



**USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA**

**USE OF PPE IN CIVIL CONSTRUCTION: APPLICATION OF THE FMEA PROCEDURE TO VERIFY NONCONFORMITIES IN A WORK IN THE MUNICIPALITY OF IMPERATRIZ-MA**

Thiago Vinicius Romão Batista da Silva<sup>1</sup>, Marina Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra<sup>2</sup>, Fernando Henrique Fernandes Sousa<sup>3</sup>, Ciguivon José de Oliveira Junior<sup>4</sup>, Diogo Ramon do Nascimento Brito<sup>5</sup>

e351417

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i5.1417>

PUBLICADO: 05/2022

**RESUMO**

A indústria da Construção Civil foi um dos segmentos que obteve maior crescimento nos últimos anos, entretanto, o cuidado com a segurança dos trabalhadores, assim como a utilização dos equipamentos destinados a proteção individual não vem seguindo esse mesmo ritmo nas obras. O objetivo deste trabalho foi identificar a irrelevância da utilização de equipamentos destinados a proteção individual na construção civil levando em consideração as técnicas e as normatizações vigentes numa obra no município de Imperatriz/MA. Com base nos registros fotográficos foram realizadas questionamentos se baseando nas inconformidades encontradas em relação às normas regulamentadoras nº 6, nº 18 e nº 35. Logo em seguida, os dados obtidos foram usados para a aplicação do FMEA (*failure mode and effect analysis*). Após a obtenção dos RPNs (*risk priority number*) foi possível destacar os métodos de falha encontradas. Para a quebra de escada obteve o maior RPN - 250, seguido de queda do colaborador da escada - 100 e queda de pessoa no interior da demolição - 100 respectivamente. Portanto, através do registro fotográfico realizado *in loco* foram encontradas algumas situações que representam riscos aos trabalhadores e, a partir dos dados obtidos, foram realizadas ações corretivas e alertas para a melhoria e segurança da obra supracitada nesse trabalho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Construção Civil. Segurança do trabalho. FMEA.

**ABSTRACT**

*The Construction industry was one of the segments that has achieved the greatest growth in recent years, however, the care for the safety of workers, as well as the use of equipment intended for personal protection has not been following this same pace in the works. The objective of this work was to identify the irrelevance of the use of equipment intended for individual protection in civil construction taking into account the techniques and norms in force in a construction site in the municipality of Imperatriz/MA. Based on the photographic records, questions were asked based on the non-conformities found in relation to regulatory standards no. 6, no. 18 and no. 35. Soon after, the data obtained were used for the application of FMEA (*failure mode and effect analysis*). After obtaining the RPNs (*risk priority number*) it was possible to highlight the fault methods found. For the stair break obtained the highest RPN - 250, followed by the fall of the ladder employee - 100 and person fall*

<sup>1</sup> Graduado em Engenharia Civil pela Universidade CEUMA campus Imperatriz- Maranhão

<sup>2</sup> Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Tocantins (2014). Tem experiência na área de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase em Planejamento e Projeto do Espaço Urbano, atuando principalmente no seguinte tema: planejamento urbano, reestruturação urbana, espaço urbano. Universidade CEUMA.

<sup>3</sup> Engenheiro Civil pela Faculdade Presidente Antônio Carlos: Porto Nacional, Tocantins - Mestre em Engenharia Civil pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos: São Leopoldo, Rio Grande do Sul. Docente do curso de Engenharia Civil e Engenharia de Produção da Universidade CEUMA campus Imperatriz - Maranhão.

<sup>4</sup> Engenheiro Civil pela Faculdade Objetivo, IUESO - Especialista em Projeto, Execução e Desempenho de Estruturas e Fundações. Docente do Curso de Engenharia Civil da Universidade CEUMA campus Imperatriz, Maranhão

<sup>5</sup> Engenheiro de Alimentos pela Universidade Federal do Maranhão. Mestre em Ciência dos Materiais pela Universidade Federal do Maranhão. Docente dos cursos de Engenharia Civil, Engenharia de Produção e Arquitetura e Urbanismo na Universidade CEUMA, Imperatriz, Maranhão Brasil.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra,  
Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

*inside the demolition - 100 respectively. Therefore, through the photographic record performed on site, some situations were found that pose risks to workers and, from the data obtained, corrective and alert actions were carried out for the improvement and safety of the aforementioned work in this work.*

**KEYWORDS:** *Civil Construction. Workplace safety. FMEA*

### INTRODUÇÃO

Conforme a NR 06, os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) são todos os mecanismos ou produtos voltados à proteção de riscos que são considerados suscetíveis e que podem ameaçar a segurança e a saúde do colaborador.

Uma lista básica de EPIs que a indústria da construção deve estabelecer para serem utilizados nas obras, implantando, assim, o sistema de proteção contra acidentes no trabalho, deve conter os equipamentos de proteção à cabeça, proteção ao tronco, proteção aos membros superiores, proteção aos membros inferiores, proteção contra intempéries ou umidade e proteção especial.

Uma das principais estratégias para garantir a utilização dos EPI's pelos colaboradores da Construção Civil são a devida fiscalização e acompanhamento das atividades desenvolvidas no ramo, pois asseguram a qualidade e segurança do empreendimento durante a sua fase de construção, evitando assim as falhas no sistema construtivo.

O uso de equipamentos de proteção individual na construção civil é relevante pelo risco de acidente que o trabalhador está sujeito em um canteiro de obra. A não utilização do equipamento de proteção individual por parte do trabalhador pode ocasionar acidentes com maior gravidade e que necessitem de maiores cuidados médicos.

Os acidentes de trabalho ocasionados na construção civil já foram causas de inúmeras mortes pelo Brasil. Promover a segurança do trabalho neste setor é essencial para garantir e assegurar a saúde e integridade física dos trabalhadores. O Ministério do Trabalho exige que todas as empresas com trabalhadores avaliem regularmente os riscos do ambiente de trabalho e a saúde de seus trabalhadores, sendo que os resultados dessas avaliações devem subsidiar os programas de prevenção. Os dois programas obrigatórios para empresas são o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (NR9) e o Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (NR-7).

As cobranças do setor da Construção Civil estão sendo cada vez maiores, pelo que os construtores se atentam em crescer a qualidade das construções sem acréscimo significativo das durações e custos. O procedimento de análise do tipo e uma das consequências de falhas, o renomado *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) é um instrumento que visa, primeiramente, evitar, através de verificação dos problemas potenciais, que estas advenham no projeto e sugerir ações de melhoria. Este processo de gestão de qualidade é fundamentalmente preventivo, tendo como finalidade melhorar constantemente os produtos e processos das empresas.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra,  
Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

Nesse contexto, buscou-se pesquisar sobre: “Uso de EPI na Construção Civil”. Os equipamentos de proteção individual são itens de segurança que o trabalhador deve utilizar durante suas atividades. Assim, surge alguns questionamentos: Qual a importância do uso de equipamentos de proteção individual na construção na construção civil? Por que as empresas resistem em implementar uma política de segurança do trabalho? Há um desinteresse ou rejeição por parte dos empregados em utilizar os equipamentos de segurança?

Diante desse contexto, o objetivo da pesquisa foi identificar a importância do uso de equipamentos de proteção individual na construção civil considerando as técnicas e normas vigentes com base em visitas técnicas realizadas em uma obra no município de Imperatriz-MA, assim como, identificar por meio da aplicação do FMEA as inconformidades encontradas em relação à segurança do trabalho.

### REVISÃO DA LITERATURA

#### CONTROLE DE OBRAS UTILIZADO NA EXECUÇÃO DE TÉCNICAS BÁSICAS

O controle tem como finalidade, assegurar a eficácia do planejamento por meio de progressos que podem ser seguidas começando das informações arrecadadas, propiciando a consignação de um sistema seguro e com resultados conforme as metas constituídas.

De acordo com Mattos (2010), o controle e acompanhamento do cumprimento da obra, sua comparação com os planos realizados e a conferência das atividades executadas é de grande importância com o objetivo de identificar irregularidades e organizar ações para corrigir.

A gestão é eficaz para solicitar resultados regulares na construção civil e reduzir os custos. Controle de obra e planejamento são etapas mais importante para o gerenciamento da obra. (MORAES, 2007).

O autor Mattos (2010) apresenta a importância de o planejamento ser executado em várias etapas, conforme as finalidades de cada etapa gerencial existente na direção da obra. Sendo sugerido três etapas:

A) nível dos objetivos: realizado pela diretoria, onde é determinado o tipo de empreendimento, qualidade, prazo para execução e o investimento para sua realização; b) nível dos meios: neste nível são determinados os meios pelos quais serão atingidas as metas estabelecidas, feito pela média gerência; c) nível das soluções: responsabilidade da baixa gerencia, escolha das Ações (MATTOS, 2010).

Por fim, concluída a preparação do planejamento, em seguida é vinda a hora do controle. São feitas as atualizações conforme cada empresa, de entrada as atividades são em menor nível, e o acompanhamento que pode ser realizado de maneira quinzenal ou até mensal.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra, Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

### PROCESSO DE GERENCIAMENTO E PLANEJAMENTO DE EPI

O começo de todo processo de gerenciamento de EPI começa na sua devida distribuição. Ao receber essa ferramenta que irá auxiliar no seu trabalho, o colaborador confere junto com o gestor ou o encarregado da obra o que lhes foi passado, podendo assinar um documento que valide o recebimento e adotando medidas normativas impostas pela obra. Diversos são os questionamentos que esses colaboradores fazem em relação a utilização desses equipamentos em algumas obras, que vão desde o desconforto, até mesmo a não adaptação dos mesmos, na qual será uma das primeiras etapas de contato com esses trabalhadores (MORAES, 2007).

Ao receber esses equipamentos, o colaborador também recebe orientações de forma rápida através de um DDS – Diálogo Diário de Segurança, que tem por finalidade pequenas palestras para um grupo de funcionário os orientando o primeiro contato com essa ferramenta, geralmente esse tipo de treinamento demora cerca de dez minutos, gerando uma conversa rápida e proveitosa, mas que em muitos casos ainda deixam dúvidas que serão esclarecidas em treinamentos realizados pela gestão em tempos mais curtos. Todo esse processo inicial torna-se uma das principais formas de conscientizar o trabalhador em refletir sempre na segurança durante suas atividades diárias (CARVALHO, 2012).

As empresas da construção civil quando adotam treinamentos mais longos, compartilham de informações que as vezes fazem parte da dúvida de muitos outros trabalhadores, o que faz dessa ação um dos principais processos de gerenciamento de segurança que envolve gestores, encarregados e operários a discutirem assuntos relacionados a importância, utilização correta e forma de conservação desses equipamentos de proteção individual (PEIXOTO, 2010).

Uma das falhas no processo de gerenciamento de EPI é que as empresas da construção civil geralmente não fiscalizam as devidas condições desses equipamentos, onde em diversos os casos, o trabalhador os utiliza de forma incorreta e acaba provocando desgastes, podendo acelerar ainda mais os casos de acidentes frequentes, submeter o colaborador a problemas de curto ou até mesmo longo prazo, além de ser afastado das obra por tempo indeterminado, ou quando poderá também ficar impossibilitado de voltar as suas atividades e, em último caso, provocar a ocorrência do óbito (PEIXOTO, 2010).

Em se tratando de gerenciamento de custos desses equipamentos, os gestores deverão escolher uma marca de equipamentos que seja autorizada e que tenha uma durabilidade cerca de seis meses e que a qualidade do produto seja beneficiadora e que tenha custos acessíveis para a empresa da construção civil. Dessa forma o gestor deverá realizar um levantamento de preços e solicitar uma planilha ao departamento de compras da obra para que avalie as condições orçamentárias e gere a efetivação da compra. Há casos de obras que ao fiscalizar o colaborador e verificar a ausência de EPI, e for constatado que foi devidamente esquecido em sua residência ou foi perdido em um determinado lugar, a empresa notifica esse operário a arcar com um novo equipamento, mesmo que seja apenas por um dia de trabalho (CARVALHO, 2012).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra, Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

Por fim, concluída a preparação do planejamento e gerenciamento de EPI'S, em seguida é vinda a hora do controle. São feitas as atualizações conforme cada empresa, de entrada as atividades são em menor nível, e também o acompanhamento que pode ser realizado de maneira quinzenal ou até mensal.

### EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Segundo Cunha (2006) e a Norma Regulamentadora NR-6, Equipamento de Proteção Individual (EPI), refere-se a um equipamento de uso particular, tendo como função a de minimizar certos acidentes e a proteger contra certas doenças que poderiam ser ocasionadas pelo ambiente de trabalho.

De acordo com Dobrovolski (2008), estudos sobre aceitação de EPI ocorreram entre 1961 e 1964 realizados em minas e siderúrgicas e foram promovidos pela Comunidade Europeia do Carvão e do Aço, com o objetivo de obter bons resultados na prevenção de acidentes do trabalho.

Devem utilizar esses equipamentos quando as medidas de proteção coletiva não solucionam os inconvenientes. No entanto, normalmente ocorre o contrário, no qual grande parte utiliza o EPI como opção prioritária para a segurança dos operários, sem existir uma análise global da situação (LOPES NETO; BARRETO, 1996).

Os EPCs são utilizados a proteger a coletividade na empresa, devem ser utilizados prioritariamente, contudo quando eles não garantirem a segurança dos empregados, a utilização dos EPIs deve ocorrer para garantir a segurança e bem-estar dos colaboradores. Como exemplo de EPCs há os extintores de incêndio, sinalização de segurança e a devida proteção de partes de máquinas e equipamentos.

Há diversos tipos de equipamentos distintos e que são divididos por particularidade do corpo. Para a parte superior, mais especificamente a cabeça, há os capacetes de proteção. Já na região dos olhos, há os óculos com tonalidade incolor ou escura. Na parte auditiva, destaca-se os protetores do tipo concha ou tipo inserção, também denominado de plug. Para a região respiratória, existe o respirador. Com relação as mãos, há as luvas. Na parte inferior do corpo, os calçados, os mesmos podem ser de bota de borracha ou de couro. Já com respeito a queda, há o cinto segurança. E para a parte de vestimenta, há os blusões e calça (NR 06, 2015).

Em função da grande variedade existente de EPI's, é válida uma avaliação dos equipamentos para que eles permitam proteção e produtividade.

### APLICAÇÃO E METODOLOGIA DO FMEA E A SEGURANÇA DO TRABALHO

A ferramenta FMEA é aplicada a produtos, isto é, acaba numa análise aperfeiçoada do projeto do produto, sendo usada no início do seu período de vida, com a finalidade de prevenir os estilos de falha associados à sua percepção. A ferramenta é também usada para avaliar ocorrências de falhas em subsistemas e/ou sistemas durante a fase primitiva do projeto. O método FMEA é usado



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra, Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

para identificar os problemas interligados às falhas do serviço que têm decorrência direta no consumidor (ERMENEGILDO, 2014)

O método FMEA é aplicado a processos, isto é, admite um estudo especializado das distintas partes de um processo, de maneira a identificar possíveis falhas instigadas por deficiências nos processos (STAMATIS, 2003).

A aplicação da análise FMEA pode-se realizar em circunstâncias em que se almeja, como leciona Cruz (2009, p. 16):

A construção de uma FMEA necessitará ser efetuada por uma equipe multidisciplinar, cujas criatividade e ideias são importantíssimos para o sucesso na sua aplicação (AIAG, 2001)

Esta avançada metodologia possibilita o suporte a inserção do projeto, diminuindo os problemas de falhas pela decorrência de auxílio na avaliação sólida dos principais métodos do projeto e das devidas soluções que servirão de alternativas; estabelecer os princípios de montagem e produção no projeto inicial; elevar a probabilidade de problemas potenciais e analisar as relações de efeitos nos moldes e na utilização do produto; possibilitar algumas informações que servirão como adição para auxiliar no acompanhamento de projetos de desenvolvimento e de determinados ensaios de projeto de forma eficaz e de um meio complexo; realizar o desenvolvimento e inspeção de uma lista de métodos de problemas potenciais que serão classificadas com relação aos seus possíveis efeitos no consumidor, possibilitando assim um processo de prioridades para o crescimento dos ensaios e projetos de desenvolvimento; possibilitar um método de documentação de uma forma aberta para a recomendação e rastreamento das ações de que poderão reduzir os riscos; proporcionar referencial para mais a seguir auxiliar na verificação de falhas de campo, na avaliação e acompanhamento de alterações possíveis na execução do projeto e no acompanhamento de futuros projetos (CRUZ, 2009).

A aplicação da FMEA será efetivada por meio do preenchimento de um formulário durante o crescimento de cada etapa. Na etapa de planejamento, aconselha-se, que sejam desenvolvidos grupos multidisciplinares e pequenos com representantes de cada etapa do procedimento de execução do serviço. Deve ser claramente definido os desígnios e o processo que irá ser estudado (LEAL; PINHO, 2005).

O FMEA é um processo direcionado para quantificação dos efeitos dos resultados possíveis de falhas, admitindo prioridades para atuar. Assim, verifica-se que o FMEA pode ser um instrumento utilizado na busca de um procedimento mais eficaz e eficiente, com menos impactos e falhas ao meio ambiente (STAMATIS, 2003).

O princípio da metodologia é o mesmo independentemente do tipo de FMEA e a aplicação, quer dizer, se é FMEA de produto, procedimento ou processo e se é aplicado para processos/produtos novos ou já em intervenção. A análise versa na identificação do processo/produto em questão, as suas funções, os jeitos das falhas que podem acontecer, as possíveis e os efeitos de causas desta falha (CRUZ, 2009).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra, Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

Assim, são analisados os riscos de cada causa de falha através de índices e, com alicerce nesta avaliação, são adotadas as ações imprescindíveis para atenuar estes riscos, atenuando a probabilidade de o processo/produto falhar (EMENEGILDO, 2014).

Conforme Pereira (2008) este mecanismo de ação tem apresentadas as possíveis etapas de acompanhamento: análise e hierarquização do método; pesquisa de função e seleção de um processo de estado que acontece em funcionamento; acompanhamento e seleção do subsistema a verificar; consideração de um modelo de potencial de possíveis falhas; consolidação das possíveis respectivas linhas de causas; possibilidade de identificação dos possíveis efeitos do método de falha; identificação dos processos de prevenção e detecção.

Como é imprescindível que a responsabilidade pelo cumprimento do FMEA seja imposta a uma pessoa, a nomeação dessa pessoa será a primeira ação a ser concretizada. Seguidamente este deve desenvolver a sua equipe de trabalho, já que o FMEA deve ser consequência de um trabalho em equipe, a qual deve ser composta por colaboradores com experiência no assunto a ser estudado. O almejado com uma equipe multidisciplinar é que cada um dos contribuintes coloque as suas dificuldades relativamente ao produto (CRUZ, 2009).

Segundo Toledo e Amaral (2006) ela consta de um formato através de um formulário FMEA onde pode-se fundamentar a identificação de cada coluna e, um fluxograma que vem apresentar a ordem de preenchimento do formulário fundamentada em perguntas que devem ser realizadas pelo grupo em cada fase.

### **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada nesse estudo, trata-se de uma pesquisa bibliográfica e para coleta de dados utilizou-se da pesquisa documental, esta última por meio de imagens retiradas de uma obra no município de Imperatriz-MA. Dessa maneira, foram realizados registros fotográficos dos processos realizados nessa obra e foi realizada uma discussão em relação ao uso de EPI (Equipamentos de Proteção Individual) aplicáveis nas situações. Os dados obtidos foram usados para a aplicação do FMEA.

Gil (2008) conceitua ferramentas de coleta de dados como processos práticos usados a junção das informações que serão necessárias à construção e acompanhamento das relações de raciocínios em se tratando de um fato/problema/fenômeno.

Para a aplicação do FMEA em relação ao uso de EPI na construção civil foi utilizado o modelo proposto por Cavaignac & Forte, (2018). Entretanto, este modelo precisou de uma adaptação simples para o uso da tabela de referência proposta por Cavaignac & Uchoa, (2018). A principal alteração foi a inserção de uma coluna de classificação de ocorrência chamada de "natureza de ocorrência", para relacionar com os índices de ocorrência propostos na tabela de referência. A tabela 1 mostra o modelo utilizado para a aplicação do FMEA neste trabalho.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra, Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

**Tabela 1** - Aplicação do FMEA em cada processo.

| Processo ou ação | Modo de falha | Causa básica da falha | Natureza da ocorrência | O  | Efeitos | S  | Meios de detecção | D  | Índice de risco | Ações corretivas |
|------------------|---------------|-----------------------|------------------------|----|---------|----|-------------------|----|-----------------|------------------|
| 1º               | 2º            | 3º                    | 4º                     | 5º | 6º      | 7º | 8º                | 9º | 10º             | 11º              |

Fonte: Elaboração do autor, 2020.

Após a obtenção dos números de priorização de risco (RPN – *Risk Priority Number*), foi importante detalhar um plano de ações corretivas, mostrando algumas sugestões de correção dos modos de falha e sua priorização, do maior ao menor RPN, para organizar a correção das situações observadas numa obra no município de Imperatriz-MA.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### INCONFORMIDADES ENCONTRADAS NA OBRA

Durante o período de visitas técnicas foram feitos vários registros fotográficos onde se confirmaram as irregularidades quanto ao não cumprimentos das NR's. Na Figura 1, observou-se as primeiras inconformidades.

Figura 1 - Trabalho em altura 01



Fonte: Autor (2020).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra, Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

Figura 1: Inconformidades encontradas nos trabalhadores [1]: ausência do cinto de amarração (por se tratar de serviço em altura) [2] e [3]: ausência de (a) capacete, (b) máscara de proteção. Trabalhador [3]: ausência de (c) luvas de proteção. Podendo ressaltar também a má colocação do andaime, má equilibrados sob tijolos, correndo o risco de queda do colaborador.

Diante das inconformidades encontradas na obra, importa destacar que a NR 35 determina que é de responsabilidade do empregador garantir as medidas estabelecidas na norma e assegurar a realização da Análise de Risco (AR), e emitir a Permissão de Trabalho (PT).

Além disso, a NR-35 (Trabalho em altura) vem estabelecer os requisitos de características mínimas e as medidas relacionadas a proteção para o trabalho considerado em altura, o que vem a envolver o processo de planejamento, a execução e a organização, de um modo a possibilitar a segurança e a saúde dos colaboradores envolvidos de forma direta ou indiretamente com esta ação de risco. Segundo a norma, estabelece o trabalho em altura toda ação executada acima de 2 metros do nível inferior, onde haja um elevado risco de queda.

É de responsabilidade do empregador fazer uma avaliação prévia das condições do local de trabalho em altura, promovendo uma espécie de antecipação de possíveis riscos no qual o trabalhador ficará exposto e implementar as corretas medidas preventivas de segurança

Diante do exposto, os EPI'S obrigatórios para trabalhos em altura (NR-35) são: Trava Quedas; Cinto de Segurança tipo paraquedista; Capacete com Jugular; Talabartes Ajustáveis; Talabartes Simples; Talabarte Y; Botinas de Segurança; Óculos de Segurança e Luvas de Segurança.

Em relação as escadas e andaimes no local, a NR 18 estabelece: É proibida, sobre o piso de trabalho de andaimes, a utilização de escadas e outros meios para se atingirem lugares mais altos. O acesso aos andaimes deve ser feito de maneira segura.

Além disso, a NR 18 esclarece sobre o piso em que os andaimes devem ser montados, e como pode-se perceber no registro fotográfico, há inconformidade quanto a isso. Assim, a NR 18 menciona que: O piso de trabalho dos andaimes pode ser totalmente metálico ou misto, com estrutura metálica e forração do piso em material sintético ou em madeira, ou totalmente de madeira.

No que se refere a NR 06, segundo a Norma Regulamentadora, o equipamento de proteção individual deverá ser repassado pela empresa ao trabalhador com o objetivo de diminuir ou mesmo neutralizar qualquer ação que possa gerar risco ao trabalhador (LEITE *et al.*, 2014)

De acordo com a NR 6, é considerado equipamento de proteção individual todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

A empresa necessita fornecer o kit de proteção sem custos ao empregador que fica responsável pelos cuidados com os equipamentos como conservação. O empregador ainda deverá prover um treinamento a respeito do uso adequado dos equipamentos, evitando assim, que os funcionários trabalhem sem proteção e garantindo seu uso correto.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra, Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

Figura 2 - Trabalho em altura 02.



Fonte: Autor (2020).

Figura 2: Inconformidades encontradas nos trabalhadores [2] e [3]: ausência de (a) capacete, (b) cinto de amarração não estar fixado.

No registro acima pode-se identificar a inconformidade em relação a função desempenhada na altura, ou seja, falta equipamentos e aqueles que estão sendo usados estão incorretos.

Diante disso, os trabalhadores precisam do cinto de Segurança tipo paraquedista; talabartes; trava quedas e capacete com jugular, percebe-se o funcionário 2 e 3 sem o uso do capacete.

Em se tratando especificamente dos acidentes de trabalho em altura, de acordo com o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), cerca de 14,49% das mortes ocorridas no ambiente laboral em 2017 estão relacionadas a quedas —, o Ministério do Trabalho (MTE) exige que seja cumprida a Norma Regulamentadora (NR) 35. Todavia, se durante a fiscalização for comprovado o não cumprimento dessa regulamentação, a companhia poderá ser multada entre R\$ 400 a R\$ 6 mil.

Portanto, diante do registro fotográfico apresentado, vale enfatizar que mesmo havendo uma série de riscos existentes associados ao trabalho em altura, as normas citadas são determinantes para diminuir, controlar ou até eliminar os riscos desses acidentes, a postura do empregador e do trabalhador é fundamental para o sucesso de uma atividade laboral sem acidentes.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra, Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

Figura 3 - Inconformidades encontradas nos trabalhadores [1] e [2]: ausência de (a) capacete, (b) cinto de amarração não estar fixado, (c) ausência de luvas.



Fonte: Autor (2020).

Observa-se na figura 3, na atividade de aplicação de forma para concretagem do pilar, que os colaboradores 1 e 2 estão sem os EPI's adequados (a) capacete de proteção, (b) cinto de amarração (especificado para trabalho em altura). De acordo com a N 35.2.1 terão como responsabilidades ao contratante todas as devidas providências que se farão necessárias para que as ações de trabalho em altura sejam acontecidas dentro da norma técnica, como a capacitação e treinamento dos operários devidamente contratados, atividades fiscalizadas, oferta do equipamento certo, sempre atualizar as possíveis informações, e em decorrência de algum risco finalizar com as atividades em geral. A Nr 35.2.2 fundamenta aos trabalhadores, colaborar, cumprir parar se for necessário e ter zelo pela sua integridade e saúde e de outros indivíduos que possam estar relacionadas por suas devidas ações. Nr 35.5.1 se faz necessário a utilização de método de proteção relacionado a quedas, quando necessário a atividade de trabalho em altura.

Com base na Nr 06 instaurada no item 6.6 ressalta as possíveis responsabilidades do contratante em relação a utilização dos EPIs sendo elas como possibilitar de forma gratuita os equipamentos sendo que tem que possuir o selo do IMETRO, realização do processo de troca e manutenção deles, fiscalizar e exigir a sua utilização e ofertar capacitações e treinamento.

O colaborador também deve se atentar a Nr 06 item 6.7 onde caberá a ele o cumprimento de todas as estabelecidas exigências pelo contratante, mantendo atenção e zelando do equipamento, usando-o somente quando for necessário.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra, Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

Figura 4 - Inconformidades encontradas no trabalhador [1]: ausência de (a) capacete, (b) ausência de luvas.



Fonte: Autor 2020

Na figura 04 os colaboradores estão colocando concreto no pilar, o cimento devido a suas específicas propriedades, como pH bastante elevado, pode ter consequências de algumas reações de alergias ao organismo do ser humano, sendo de extrema necessidade a devida proteção contra esses agentes químicos, no caso da figura o colaborador não está utilizando as luvas de proteção estando sendo assim diretamente exposto ao cimento o que poderá colocar em fator de risco a sua saúde, com base a NR-6 que que vem tratar a utilização de EPIs é direcionada a estacionar ou reduzir os diferentes efeitos de agentes que são considerados agressivos contra uma parte do corpo do colaborador, extinguindo doenças com relações ocupacionais. (b) uso indevido de andaimes com tabuas utilizadas para os suportes sem a devida proteção contra quedas, o operário não está fixo tendo como consequência uma instabilidade na sua base onde poderá desequilibrar e vir a gerar um grave acidente. A Nr 18.15 onde ressalta o item andaimes fundamenta as configurações a serem cumpridas para evitar esse tipo de situação, como já foi citado.

### APLICAÇÃO DO FMEA

A seguir são apresentadas as tabelas obtidas da aplicação do FMEA a partir dos dados coletados in loco numa obra no município de Imperatriz-MA.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
 Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra, Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

**Tabela 2** - Aplicação do FMEA numa obra no município de Imperatriz-MA

| <i>Processo ou ação</i> | <i>Modo de falha</i>                     | <i>Causa básica da falha</i>     | <i>Natureza da ocorrência</i> | <i>O</i> | <i>Efeitos</i>                                  | <i>S</i> | <i>Meios de detecção</i> | <i>D</i> | <i>Índice de risco</i> | <i>Ações corretivas</i>                           |
|-------------------------|--|----------------------------------|-------------------------------|----------|---|----------|--------------------------|----------|------------------------|---|
| <b>Demolição</b>        | Quebra da escada                         | Falta de resistência do material | Queda com diferença de nível  | 5        | Incapacidade e temporária com afastamento curto | 5        | Visual                   | 10       | 250                    | Troca da escada por outra de boa qualidade        |
|                         | Queda do colaborador da escada           | Falta de estabilidade e          | Queda com diferença de nível  | 5        | Incapacidade e temporária com afastamento curto | 5        | Visual                   | 4        | 100                    | Troca da escada                                   |
|                         | Queda de pessoa no interior da demolição | Falta de sinalização             | Queda com diferença de nível  | 5        | Morte   | 10       | Visual                   | 2        | 100                    | Sinalizar o local da escavação                    |
|                         | Desmoronamento                           | Falta de escoramento             | Prensagem ou aprisionamento   | 5        | Morte   | 9        | Visual                   | 2        | 90                     | Fazer escoramento                                 |
|                         | Queda do colaborador do telhado          | Não uso de epi                   | Queda com diferença de nível  | 5        | Incapacidade e permanente total                 | 8        | Visual                   | 2        | 80                     | Conscientizar o colaborador ao uso do EPI correto |
|                         | Contato excessivo com umidade            | trabalhador exposto              | Contato com substância nociva | 4        | Incapacidade e temporária                       | 5        | Visual                   | 2        | 40                     | Usar a vestimenta adequada                        |
|                         | Queda de material do telhado             | Área não sinalizada              | Impacto sofrido               | 6        | Trauma que requer                               | 3        | Visual                   | 2        | 36                     | Uso de EPC  |



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
 Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra, Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

primeiros  
 socorros

Fonte: Elaboração do autor, 2020.

Nesta tabela pode-se observar várias falhas que são muito frequentes no canteiro de obra. Inclusive quedas e riscos de desmoronamento podem levar a morte. A ação corretiva quanto ao uso da escada seria a sua troca, quando detectado esta falha.

Nesta tabela pode-se observar várias falhas que são muito frequentes no canteiro de obra. Inclusive quedas e riscos de desmoronamento podem levar à morte.

**Tabela 3** - Plano de ações corretivas, com sugestões para correções dos modos de falha com suas prioridades de acordo com RPN.

| <i>Ordem de prioridade</i> | <i>Modo de falha</i>                     | <i>RPN</i> | <i>Ações corretivas</i>                           |
|----------------------------|--|------------|---|
| 1º                         | Quebra da escada                         | 250        | Troca da escada por outra de boa qualidade        |
| 2º                         | Queda do colaborador da escada           | 100        | Troca da escada                                   |
| 3º                         | Queda de pessoa no interior da demolição | 100        | Sinalizar o local da escavação                    |
| 4º                         | Desmoronamento                           | 90         | Fazer escoramento                                 |
| 5º                         | Queda do colaborador do telhado          | 80         | Conscientizar o colaborador ao uso do EPI correto |
| 6º                         | Contato excessivo com umidade            | 40         | Usar a vestimenta adequada                        |
| 7º                         | Queda de material                        | 36         | Uso de EPC  |

Os equipamentos de proteção individual, ou somente os EPI's, como são bem conhecidos no meio laboral, deveriam ser uma das questões mais importantes dentro de uma organização, pois se referem diretamente a proteção e à integridade física de cada empregado, na maioria das vezes, pelo abandono dessas questões a empresa passa uma imagem diferente para o mercado.

O EPI (Equipamentos de proteção individual), como o próprio nome sugere, são equipamentos produzidos para proteger cada trabalhador, de maneira individual, ou seja, para cada tarefa há EPI para realizá-la e diminuir ou neutralizar os riscos dos trabalhadores em sofrer algum acidente. O equipamento é todo dispositivo ou produto destinado a proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde do trabalhador.

Os Equipamentos de Proteção Coletiva também foram pontuados, pois são importantes nas obras, trata-se de um dispositivo, sistema, ou meio, fixo ou móvel, com a finalidade de preservar a integridade física e a saúde de um grupo de trabalhadores que estão executando algum serviço em determinado local. Os exemplos mais conhecidos são os extintores de incêndio, exaustores que podem ser facilmente encontrados nos estacionamentos fechados de condomínios e shoppings,



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra, Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

ainda tem as placas de sinalização que conduzem as pessoas sobreas as saídas de emergência, além de muitos outros.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Independente se a obra for grande ou pequena, a segurança e saúde do colaborador precisam sempre ser levadas em consideração, devendo assim o empregador investir na qualidade das ferramentas de trabalho, qualificação e treinamento do quadro de funcionários. Nesse sentido, o presente trabalho vem contribuir numa situação interessante de demolição, mostrando quais os riscos mais comuns e seu índice (RPN) ordenado do maior para o menor, de acordo com o seu grau de gravidade. Além das identificações qualitativas a ferramenta FMEA (*failure modes and effects analysis*) nos informa dados quantitativos dos riscos relacionados a sua causa e efeito aos trabalhadores. A tabela 3 contém um plano de ações corretivas para contribuir na mitigação dos riscos ocupacionais presentes na obra investigada.

Após a obtenção dos RPNs (*risk priority number*) foi possível destacar os modos de falha encontrados. Para a quebra de escada obteve o maior RPN - 250, seguido de queda do colaborador da escada – 100 e queda de pessoa no interior da demolição – 100 respectivamente. O presente trabalho, portanto, contribui de maneira significativa para acadêmicos do curso de Engenharia Civil, para que se tenha uma visão mais abrangente dos dispositivos utilizados em trabalho em altura, bem como atentar para os critérios que se deve se ter no momento da aquisição, montagem, utilização e manutenção dos mesmos no canteiro de obras, objetivando a otimização e racionalização dos processos. Assim, o uso correto do EPI segue sendo fundamental para a saúde do trabalhador.

Diante de todos esses fundamentos, faz-se relevante dar continuidade com a discussão sobre a inserção do FMEA como uma eficiente ferramenta na análise e monitoramento dos acidentes de trabalho em obras, seu diferencial e suas conquistas, como método para possibilitar a expansão dos segmentos de atuação profissional nesse setor, tendo como contribuição, a proposta de expandir este trabalho para o conhecimento de outros acadêmicos de Engenharia Civil, empresas do ramo da construção e no desenvolvimento de pesquisas mais aprofundadas para uma dissertação de mestrado e propagação para a comunidade em geral.

### REFERÊNCIAS

AIAG. **Manual FMEA**. 3. ed. USA: Automotive Industry Action Group, 2001

CARVALHO, J. M. R. **Gestão de projetos da academia à sociedade**. Curitiba: InterSaberes, 2012.

CAVAIGNAC, A. L. de O.; FORTE, L. L. N. **Utilização do FMEA para priorização de risco ocupacional**: uma nova abordagem direcionada a construção civil. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 4, n. 3, p. 132-149, 2018.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra,  
Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

CAVAIGNAC, A. L. de O.; UCHOA, J. G. L. Obtaining FMEA's indices for occupational safety in civil construction: a theoretical contribution. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 4, p. 558-565, 2018.

CRUZ, Simão Pedro. Saimeiro. **Implementação de uma FMEA no caso de uma luminária.** 2009. 73 f. Dissertação. (Mestre em Engenharia e Gestão Industrial) - Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2009. Disponível em: <file:///e:/implementacaodofemea.pdf>. Acesso em: 08 set. 2020.

CUNHA, Wellington. **O uso de EPI-Equipamento de proteção individual e a influência na produtividade da empresa.** Bauru, SP: Administradores.com, 2006.

DOBROVOLSKY, Marlene et al. Segurança no trabalho: uso de EPI. In: **4º Encontro De Engenharia e Tecnologias em Campos Gerais**, 2008. Disponível em: [http://www.4eetcg.uepg.br/oral/56\\_2.pdf](http://www.4eetcg.uepg.br/oral/56_2.pdf). Acesso em: 13 nov. 2020.

ERMENEGILDO, Ivo Marcelo. **Aplicação da análise de modos e efeitos de falha – FMEA – para avaliação de situações de riscos no projeto de prevenção de incêndio da casa do estudante universitário (CEU-PR).** 2014. 61f. Monografia (Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Departamento de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Curitiba, 2014.. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3479/1/CT\\_CEEST\\_XXVII\\_2014](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3479/1/CT_CEEST_XXVII_2014). Acesso em: 10 set. 2020.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisas.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LEAL, F.; PINHO, A. F. Análise de falhas através da aplicação do FMEA e da teoria Grey. In: **XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção**, Porto Alegre, RS, Brasil, 29 out a 01 de nov de 2005. ENEGEP 2005 ABEPRO 1537.

LEITE, M. S. B. *et al.* Modelo de Sistema de Gestão de Segurança do Trabalho como Ferramenta para Gerenciamento dos Perigos Críticos e Riscos Ambientais em Empresas Construtoras. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 3666, 2014.

LOPES NETO, André; BARRETO, Maria de Lourdes. A utilização do EPI neutraliza a Insalubridade. **Revista CIPA - Caderno Informativo de Prevenção de Acidentes**, São Paulo, ano xvii, n. 187, 1996.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras.** São Paulo: PINI. 2010.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR-35 Comentada.** Brasília: Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho (SSST), 2012.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 06 – Equipamento de Proteção Individual – EPI.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2015.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2015.

MORAES, M. M. Rosa. **Procedimentos para o processo de planejamento da construção:** estudo de caso. 2007. 106 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/4619?show=full>. Acesso em: 20 set. 2019.



**RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR**  
**ISSN 2675-6218**

USO DE EPI NA CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO FMEA PARA VERIFICAÇÃO DE INCONFORMIDADES EM UMA OBRA NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA  
Thiago Vinicius Romão Batista da Silva, Marinna Rafaella de Carvalho Sousa Bezerra,  
Fernando Henrique Fernandes Sousa, Ciguivon José de Oliveira Junior, Diogo Ramon do Nascimento Brito

PEIXOTO, N. H. **Curso técnico em automação industrial: segurança do trabalho.** 3. ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2010. 128 p. Disponível em:

[http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo\\_ctrl\\_proc\\_indust/tec\\_autom\\_ind/seg\\_trab/161012\\_seg\\_do\\_trab.pdf](http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_ctrl_proc_indust/tec_autom_ind/seg_trab/161012_seg_do_trab.pdf)