XVIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais

Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

FRAMEWORK PARA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM SAFETY-II NO NÍVEL OPERACIONAL NA CONSTRUÇÃO[1]

MARTINS, Jéssica Barros (1); LANTELME, Elvira Maria Vieira (2); COSTELLA, Marcelo Fabiano (3)

(1) Faculdade Meridional, jeb_martins@hotmail.com
(2) Faculdade Meridional, elvira.lantelme@imed.edu.br
(3) UNOCHAPECÓ, costella@unochapeco.edu.br

RESUMO

A indústria da construção ainda utiliza predominantemente a abordagem Safety-I, mesmo com um aumento da complexidade em seus sistemas. Apesar de ter apresentado melhora no desempenho da segurança nos últimos anos, continua manifestando uma alta taxa de fatalidades. Dentro desse contexto, existe uma carência por modelos, baseados na nova abordagem Safety-II, que apliquem ferramentas de análise e avaliação para aprender com os sucessos e as falhas nas tarefas diárias. Portanto, o objetivo deste trabalho é propor um framework de aplicação da abordagem Safety-II para o nível operacional da indústria da construção. A estratégia de pesquisa escolhida foi a Design Science Research (DSR) e este estudo faz parte de uma dissertação de mestrado que ainda está em andamento. Assim, a DSR é composta por: Revisão Sistemática de Literatura (RSL) e estudo exploratório, na etapa de conscientização do problema; e proposição do framework, na etapa de sugestão e desenvolvimento. Como resultado, desenvolveu-se uma estrutura de fácil utilização que orienta a operacionalização da abordagem Safety-II e contribui para melhor conhecimento dos profissionais de segurança e saúde do trabalho no que se refere a essa nova abordagem.

Palavras-chave: *ENTAC2020, artigo compacto, resumo estendido, publicação.*

ABSTRACT

The construction industry still predominantly uses the Safety-I approach, despite an increase in the complexity of the systems. Although it has shown an improvement in safety performance in recent years, it shows a high fatality rate. In this context, there is a shortage of models based on the new Safety-II approach, which applies analysis and assessment tools to learn from successes and failures in daily tasks. Therefore, this paper aims to propose a framework to apply the Safety-II approach to the construction industry's operational level. The research strategy is the Design Science Research (DSR), and this study is part of a master's thesis that is still in progress. Thus, the DSR in this study consists of Systematic Literature Review (SLR) and exploratory study, in the stage of awareness of the problem, and proposition of the framework, in the suggestion and development stage. As a result, an easy-to-use structure was developed to guide the operationalization of the Safety-II approach and contribute to a better knowledge of occupational safety and health professionals regarding this new approach.

[1] MARTINS, Jéssica Barros; LANTELME, Elvira Maria Vieira; COSTELLA, Marcelo Fabiano. Framework para aplicação da abordagem Safety-II no nível operacional na construção. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2020.

***Keywords**: Safety-II. Construction Industry. Framework. Operational Level.*

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, o ponto inicial para as preocupações com segurança tem sido a ocorrência de um resultado que representa algum tipo de risco ou perigo (HOLLNAGEL, 2018). Essa abordagem que foca nas coisas que dão errado é denominada de Safety-I. Essa abordagem define segurança como uma condição em que o número de resultados adversos, tais como acidentes, incidentes e erros, seja o menor possível (HOLLNAGEL, 2014). O propósito é de investigar acidentes e identificar quais as causas e fatores contribuintes para os resultados adversos.

Com as mudanças trazidas pelo avanço tecnológico, a partir da segunda metade do século XX, os sistemas operacionais se tornaram mais difíceis e complexos e os processos mais integrados e interdependentes (HOLLNAGEL, 2018). Em função disso, os métodos e modelos Safety-I são cada vez menos capazes de fornecer o estado necessário de segurança (HOLLNAGEL, 2014).

Então, a abordagem Safety-II surge como uma alternativa de entender a forma pela qual a segurança é alcançada em sistemas complexos. Diferente da abordagem tradicional, ela baseia-se no princípio que se deve entender e apoiar as coisas que dão certo, visando maximizar a quantidade de eventos bem-sucedidos explorando o trabalho diário (MCNAB *et al*., 2016). Para essa abordagem, o pensamento de segurança é definido como a habilidade de fazer compensações dinâmicas para ajustar a performance e assim conseguir lidar com o inesperado, além de atender as demandas das mudanças (SUJAN; HUANG; BRAITHWAITE, 2017).

A abordagem Safety-II assume que o sistema funciona devido à capacidade das pessoas em adaptar-se às condições de trabalho. As pessoas aprendem a identificar e superar falhas de projeto ou funcionais, corrigindo procedimentos quando algo der errado ou quando está prestes a dar errado (HOLLNAGEL, 2014). O resultado é a variabilidade do desempenho, representado pelos ajustes bases para a segurança e a produtividade. A variabilidade de desempenho ou ajuste de desempenho é um item essencial para o funcionamento de sistemas sociotécnicos (HOLLNAGEL, 2014).

Uma alternativa para lidar com essa variabilidade é a utilização de ferramentas para aprender com os sucessos e as falhas, baseadas na Engenharia de Resiliência, tais como o *Resilient Performance Enhancement Toolkit* (RPET) e o *After Action Review* (AAR). O RPET é uma ferramenta baseada na ideia de aprendizado contínuo, que permite o armazenamento e documentação das conversas diárias sobre o *Work-as-Done* (WAD). Já o AAR é uma discussão formal de um evento, com foco nos padrões de desempenho, que apoia o fornecimento de feedback (MORRISON; MELIZA, 1999).

Já existem estudos de aplicação da nova abordagem Safety-II nos setores de usinas nucleares (PARK *et al*., 2018) e cuidados com a saúde (MCNAB *et al*., 2016; SUJAN; HUANG; BRAITHWAITE, 2017). Entretanto, outras indústrias continuam utilizando a abordagem Safety-I, mesmo depois do aumento significativo da tecnologia em seus sistemas, como é o caso da indústria da construção.

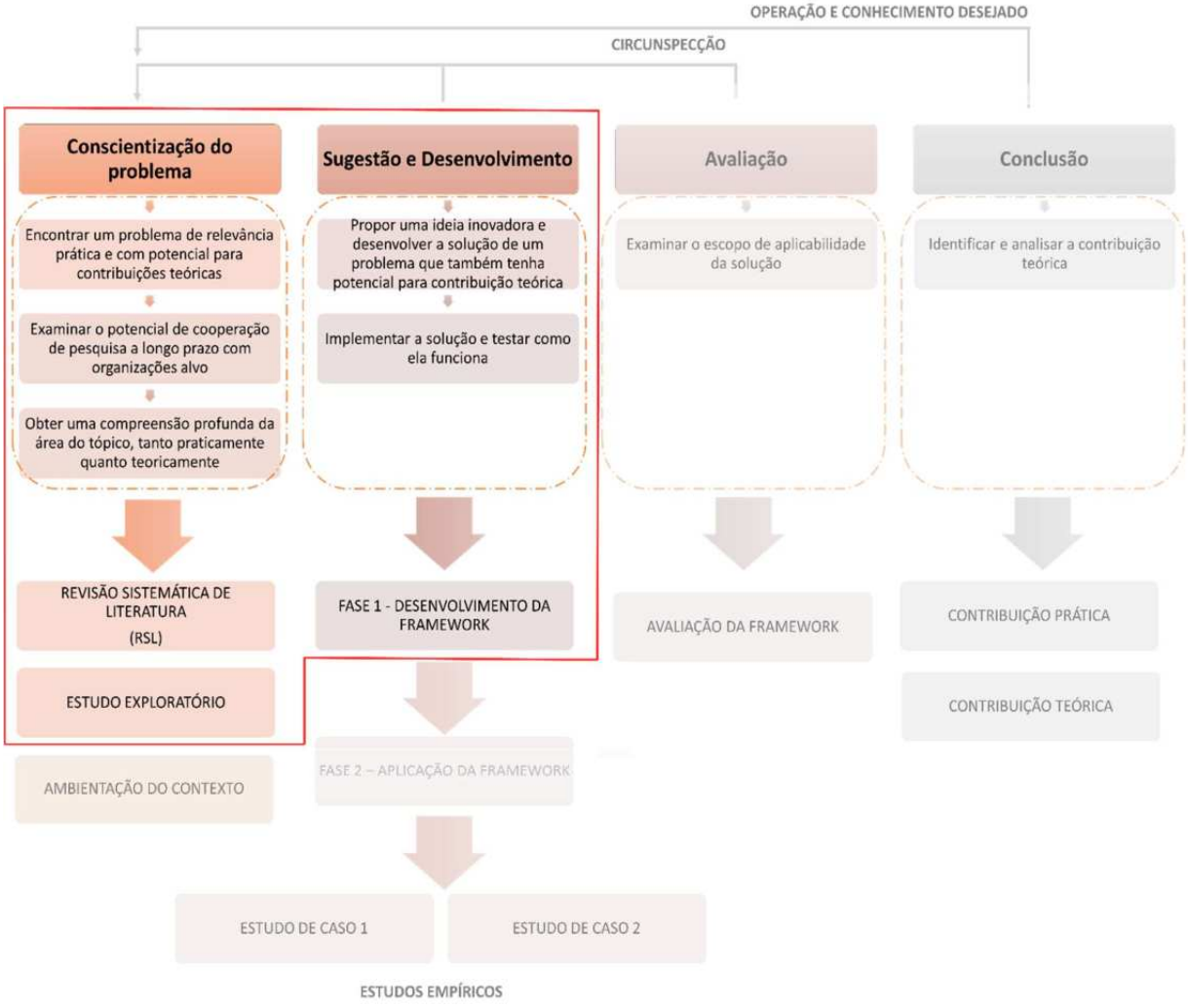
Apesar da tendência a acidentes na indústria da construção ter apresentado melhora, o índice de fatalidades no setor ainda é alto em relação a outras indústrias (ZHOU; GOH; LI, 2015). O fato é que ainda existe uma carência por modelos, baseados na nova abordagem Safety-II, que apliquem ferramentas para aprender

com os sucessos e as falhas relacionadas à segurança dentro do setor da construção. Dessa forma, o objetivo geral deste estudo é propor um framework de aplicação da nova abordagem Safety-II para o nível operacional da indústria da construção.

2 MÉTODO DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa utilizada neste estudo é a Design Science Research (DSR) e o artefato é um framework para aplicação da abordagem Safety-II no nível operacional da indústria da construção. O delineamento da pesquisa é apresentado na Figura 1, com base nas etapas apresentadas Vaishnavi e Kuechler (2007) e no processo de pesquisa construtiva exposto por Lukka (2003). Para este artigo, apenas as etapas de conscientização do problema, sugestão e desenvolvimento foram contempladas.

Figura 1 – Delineamento da pesquisa



Fonte: Autores (2020)

2.1 Conscientização do problema

A primeira etapa foi baseada na identificação de um problema prático e teórico que tivesse relevância dentro do setor da construção. Para isso, optou-se pela utilização

de uma estratégia de pesquisa adicional, a Revisão Sistemática de Literatura (RSL). A fim de orientar e organizar a RSL utilizou-se o método PRISMA, apresentado por Moher *et al*. (2009). Como o foco deste artigo é apresentar o framework desenvolvido, optou-se por sintetizar a apresentação do método e dos resultados da RSL.

Em paralelo com a RSL, para avaliar o potencial de cooperação de pesquisa com as organizações alvo e obter uma compreensão prática maior sobre o problema, um estudo exploratório foi analisado. O estudo considerado foi realizado por Costella *et al*. (2019) e avaliou três estudos de caso sobre a utilização das abordagens Safety-I e Safety-II em canteiros de obras.

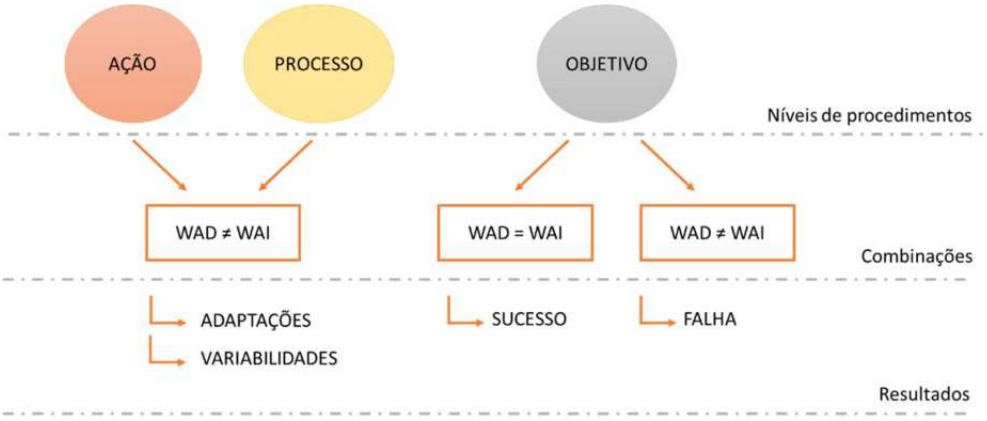
2.2 Sugestão e Desenvolvimento

2.2.1 Fase 1 – desenvolvimento do framework

O framework é destinado aos gestores de segurança e operadores das tarefas. O seu desenvolvimento teve início com a limitação do que será analisado nas tarefas. Para isso, usou-se os conceitos do *Job Task Analysis* (JTA).

Foram considerados também os três níveis de procedimentos propostos por Hale e Swuste (1998): procedimentos orientados por ação (*action-oriented procedures*), procedimentos orientados por processo (*process-oriented procedures*) e procedimentos orientados por objetivo (*goal-oriented procedures*). E, em relação ao processo de execução do trabalho, adotou-se os conceitos de *work-as-imagined* (WAI) e *work-as-done* (WAD). A combinação esperada entre WAD e WAI, de acordo com o nível de procedimento de segurança, é apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Combinações entre WAD e WAI



Fonte: Autores (2020)

Nos níveis de ação e processo, quando o WAD é diferente WAI, é possível identificar as variações e adaptações realizadas durante a execução da tarefa. Já no nível dos objetivos, a relação entre WAD e WAI define qual abordagem é adequada de ser utilizada. Se WAD corresponde ao WAI (WAD = WAI), ou seja, se o objetivo do procedimento de segurança for alcançado durante a realização da tarefa, o resultado será o sucesso, logo a abordagem utilizada será a Safety-II. No entanto, se esse objetivo não for alcançado, o resultado será a falha e a abordagem que será utilizada primeiramente é Safety-I.

3 RESULTADOS

3.1 Conscientização do problema

A partir da RSL foi possível encontrar o problema de pesquisa que é a carência por modelos, baseados na nova abordagem Safety-II, que apliquem ferramentas para aprender com os sucessos e as falhas relacionadas à segurança dentro do setor da construção. Além disso, a RSL permitiu uma maior compreensão teórica nessa área de estudo.

Com a análise dos três estudos de caso apresentados como estudo exploratório, identificou-se uma grande quantidade de adaptações e ajustes feitos pelos trabalhadores para se adequarem às condições impostas pelo ambiente durante a execução das tarefas. Apesar dos ajustes e adaptações serem realizados com uma certa frequência, e ser identificada a presença, de um ou mais, dos quatro princípios da Engenharia de Resiliência durante o desenvolvimento das atividades, não foi encontrada uma aplicação efetiva da abordagem Safety-II nos canteiros de obra.

3.2 Proposição do framework

Diante dessas constatações e com as informações obtidas por meio da Revisão Sistemática de Literatura, um framework foi desenvolvido e apresentado na Figura 3. O framework é composto por duas etapas: análise de tarefas e aplicação da abordagem.

Na etapa de análise de tarefas, o primeiro passo é fazer a descrição da tarefa que será analisada, informando dados importantes coletados por meio de entrevistas com os gestores de segurança e de execução. Os dados devem conter: nome da tarefa, data de realização, quantidade de operários que participam da sua execução, bem como a função de cada um deles, qual o gestor de segurança responsável por ela, habilidades e treinamentos requeridos aos trabalhadores para sua execução, resumo do que será feito e como acontece a comunicação das informações necessárias para sua execução aos trabalhadores.

Em seguida, a identificação dos procedimentos de segurança será realizada com base nos níveis de ação, processo e objetivo. Se a tarefa não possui procedimentos estabelecidos em algum desses níveis, será necessário defini-los juntamente com os gestores de segurança e os operadores da tarefa. Com os procedimentos definidos, o próximo passo é identificar e descrever o planejamento de execução dessa tarefa, ou seja, o *work-as-imagined* (WAI). Isso precisa ser feito juntamente com o gestor responsável pela operação, que deverá explicar detalhadamente como o trabalho será desenvolvido. Caso a empresa possua esse planejamento por escrito, ele deve ser copiado exatamente como no documento apresentado.

Depois disso, a observação da tarefa e a descrição de como ela realmente foi executada (WAD) poderão ser realizadas. É importante conhecer e entender bem o WAI para conseguir limitar a observação, destacando o que realmente é importante para a segurança da operação. Ao fim da tarefa, será identificada a relação entre o WAD e WAI, no nível dos objetivos, de acordo com a Figura 2. Se os procedimentos no nível dos objetivos foram alcançados, logo WAD = WAI e o resultado será o sucesso. Caso contrário (WAD ≠ WAI), o resultado da tarefa será a falha. Essa definição finaliza a etapa de análise de tarefas.

O início da etapa de aplicação da abordagem é marcado pela abordagem que será adotada. Quando se tem falha, a abordagem que será primeiramente utilizada é a Safety-I. Então, uma investigação será realizada para que sejam aplicadas as devidas ações corretivas. Em seguida, será feita a aplicação das ferramentas para aprender com os sucessos e as falhas, entrando assim nas etapas da abordagem Safety-II.

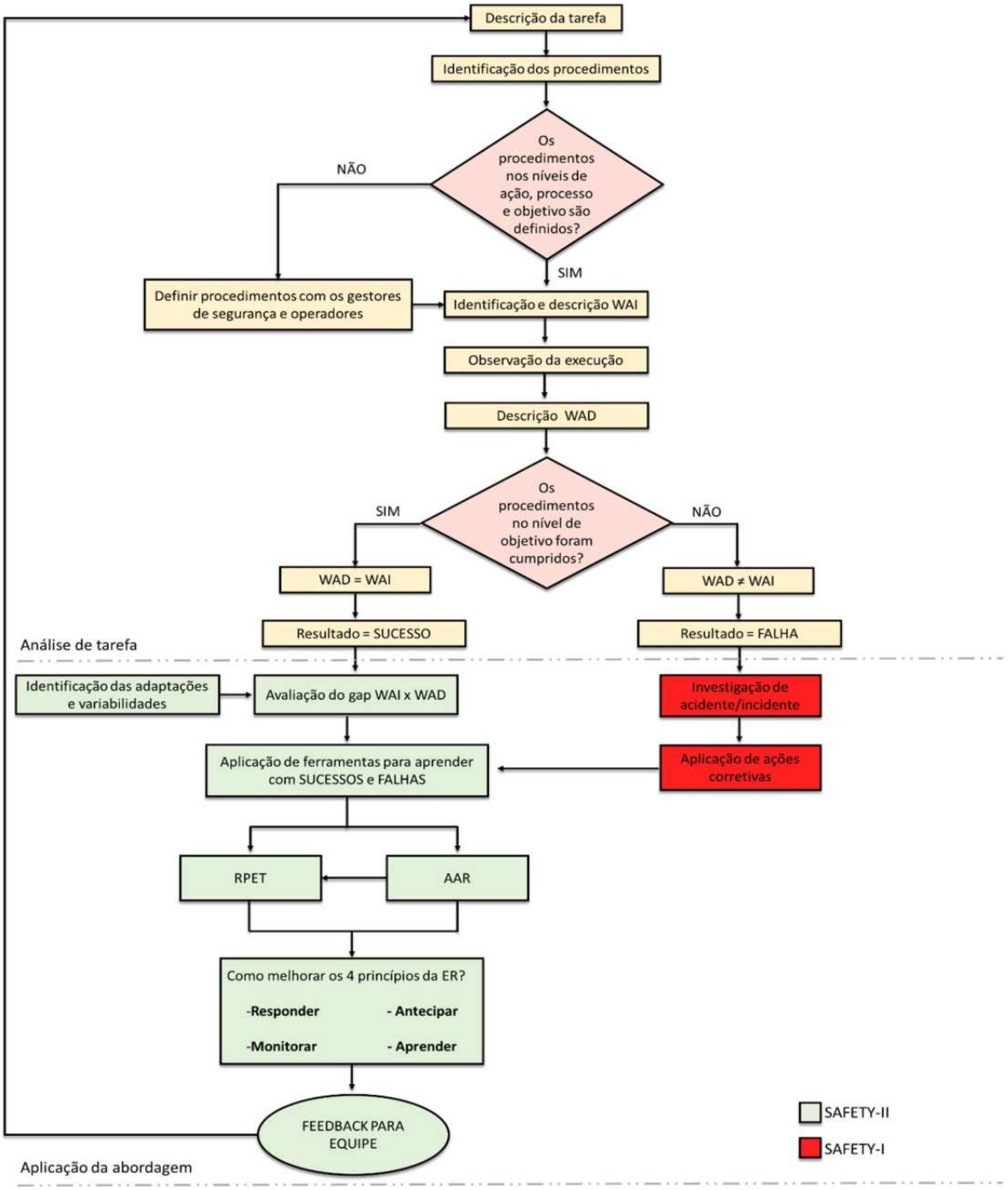
Caso haja sucesso, a abordagem Safety-II será aplicada diretamente. Dessa forma, a primeira ação a ser tomada é a avaliação da diferença entre o *work-as-imagined* (WAI) e *work-as-done* (WAD). Para isso, serão identificadas as adaptações e variabilidades ocorridas durante a execução da tarefa, de acordo com os procedimentos definidos nos níveis de ação e processo (Figura 2) e com o que foi descrito como WAI. Qualquer alteração ou mudança do que foi estabelecido, tanto nos procedimentos, quanto no WAI, deverá ser considerada.

Em seguida, será realizada a aplicação das ferramentas para aprender com os sucessos e as falhas. Para isso, foram escolhidas duas ferramentas, o RPET e o AAR. O uso da primeira acontece diariamente, já que funciona como um calendário contínuo dos eventos relacionados à segurança. Já a segunda ocorre de acordo com a necessidade da empresa em questão, podendo acontecer de forma trimestral, mensal ou semanalmente, dependendo da quantidade de eventos que surgirem. Para esse estudo, será exigido o uso mínimo do AAR de, pelo menos, uma vez ao mês. As ferramentas devem se complementar de forma que o uso do AAR não elimine a função e importância do RPET.

Após a aplicação das ferramentas, é importante reunir as informações coletadas para montar estratégias de como a segurança na operação pode ser melhorada e, assim, conseguir obter um aprendizado satisfatório. Dessa forma, o próximo passo é avaliar como é possível melhorar os 4 princípios da Engenharia de Resiliência (ER), que são: responder, monitorar, antecipar e aprender.

É importante que esse tema seja abordado durante as reuniões feitas com os operários na aplicação das ferramentas para que eles colaborem com ideias juntamente com os gestores de segurança. Os gestores ficam então responsáveis por filtrar as ideias e criar estratégias de como essa melhoria poderia acontecer. Em seguida, um feedback deverá ser dado a equipe para que o processo seja completado e a tarefa possa ser executada novamente considerando tudo aquilo que foi aprendido.

Figura 3 – Framework de aplicação de Safety-II



Fonte: Autores (2020)

4 CONCLUSÕES

A realização da RSL e a análise do estudo exploratório permitiram identificar e conhecer de forma mais aprofundada o problema abordado neste estudo, isto é, a falta de modelos, baseados na nova abordagem Safety-II, que apliquem ferramentas para aprender com os sucessos e as falhas relacionadas à segurança dentro da indústria da construção. Constatou-se no contexto prático alguns aspectos relatados na bibliografia, como as adaptações constantes feitas pelos operários na execução das tarefas e o uso predominante da abordagem Safety-I nos canteiros de obra.

Com as informações obtidas, desenvolveu-se um framework como artefato para resolver o problema em questão. Assim, obteve-se uma estrutura capaz de orientar a operacionalização da abordagem Safety-II em canteiros de obra. Dessa forma, este estudo contribuiu para um maior conhecimento de profissionais da saúde e segurança do trabalho, no que se refere à essa nova abordagem.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS

BRISTOW, Michele; FANG, Liping; HIPEL, Keith W. System of Systems Engineering and Risk Management of Extreme Events: Concepts and Case Study. **Risk Analysis**. v. 32, n. 11, p. 1935-1955. jul. 2012.

COSTELLA, Marcelo Fabiano; STANISCI, Rodrigo Barcelos; MARTINS, Jéssica Barros; LANTELME, Elvira Maria Vieira; PILZ, Silvio Edmundo. Exploring Safety-II in practice: a study in the construction industry. Relatório de projeto de pesquisa conjunto Unochapecó/IMED, 2019.

HALE, A.R.; SWUSTE, P. Safety rules: procedural freedom or action constraint? **Safety Science**. v. 29, n. 3, p. 163-177. ago. 1998.

HOLLNAGEL, Erik. **Safety-I and Safety-II**: The past and future of safety management. London: Ashgate, 2014. 187 p.

HOLLNAGEL, Erik. **Safety-II in practice**: Developing the resilience potentials. New York: Routledge, 2018. 130 p.

LUKKA, Kari. The constructive research approach. In: OJALA, Lauri; HILMOLA, Olli-pekka. **Case study research in logistics**. Publications of the Turku School Of Economics And Business Administration, 2003. p. 83-101. (Series B1).

MCNAB, D; BOWIE, P; MORRISON, J; ROSS, A. Understanding patient safety performance and educational needs using the 'Safety-II' approach for complex systems. **Education For Primary Care**. v. 27, n. 6, p. 443-450. nov. 2016.

MOHER, David; LIBERATI, Alessandro; TETZLAFF, Jennifer; ALTMAN, Douglas; PRISMA, Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: the prisma statement: The PRISMA Statement. **Annals Of Internal Medicine**. v. 151, N. 4, p. 264-269. ago. 2009.

MORRISON, John E.; MELIZA, Larry L. **Foundations of the After Action Review Process**. Special Report 42. United States: U.s Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences, 1999. 82 p.

PARK, J; KIM, J; LEE, S; JONGHYUN, K. Modeling Safety-II based on unexpected reactor trips. **Annals Of Nuclear Energy**. v. 115, p. 280-293. 26 jan. 2018.

SUJAN, Mark A.; HUANG, Huayi; BRAITHWAITE, Jeffrey. Learning from incidents in health care: Critique from a Safety-II perspective. **Safety Science**. v. 99, p. 115-121. nov. 2017.

VAISHNAVI, Vijay K.; KUECHLER, William. **Design Science Research Methods and Patterns**: Innovating Information and Communication Technology. New York: Auerbach Publications, 2007. 415 p.

ZHOU, Zhipeng; GOH, Yang Miang; LI, Qiming. Overview and analysis of safety management studies in the construction industry. **Safety Science**. v. 72, p. 337-350. fev. 2015.