

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA QUANTO À CONFIABILIDADE HUMANA

STELA XAVIER TERRA<sup>1</sup>; WITIELO ARTHUR SECKLER<sup>2</sup>; ARIANE FERREIRA PORTO DA ROSA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – stela.xavier.terra@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – witieloseckler@gmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – afprosa61@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

Em termos estratégicos, uma boa organização precisa saber gerenciar seus ativos adequadamente para se manter ativa em um mercado cada vez mais dinâmico. Constantemente empresas investem em redução de custos de capital e de mão de obra como estratégia de se manter competitivas no mercado. Na economia não só internacionalizada, mas também digitalizada hoje vivenciada, investir no capital intelectual é obter vantagem competitiva. Através do desenvolvimento dos recursos humanos uma empresa agrega valor aos seus ativos, estes são chamados de intangíveis e que há muito tempo vêm se destacando como uma fonte essencial de sucesso para muitas organizações. Todavia, a dificuldade de mensurar os ganhos financeiros e contábeis desse capital é um agravante, o que limita o desenvolvimento de estudos na área do desenvolvimento de recursos humanos. BARNARD (1971) considera uma organização como “um sistema de atividades conscientemente coordenadas de duas ou mais pessoas” assim a perspectiva humana é particularmente importante para o delineamento de uma organização.

A tecnologia moderna é parte essencial da sociedade, promissora e benéfica. Para tanto, sua missão é estar em operação e ser utilizada. No entanto, riscos estão associados às aplicações tecnológicas modernas. Os riscos devem ser gerenciados e decididos, considerando-se os aspectos econômicos e ambientais, buscando o objetivo de uma utilização verdadeiramente bem-sucedida. Pesquisadores contemporâneos têm trabalhado continuamente para assegurar às sociedades modernas uma estrutura sistemática, auto consistente e coerente para tomar decisões sobre pelo menos uma classe de riscos, aqueles advindos de aplicações tecnológicas modernas. A maior parte dos esforços de pesquisas foi direcionada ao desenvolvimento de métodos e técnicas para avaliar a confiabilidade dos sistemas tecnológicos e avaliar ou estimar os níveis de segurança e os riscos associados (AMERY, s.d. *apud* SPITZER, SCHMOCKER & DANG, 2004).

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão bibliográfica sobre a confiabilidade humana. Busca-se obter um conhecimento sumarizado acerca do assunto, atrelado a apresentação dos principais conceitos, identificando o objeto de estudo, caracterizando-o quanto ao seu impacto científico e seu papel social na produtividade nas organizações.

### 2. METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos que compreendem a proposição desse trabalho estão embasados em uma pesquisa de natureza básica, a qual busca agregar conhecimentos úteis para o avanço da ciência, mas sem aplicação prática prevista. Por se tratar de uma revisão bibliográfica, onde outros estudos desenvolvidos por diversos autores a partir de casos específicos foram utilizados, pode-se classificar o presente trabalho quanto ao método científico de indutivo, isto significa, que argumentos passam do particular para o geral, uma vez que as generalizações derivam de observações de casos da realidade concreta. Em relação

ao objetivo para a pesquisa, o mesmo é de caráter exploratório, onde a meta é fornecer maior familiaridade com o objeto de estudo, tornando-o assim mais explícito. A abordagem da pesquisa é qualitativa, e os materiais literários consultados foram encontrados em livros, artigos científicos, teses, entre outros. Como a pesquisa foi concebida a partir de materiais já publicados, e em conformidade com o objetivo anteriormente descrito, esta pesquisa atende ao procedimento técnico de pesquisa bibliográfica

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em contrapartida à confiabilidade dos sistemas tecnológicos, a *Human Reliability Assessment* (HRA), ou avaliação de confiabilidade humana (ACH) iniciou seus estudos na tentativa de identificar e mensurar os erros ocasionados por pessoas. Fundamentado pelo fato de que ocorrência de falhas humanas podem gerar acidentes que demandam atendimentos ambulatoriais, afastamentos, fatalidades, perdas produtivas substanciais, entre outros.

A Confiabilidade Humana (CH) pode ser definida como a qualidade ou estado de quem se pode confiar (PALLEROSI *et al.*, 2011). Analogamente a confiabilidade técnica é possível supor então, que CH é uma probabilidade de alguém ter sucesso no cumprimento da sua missão, em determinado período e em condições ambientais apropriadas com recursos necessários disponíveis.

A CH é a ciência que estuda as falhas do ser humano dando estratégias para preveni-las e mitigá-las. Essas falhas estão relacionadas à erros, problemas comportamentais, problemas psicofísicos e emocionais, que são gerados em diferentes cenários e que produzem consequências na vida e ambiente (ECAY, 2010). Para LAFRAIA (2001) CH pode-se definir como a probabilidade de que uma ação planejada (tarefa ou serviço) seja feita com sucesso (alcançando os objetivos propostos) dentro do tempo reservado para o mesmo. O autor acredita que uma análise exaustiva dos últimos 30 anos, mostra os sistemas aeroespaciais com porcentagem de falha variável entre 50-70% creditadas ao erro humano. Até mesmo para todos os tipos de equipamentos estima-se que 90% das falhas sejam derivativas do Erro Humano (EH).

No estudo de CH a abordagem pioneira considera que EH podem gerar sérias consequências. O estudo sistemático da CH foi aprimorado pelas indústrias de alto desempenho, as quais consideram que o EH pode resultar em catástrofes. Como exemplo, tem-se o acidente nuclear em Chernobyl em 1986 decorrente, provavelmente, da junção de EH de projeto e negligência de 6 normas de operação. Outro exemplo é o caso do voo MH370 de uma companhia aérea da Malásia em 2014 devido, supostamente, a erros intencionais.

A teoria matemática da confiabilidade cresceu a partir das demandas da tecnologia moderna e, especialmente, pela experiência da Segunda Guerra Mundial com sistemas militares complexos. Uma das primeiras áreas de confiabilidade abordadas com alguma sofisticação matemática foi a área de manutenção de máquinas. No início da década de 1950, certos ramos da confiabilidade, especialmente testes de vida e problemas de confiabilidade eletrônica e de mísseis, começaram a receber grande atenção tanto de estatísticos matemáticos quanto dos engenheiros de complexos militar-industrial (BARLOW & PROSCHAN, 1996).

Nesse cenário, a demanda tecnológica pós Segunda Guerra Mundial para sistemas complexos até então inexistentes contribuiu para o desenvolvimento da confiabilidade em geral. Assim, acompanhando os avanços tecnológicos a CH surgiu para garantir a segurança dos sistemas de alto desempenho ainda dependentes de

atuação e decisões dos seres humanos. Principalmente durante a guerra fria, o operador humano tornou-se um elemento crítico nos sistemas militares e seus derivados, na corrida espacial, e nas primeiras usinas nucleares.

Alguns métodos de HRA, apontados por KOLACZKOWSKI *et al.* (2005) como boas práticas da HRA e pertencentes ao estado-da-arte à sua época são: Technique for Human Error Rate Prediction (THERP); Success Likelihood Index Methodology (SLIM); Technique for Human Event Analysis (ATHEANA); Methode d'Evaluation de la Realisacion des Missions Operateur la Sureté (MERMOS); Cognitive Reliability and Error Analysis Method (CREAM).

NASCIMENTO NETO (2014) afirma que a CH como ciência é aplicável à vários setores da indústria e tem por propósito analisar o EH e seu impacto na produtividade, segurança e qualidade. Nesse contexto, o mesmo autor destaca a importância de elaborar estratégias para prevenir, mitigar ou eliminar erros para diminuir a frequência dos acidentes. Os acidentes decorrentes do EH podem tanto afetar o capital humano quanto causar ineficiência nos processos de uma indústria. O EH é definido por LAFRAIA (2001) como “a falha de ações planejadas em alcançar os objetivos propostos”. Dessa forma, o EH tem duas causas: (i) ações não ocorrem como planejadas e (ii) o planejamento foi inadequado. A classificação desse autor é uma das mais básicas, na literatura há inúmeras taxonomias para os tipos de EH.

Aparentemente os EHs têm sido preocupação majoritariamente de sistemas aeroespaciais, sistemas nucleares e sistemas petroquímicos. O que vai de encontro a afirmação de ECAY (2010) no que se refere às mais de 20 escolas globais de conhecimento que estudam e desenvolvem a implementação dessa ciência. Entre elas, destacam-se os esforços feitos por instituições como *National Aeronautics and Space Administration (NASA)*, *British Standard*, *American Petroleum Institute* e *European Electric Commission*, Indústria Nuclear e a Aviação Comercial americanas.

De fato, de acordo REASON (2000) os erros podem ser estudados de duas perspectivas, uma aproximação pessoal e uma aproximação do sistema. A diferença está na causa, enquanto a aproximação pessoal foca em atos inseguros e como um papel moral, a aproximação do sistema aduz como consequências em razão de fatores sistêmicos acima da natureza humana, e por isso são esperados. A maneira de lidar também se diferencia, o primeiro investe em medidas preventivas como novos procedimentos ou alterar os existentes, medidas disciplinares, ameaça de litígio, reciclagem de treinamento, pôsteres de “conscientização”, o segundo investe em sistemas de defesa, barreiras e salvaguardas.

É possível inferir que a confiabilidade humana é a expectativa de que as atividades laborais sejam executadas com sucesso (alcançar os objetivos) por uma pessoa conforme procedimentos específicos. Dessa forma não executar uma tarefa atribuída conforme esperado pode gerar um Evento de Falha Humana (EFH), termo difundido no inglês como *Human Failure Event* (HFE), cujo evento implica necessariamente em consequências (PYY, 2000).

É no evento de falha humana que reside o gatilho de interesse no estudo da CH. Uma vez que há consequências de potencial catastrófico como a grande perda material e ambiental e/ou até humana. KIRWAN (2017) antecipa que “*O erro humano está aqui para ficar.*” e salienta que apesar da afirmação ser óbvia, o significado torna-se relevante para a sociedade quando considerado os tipos de acidentes com sistemas perigosos que ocorreram nas últimas décadas, como *Three Mile Island*, *Chernobyl* e *Bhopal*. Tais acidentes de sistemas perigosos e de outros tipos, foram fortemente influenciados por erros humanos.

#### 4. CONCLUSÕES

Portanto, verificou-se que o estudo da CH auxilia a melhorar o desempenho de uma organização gradativamente pelos seus recursos humanos, além disso, revisou-se o desenvolvimento da CH e sua importância. O referido aspecto reside no fato de que atualmente a vantagem competitiva deixou de ser o capital físico e passou a ser o capital humano. Assim é possível inferir que o fator permanente de riqueza é o homem, sua capacidade intelectual e o seu conhecimento. Pode até ser que o desempenho dos ativos físicos sejam um divisor de águas entre empresas, mas atualmente o fator humano tem potencial de decidir o quanto bem serão administrados os ativos físicos. O que significa dizer, que mesmo com máquinas altamente confiáveis ainda assim o ser humano pode influenciar negativamente o sistema. Isso aplica-se de diferentes maneiras, desde a tomada de decisão pela alta administração, quanto a tomada de decisão durante a operação pelo operador.

Devido ao uso inadequado da tecnologia pode-se comprometer o desempenho operacional de aparelhos, máquinas e equipamentos levando a falhas no sistema em questão. Muitas vezes o mal-uso pelo operador do ativo físico pode gerar consequências sérias. Como as que acontecem em acidentes aéreos, usinas nucleares, plataformas offshore. Nesse contexto, o desempenho do sistema homem-máquina é crítico, como por exemplo, o acidente de *Three Mile Island* (1979), cujo papel crítico dos operadores humanos em garantir a segurança das instalações tornou-se o fator desencadeante de pesquisas, principalmente, pelo setor de energia nuclear quanto a confiabilidade humana.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARLOW, R. E; PROSCHAN, F. **Mathematical Theory of Reliability**. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 1996.
- BARNARD, C. I. **As funções do executivo**. São Paulo: Atlas, 1971.
- ECAY, H. **¿Qué es la confiabilidad humana y por qué es importante?** 2010. Acessado em: 30 de ago. 2018. Online. Disponível em: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/67/Confiabilidad\\_Humana.pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/67/Confiabilidad_Humana.pdf)
- LAFRAIA, J R B. **Manual de Confiabilidade, Mantenibilidade e Disponibilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- KIRWAN, B. A. **Guide to Practical Human Reliability Assessment**. Hong Kong: Taylor&Francis, 2017.
- NASCIMENTO NETO, M. P. **Proposição de uma sistemática para avaliação de confiabilidade humana em mina a céu aberto**. 2014. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
- PALLEROSI, C. A; MAZZOLINI, B. P. M; MAZZOLINI, L. R. **Confiabilidade Humana: conceitos, análises, avaliação e desafios**. SP: All Print Editora, 2011.
- PYY, P. **Human Reliability Analysis Methods for PSA**. Technical Research Centre of Finland, Espoo: VTT Publications, 2000.
- REASON, J. **Human error: models and management**. BMJ, 2000.
- SPITZER, C; SCHMOCKER U; DANG, V. N. **Probabilistic Safety Assessment and Management: proceedings of the 7th international conference on Probabilistic Safety Assessment and Management**. London: Springer, 2004.
- KOLACZKOWSKI, A; FORESTER, J; LOIS, E; COOPER, S. **Good Practices for Implementing Human Reliability Analysis (HRA): Final Report**. NUREG, 2005.