação, impactaram nos costumes e hábitos do ser humano ao interagirem com suas atividades laborais e do dia a dia, onde pesquisadores da área de design, da engenharia e da psicologia tem se associado em busca de propor soluções com novos procedimentos teórico metodológicos em que a Engenharia de Fatores Humanos permite analisar o novo modo de pensar, agir e projetar.

A Engenharia de Fatores Humanos tem um papel fundamental no novo momento vivido pelas organizações, as transformações sofridas pelos ambientes de trabalho, as novas ferramentas e tecnologias e os novos cenários econômicos em todas as camadas sociais e empresariais, refletem diretamente nas mudanças de comportamento humano que ocorrem a uma velocidade cada vez maior. E com a mudança comportamental, há fatores que se tornam latentes na análise dos riscos quanto à segurança nos ambientes de trabalho, tais como: as questões psicológicas, as limitações físicas e até mesmo as relações de convivência humana.

A carência de informações inerentes à influência dos fatores humanos nos ambientes industriais, infelizmente faz com que o número de acidentes de trabalho associados aos fatores humanos seja de certa forma mascarado. Considerando que quaisquer metodologias e ferramentas precisam de informações de qualidade tanto para seu desenvolvimento, quanto para a efetividade dos resultados em sua aplicação, é fundamental que a comunidade científica promova novos estudos e pesquisas relacionadas a Engenharia de Fatores Humanos.

É importante ressaltar que negligenciar os fatores humanos resulta em perdas irreparáveis, pois um acidente tem como principal parte afetada o colaborador, impactando significativamente sua integridade física e/ou psicológica, portanto a Engenharia de Fatores Humanos é imprescindível para permitir gerar indicadores que se antecipem ao cenários do dia

a dia nas mais diversas atividades laborais, de modo a atuar para prevenir e eliminar os riscos de acidentes e de doenças ocupacionais, estendendo-se além dos danos físicos ao colaborador, dado que ocasiona também sérios impactos nas relações de convívio social e familiar, se agravando em impetrar no indivíduo vitimado pelas psicopatologias, outras consequências relacionadas de sua integridade e saúde física e mental, tornando a questão severa e susceptível à consequências sociais, privadas e governamentais.

REFERÊNCIAS

AMARO, Ricardo. A influência dos fatores humanos na utilização dos procedimentos operacionais em uma empresa petroquímica. 2014.

BARROSO, Marise Paixão. A influência dos fatores humanos nas técnicas de análise de risco APP e APR: estudo de caso de uma plataforma de perfuração de petróleo no Nordeste. 2013.

Disponível em:

<https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/15263/1/Vers%c3%a3o%20final_Marise.pdf>.

Acesso em: 01 de março de 2022.

BERNARDES, Mariana. Aplicação de Métodos de Engenharia de Fatores Humanos para avaliação e mitigação de riscos no processo de Radioterapia. 2017.

BORSONELLO, Elizabete Cristina et al. A influência do afastamento por acidente de trabalho sobre a ocorrência de transtornos psíquicos e somáticos. **Psicologia: ciência e profissão**, v. 22, p. 32-37, 2002. Disponível em: <

<https://www.scielo.br/j/pcp/a/qKpv8htCTMhNWv9FM5rgfHB/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 18 de julho de 2022.

CARVALHO NETO, Américo Diniz. A ocorrência de acidentes no trabalho e sua correlação com o erro e fatores humanos estudo de caso: Braskem–unidade de insumos básicos Bahia. 2006. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/8876/1/777.pdf>>. Acesso em: 01 de março de 2022.

CHIAVENATO, Idalberto, Gerenciando Pessoas. 3ª ed. São Paulo: Makron Book, 53 p, 2004. 634 p.

CORRÊA, Nilo Ruy. **APLICAÇÃO DE CONCEITOS DE ENGENHARIA DE FATORES HUMANOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE OPERAÇÕES LOGÍSTICAS**. 2005. Tese de Doutorado. PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO.

DE OLIVEIRA RIBEIRO, Antonio Carlos. **QUANTIFICAÇÃO DO IMPACTO DE FATORES HUMANOS E ORGANIZACIONAIS EM PROBABILIDADES DE FALHA HUMANA USADAS EM ANÁLISE PROBABILÍSTICA DE SEGURANÇA**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_d/AntonioCarlosDeOliveiraRibeiro.pdf>. Acesso em: 01 de março de 2022.

DIAS, Maria Regina Álvares Correia et al. O Ensino do Design: a interdisciplinaridade na disciplina de projeto em design. 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/87121/203856.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 01 de março de 2022.

DOS SANTOS, Isaac José Antonio Luquetti; DOS SANTOS GRECCO, Claudio Henrique; UFF, Rachel Chicralla. Ergonomia e fatores humanos no gerenciamento da segurança de instalações industriais: Contribuições do setor nuclear brasileiro. 2008.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa. In: **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 2009.

GOBER, CRISTIANO JOSÉ. ANÁLISE DE FATORES HUMANOS, EFETIVIDADE DA APR E DESEMPENHO DE BARREIRAS DE SEGURANÇA EM OCORRÊNCIAS DE QUASE ACIDENTES. 2020. Disponível em: <https://lactec.org.br/wp-content/uploads/2021/01/Cristiano_Gober_Defesa.Final_.pdf>. Acesso em: 01 de março de 2022.

IIDA, Itiro; BUARQUE, Lia. **Ergonomia: projeto e produção**. Editora Blucher, 2016.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. Human factors guidelines for aircraft maintenance manual. Montreal, 2003. (Doc. 9824 AN/450).

LIMA, Francisco; DUARTE, Francisco. Integrando a ergonomia ao projeto de engenharia: especificações ergonômicas e configurações de uso. **Gestão & Produção**, v. 21, p. 679-690, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/gp/a/bcQzTPvBLqKrBX6yWVp68gB/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 01 de março de 2022.

MARTINS, Daniela de Almeida et al. O conceito de Fatores Humanos na aviação. **Qualidade de Vida e Fadiga Institucional, Campinas**, p. 203-218, 2006.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. Norma Regulamentadora nº 17 (NR-17). **Portaria MTPS**, nº 3.751. 2022.

QUADROS, Rachel et al. Ergonomia e Fatores Humanos: uma questão de nomenclatura. In: **Anais: 4ª Conferência Internacional de Design, Engenharia e Gestão para a inovação. Florianópolis-SC**. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Taina-Bueno-De-Oliveira/publication/316975345_Ergonomia_e_Fatores_Humanos_uma_questao_de_nomenclatura/links/591b276c4585153b614f9f54/Ergonomia-e-Fatores-Humanos-uma-questao-de-nomenclatura.pdf>. Acesso em: 01 de março de 2022.

ROEDEL, Frederico Guilherme. **MODELO PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO DO PROJETO DE ENGENHARIA DE FATORES HUMANOS EM USINAS PWR COM CONTROLE DIGITAL**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SILVA, Cláudio Batista. Ergonomia. 2018. Disponível em: <<http://repositorio.idaam.edu.br/jspui/bitstream/prefix/101/1/ERGONOMIA.pdf>>. Acesso em: 01 de março de 2022.

SILVA, Clayton Amoras. **GESTÃO EFICAZ REDUZ ACIDENTES EM INDÚSTRIA**. 2020. Disponível em: <<https://ppgei.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2020/CLAYTON%20AMORAS%20SILVA.pdf>>. Acesso em: 01 de março de 2022.

SOUZA, Marinilda Lima; DE SOUSA PEREIRA-GUIZZO, Camila; SANTOS, Alex Álisson Bandeira. Fatores humanos aplicados aos processos produtivos e à prevenção de acidentes: uma revisão da literatura. **Revista LEVS**, n. 14, 2014. Disponível em: <<https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/levs/article/view/4218>>. Acesso em: 01 de março de 2022.