

## APLICAÇÃO DA ABORDAGEM SAFETY-II PARA GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE EM CANTEIROS DE OBRAS

### APPLICATION OF THE SAFETY-II APPROACH TO HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT ON CONSTRUCTION SITES

Recebido em: 26/04/2024

Reenviado em: 22/11/2024

Aceito em: 28/11/2024

Publicado em: 10/12/2024

Jéssica Barros Martins<sup>1</sup>   
Atitus Educação

Fernando de Moraes Gomez<sup>2</sup>   
Universidade Comunitária da Região de Chapecó

Ariel Gustavo Zuquello<sup>3</sup>   
Universidade Comunitária da Região de Chapecó

Marcelo Fabiano Costella<sup>4</sup>   
Universidade Comunitária da Região de Chapecó

**Resumo:** O avanço contínuo da tecnologia promoveu um aumento da complexidade dos sistemas de trabalho, gerando um grande desafio para a gestão da segurança e saúde em canteiros de obras. A utilização da abordagem *Safety-II* que enfatiza o entendimento do trabalho diário para aprender, principalmente, com os sucessos é uma alternativa para lidar com a crescente complexidade da indústria da construção, a qual ainda utiliza, majoritariamente, a abordagem *Safety-I*. O objetivo é aplicar e integrar as abordagens de *Safety-I* e *Safety-II* no intuito de avaliar a gestão da segurança e saúde do trabalho diário em um canteiro de obras e aprender com os fracassos e sucessos. As etapas foram a observação da atividade; a avaliação entre trabalho como executado (WAD) e o trabalho como imaginado (WAI) e a aplicação do RPET (Resilient Performance Enhancement Toolkit), no qual foram realizadas reuniões semanais com a equipe de gestão e de execução da obra para discussão de melhorias na realização do trabalho. Os resultados indicam que a aplicação dessa abordagem promoveu o aprendizado organizacional e individual. Também indicaram que o sistema apresentou capacidade de adaptação diante da ocorrência de eventos indesejados.

**Palavras-chave:** *Safety-I*; *Safety-II*; *Framework*; WAD; WAI.

**Abstract:** *The continuous advancement of technology has promoted an increase in the complexity of work systems, generating an excellent challenge for the management of safety and health on construction sites. Using the Safety-II approach that emphasizes the understanding of daily work to learn mainly with success is an alternative to deal with the growing complexity of the construction industry, which still uses mostly the Safety-I. The objective is to apply and integrate the approaches of Safety-I and Safety-II to evaluate the management of the safety and health of the daily work on a construction site and learn from the failures and successes. The steps were the observation*

<sup>1</sup> Mestre em Engenharia Civil pela Atitus Educação. E-mail: jeb\_martins@hotmail.com.

<sup>2</sup> Mestre em Tecnologia e Gestão da Inovação pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó. E-mail: fernandinhocenj@gmail.com.

<sup>3</sup> Docente do Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação da Universidade Comunitária da Região de Chapecó. E-mail: ariel.zuquello@unochapeco.edu.br

<sup>4</sup> Docente do Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação da Universidade Comunitária da Região de Chapecó. E-mail: costella@unochapeco.edu.br.

of the activity, the evaluation between work as performed (WAD) and work as imagined (WAI), and the application of the RPET (Resilient Performance Enhancement Toolkit), in which weekly meetings were held with the management and execution team of the work to discuss improvements in the performance of the work. The results indicate that applying this approach promoted organizational and individual learning. They also indicated that the system was adaptable to unwanted events.

**Keyword:** *Safety-I; Safety-II; Framework; WAD; WAI.*

## 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, de modo que as organizações consideram os acidentes como resultados indesejáveis da variação não planejada do trabalho (HOLLNAGEL, 2014a; PROVAN *et al.*, 2020). Essa abordagem, que foca nas coisas que dão errado e é tradicionalmente utilizada pelas organizações, é denominada de *Safety-I* (HOLLNAGEL, 2014b). Para essa perspectiva, existe um esforço para pensar sobre um evento adverso, quantificar a perda causada por esse evento e, em seguida, focar na gestão de riscos para criar barreiras que resistam as ameaças, evitando um fracasso total do sistema (BASTAN; BENESL; FIEDLER, 2018). Assim, a mensuração do nível de segurança está inversamente relacionada à quantidade de resultados adversos, ou seja, quanto mais eventos adversos tiverem, menos seguro o sistema está e vice-versa (HOLLNAGEL *et al.*, 2015). Dessa forma, em um sistema considerado completamente seguro, a segurança não pode ser medida devido à falta de manifestações adversas (HOLLNAGEL, 2014b).

Nesse contexto, 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 (PATTERSON; DEUTSCH, 2015; MCNAB *et al.*, 2016). De fato, a frequência com que as coisas dão certo supera a quantidade de eventos em que elas dão errado (HOLLNAGEL, 2014b). Isso significa que, ao focar somente nos eventos adversos, perde-se grande parte das informações e oportunidades geradas a partir do trabalho realizado no dia a dia. Para isso, durante os andamentos das tarefas, as organizações devem distinguir entre o trabalho como imaginado (work as imagined - WAI) e o trabalho como realizado (work as done - WAD), para observar a variabilidade do sistema (SUJAN; HUANG; BRAITHWAITE, 2017).

Entretanto, essas duas abordagens não são visões de segurança antagônicas, nem conflitantes, mas sim complementares (ALBERY; BORYS; TEPE, 2016; MARTINS *et al.*, 2022; SARVARI *et al.*, 2024). Por isso, é necessário discernir as situações em que a abordagem

*Safety-I* é eficaz, daquelas em que ela é insuficiente, para que a alternativa da *Safety-II* seja utilizada (WAHL; KONGSVIK; ANTONSEN, 2020; HAM, 2021).

A indústria da construção também possui características de complexidade e de um sistema dinâmico, visto que os ambientes de trabalho apresentam diariamente novos desafios e perigos aos trabalhadores (BERTELSEN, 2003; BORYS, 2012; LI *et al.*, 2015; GUO; YU; SKITMORE, 2017). Lidar com a complexidade é uma tarefa que está cada vez mais inserida no trabalho diário em gestão de projetos de construção, trazendo ameaças e oportunidades para o gerenciamento da segurança (DEKKER; CILLIERS; HOFMEYR, 2011). Nesse sentido, aplicar a abordagem *Safety-II* pode estimular uma melhoria na área de segurança e saúde do trabalho nos diversos tipos de canteiros de obras, uma vez que o setor ainda apresenta altas taxas de acidentes, que no Brasil superam a taxa de um acidente por minuto (GUO *et al.*, 2020; BRASIL, 2022).

Atualmente, há diversas ferramentas que auxiliam no processo de aprendizagem das falhas e sucessos do sistema, valorizado pela abordagem *Safety-II*. O *Resilient Performance Enhancement Toolkit* (RPET), por exemplo, é uma ferramenta que tem como base o aprendizado contínuo através de conversas diárias relacionadas ao trabalho como realizado (WAD), as quais são documentadas e armazenadas, visando o aprendizado da organização com sucessos e fracassos que ocorrem no sistema (HOLLNAGEL, 2019). Como havia uma carência por ferramentas baseadas na nova abordagem *Safety-II* que avaliem o processo de trabalho diário nos canteiros de obra, especialmente nas atividades operacionais realizadas pelos trabalhadores na linha de frente, Martins *et al.* (2022) desenvolveram um *framework* para aplicar e integrar as abordagens de *Safety-II* e *Safety-I* na construção. Para consolidar a pesquisa em *Safety-I* e *Safety-II* foram realizadas revisões sistemáticas da literatura que abordam os principais estudos recentes (CAMBRAIA *et al.*, 2024; SARVARI *et al.*, 2024).

Desse modo, o objetivo é aplicar e integrar as abordagens de *Safety-I* e *Safety-II* no intuito de avaliar a gestão da segurança e saúde do trabalho diário em um canteiro de obras e aprender com os fracassos e sucessos.

## SAFETY-I AND SAFETY-II

Baseada nos conceitos da Engenharia de Resiliência, essa nova visão de segurança foi apontada por Erik Hollnagel como abordagem *Safety-II* (HOLLNAGEL, 2014b), que sugere a importância de focar na capacidade das organizações em orientar a adaptabilidade dos

trabalhadores por meio da compreensão de como os sistemas sócio-técnicos geralmente tem sucesso, mas falham algumas vezes (PROVAN *et al.*, 2020). A definição de segurança mudou de “evitar que algo dê errado” para “garantir que tudo dê certo”. A consequência disso foi que a base para segurança e para a gestão da segurança tornou-se entender o porquê as coisas dão certo, ou seja, entender as atividades do trabalho diário (HOLLNAGEL, 2014b).

Para *Safety-II*, segurança é sobre como aumentar, apoiar e facilitar tarefas diárias que são necessárias para ter resultados aceitáveis em todos os níveis de uma organização (HOLLNAGEL, 2018). A abordagem *Safety-II* assume que o sistema funciona devido à capacidade das pessoas em adaptar-se às condições de trabalho (HOLLNAGEL, 2014b). 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. É possível observar as diferenças entre as abordagens *Safety-I* e *Safety-II*, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Diferenças entre *Safety-I* e *Safety-II*.

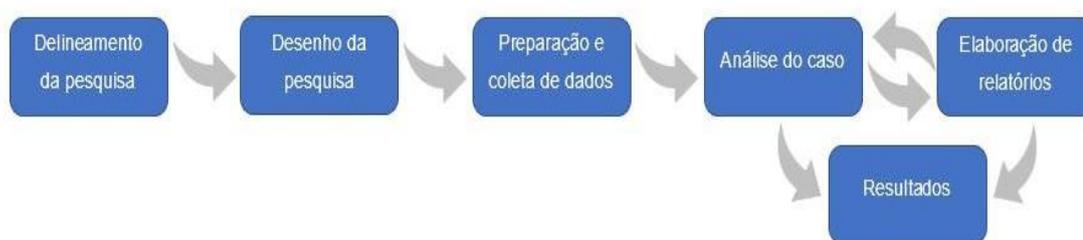
ASPECTOS	SAFETY-I	SAFETY-II	REFERÊNCIAS
Definição de segurança	Condição em que o número de resultados adversos, tais como acidentes, incidentes e erros, seja o menor possível	Habilidade de compensações dinâmicas para ajustar o desempenho e conseguir lidar com o inesperado	Hollnagel (2014b); Hollnagel; Wears; Braithwaite (2015); Sujan; Huang; Braithwaite (2017); Peñaloza et al., (2019)
Função do gerenciamento de segurança	Responder quando algum evento indesejado acontece e o caracterizar como risco inaceitável, tentando eliminar suas causas ou melhorando as barreiras existentes	A função do gerenciamento de segurança é facilitar o trabalho diário e manter a capacidade de adaptação para responder adequadamente a surpresas inevitáveis	
Visão de falhas e sucessos	As falhas são resultado de erros ou mau funcionamento do sistema e sucessos são resultado de que o trabalho aconteceu como esperado	Falhas e sucessos provêm da variabilidade de desempenho do trabalho diário	
Ocorrência de eventos	Foca nos eventos raros, fáceis de serem vistos, mas difíceis de explicar	Foca nos eventos frequentes, difíceis de serem vistos, mas fáceis de ser mudados e gerenciados devido à sua ocorrência constante	

Fonte: Dos autores (2022).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo de caso em 5 passos (YIN, 2013) foi utilizado com a estratégia de pesquisa apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Etapas representativas da pesquisa



Fonte: Adaptado de Yin (2013).

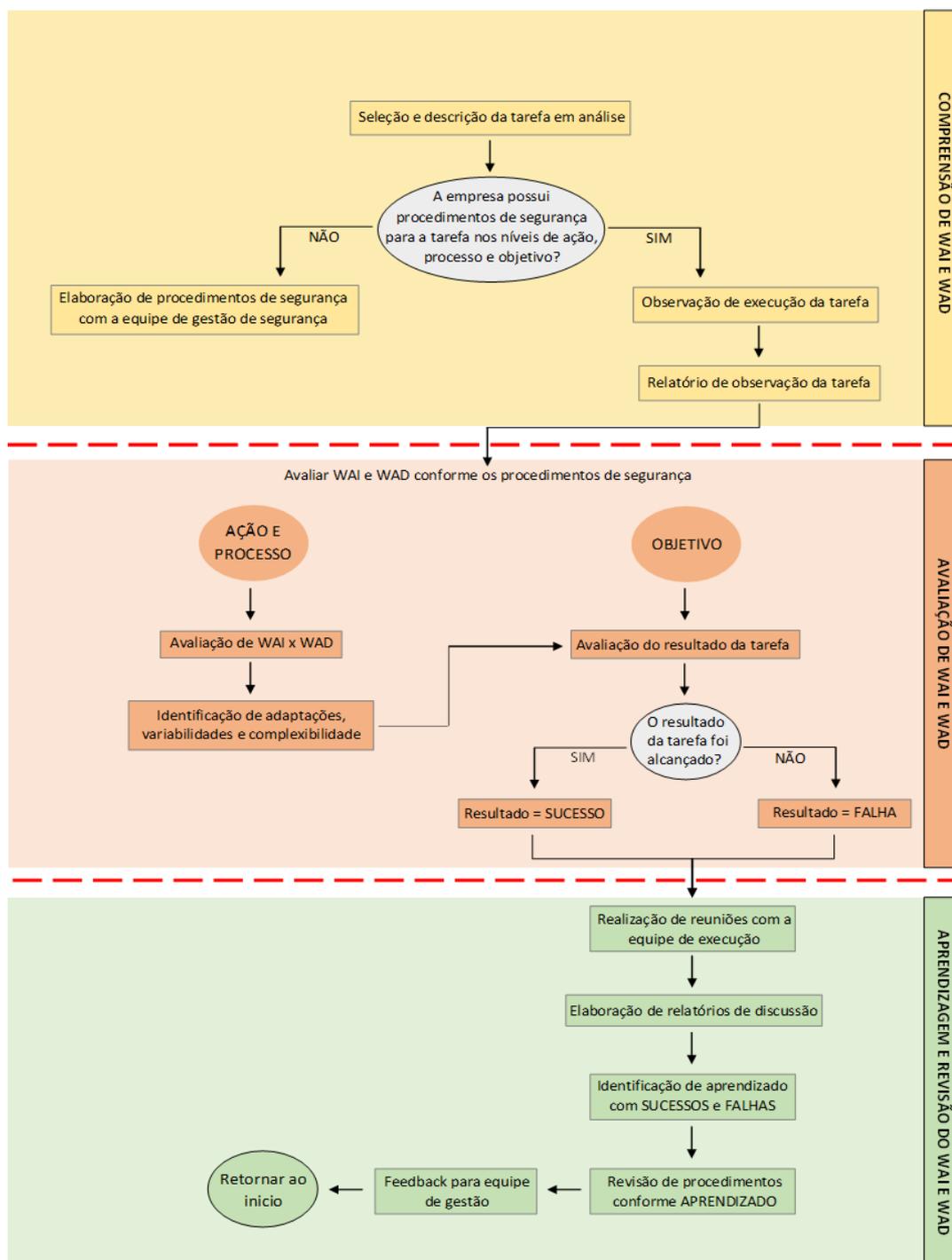
O estudo piloto foi realizado em uma obra industrial da empresa A no sul do Brasil. As atividades executadas pela empresa foram as fundações para a instalação de silos metálicos com 29 m de diâmetro e 23 m de altura para armazenamento de 10 toneladas de soja e milho. A equipe de execução da obra era formada por 36 trabalhadores. A equipe de gestão da obra era formada por 1 engenheiro civil, 2 encarregados e 2 técnicos de segurança no trabalho.

A coleta de dados foi composta por entrevistas, observações diretas e análise de documentos. As entrevistas, que tinham o objetivo de identificar a estrutura e organização da gestão de segurança no canteiro de obras, ocorreram de forma individual com a equipe de gestão da empresa e tiveram duração de 30 minutos cada. Foi desenvolvido um protocolo de perguntas dividido em quatro etapas: a) caracterização da empresa e do canteiro de obras; b) situação atual de segurança do trabalho; c) entendimento das atividades para posterior seleção; d) observações gerais do canteiro.

Nas visitas ao canteiro de obras, todas as observações foram realizadas conforme o *framework* e registradas em anotações e fotografadas. Além disso, foram solicitados todos os documentos referentes à segurança do trabalho disponíveis, sendo eles: Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho (PCMAT) da obra que continha o projeto de guarda-corpo; Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) da construtora; Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO); procedimentos operacionais de trabalho; instruções de serviço; e medidas adotadas de combate ao Covid-19.

O *framework* é representado na Figura 2 e está dividido em três fases: compreensão de WAI e WAD, avaliação de WAI e WAD e aprendizado e revisão de WAI e WAD.

Figura 2 - Framework para aplicação da abordagem Safety-II



Fonte: Adaptado de Martins *et al.* (2022).

A primeira fase do *framework* iniciou com a seleção e descrição das tarefas. Essa fase consistiu nas observações iniciais no canteiro de obras, da entrevista realizada com a equipe de gestão de segurança e da análise das documentações de segurança, disponibilizadas pela empresa para obter informações como: identificação da tarefa que está sendo executada, data

de execução, previsão do tempo, o cargo do gestor responsável pela equipe executora e do gestor de segurança, quantidade de operadores envolvidos na atividade e o resumo da atividade realizada.

Em seguida, foi realizada a identificação dos procedimentos operacionais padrões de segurança das tarefas selecionadas, os quais precisam conter itens como: nome e a descrição da tarefa; número do procedimento; responsável técnico; data de elaboração e de revisão do procedimento; orientações gerais (em que são dispostos os riscos presentes na execução da tarefa); e os EPIs e os EPCs exigidos pela empresa. Com o procedimento operacional padrão de segurança estabelecido (WAI), a próxima etapa foi a observação das tarefas. Foi elaborado um relatório de observação padrão para cada tarefa analisada, dividido em quatro seções. Essa etapa de observação foi realizada em visitas ao longo de três meses, conforme ocorria o cronograma de execução da obra.

A segunda fase do *framework*, dividida em duas seções, visa avaliar WAI e WAD segundo os níveis de procedimento. Na seção de ação e processo, foi realizada uma análise comparativa, visando identificar se os procedimentos foram cumpridos e se a execução da tarefa apresentou variabilidades, adaptações, complexidades ou até mesmo acidentes ou incidentes. A avaliação foi realizada efetivamente na seção de objetivo, de modo que, se a tarefa executada na prática está conforme o que foi planejado e descrito no POPS (Procedimentos Operacionais Padrões de Segurança) o objetivo foi alcançado, ou seja, o resultado é sucesso. Se forem identificados desvios e falhas, ou seja, incidentes ou acidentes durante a execução da tarefa, o objetivo não foi alcançado, sendo resultante a falha.

Se o resultado apresentado for a falha, a abordagem utilizada foi a *Safety-I* e foi verificada a investigação de acidentes ou incidentes com as respectivas ações corretivas visando identificar o porquê a execução não saiu conforme o planejado e quais as adaptações possíveis e necessárias foram tomadas para que isso não ocorra novamente. Consequentemente, se o resultado da tarefa observada for sucesso, a abordagem utilizada foi a *Safety-II*.

A terceira fase do *framework* é a fase em que ocorre a aprendizagem e revisão de WAI e WAD por meio da ferramenta RPET - *Resilient Performance Enhancement Toolkit*. O RPET funcionou por meio de um calendário contendo as informações coletadas anteriormente, assim como os sucessos e falhas observados durante as execuções das tarefas. Inicialmente, foi estabelecido, em conjunto com os gestores da obra, a realização de uma reunião semanal para discutir o que foi observado. No caso da ocorrência de acidentes, seria realizada uma reunião

extra. Essas reuniões ocorreram no próprio canteiro de obras, com o tempo limite de 30 minutos, contando com a presença da equipe de gestão de segurança da obra e com os executores das atividades.

Para facilitar a visualização e o entendimento do calendário, foi definido o mesmo código de cores de Martins *et al.* (2022). Todas as discussões feitas em reunião geraram relatórios contendo a data de realização da reunião, nome dos participantes, assuntos abordados no dia e, caso houver, quais foram os aprendizados adquiridos.

Finalmente, foi realizada uma reunião com os proprietários da empresa, a equipe de gestão de segurança do canteiro de obras e a equipe executora, para transmitir *feedback* em relação ao estudo de caso, encerrando-se a aplicação.

## **COMPREENSÃO DE WAI E WAD**

A fase 1 do *framework* demandou a seleção, observação e descrição das tarefas selecionadas. As atividades selecionadas para observação foram: escavação manual, impermeabilização, concretagem de pilar e laje, montagem de forma e de armadura e desforma. Também foi verificado que havia procedimentos escritos na empresa (padrões de segurança), os quais houve possibilidade de interpretação nos níveis de ação e processo e de objetivo. Esses padrões de segurança foram escritos conforme as Instruções de Serviço (ITs) vigentes para cada atividade na empresa, todavia não estavam integrados fielmente com o PPRA e o PCMAT vigentes na obra. Em 2022, esses documentos estavam sendo integrados no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), o qual entrou em vigor a partir da nova versão da NR18 (BRASIL, 2024).

As atividades foram observadas individualmente, sendo que as concretagens de pilar e laje e a montagem das formas foram acompanhadas, respectivamente, por cinco e quatro dias. As atividades de escavação manual, montagem de armadura, impermeabilização e desforma foram acompanhadas por um dia para cada atividade.

## **AVALIAÇÃO DE WAI E WAD**

A fase 2 do *framework* busca avaliar a diferença entre WAI e WAD de acordo com os níveis de procedimentos. No nível de ação e processos foram comparadas as informações obtidas a partir das tarefas observadas (WAD) em relação aos procedimentos elaborados (WAI), identificando as adaptações, variabilidades e complexibilidades. Essas variações foram

consideradas falhas nesse nível. Já no nível de objetivo, as falhas foram identificadas por meio da ocorrência de incidentes ou acidentes. As falhas que foram identificadas durante a execução das atividades selecionadas constam no Quadro 2, sendo que, das seis situações identificadas, cinco correspondem a *Safety-II* e apenas uma corresponde a *Safety-I*.

Quadro 2 - Avaliação entre WAI e WAD nas tarefas observadas.

TAREFA	FALHAS DE TAREFAS NO NÍVEL DE PROCEDIMENTOS ORIENTADOS A AÇÃO E A PROCESSOS	FALHAS NO NÍVEL DE PROCEDIMENTOS ORIENTADOS A OBJETIVOS
Concretagem de laje	(1) O funcionário segurava o mangote do vibrador sozinho porque a equipe estava desfalcada devido a COVID-19 (adaptação).	-
Concretagem de pilar	(1) Durante a execução os funcionários que estavam realizando a concretagem não faziam o uso do cinto de segurança (variabilidade).	-
Montagem de forma de laje	(1) O trabalhador estava efetuando o serviço sem o uso do cinto de segurança no decorrer da atividade (variabilidade).	-
Montagem de forma de pilar	(1) Foi observado que os funcionários não faziam o uso de andaime para realizar o encaixe das formas, utilizando apenas uma escada de madeira e uma plataforma improvisada (adaptação). (2) Notou-se que o funcionário não estava com o cinto de segurança acoplado durante a execução da tarefa (variabilidade).	-
Impermeabilização	-	(1) O trabalhador aspirou o impermeabilizante, devido ao não uso da máscara PFF2 (incidente).

Fonte: Dos autores (2022).

## APRENDIZAGEM E REVISÃO WAI E WAD

Os resultados da terceira etapa do *framework* consistiram nos calendários do RPET nos meses de dezembro e janeiro (Figuras 3 e 4). A partir das reuniões, foram propostas oportunidades de melhoria, as quais estão listadas no Quadro 3.

Por exemplo, no dia 10 de dezembro, foi realizada a primeira reunião do RPET e a discussão acerca da execução da tarefa de escavação manual resultou em uma oportunidade de melhoria. Já a discussão da adaptação que ocorreu durante a concretagem da laje (Figura 5)

serviu para fixar a importância de executar esse procedimento em dupla. Essa reunião está representada pela cor vermelha e verde no calendário, em virtude do aprendizado alcançado.

Figura 3 - Calendário do mês de dezembro.

SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA	SÁBADO	DOMINGO
		1	2	3	4	5
6 Observação de tarefa (WAI x WAD)	7 Ausência de revezamento entre os trabalhadores para segurarem o mangote do vibrador.	8 Observação de tarefa (WAI x WAD)	9 Observação de tarefa (WAI x WAD)	10 1ª reunião com equipe de gestão de segurança e de execução.	11	12
13	14	15 Funcionários não utilizavam cinto de segurança em atividade em altura.	16 Observação de tarefa (WAI x WAD)	17 2ª reunião com equipe de gestão de segurança e de execução.	18	19
20	21 Observação de tarefa (WAI x WAD)	22 Observação de tarefa (WAI x WAD)	23 3ª reunião com equipe de gestão de segurança e de execução.	24	25	26
27	28	28	29	30	31	
ANOTAÇÕES:						

Fonte: Dos autores (2022).

Figura 4 - Calendário do mês de janeiro.

SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA	SÁBADO	DOMINGO
					1	2
3	4	5 Observação de tarefa (WAI x WAD)	6 Observação de tarefa (WAI x WAD)	7 4ª reunião com equipe de gestão de segurança e de execução.	8	9
10 Observação de tarefa (WAI x WAD)	11 Observação de tarefa (WAI x WAD)	12 Trabalhador não estava com o cinto de segurança acoplado.	13 Falta de uso de andaime, com escadas improvisadas, possível queda.	14 5ª reunião com equipe de gestão de segurança e de execução.	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24 Funcionário não estava utilizando máscara durante execução da atividade.	25 6ª reunião com equipe de gestão de segurança e de execução.	26	27	28	29	30
31	ANOTAÇÕES:					

Fonte: Dos autores (2022).

Quadro 3 - Oportunidades de melhorias.

Tarefa	Aprendizagem
Concretagem de pilar	(1) Orientação sobre o uso dos EPIs. (2) Percepção da importância dos Técnicos em Segurança do Trabalho se manterem presentes no canteiro de obras.
Escavação manual do solo	(1) Foi possível melhorar o procedimento, para prevenir a projeção de poeira e reduzir o esforço físico durante a execução da atividade (molhando o solo antes de iniciar a escavação).
Impermeabilização	(1) Foi possível melhorar o procedimento para prevenir a ocorrência de possíveis incidentes/acidentes durante a execução (adotando como padrão executar a atividade em duplas, para fins de revezamento e facilitar o alcance de materiais).
Montagem de forma	(1) Orientação sobre o uso dos EPIs. (2) Percepção da importância dos Técnicos em Segurança do Trabalho se manterem presentes no canteiro de obras. (3) Foi possível melhorar o procedimento, para prevenir a ocorrência de possíveis incidentes/acidentes durante a execução (ficou estabelecido que estas tarefas devem ser executadas somente com o uso de andaimes).

Fonte: Dos autores (2022).

Figura 5 - Adaptação na tarefa de concretagem de laje



Fonte: Dos autores (2022).

Já no mês de janeiro, durante a tarefa de montagem de forma, observada nos dias 12 e 13, foram identificadas variabilidades (Figura 6a, 6b), demarcadas no calendário em vermelho para serem discutidas em reunião no dia 14.

Durante a reunião foi solicitado que os funcionários utilizem os equipamentos de proteção individual. Quanto à falha verificada no dia 13, foi alegado pelos funcionários que o local era de difícil acesso e isso inviabilizou a montagem do andaime. Foi constatado que a escada não atendia as premissas dispostas na NR-12, além de estar sendo utilizada como forma de sustentação sem estar apoiada. O dia 14 de janeiro aparece no RPET marcado nas cores vermelho e verde devido à discussão e proposição de melhoria apresentadas nessa reunião para o modo de execução da tarefa de montagem de forma.

No calendário (Figuras 3 e 4), as datas que estão em branco dizem respeito a dias em que não houve observação de atividades ou que não havia atividades selecionadas sendo realizadas.

Figura 6 - Adaptação e variabilidade na tarefa de montagem de formas



Fonte: Dos autores (2022).

## APLICAÇÃO PRÁTICA DO FRAMEWORK

O primeiro ponto a ser destacado é a visão divergente de como dirigir a segurança no ambiente de trabalho da equipe de gestão de segurança do canteiro. Para os técnicos em segurança do trabalho o importante é o cumprimento das normas de segurança e a utilização de EPIs, ressaltando que essas normas eram de conhecimento e entendimento de todos os

trabalhadores, tais como a NR 18 (BRASIL, 2024) e a NR 35 (BRASIL, 2023). Já para os mestres, o importante é atingir as metas impostas pelo cronograma de obra. Portanto, as premissas impostas pela segurança são postas em prática desde que não atrapalhem o andamento das atividades. O engenheiro civil insistiu que as tarefas eram executadas em alinhamento com as normas impostas no canteiro.

Durante a observação das tarefas, percebeu-se que a maioria das atividades foram executadas de modo aproximado com o que estava disposto nos procedimentos de trabalho. Apesar de apresentar falhas quanto ao cumprimento das normas de segurança e algumas adaptações e variabilidades, ocorreu apenas um incidente no canteiro durante a aplicação deste estudo na tarefa de impermeabilização.

Também foi possível identificar que o principal problema durante a execução das tarefas foi a falta do uso dos Equipamentos de Proteção Individual – EPIs. Percebeu-se que, quando as atividades eram acompanhadas pelos técnicos de segurança do trabalho, os funcionários utilizavam os EPIs, mas do contrário o uso não era contínuo.

Outro fator importante verificado durante o acompanhamento das atividades foi em como a Covid-19 influenciou nas adaptações e variabilidades apresentadas. Alguns exemplos foram a redução constante de equipe que interferia diretamente no modo na execução das tarefas, o atendimento do protocolo de segurança da empresa contratante, o uso frequente de máscara PFF2 e até mesmo a necessidade de respeitar o distanciamento social.

De um modo geral, a maior parte das tarefas observadas resultaram em sucesso. Visando aprender com os sucessos e fracassos através do aprendizado com o trabalho diário, a ferramenta RPET foi escolhida. A partir do resultado das discussões do RPET foram verificados modos de melhorar os processos de trabalho por meio de sugestões, tanto da equipe executora, quanto da equipe de gestão de segurança. Uma questão levantada foi a necessidade de atualização constante dos procedimentos de segurança para viabilizar uma melhor execução das tarefas. Apesar de bem descritos e atingirem os níveis necessários, os documentos não são atualizados periodicamente. Sendo assim, foi solicitado que depois da aplicação deste estudo de caso os procedimentos fossem atualizados evidenciando os aprendizados obtidos durante o processo de aplicação da abordagem *Safety-II*. Outro ponto de destaque foi que o objetivo da aplicação da abordagem *Safety-II* foi atingido diante do *feedback* repassado pela empresa, que foi positivo.

## APLICAÇÃO TEÓRICA DO FRAMEWORK

Sobre os procedimentos, eles são fundamentais para aplicação do *framework* e buscam orientar o desempenho seguro das atividades, reduzindo ou evitando riscos desnecessários (BERTELSEN, 2003). Para evitar a prescrição excessiva, a elaboração de procedimentos deve envolver a equipe de trabalho (HOLLNAGEL, 2018). Tendo em vista que o comportamento resiliente da equipe é baseado na retroalimentação (SAURIN; GONZALEZ, 2013), todas as mudanças nos procedimentos devem ser obrigatoriamente discutidas durante as reuniões semanais para validação. Além disso, o desenvolvimento dos procedimentos, separados por orientação a ação e processos e também orientados a objetivos, auxiliou no registro do que era necessário para realizar as tarefas com segurança, orientou melhor as atividades e reduziu a necessidade de fiscalização dentro do canteiro de obras.

Os preceitos de *Safety-II* foram aplicados no *Framework*, mesmo que a construção apresentasse um contexto de utilização da abordagem *Safety-I* (PEÑALOZA *et al.*, 2019). Apesar do não atendimento a conceitos básicos ainda serem recorrentes, como a não utilização de equipamentos de proteção individual, a aplicação do *framework* propiciou um ambiente favorável para a implementação de *Safety-II* que forçou o envolvimento e interação dos setores de segurança e operação.

A aplicação ainda revelou que foi possível identificar adaptações e variabilidades no dia a dia do trabalho. Desse modo, os ajustes de desempenho, que sempre tiveram sucesso em situações cotidianas, podem resultar em acidentes se combinados com outras fontes de variabilidade sob condições específicas, confirmando que as causas dos sucessos não são diferentes dos resultados de falha (HAM, 2021).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da abordagem *Safety-II* por meio do *framework* visava entender como o trabalho ocorre na prática, observando como as atividades selecionadas foram executadas, se houve acidentes, incidentes, adaptações e variabilidades. Como ponto positivo, a maioria das atividades foram realizadas de modo aproximado ao que estava escrito nos procedimentos de segurança. Ademais, as discussões realizadas nas reuniões do RPET promoveram um aprendizado para a empresa, que reforçaram habilidades potenciais e, diante de eventos indesejados, asseguraram a capacidade de adaptação. Outro ponto importante foi que a

aplicação do *framework* melhorou a segurança percebida pelos trabalhadores sem afetar a produtividade.

Dentre as limitações, a aplicação do *framework* foi realizada em um canteiro de obras industrial. Assim, como trabalhos futuros, sugere-se a aplicação do *framework* com abordagem *Safety-II* em outros tipos de obras e com um número maior de replicações.

## REFERÊNCIAS

ALBERY, S.; BORYS, D.; TEPE, S. Advantages for risk assessment: evaluating learnings from question sets inspired by the FRAM and the risk matrix in a manufacturing environment. **Safety science**, v. 89, p. 180-189, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.06.005>

BASTAN, O.; BENESL, T.; FIEDLER, P. Resiliency, the path to safety II. **IFAC-PapersOnLine**, v. 51, n. 6, p. 468-472, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.07.105>

BERTELSEN, S. Construction as a Complex System. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN (IGLC), 11, 2003. **Proceedings[...]**. Virginia, USA.

BORYS, D. The role of safe work method statements in the Australian construction industry. **Safety science**, v. 50, n. 2, p. 210-220, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.08.010>

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Dados estatísticos – Saúde e Segurança do Trabalhador**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/dados-de-acidentes-do-trabalho> Acesso em: 15 jan.2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18 - Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção**. Brasília, 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 35 – Trabalho em Altura**. Brasília, 2023.

CAMBRAIA, F. B.; SAURIN, T. A.; BULHÕES, I. R.; FORMOSO, C. T. A knowledge *framework* of participation supportive of resilient and safe construction projects: a systematic review. **Safety science**, v. 175, p. 106494, 2024.

DEKKER, S.; CILLIERS, P.; HOFMEYR, J.-H. The complexity of failure: implications of complexity theory for safety investigations. **Safety science**, v. 49, n. 6, p. 939-945, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.01.008>

GUO, H.; YU, Y.; SKITMORE, M. Visualization technology-based construction safety management: a review. **Automation in construction**, v. 73, p. 135-144, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.10.004>

GUO, S.; ZHOU, X.; TANG, B.; GONG, P. Exploring the behavioral risk chains of accidents using complex network theory in the construction industry. **Physica A**, v. 560, n. 125012, p. 125012, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2020.125012>

HAM, D. H. Safety-II and resilience engineering in a nutshell: an introductory guide to their concepts and methods. **Safety and health at work**, v. 12, n. 1, p. 10-19, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.11.004>

HOLLNAGEL, E. Is safety a subject for science? **Safety science**, v. 67, p. 21-24, 2014a. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.07.025>

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

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

HOLLNAGEL, E. **The Resilient Performance Enhancement Toolkit (RPET)**. Safety Syntesis, 2019. 13 p.

HOLLNAGEL, Erik; WEARS, Robert; BRAITHWAITE, Jeffrey. **From Safety-I to Safety-II: A White Paper**. National Library of Congress, 2015. 43 p.

LI, H.; LU, M.; HSU, S.; GRAY, M.; HUANG, T. Proactive behavior-based safety management for construction safety improvement. **Safety science**, v. 75, p. 107-117, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.01.013>

MARTINS, J. B.; CARIM, G.; SAURIN, T. A.; COSTELLA, M. F. Integrating Safety-I and Safety-II: learning from failure and success in construction sites. **Safety Science**, v. 148, p. 105672, abr. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105672>

PATTERSON, M.; DEUTSCH, E. S. Safety-I, Safety-II and resilience engineering. **Current problems in pediatric and adolescent health care**, v. 45, n. 12, p. 382-389, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2015.10.001>

PEÑALOZA G.; WASILKIEWICZ K.; SAURIN T. A.; HERRERA I. A.; FORMOSO C. T., 2019. Safety -I and Safety II: opportunities for an integrated approach in the construction industry. In: SYMPOSIUM ON RESILIENCE ENGINEERING: SCALING UP AND SPEEDING UP, 8, 2019, Sweden. **Proceedings [...]**. Sweden: Resilience Engineering Association, 2019.

PROVAN, D. J.; WOODS, D. D.; DEKKER, S. W. A.; RAE, A. J. Safety II professionals: how resilience engineering can transform safety practice. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 195, n. 106740, p. 106740, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ress.2019.106740>

SARVARI, H.; EDWARDS, D. J.; RILLIE, I.; POSILLICO, J. J. Building a safer future: Analysis of studies on safety I and safety II in the construction industry. **Safety Science**, v. 178, p. 106621, 2024.

SAURIN, T. A.; GONZALEZ, S. S. Assessing the compatibility of the management of standardized procedures with the complexity of a sociotechnical system: case study of a control room in an oil refinery. **Applied ergonomics**, v. 44, n. 5, p. 811-823, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.02.003>

SUJAN, M. A.; HUANG, H.; BRAITHWAITE, J. Learning from incidents in health care: Critique from a Safety-II perspective. **Safety Science**, v. 99, p. 115-121, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.08.005>

WAHL, A.; KONGSVIK, T.; ANTONSEN, S. Balancing Safety I and Safety II: Learning to manage performance variability at sea using simulator-based training. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 195, n. 106698, p. 106698, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2019.106698>.

YIN, R. K. **Case Study Research: design and methods**. 5. ed. California: Sage Publications, 2013. 312 p.