

FRAMEWORK PARA GESTÃO DA SEGURANÇA E RESILIÊNCIA DE FATORES HUMANOS NAS OPERAÇÕES INTEGRADAS DA INDÚSTRIA DE ÓLEO E GÁS

Denilson Sell¹;

Viviane Schneider ²;

Paulo Selig³;

Aran Bey Tcholakian Morales⁴;

Jose Leomar Todesco ⁵

Abstract: *Safety management combined with strengthening resilience is an approach directed to human factors, which seeks to prevent accidents on offshore platforms. Such an approach has been gaining ground in oil and gas industry research due to its differential focus on establishing indicators. In this context, this study describes the analysis framework based on factors derived from the dimensions “individual, work and organization”, which was established through the co-production of several researchers from universities and Petrobras. From an interdisciplinary approach, this study presents the theoretical, methodological and technical framework that supported the development of the framework, as well as the results achieved over three years of phase 1 of the research project.*

Keywords: *framework; knowledge engineering; resilience; human derivatives.*

Resumo: A gestão da segurança aliada ao fortalecimento da resiliência é uma abordagem direcionada aos fatores humanos, a qual busca a prevenção de acidentes em plataformas offshore. Tal abordagem vem ganhando espaço nas pesquisas da indústria de óleo e gás devido ao seu diferencial de foco no estabelecimento de indicadores. Neste contexto, este estudo busca descrever o framework de análise baseado em fatores provenientes das dimensões “indivíduo, trabalho e organização”, o qual foi estabelecido por meio da coprodução de diversos pesquisadores provenientes de universidades e da Petrobrás. A partir de uma abordagem interdisciplinar, este estudo apresenta o arcabouço teórico, metodológico e técnico que apoiou o

¹ Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. Correio eletrônico: denilson@stela.org.br

² Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. Correio eletrônico: viviane.sch@gmail.com

³ Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. Correio eletrônico: pauloselig@gmail.com

⁴ Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. Correio eletrônico: aran@stela.org.br

⁵ Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. Correio eletrônico: titetodesco@gmail.com

desenvolvimento do framework, bem como, os resultados alcançados ao longo de três anos da fase 1 do projeto de pesquisa.

Keywords: framework; engenharia do conhecimento; resiliência; fatores humanos.

1. INTRODUÇÃO

As atuais configurações do mundo do trabalho, com a crescente multiplicidade das variáveis que incidem sobre a gestão dos riscos e segurança a que estão expostas as organizações, torna mais complexas a governança e a gestão empresarial em especial em setores como de óleo e gás. Acidentes no setor de petróleo e gás são críticos por motivos humanos, sociais, ambientais e econômicos. Nesta área, os fatores humanos merecem atenção especial, pois são aspectos fundamentais para a gestão de riscos e segurança.

Abordagens contemporâneas em áreas reconhecidas pela excelência na gestão da segurança, como na aviação, procuram integrar os fatores humanos e os princípios da engenharia de resiliência, examinando igualmente o desempenho humano, as condições de trabalho, os fatores tecnológicos, fisiológicos, psicológicos, sociológicos e gerenciais, bem como a dinâmica de sistemas sob restrições financeiras, operacionais e de risco. Com base em uma abordagem interdisciplinar que compõe a engenharia de resiliência e diversas outras disciplinas, esta pesquisa tem como objetivo desenvolver um arcabouço com o objetivo de apoiar o desempenho operacional para prevenir acidentes e mitigar riscos, e orientar a formação de uma cultura de segurança nas operações integradas de óleo e gás empresas.

1.1 FATORES HUMANOS SOB A ÓTICA DE SEGURANÇA E RESILIÊNCIA

Considerando a complexidade da indústria de óleo e gás as bases conceituais deste estudo estão associadas à engenharia de resiliência e fatores humanos. A engenharia de resiliência (ER) tornou-se mais amplamente conhecida a partir de 2004, entretanto, o conceito de resiliência já vem sendo abordado desde muito antes. A psicologia e a sociologia são campos de estudo que se referem à resiliência como a habilidade humana de se adaptar a situações adversas. O conceito também é utilizado nas engenharias,

ecossistemas e segurança, que enfocam a resiliência nos sistemas; além da gestão e ciências políticas. Neste projeto estudo, utiliza-se o conceito proposto por Hollnagel (2011) que define resiliência como habilidade intrínseca de um sistema adaptar seu funcionamento antes, durante ou após alguma mudança ou desordem, a fim de manter as operações necessárias, sob condições esperadas e inesperadas. A ER tem como objetivo a compreensão de como a resiliência se manifesta em diferentes contextos para, com base nisso, desenvolver princípios e práticas de projeto que criem condições favoráveis para a resiliência dos sistemas sócio técnicos complexos, focando nesse projeto, em sistemas com tecnologias perigosas, como é o setor de óleo e gás.

De acordo com Costella, Saurin, & de Macedo Guimarães (2009) e Carim Junior & Saurin (2013), sistemas resilientes apresentam princípios tais como comprometimento da alta direção, o qual considera a segurança como valor-chave da empresa ainda que, se configure ou mesmo porque se configure, como um limite à pressão por produção. A aprendizagem vivenciada a partir do cotidiano, do trabalho como forma de monitorar os procedimentos de forma sistemática é um princípio mais efetivo do que somente ativada por um incidente ou acidente. Desta forma deve-se buscar a redução da “distância entre o trabalho como imaginado pelos gerentes e como realizado pelos operadores” (Carim Junior & Saurin, 2013, p.777). Além disso, os atores citam a flexibilidade e a consciência, princípios fundamentais neste estudo, visto que “implica em que o pessoal operacional seja capaz e autônomo para tomar decisões importantes sem esperar por instruções dos gerentes” (Carim Junior & Saurin, 2013, p.776), e que sejam conscientes sobre “seu desempenho e do estado das barreiras contra acidentes em relação ao limite da perda de controle. A consciência permite antecipar mudanças nos riscos e avaliar os trade-offs (conflito de escolha) entre segurança e produção” (Carim Junior & Saurin, 2013, p. 778).

Nesse contexto, é crescente a compreensão de que os acidentes de trabalho, para além de fenômenos fortuitos ou individuais, implicam fatores sociais e organizacionais (Hovden, Albrechtsen & Herrera, 2010). A complexidade de variáveis que interagem na ocorrência de um acidente requer compreender a dinâmica das relações sociais (Areosa & Dwyer, 2010) e tal realidade impacta na ação das pessoas de modo que uma possível resposta seria o estabelecimento de um ambiente de confiança para neutralizar essa sensação (Fischer, 2008). O olhar sobre estas dimensões nos aproxima da concepção de

que a qualidade de vida, e as concepções de saúde, meio ambiente, gestão e segurança estão associadas entre si e são construções sociais e multifatoriais.

Desde a abordagem de engenharia de resiliência, gestão ambiental, gestão organizacional, gestão do conhecimento e gestão de pessoas, este estudo de três anos, com a participação de mais de 30 pesquisadores (mestres e doutores), além de diversos especialistas da indústria de óleo e gás, estabeleceu um framework para apoiar a avaliação de fatores humanos sob a ótica da resiliência, tendo em vista atuar na gestão de riscos, segurança de processos e a gestão de relacionamento.

3. METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE PESQUISA

O intuito do estabelecimento do Framework segue dois objetivos: (i) avaliar a resiliência em operações integradas sob a ótica de fatores humanos; e (ii) coletar e organizar dados para suportar o gerenciamento contínuo da resiliência sob a ótica dos fatores humanos, nas operações integradas de óleo e gás.

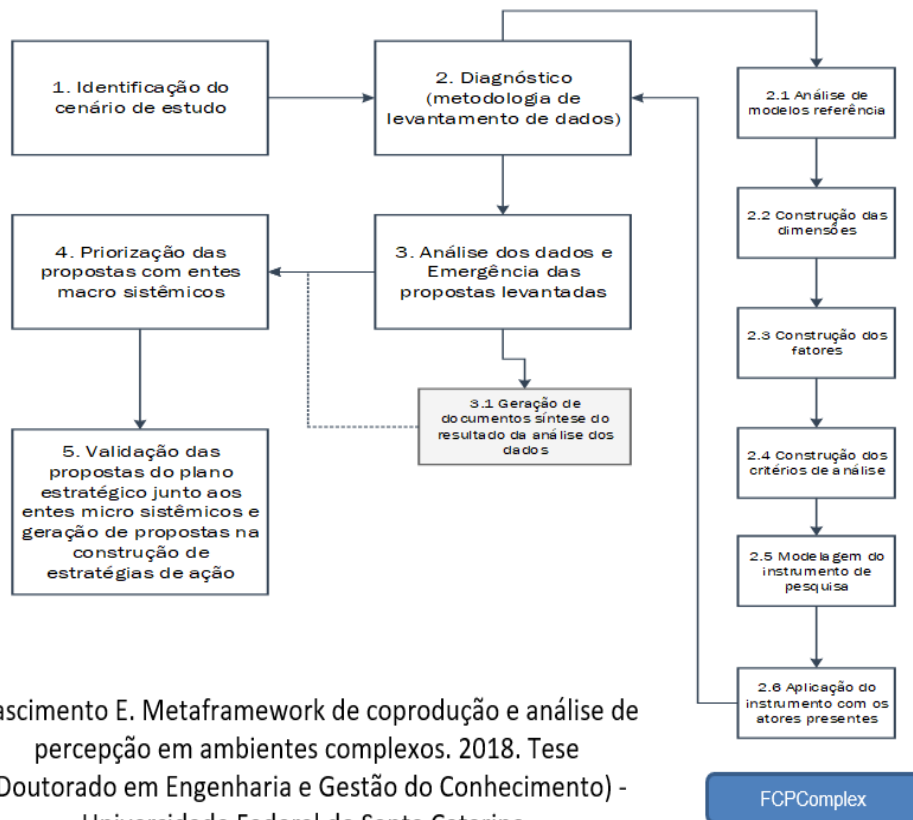
Para tal, formou-se um grupo com aproximadamente 30 integrantes, entre doutores e mestres, os quais são pesquisadores da área de sociologia, serviço social, engenharia e gestão do conhecimento, meio ambiente, além dos especialistas provenientes do Consórcio Libra e Petrobrás.

Para efetivar a integração das pesquisas, foram estabelecidos três constructos de fatores humanos, os quais são provenientes do Modelo ERA (European Railway Agency, 2013). Assim, sob uma abordagem dos constructos “Indivíduo”, “Trabalho” e “Organização”, as duas vertentes de pesquisa, Resiliência e Fatores Humanos, foram consolidadas, tendo em vista prover recomendações, diretrizes de treinamento, um framework de gestão de indicadores sobre resiliência e fatores humanos, e sua relação com a segurança operacional, nas operações integradas de óleo e gás.

A estratégia de pesquisa para a criação do Framework de Análise da Resiliência e de Fatores Humanos envolveu um método de coprodução que buscou integrar diversas abordagens de pesquisa, em uma sequência de passos. Tal estratégia foi orientada pelo framework de coprodução desenvolvido por Nascimento (2018), no programa de Pós-

Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC. A sequência de passos do framework é ilustrada a Figura 1.

Figura 1 – Metaframework de coprodução e análise



Nascimento E. Metaframework de coprodução e análise de percepção em ambientes complexos. 2018. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina.

Fonte: Nascimento (2018).

Conforme ilustra a Figura 1, a fase 1 aborda a identificação do cenário em que o framework será modelado, tanto em nível individual, quanto organizacional. Nesta etapa é feito o levantamento da documentação relevante acerca do ambiente em questão, como leis, normas, estatutos, regimentos, e todo tipo de documentação que possa vir a contextualizar o ambiente e que sirva de fonte de referência enquanto material de consulta para eventuais questões no processo de construção dos instrumentos de pesquisa (NASCIMENTO 2018). No âmbito do presente projeto, neste passo foram levantados conteúdos sobre operações integradas no setor de óleo e gás junto ao Consórcio Libra e a diversos periódicos nacionais e internacionais.

A segunda etapa da pesquisa, refere-se ao estabelecimento da metodologia de levantamento de dados. Esta etapa é composta de cinco passos: a análise dos modelos-referência; a formulação dos pilares e a construção das suas dimensões; a construção dos fatores; a construção dos critérios de análise e a modelagem do instrumento de pesquisa (NASCIMENTO 2018). Nas próximas seções serão apresentados os detalhes sobre a articulação dos membros dos diferentes grupos mobilizados no projeto de P&D para a construção dos fatores.

Nas etapas subsequentes, foram realizadas atividades de análise dos dados, avaliação das propostas dos elementos para a composição do framework, além da priorização das propostas e a verificação do framework. Para tanto, conforme apresentado nas próximas seções, foram realizadas dinâmicas envolvendo integrantes do projeto além de representantes do Consórcio Libra. Estes passos representam um dos pontos mais críticos do framework, pois, deles resultaram a estrutura que orientou todo o processo de levantamento e de organização de dados.

A partir deste método foi estabelecido o Framework para Análise da Resiliência e de Fatores Humanos, framework este que reúne diversos instrumentos e uma sistemática para integração, organização e análise dos dados coletados para caracterizar os diferentes fatores relacionados aos indivíduos, trabalho e organização. Dentre os elementos reunidos no framework, destaca-se o modelo de conhecimento utilizado para organizar diferentes dados que caracterizam fatores humanos em operações integradas, além da estratégia de coleta de dados, o algoritmo de cálculo dos indicadores e o dashboard de apresentação das informações, sendo os 2 últimos partes integrantes da prova de conceito do sistema de conhecimento.

4. FRAMEWORK PARA SEGURANÇA E RESILIÊNCIA FATORES HUMANOS EM OPERAÇÕES INTEGRADAS

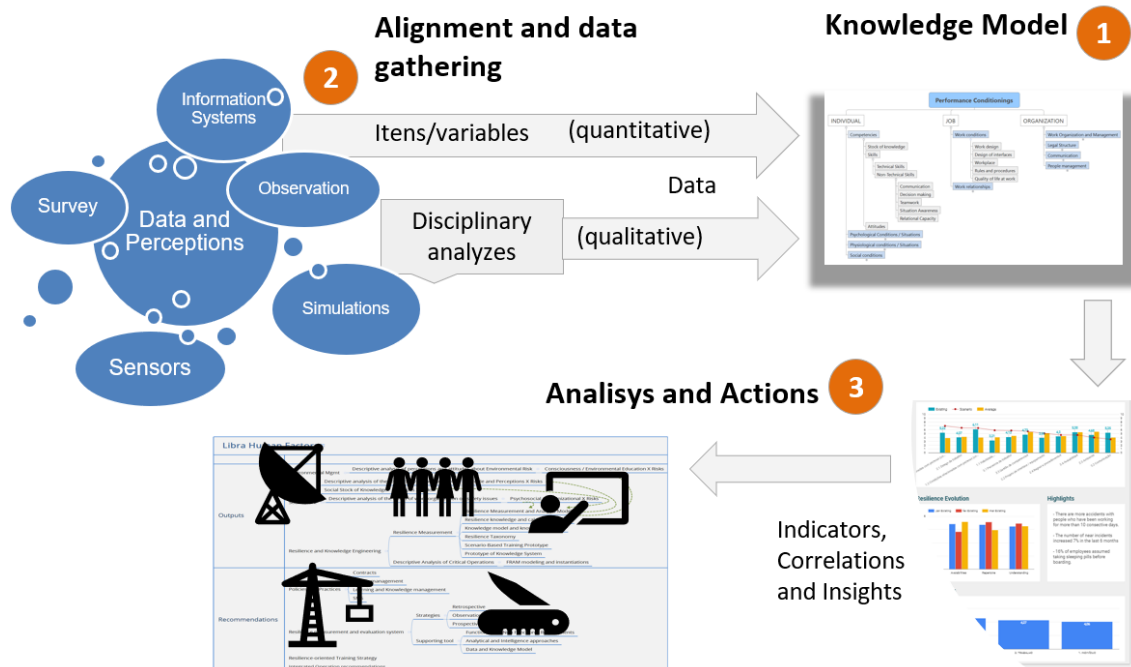
Um framework é um artefato que explica, graficamente ou na forma narrativa, as principais questões a serem estudadas, ou seja, os fatores-chave, construtos ou variáveis em um domínio de estudo. Além disso, um framework identifica os objetos ou as questões de estudos, a forma como esses elementos se inter-relacionam, e os mecanismos para que isso aconteça (NASCIMENTO 2018).

O Framework de Análise da Resiliência e de Fatores Humanos em Operações Integradas foi desenvolvido em um projeto de pesquisa para permitir a integração das diversas fontes de dados coletadas pelos grupos e possibilitar uma ampla e aprofundada análise sobre os fatores humanos em operações integradas. Os seguintes elementos compõem o Framework:

1. um modelo de conhecimento que possui flexibilidade para propiciar a geração de diferentes indicadores e índices, em virtude da estrutura hierárquica utilizada na sua composição. Tais indicadores foram desenvolvidos com base em workshops semanais, ao longo de dois anos de trabalho.
2. um método para coleta e integração de dados qualitativos e quantitativos do ambiente de pesquisa;
3. um protótipo de sistema para apoiar a análise e gestão dos fatores humanos e resiliência;
4. um plano com recomendações para atuação nos ambientes das plataformas *offshore* de produção de óleo e gás.

Conforme ilustra a Figura 2, esses quatro itens são integrados em uma sistemática de aplicação do framework.

Figura 2 –Identificação dos elementos e sistemática de aplicação do framework



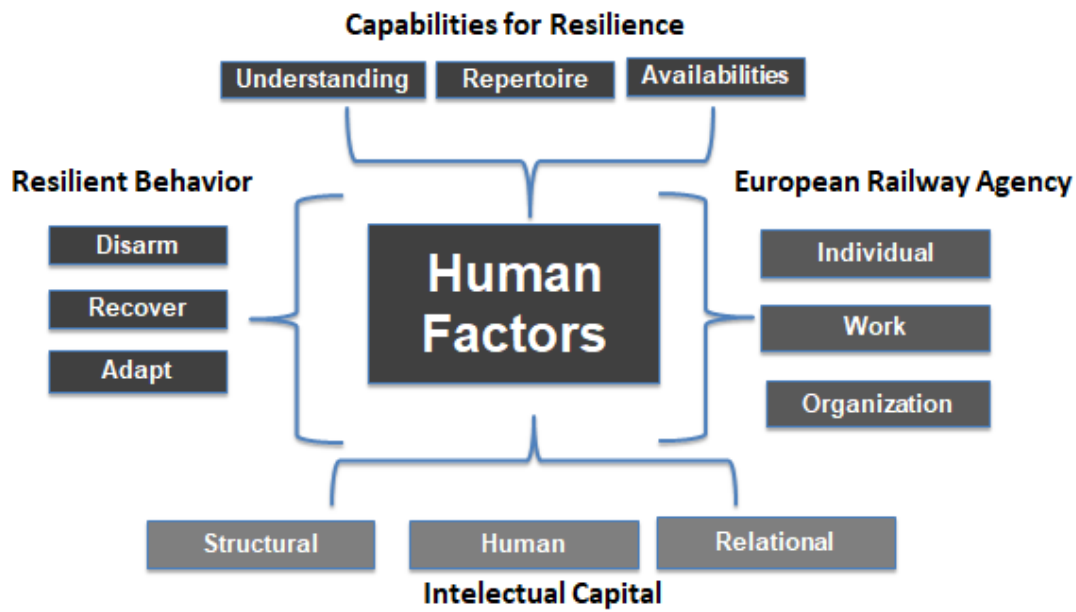
Fonte: elaborado pelos autores.

O framework é integrado ao alinhamento estratégico da organização, visando apoiar os sistemas de avaliação de desempenho já existentes. Para tal, a formulação de sistemas estratégicos de avaliação de desempenho envolve a formação de indicadores de desempenho financeiros e não financeiros com foco explícito na estratégia definida pela organização, acompanhados por metas de desempenho. Tais metas possuem como função direcionar os esforços dos colaboradores da organização de acordo com os interesses declarados na estratégia definida, e que podem contar com planos de recompensa atrelados ao seu alcance, buscando motivar os gestores a empreender esforços de acordo com a estratégia definida corporativamente (PORTULHAK e BORTOLOCCI; 2016).

Ao serem atribuídas metas derivadas dos indicadores de desempenho, pode-se esperar que, de um determinado rol de metas atribuídas a um determinado gestor, esse possa elencar suas prioridades de acordo com interesses individuais, caso esse não possua uma instrução pré-determinada a respeito dos itens prioritários para a organização em geral. Além disso, novas abordagens de pesquisa podem ser adotadas para avaliar os mesmos indicadores, conforme ilustra a Figura 3.

Figura 3 – Novas abordagens de pesquisa

LIBRA HF RESILIENCE MODEL TOWARDS A FLEXIBLE WAY TO MEASURE RESILIENCE

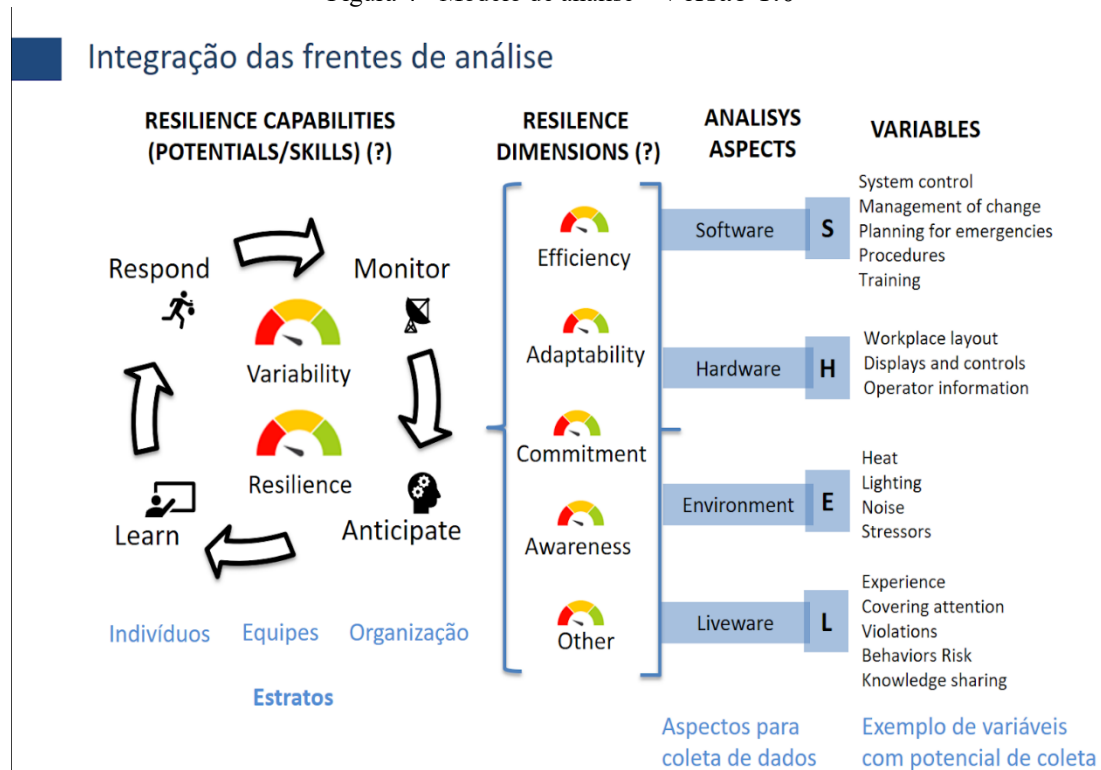


Fonte: elaborado pelos autores

O objetivo do modelo de análise é possibilitar a estratificação da resiliência de operações integradas por meio de um conjunto de indicadores. Parte-se do princípio de que é possível estabelecer um indicador ou índice de resiliência que represente o nível de desenvolvimento das capacidades de resiliência nos estratos indivíduo-equipe-organização.

Entende-se que a resiliência está associada a um conjunto de perspectivas ou dimensões que sejam capazes de refletir os níveis de consciência, comprometimento, adaptabilidade e eficiência de um sistema. Assim, deve-se coletar um conjunto de dados capazes de descrever como se dá a relação interativa do humano com o sistema que o circunda com vistas a orientar a qualificação das dimensões ou perspectivas da resiliência em operações integradas.

Figura 4 - Modelo de análise - Versão 1.0



Fonte: elaborado pelos autores

Para este estudo, a resiliência é um construto de segunda ordem derivado das capacidades e das dimensões/perspectivas de resiliência. Seguindo este pressuposto, as dimensões são construtos de primeira ordem estabelecidos sobre variáveis associadas aos elementos do modelo SHELL. Pode-se ainda verificar na pesquisa que as capacidades de resiliência podem ser tratadas como de segunda ordem, estratificadas a partir das dimensões de resiliência, ou de primeira ordem caso sejam estabelecidas variáveis específicas para cada capacidade de resiliência.

Por fim, entende-se que o nível de variabilidade deva ser tratado como um construto de primeira ordem e estabelecido a partir de variáveis identificadas a partir da modelagem *Functional Resonance Analysis Method* (FRAM), método que considera que falhas e sucessos são resultados dos mesmos mecanismos, baseando-se no princípio da ressonância funcional em substituição às tradicionais relações causa-efeito (Hollnagel, 2012). Diante disso, a próxima seção apresenta os resultados, discussões e conclusões alcançados no projeto.

5. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

A identificação de processos elementos ambientais e sociais nos grupos de trabalho em uma dada realidade empírica (tal como, Petrobras), a influência de elementos da cultura e da gestão organizacional e seus impactos nas relações e no desempenho seguro no trabalho permite verificar e compreender vulnerabilidades e riscos sociais que podem ser gerenciados a partir do desenvolvimento de processos de liderança, pertencimento, participação e comunicação, favorecendo a saúde, a segurança e a qualidade de vida no trabalho e impactando na cultura e no desempenho organizacional.

No contexto deste estudo, observou-se que a gestão de mudanças é um dos fatores essenciais na dinâmica de trabalho do ambiente das plataformas offshore da indústria de óleo e gás. A gestão de mudanças busca a aplicação de um processo estruturado e de um conjunto de ferramentas para liderar o lado humano da mudança, de modo a atingir um resultado de negócio desejado. No âmbito do Consórcio Libra, as mudanças culturais envolvem todos os níveis e camadas da organização com o objetivo de prepará-los para as mudanças em curso, desde o indivíduo até a organização como um todo, passando pelas equipes, gestores e alta diretoria. Assim, há a promoção da interligação entre objetivos e metas organizacionais com as iniciativas relacionadas à promoção da resiliência por meio de projetos e recursos dedicados, com acompanhamento e revisão contínuos. Diante disso, ações que visem a sensibilização em todos os níveis das operações serão fundamentais para implantação efetiva do framework alinhado ao mapa estratégico, ações estas atreladas a um plano de gestão de mudanças.

O framework reúne elementos abstratos que representam as relações em sistemas sociotécnicos complexos, sendo um dispositivo de apoio na gestão de resiliência. Contudo, o framework como um artefato não consegue abranger todas as nuances dos ambientes reais, sendo também necessárias ações que possibilitem que o sistema se torne resiliente ao integrar as relações entre indivíduos, trabalho e organização.

6 AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com apoio da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, Brasil (ANP) associado ao investimento de recursos oriundos das Cláusulas de P,D&I - Regulamento nº 03/2015 (processos: 2016/00187-1 e 2019/00105-3).

7. REFERÊNCIAS

- ISO 22316:2017(en) - Security and resilience — Organizational resilience — Principles and attributes. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:22316:ed-1:v1:en>
- ANSI/ASIS SPC.1-2009 Standard on Organizational Resilience (ASIS, 2009)
- Argonne National Laboratory. Petit et al. 2013. Resilience Measurement Index: An Indicator of Critical Infrastructure Resilience. ANL/DIS-13-01. Disponível em <http://www.osti.gov/bridge>.
- British Standards Institute 25999 Standard on Business Continuity (BSI, 2010).
- D. L. Alderson and J. C. Doyle, Contrasting Views of Complexity and Their Implications For Network-Centric Infrastructures. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-part A: Systems and Humans, 40,4,(2010), 839-852.
- D. Mendonça, Resilient Measures of Performance. in: Remaining Sensitive to the Possibility of Failure-Resilience Engineering Perspectives, E. Hollnagel, C. Nemeth, S. Dekker, Ashgate Studies in Resilience Engineering, 2008, pp. 29-47.
- De Carvalho et al. (2016). A fuzzy model to assess disaster risk reduction maturity level based on the Hyogo Framework for Action. Springer.
- E. Hollnagel, Barrier Accident Analysis and Prevention. Aldershot, UK: Ashgate, 2004.
- E. Hollnagel, D. Woods, N. Leveson, Resilience Engineering: Concepts and Precepts, Aldershot, UK: Ashgate, 2006.
- E. Hollnagel, Safety Management - Looking Back or Looking Forward, in: Remaining Sensitive to the Possibility of Failure Resilience Engineering Perspectives, E. Hollnagel, C. Nemeth, S. Dekker, Ashgate Studies in Resilience Engineering, 2008, pp. 63-79.
- EPRI, Final Report on Leading Indicators of Human Performance, Electric Power Research Institute, 2001.

- European Railway Agency. Douvi, E.; Patacchini, A. 2013. Application guide for the design and implementation of a Railway Safety Management System. ERA/GUI/10-2013/SAF V 1.0. Disponible em: <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/ERA-GUI-10-2013-SAF%20V%201.pdf>.
- Florin, M.-V., & Linkov, I. (Eds.). (2016). IRGC resource guide on resilience. Lausanne: EPFL International Risk Governance Center (IRGC). Available from: irgc.epfl.ch.
- G. Huber, A Method for Assessing Resilience in Complex Organizations: A Study in Helicopter Aviation, MSc Dissertation, Graduate Program in Computer Science, Federal University of Rio de Janeiro, 2010.
- GJ Huber, AW Righi, JO Gomes, PVR de Carvalho. Firefighting emergency response exercise-an analysis of standardization and resilience. ISCRAM, 2016 - idl.iscram.org.
- GJ Huber, JO Gomes, PVR de Carvalho. A program to support the construction and evaluation of resilience indicators. Work, 2012.
- Huber et al. (2012). A Program to Support the Construction and Evaluation of Resilience Indicators. Work 41 (2012) 2810-2816 DOI: 10.3233/WOR-2012-0528-2810 IOS Press. O artigo está disponível em: <https://content.iospress.com/download/work/wor0528?id=work%2Fwor0528>
- ISO 22301 Societal Security – Business Continuity Management Systems – Requirements 06-15-2012 (ISO, 2012).
- J. O. Gomes, D.D. Woods, P.V.R., Carvalho, G. Huber, and M.R.S. Borges, Resilience and brittleness in the offshore helicopter transportation system: the identification of constraints and sacrifice decisions in pilots' work. Reliability Engineering & Systems Safety, 94, (2009), 311-319.
- J. Wreathall, Measuring Resilience, in: Preparation and Restoration-Resilience Engineering Perspectives, E. Hollnagel, C. Nemeth, S. Dekker, Ashgate Studies in Resilience Engineering, 2009, pp. 95-114.
- J. Wreathall, Properties of Resilient Organizations: An Initial View, in: Resilience Engineering: Concepts and Precepts, E. Hollnagel, D. Woods, N. Leveson, Aldershot, UK: Ashgate, 2006, pp 275-286.
- J.Rasmussen, I. Svedung, Proactive Risk Management in a Dynamic Society. Karlstad, Sweden: Swedish Rescue Services Agency, 2000.
- Júnior, S NAZIR, PVR CARVALHO, JO Gomes. Assessment Team Decision-Making: One Way to Assess the Multi-Criteria Decision-Making Based on Observation. 2016 - carpedien.iem.gov.br
- N. Leveson, A New Accident Model for Engineering Safer Systems, Safety Science, 42, 4, (2004), 237-270.

- NFPA 1600 Standard on Disaster/Emergency Management and Business Continuity Programs (NFPA, 2010).
- P. V. R. Carvalho, I. L. Santos, J. O. Gomes, M. R. S. Borges, Micro incident analysis framework to assess safety and resilience in the operation of safe critical systems: a case study in a nuclear power plant. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 21, (2008), 277-286.
- P. V. R. Carvalho, M. C. Vidal, E. F. Carvalho. Nuclear power plant communications in normative and actual practice: A field study of control room operators' communications. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing* 17, (2007), 43-78.
- P.V.R. de Carvalho et al. / A Computerized System to Monitor Resilience Indicators in Organizations. (2012). Artigo trata de uma ferramenta computacional para monitorar resiliência.
- PVR de Carvalho, JO Gomes, GJ Huber, MC Vidal. Normal people working in normal organizations with normal equipment: System safety and cognition in a mid-air collision. *Applied ergonomics*, 2009 – Elsevier
- R. Flin, Erosion of Managerial Resilience: Vasa to NASA, in: *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*, E. Hollnagel, D. Woods, N. Leveson, Aldershot, UK: Ashgate, 2006, pp. 223-233.
- R. Westrum, A Typology of Resilience Situations, in: *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*, E. Hollnagel, D. Woods, N. Leveson, Aldershot, UK: Ashgate, 2006, pp. 55-66.
- S. Dekker, Resilience Engineering: Chronicling the Emergence of Confused Consensus, in: *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*, E. Hollnagel, D. Woods, N. Leveson, Aldershot, UK: Ashgate, 2006, pp. 77-90.
- T. Sheridan, Risk, Human Error and System Resilience: Fundamental Ideas, *Human Factors*, 50,3, (2008), 418-426.