

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS DAS PERDAS POR MAKING-DO RELATIVA À SEGURANÇA DO TRABALHO EM CONSTRUTORAS GOIANAS

Preliminary risk analysis of making-do wastes related to work safety in construction companies in Goiás

Guilherme Queiroz Fonseca¹, Lucas Oliveira Dinoah², Tatiana Gondim do Amaral³



PALAVRAS CHAVE:

Making-do;
 Construtoras;
 Segurança do trabalho;
 Análise preliminar de riscos;
 Medidas de segurança;

KEYWORDS:

Making-do;
 Construction companies;
 Safety of work;
 Preliminary risk analysis;
 Safety measures;

RESUMO: Este artigo retrata o impacto na segurança do trabalho gerado pelo making-do em construtoras goianas a partir do método de análise preliminar de riscos, com o qual foram identificadas as situações de risco presentes em cada etapa construtiva, assim como a severidade inerente ao risco, as medidas de segurança ausentes e as intervenções que devem ser tomadas para mitigação do risco identificado. Inicialmente foram levantados os dados existentes quanto ao impacto do making-do a fim de filtrar aqueles relacionados com impacto de segurança para uma análise mais rigorosa através do método escolhido para tanto. Por fim foi realizado um levantamento prévio dos métodos de análise de riscos existentes para comparar os pontos positivos e negativos de cada um destes e evidenciar que o método aplicado é o que melhor se adequa ao proposto neste trabalho. Dessa forma foi obtido o resultado da análise de risco, com a identificação da execução estrutural como a etapa construtiva com mais inadequações em suas frentes de trabalho e as circunstâncias que as ocasionam.

ABSTRACT: This article portrays the impact on the safety of work generated by the construction companies from Goiânia using the preliminary risk analysis method, with which the risk situations present in each constructive stage were identified, as well as the severity inherent to the risk, the missing safety measures and the interventions that must be taken to mitigate the identified risk. Initially, existing data were collected regarding the impact of making-do in order to filter those related to safety impact for a more rigorous analysis using the method chosen for this purpose. Finally, a previous survey of existing risk analysis methods was carried out to compare the positive and negative points of each of these and to show that the method applied is the one that fits best with what is proposed in this study. Thus, the result of the risk analysis was obtained, with the identification of structural execution as the constructive step with more inadequacies in their work fronts and the circumstances that cause them.

* Contato com os autores:

Publicado em 29 de dezembro de 2023

1 e-mail: guilhermefonseca481@gmail.com (G. Q. Fonseca)

Engenheiro Civil Engenharia Civil, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Federal de Goiás (UFG)

2 e-mail: lucas.dinoah@gmail.com (L. O. Dinoah)

Engenheiro Civil, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Federal de Goiás (UFG)

3 e-mail: tatiana_amaral@hotmail.com (T. G. Amaral)

Engenharia Civil, Doutora em Engenharia Civil, Docente, Escola de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Goiás (UFG)

1. INTRODUÇÃO

Considerado um dos principais setores da economia nacional, a construção civil, ainda é responsável por uma grande parcela de acidentes e doenças do trabalho. Conforme mostrado na Tabela 1, que indica o número de registros de Comunicações de Acidentes do Trabalho (CAT) em cada setor da economia, durante os anos de 2012 a 2018, a construção de edifícios foi responsável por uma quantidade considerável de casos, tanto no cenário da cidade de Goiânia (1.187 casos registrados), quanto no cenário nacional (104.646 casos registrados).

TABELA 1: Setores econômicos com maiores registros de CAT, durante o período 2012–2018.

Goiânia - GO			Brasil		
Setor Econômico	Quant.	%	Setor Econômico	Quant.	%
Atividades de atendimento hospitalar	3.961	13%	Atividades de atendimento hospitalar	378.305	9%
Construção de edifícios	1.187	4%	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios - hipermercados e supermercados	142.909	4%
Atividades de teleatendimento	928	3%	Administração pública em geral	119.273	3%
Restaurantes e outros estabelecimentos de serviços de alimentação e bebidas	882	3%	Construção de edifícios	104.646	3%
Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios - hipermercados e supermercados	783	3%	Transporte rodoviário de cargas	100.344	3%
Coleta de resíduos não perigosos	651	2%	Atividades de Correio	90.409	2%
Incorporação de empreendimentos imobiliários	638	2%	Abate de suínos, aves e outros pequenos animais	69.518	2%
Atividades de Correio	620	2%	Restaurantes e outros estabelecimentos de serviços de alimentação e bebidas	69.280	2%
Transporte rodoviário coletivo de passageiros, com itinerário fixo, municipal e em região metropolitana	560	2%	Fabricação de açúcar em bruto	62.217	2%
Comércio de peças e acessórios para veículos automotores	554	2%	Coleta de resíduos não perigosos	46.361	1%

FONTE: Adaptado dos gráficos do OSST.

As perdas na construção civil, embora na maioria das vezes sejam associadas ao desperdício de materiais, devem também ser compreendidas como atividades que geram execuções de tarefas desnecessárias, que não contribuem para o valor agregado do produto final. Sendo assim, deve-se levar em consideração as perdas relacionadas a outros recursos, tais como mão-de-obra, equipamentos e capital (FORMOSO et al., 2002).

Dentre as oito categorias de perdas existentes, sete delas foram propostas por Ohno (1997) - superprodução, espera, transporte, processamento, estoque, movimento, produção de produtos defeituosos – e a oitava delas, perdas por making-do, proposta por Koskela (2004). Destaca-se a grande recorrência dessa última no cenário da construção civil.

As perdas por making-do, definidas por Koskela (2004), são caracterizadas pela execução de uma certa atividade sem a total disponibilidade dos requisitos necessários para a sua completa execução, o que, de certa forma, potencializa o surgimento de uma improvisação para que essa tarefa seja concluída (SOMMER, 2010).

Em Goiânia - GO, estudos realizados por um grupo de pesquisa, responsável pelos trabalhos Brandão e Elias (2018), Dinoah, Martins e Ribeiro (2018), Braga (2018), Amaral, Braga e Elias (2020), Amaral, Braga, Elias e Brandão (2020), e Amaral, Braga e Barros Neto (2020) pontaram que, dos 207 casos analisados relativos às perdas por making-do, 33 deles se encaixaram na categoria de Proteção, definida por Sommer (2010) e diretamente relacionada com a forma de uso dos sistemas de proteção. Além disso, 48 dos 207 casos apresentaram como impacto principal a Redução na Segurança.

A NBR ISO 31000 (ABNT, 2009) define que, dentro das organizações, fatores internos e externos são responsáveis por gerarem incertezas sobre os objetivos a serem alcançados, sendo o risco compreendido como o efeito delas nos objetivos. Como esses objetivos podem estar relacionados tanto como metas financeiras, quanto com relação à saúde e segurança ambientais, observa-se que os casos citados anteriormente são entendidos como situações que envolvem riscos e que, por isso, devem ser submetidas a um processo de gerenciamento de risco, caracterizado basicamente pela identificação, análise, avaliação e tratamento dos riscos existentes.

De acordo com a Associação Nacional de Medicina do Trabalho (ANAMT), a construção civil está entre os setores com maior risco de acidente do trabalho. Em 2017 a taxa de mortalidade média no Brasil em detrimento de vínculos laborais foi de 5,21 mortes anuais para cada 100 mil vínculos, enquanto que na construção civil esta era de 11,76. Além disso o setor é o segundo em número de acidentes fatais e o primeiro em incapacidade laboral permanente. Diante destes dados evidencia-se a necessidade de mitigar os riscos presentes no canteiro de obras.

Para a realização do gerenciamento de riscos relacionados aos casos analisados, utilizou-se o método da Análise Preliminar de Riscos (APR), visando se avaliar a categoria de risco associado a cada um deles, por se tratar de um método de simples aplicação e que fornece resultados satisfatórios para os processos relacionados à construção civil quando comparado aos outros métodos propostos na NBR ISO/IEC 31010 (ABNT, 2012). Além disso, foram propostas medidas que visem reduzir a recorrências das situações observadas, uma vez que, em muitos desses casos, poderia ter sido observado algum acidente de trabalho que resultasse em lesões ou até mesmo em óbito do trabalhador.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral dessa pesquisa consiste em aplicar o método da análise preliminar de riscos aos casos de perdas por making-do relativas à segurança do trabalho, levantados em sete empresas da indústria da construção civil, na cidade de Goiânia, para identificar os riscos presentes nesta atividade, assim como a gravidade destes, e propor soluções para correção das inadequações encontradas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PERDAS POR MAKING-DO

Segundo autores como Ronen (1992) e Koskela (2004), as perdas por making-do ocorrem em situações nas quais a tarefa é iniciada sem a disponibilidade de todos os recursos necessários para a sua completa execução, e também quando a execução dessa tarefa é mantida, mesmo que um desses recursos tenha cessado. Para Sommer (2010), as perdas por making-do estão relacionadas com a ideia de improvisação, de gerenciar com o que se tem de disponível, de “dar um jeitinho” para a conclusão da tarefa.

A relação entre making-do e improvisação pode ser entendida com base em Cunha (2004), que define a improvisação como fazer o que se tem de fazer com os recursos disponíveis no momento, muito embora esses não sejam os recursos ideais, ou seja, tirar o máximo proveito dos recursos existentes para se executar uma tarefa.

Ronen (1992) estabelece que qualquer processo de uma linha de produção deve ser iniciado apenas quando houver a garantia do kit completo de recursos, sendo esse kit o conjunto de componentes, desenhos, documentos e informações necessários para a completa execução da tarefa. Como consequências, o início de uma certa atividade sem o kit completo gera: maior quantidade de trabalho no processo, lead time mais longo, redução na qualidade, retrabalho, redução da produtividade, aumento de despesas operacionais, aumento da complexidade dos controles e redução nos esforços para garantir a chegada dos itens faltantes ao kit.

As perdas por making-do foram inicialmente divididas em sete categorias (constructos) por Sommer (2010), posteriormente, Fireman (2012) acrescentou a categoria de sequenciamento.

Segundo Koskela (2000), os processos da construção civil envolvem uma grande quantidade de fluxos de entrada, representados na Figura 1, o que torna o planejamento e controle das estações de trabalho, de forma a se evitar a falta desses insumos, uma atividade difícil. Sendo assim, existe uma grande probabilidade de ocorrência das perdas por making-do, cuja natureza se divide de acordo com a classificação proposta Sommer (2010).

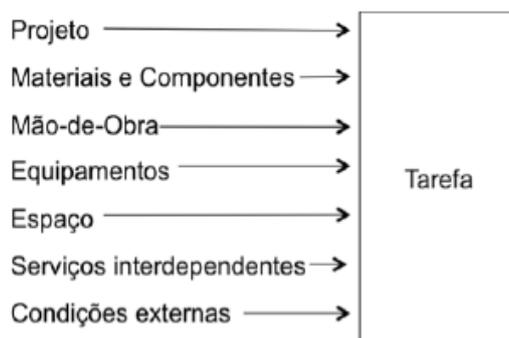


FIGURA 1: Fluxo de entrada da construção.

FONTE: Adaptado de Koskela (2000).

Com relação aos impactos gerados pelas perdas por improvisação, Koskela (2004), estabelece seis diferentes tipos, sendo eles: desmotivação, diminuição da produtividade, perda de material, redução da qualidade, redução da segurança e retrabalho. Sendo acrescentado, por Fireman (2012), o impacto de falta de terminalidade, e por Brandão e Elias (2018), os impactos sobre o custo e o cronograma, que conseqüentemente, acabaram sendo avaliados na análise desse trabalho. A

Figura 2 resume as categorias, pré-requisitos ausentes e impactos gerados pelas perdas por making-do, associando a definição relativa a cada uma delas, sendo esses itens propostos por Sommer e Formoso (2010), Koskela (2000) e Fireman (2012).

Javanmardi et al. (2019) realizaram pesquisas em 16 canteiros de obras públicas na China e em 240 empresas norte-americanas que trabalham com obras públicas, com o objetivo de se avaliar as diferenças de tomada de decisão por parte dos gestores das obras, levando-se em consideração fatores como: o país de origem e nível de experiência (menos de 5 anos, entre 5 e 10 anos e mais de 10 anos). Constatou-se então que os gestores chineses apresentam uma maior tendência a esperar a completa disponibilidade dos pré-requisitos necessários à execução da tarefa, antes de iniciá-la propriamente. Já os norte-americanos, por exemplo, tendem a forçar o início da tarefa, mesmo com a ausência de algum pré-requisito, pois, empiricamente, acredita-se que ocorrerá uma menor variação da duração da tarefa, no longo prazo.

Grosskopf et al. (2013) realizaram um estudo de caso, na etapa de planejamento e controle de um projeto de reforma em um aeroporto internacional, com o objetivo propor atividades que colaborassem para o fluxo de trabalho, evitando pausas e interrupções. A partir da análise dos projetos e documentos e participações de reuniões com os responsáveis tanto pelos projetos, quanto pelo planejamento da obra, foi possível identificar as atividades geradoras do making-do. Sendo propostas então: criação de “ilhas de trabalho”, isolando áreas de execução dos serviços e otimizando as distâncias percorridas; utilização de argamassas pré-fabricadas para assentamentos de piso cerâmico, reduzindo desperdícios por produtos defeituosos ou por superprodução; e utilização de projetos executivos bem detalhados, definindo a paginação do piso e evitando assim, cortes desnecessários em peças cerâmicas.

Formoso et al. (2011) desenvolveram dois estudos de caso, em canteiros de obras de duas construtoras diferentes, sendo um deles um prédio de salas de escritórios, com 16 andares e uma área de 20.000 m², e o outro, uma edificação de garagens de 10 andares, com uma área de 32.000 m². Por meio das participações em reuniões de planejamento, observações in-loco, análise documental e entrevistas com diversos funcionários das obras, buscou-se identificar situações associadas às perdas por making-do e analisar seus respectivos impactos. Sendo assim, observou-se que “Redução da Segurança” esteve entre os três principais impactos, em ambos os estudos de caso, causada, sobretudo, pelas improvisações nas áreas de trabalho, instalações provisórias e acesso/modalidade. A Figura 2 apresenta as categorias, pré-requisitos ausentes e impactos quanto às perdas por making-do.

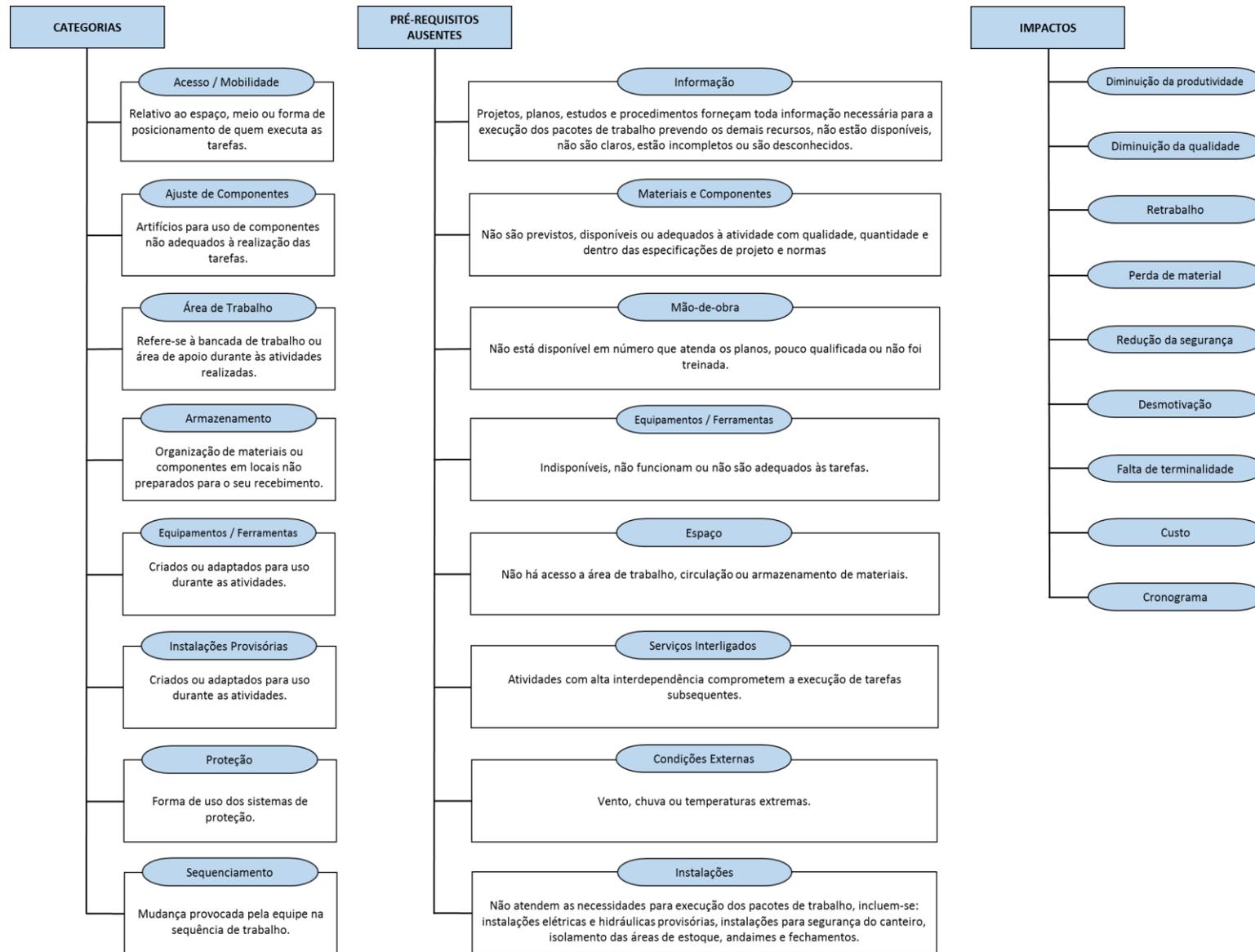


FIGURA 2: Categorias, Pré-Requisitos Ausentes e Impactos das Perdas por *Making-do*.

FONTE: Adaptado de Sommer e Formoso (2010), Koskela (2000) e Fireman (2012).

3.2 GESTÃO E ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

De acordo com ICOLD (1998), o risco é a medida da probabilidade e da severidade de um efeito adverso para a vida, para a saúde, para os bens materiais ou para o ambiente. Desta forma, estima-se o risco mediante a associação do cenário, da probabilidade de ocorrência do evento e pelas consequências associadas.

Conforme Santos (2007), os riscos podem ser divididos em três grupos distintos: (1) a sua natureza, (2) a sua incidência, e, (3) a sua possibilidade de medição. Quanto a (1) natureza o risco pode ser classificado como voluntário e involuntário. Aquele acontece quando o indivíduo assume o risco de modo a obter alguma vantagem, este quando a situação de risco é imposta por superiores. Já em relação à (2) incidência, o risco pode ser classificado como individual e coletivo. O risco individual é aquele no qual o risco imposto ao indivíduo em função de uma obra perigosa, enquanto que o risco coletivo possui grande abrangência social. Finalmente, quanto (3) a sua possibilidade de medição, o risco pode ser classificado em tangível e intangível. O risco tangível é entendido como aquele que possui consequências detectáveis quando ocorre, já o intangível apresenta repercussão de difícil mensuração.

A gestão de riscos, segundo Santos e Carvalho (2005), ocorre por meio dos processos de identificação, classificação e quantificação dos riscos, assim como o gerenciamento de medidas em face dos riscos apresentados pelo projeto.

Segundo a NBR ISO/IEC 31010 (ABNT, 2012), a gestão de riscos compreende a aplicação de métodos para: comunicação e consulta ao longo de todo processo; estabelecimento do contexto para identificar, analisar, avaliar e tratar o risco associado a qualquer atividade, processo, função ou produto; monitoramento e análise crítica de riscos; reporte e registro dos resultados de forma apropriada.

A análise de modo e efeito de falha (FMEA), aponta as maneiras pelas quais componentes, sistemas ou processos podem falhar para atender seu intuito. O FMEA identifica os potenciais modos de falha de várias partes do sistema, os resultados que estas falhas trazem para o sistema, os mecanismos de falha e as formas para evitar as falhas ou reduzir os efeitos deletérios provocados no sistema. Dentre as principais vantagens deste método de análise destacam-se: (1) ser amplamente aplicável para falhas humanas, (2) identificar modos de falhas de componentes, assim como sua causa e efeito. Por outro lado, alguns pontos negativos merecem destaque: (1) aceita apenas análise de falhas pontuais, mas não um conjunto de falhas, (2) os estudos podem demandar muito tempo e elevado custo. De acordo com Thornton et al. (2010), este é um método que pode ser utilizado como ferramenta para estudo e priorização das consequências e frequência das falhas tanto durante a fase inicial de desenvolvimento do conceito de um processo ou posteriormente num processo de controle como um componente de melhoria contínua.

O “Estudos de perigos e operabilidade” (HAZOP), é uma técnica para identificar os riscos para pessoas, equipamentos, ambiente e/ou objetivos organizacionais. Espera-se também que a equipe de estudo, sempre que possível, forneça uma solução para o tratamento do risco. O processo HAZOP é uma técnica qualitativa baseada no uso de palavras-guia as quais questionam como a intenção do projeto ou as condições de operação podem não ser atingidas a cada etapa do projeto, processo, procedimento ou sistema. É geralmente conduzido por uma equipe multidisciplinar ao longo de uma série de reuniões, de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 31010:2012.

Dentre as principais vantagens deste método de análise destacam-se: (1) gera soluções para tratamento dos riscos, (2) é de possível aplicação em diversos tipos distintos de sistemas, (3) fornece os meios necessários para analisar completamente um sistema. Por outro lado, alguns pontos negativos merecem destaque: (1) a análise pode demandar muito tempo e, conseqüentemente, muito dinheiro, (2) requer alto nível de especificação e documentação em relação ao sistema, (3) é limitada pelo projeto e pelo

intuito pelo qual o projeto foi realizado. Diante destas características, segundo Sivadasu (2017), este método é aplicado especialmente em processos de manufatura, com uma ampla aplicação para avaliação da segurança de processos na indústria farmacêutica.

A técnica estrutura “E se?”, também conhecido como “What if?”, a princípio foi criada com o intuito de ser uma versão simplificada para o HAZOP. “What if?” consiste em um estudo em equipe no qual os participantes são estimulados a encontrar situações de risco mediante o uso de uma série de palavras ou frases de comando pelo facilitador. Esta técnica é comumente aplicada a nível de sistema, com um nível de detalhamento inferior ao HAZOP. De acordo com Rizzi (2008), este método é definido como uma simulação intensiva de dados com o objetivo de verificar o comportamento de um sistema complexo, tal como um negócio corporativo ou sua parcela, de acordo com algumas hipóteses classificadas como cenários. Em particular, a análise mede como a mudança em determinadas variáveis independentes impactam uma série de variáveis dependentes dado um modelo de simulação, o qual constitui da representação simplificada do negócio real em análise a partir do histórico de dados da corporação. Dentre as principais vantagens deste método de análise destacam-se: (1) amplamente aplicável à atividade, (2) necessita de preparo mínimo pela equipe. Por outro lado, alguns pontos negativos merecem destaque: (1) altamente dependente de um facilitador experiente e eficaz para que o método seja efetivo, (2) prévia preparação cuidadosa para que o tempo investido na oficina não seja elevado.

A “Análise de árvore de falhas” (FTA), consiste em “uma técnica para identificar e analisar os fatores que podem contribuir para um evento específico indesejado (chamado “evento de topo”). Fatores causais são identificados por dedução e organizados de uma maneira lógica e representados pictograficamente em um diagrama de árvore que descreve os fatores causais e sua relação lógica com o evento de topo”, de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 31010:2012.

Segundo Chen et. al (2017), esta análise pode ser desenvolvida mediante quatro etapas: (1) determinação do evento mais indesejado como o evento de topo, (2) determinar subeventos que possam causar o evento de topo, (3) determinar eventos de base que possam causar os eventos causadores do evento de topo, (4) conectar todos os níveis com a estrutura lógica apropriada para formar a análise de árvore de falhas.

Dentre as principais vantagens deste método de análise destacam-se: (1) abordagem disciplinada e flexível, permitindo a análise de inúmeros fatores, (2) atenção voltada aos efeitos da falha diretamente relacionados com o evento principal, (3) ideal para análise de sistemas com muitas interfaces e camadas. Por outro lado, alguns pontos negativos merecem destaque: (1) propagação do nível de incerteza presente nas probabilidades dos eventos de base para o evento de topo, chegando assim a altos níveis de incerteza, (2) é um modelo puramente estatístico, de maneira que interdependências de tempo não são tratadas, (3) aceitam apenas estados binários (falhou ou não falhou).

Por fim, a Análise Preliminar de Riscos (APR), também conhecida como Análise Preliminar de Perigos (APP), consiste em um método qualitativo, aplicado nas fases iniciais, de criação de um sistema, sobre o qual se tem poucas informações, com o objetivo de identificar os possíveis riscos existentes ao longo do processo (PARDO, 2009). “A APP é um método de análise simples e indutivo cujo objetivo é identificar os perigos e situações e eventos perigosos que podem causar danos em uma determinada atividade, instalação ou sistema” (NBR ISO/IEC 31010: 2012). Escolheu-se este método para análise do risco averiguado em campo diante da sua fácil aplicabilidade para o caso concreto e sua adequação para o presente estudo.

O mais comum é que a APR seja realizada no início de desenvolvimento de um projeto, quando as informações sobre os detalhes do projeto e os procedimentos operacionais ainda são escassas. Além disso, segundo a NBR ISO/IEC 31010 (2012), este método também pode ser útil para análise de sistemas

existentes para priorizar perigos e riscos para análise adicional ou quando a circunstância não permite a utilização de método mais elaborado.

As entradas, informações necessárias para aplicação do APR, são: (1) informações sobre o sistema a ser avaliado e (2) os detalhes do projeto do sistema que estão disponíveis e são pertinentes.

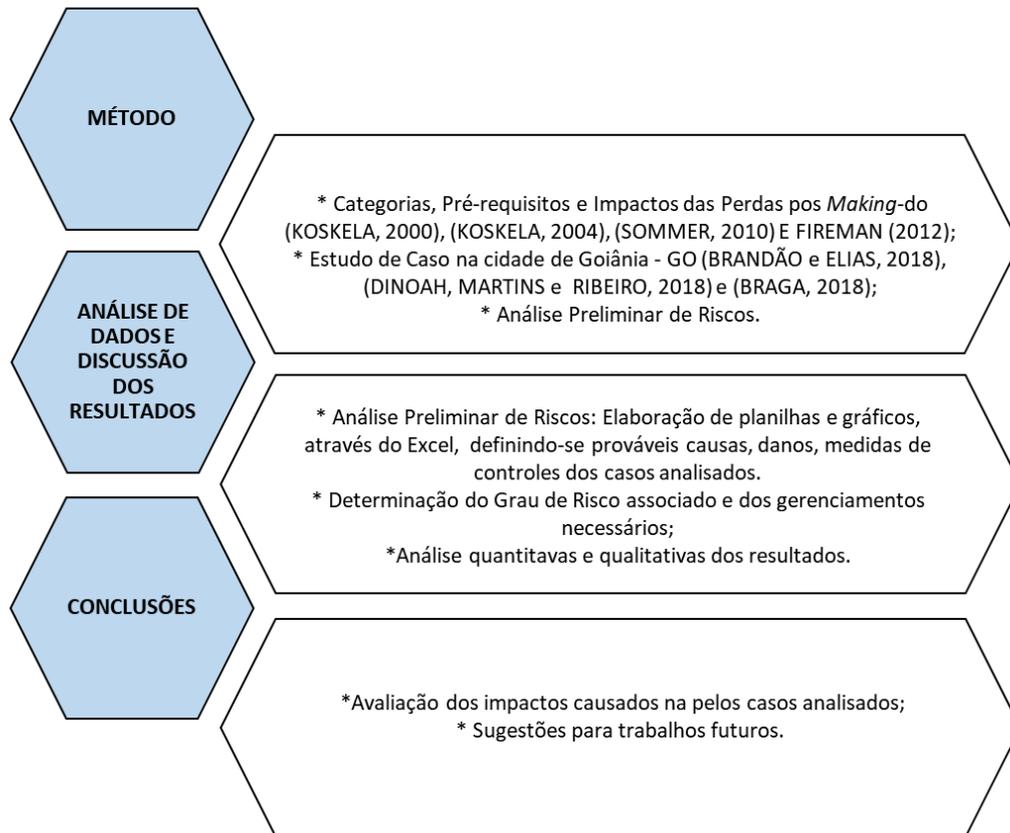
Os dados de entrada são tratados por meio de análise qualitativa das possíveis consequências de um evento indesejável e suas probabilidades de forma a identificar os riscos para uma avaliação adicional. Além disso, destaca-se a importância de atualizar a APP com o desenrolar da obra, uma vez que novos riscos surgem ao longo do tempo, os quais implicam na necessidade de efetuar correções.

Após este processo são obtidas as saídas da APR, as quais se dividem em: (1) uma lista de perigos e riscos e (2) recomendação sob a forma de aceitação, controles recomendados, especificação de projeto ou solicitação para uma avaliação mais detalhada. As categorias de informações geradas durante o processo de análise, segundo Mullai (2006), são: identificação e descrição dos acidentes (1), descrição qualitativa das principais causas e fatores de contribuição (2), identificação das medidas de segurança presentemente aplicadas (3), estimativa quantitativa do risco (4), recomendações para redução do risco e avaliação da efetividade das medidas aplicadas (5).

Este método permite que os riscos sejam detectados com poucas informações, de maneira que os riscos são encontrados muito precocemente no ciclo de vida do sistema, o que colabora para que os eventuais acidentes sejam evitados. Entretanto é preciso levar em consideração que uma APP fornece apenas informações preliminares, com poucos detalhes sobre a natureza dos riscos e imprecisão quanto a maneira como ele poderia ser evitado.

4. MÉTODO

Realizou-se um estudo exploratório e descritivo acerca da aplicação da APR aos eventos de perdas por making-do, que foram analisados tanto qualitativa como quantitativamente, sendo o problema estudado por meio de observações/descrições e, posteriormente, os resultados expressos quantitativamente. A Figura 3 representa o delineamento da pesquisa.

**FIGURA 3:** Delineamento da Pesquisa.

FONTE: Dos Autores (2019).

4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS E EMPREENDIMENTOS

Os dados foram coletados em nove empreendimentos de sete construtoras atuantes na construção civil goiana, sendo mostrados nos Quadros 2 e 3, respectivamente, a caracterização das empresas e dos empreendimentos analisados. O porte de cada uma dessas empresas foi determinado com base nos critérios do Sebrae (SEBRAE, 2013), mostrados no Quadro 1.

QUADRO 1: Classificação do porte de empresa.		
Porte	Setores	
	Indústria	Comércio e Serviços
Microempresa	Até 19 pessoas ocupadas	Até 9 pessoas ocupadas
Pequena empresa	De 20 a 99 pessoas ocupadas	De 10 a 49 pessoas ocupadas
Média empresa	De 100 a 499 pessoas ocupadas	De 50 a 99 pessoas ocupadas
Grande empresa	500 pessoas ocupadas ou mais	100 pessoas ocupadas ou mais

FONTE: (SEBRAE, 2013).

QUADRO 2: Caracterização das empresas.

Empresa	Certificações	Tempo de atuação no mercado	Obras em andamento (Segundo semestre de 2018)	M ² em execução (2018)	Porte da Empresa
A	-	12 anos	Reforma Residencial Sobrado Alto Padrão (1)	260,00	Médio
			Sobrado Residencial Alto Padrão (2)	432,00	
			3 Obras Industriais (Construção Civil)	801,00	
			Reforma Concessionária de Veículos Automotivos – Rio Verde (GO)	615,00	
B	PBQP-h Nível A	37 anos	Residencial Alto Padrão 2 e 3 Suítes (2)	30836,06	Grande
			Residencial Alto Padrão 2 e 3 Suítes (3)	31128,20	
C	ISO 9001	26 anos	Edifício Residencial Alto Padrão 3 e 4 suítes (1)	31621,96	Grande
			Edifício Residencial 2 e 3 suítes	30233,45	
D	ABNT NBR ISO 14001	21 anos	Edifício residencial de médio padrão	47789,71	Grande
	ISO 9001		Faculdade	11063,00	
	OHSAS 18001		03 EHIs (um em Goiânia e dois no Rio de Janeiro)	12493,00 GO 12595,01 RJ 26001,22 RJ	
	PBQP-h				
E	ISO 9001	19 anos	Edifício residencial de médio padrão	20853,13	Grande
	PBQP-h		02 Edifícios residenciais de alto padrão	23219,83	
			Edifício hoteleiro/residencial	24796,84	
F	ISO 9001	32 anos	02 Empreendimentos residenciais de médio padrão	27169,88	Grande
				29279,84	
G	ISO 9001	21 anos	Edifício residencial de alto padrão	31698,24	Grande
	PBQP-h		Edifício residencial de médio padrão	64171,75	

FONTE: Adaptado de Braga (2018).

QUADRO 3: Caracterização dos empreendimentos.					
Empreendimento	Descrição	Número de Pavimentos	Etapas de execução durante o estudo	Área Construída (m ²)	Tipo de Mão de obra
A	Empreendimento Residencial Unifamiliar Alto Padrão	3	Fundação Estrutura Alvenaria Instalações Reboco	432,00	Terceirizada e Própria
B	Edifício Residencial Alto Padrão	34	Estrutura Alvenaria Instalações Reboco	30836,06	Terceirizada e Própria
C	Edifício Residencial Alto Padrão	36	Fundação Estrutura Alvenaria Instalações	31621,96	Terceirizada e Própria
D	Edifício Residencial Alto Padrão	37	Reboco Alvenaria Instalações Esquadrias Acabamentos	47789,71	Terceirizada e Própria
E1	Edifício Residencial Médio Padrão	31	Estrutura Alvenaria Instalações Esquadrias Acabamentos	20853,13	Terceirizada e Própria
E2	Edifício Residencial Médio Padrão	31	Estrutura Alvenaria Instalações Esquadrias Acabamentos	20853,13	Terceirizada e Própria
F1	Edifício Residencial Alto Padrão	34	Estrutura Alvenaria Instalações Esquadrias Acabamentos	27169,88	Terceirizada e Própria
F2	Edifício Residencial Alto Padrão	27	Fundação Estrutura	29279,84	Terceirizada e Própria
G	Edifício Residencial Alto Padrão	41	Estrutura Alvenaria Instalações	31698,24	Terceirizada e Própria

FONTE: Adaptado de Braga (2018).

4.2 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

4.2.1 Perdas por *Making-Do*

A planilha para APR conta com as seguintes colunas: (1) Perigos; (2) Causas Prováveis; (3) Danos; (4) Controle; (5) Avaliação de Risco; (6) Gerenciamento Necessário; (7) Responsável. Em Perigos (1) identifica-se a situação de risco encontrada; em Causas Prováveis (2) aponta-se o motivo que provocou a situação de risco em (1); em Danos (3) é identificado a gravidade do evento de risco, dividido em lesão corporal leve, lesão corporal grave e lesão fatal; em Controle (4) foi exposto o controle esperado de acordo com a norma vigente em face do controle existente em obra; em Avaliação de Risco (5) realizou-se uma análise qualitativa da situação de maneira a encontrar o grau de importância da situação de risco, e assim determinar se esta demanda urgência; em Gerenciamento Necessário (6) foram sugeridas possíveis soluções para anular o problema, e, quando a anulação mostrou-se inviável, minorar os riscos existente; em Responsável (7) identificou-se o profissional responsável pela frente de serviço na qual ocorreu a situação apontada em (1), e, desta forma, responsável pela problema. A Figura 5 mostra a planilha modelo utilizada para a tabulação dos dados referentes à APR.

Análise Preliminar de Riscos - APR							FOLHA:	
							REV.:	
CLIENTE:							DATA:	
OBRA:								
PROCESSO:				ATIVIDADE:				
IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO DANO/PERIGO				AVALIAÇÃO DE RISCO			GERENCIAMENTOS NECESSÁRIOS	RESPONSÁVEL
PERIGO	PROVÁVEIS CAUSAS	DANO	CONTROLES EXISTENTES	GRAV	PROB	CR		

FIGURA 5: Planilha de Dados – Análise Preliminar de Riscos.

FONTE: Dos Autores (2020).

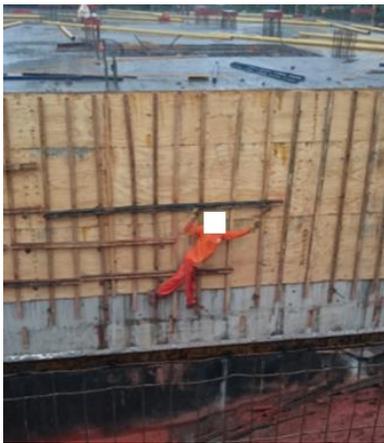
A avaliação de Risco é feita mediante a (1) gravidade (GRAV), (2) probabilidade (PROB) e (3) categoria de risco (CR) do risco, sendo definidas, para cada um dos casos analisados, pelos autores dessa pesquisa. A Gravidade é dividida em três categorias: Levemente Prejudicial (LP), Prejudicial (P) e Extremamente Prejudicial (EP), de acordo com o Dano (3) apontado anteriormente. Já a Probabilidade de ocorrência do evento danoso é dividida em Baixa (B), Média (M) e Alta (A). Por fim, encontra-se a Categoria de Risco, dividida em cinco faixas de classificação: (1) Trivial, (2) Tolerável, (3) Moderado, (4) Substancial e (5) Intolerável.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre os 48 casos analisados nesse estudo, conclui-se que 4,17% apresentam uma categoria de risco trivial, 2,08%, categoria de risco tolerável, 10,42% categoria de risco moderado, 16,67%, categoria de risco substancial e 66,67%, categoria de risco intolerável. Sendo assim percebe-se a necessidade da implantação imediata de medidas corretivas, haja visto que dois terços dos casos analisados estão associados à uma categoria de risco intolerável.

Medidas essas que, em grande parte dos casos, não requerem investimentos, mas apenas um maior cuidado na fiscalização da execução dos serviços, como, por exemplo, instalação de linha de vida e exigência de que o trabalhador esteja ancorado à ela, uma vez que foram observadas situações em que não existia linha de vida na área de trabalho e também trabalhadores que simplesmente ignoravam a necessidade de ancoragem. Além da realização de treinamentos frequentes e DDS (Diálogo Diário de Segurança) com os colaboradores.

A Figura 7 exemplifica duas das situações analisadas, em (A) observa-se um trabalhador se equilibrando nas barras de ancoragem do sistema de fôrmas, sem estar ancorado à nenhuma linha de vida. Já em (B), o colaborador improvisa um apoio para realização de cortes nas fôrmas de madeira, em virtude da ausência de uma bancada adequada para essa finalidade.



(A)



(B)

FIGURA 7: (A) Utilização de barras de ancoragem das fôrmas como apoio; (B) Improvisação para corte de madeiras, em virtude da falta de bancada adequada.

FONTE: Dinoah, Martins e Ribeiro (2018).

A Figura 8 representa a distribuição percentual dos casos observados de acordo com a categoria de risco obtido.

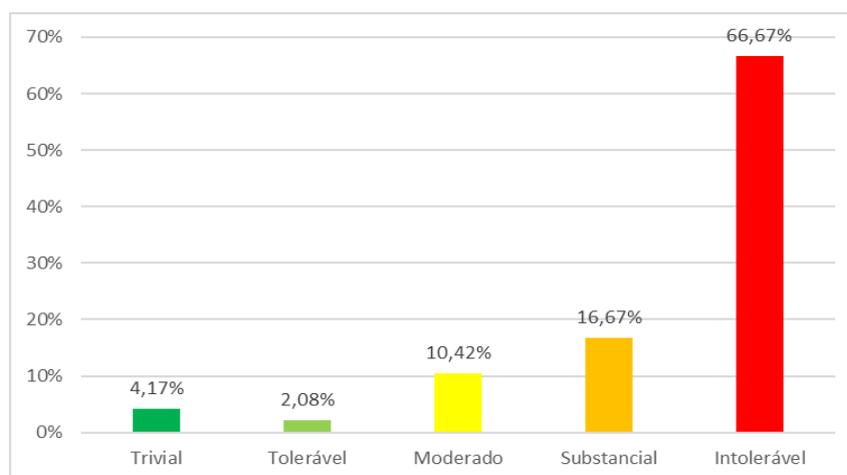


FIGURA 8: Categoria de Risco x Percentual dos Casos.

FONTE: Dos Autores (2020).

Com relação às etapas de execução, identificou-se que as atividades relacionadas à estrutura foram responsáveis por 47,92 % dos casos analisados, seguida da etapa de fundação, que, por sua vez, contabilizou 12,50% desses casos. Nota-se que estes casos estavam relacionados, em sua maioria, com riscos relacionados com queda em altura tanto de trabalhadores devido à ausência do EPI adequado, quanto de equipamentos em função da não adequação da frente de serviço. Na categoria “Outros”, foram inseridos os casos que deveriam ser contemplados em mais de uma delas, como, por exemplo, a ausência de guarda corpo bloqueando o fosso de elevador, observada durante a execução de serviços referentes às categorias “Estrutural” e “Vedação”.

Vale ressaltar o destaque da categoria “Estrutural”, responsável por um grande número de observações e que, ao mesmo tempo, estavam associadas à categoria de risco “Intolerável”. Sendo assim propõe-se uma maior fiscalização durante a execução de serviços relacionados à armação, montagem e desmontagem de fôrmas, concretagem, atrelada à realização de DDS.

A Figura 9 indica a distribuição percentual dos casos e suas respectivas categorias risco, associados às etapas de execução observadas.

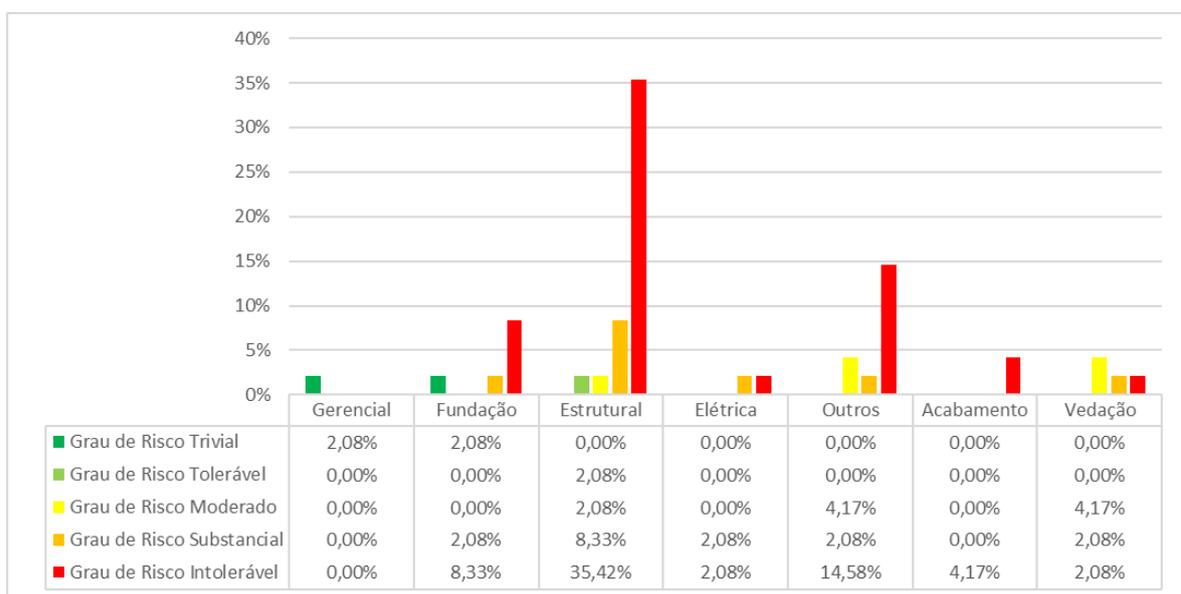


FIGURA 9: Categoria de Risco x Etapas de Execução.

FONTE: Dos Autores (2020).

Analisando-se o comportamento específico de cada uma das empresas, percebe-se que a empresa A apresentou o maior percentual de casos (35,42%), sendo 70,58% deles de elevada categoria de risco, enquanto a empresa G não apresentou casos com categoria de risco detectável. A Figura 10 representa a distribuição percentual das categorias de riscos relativos à cada uma das empresas analisadas.

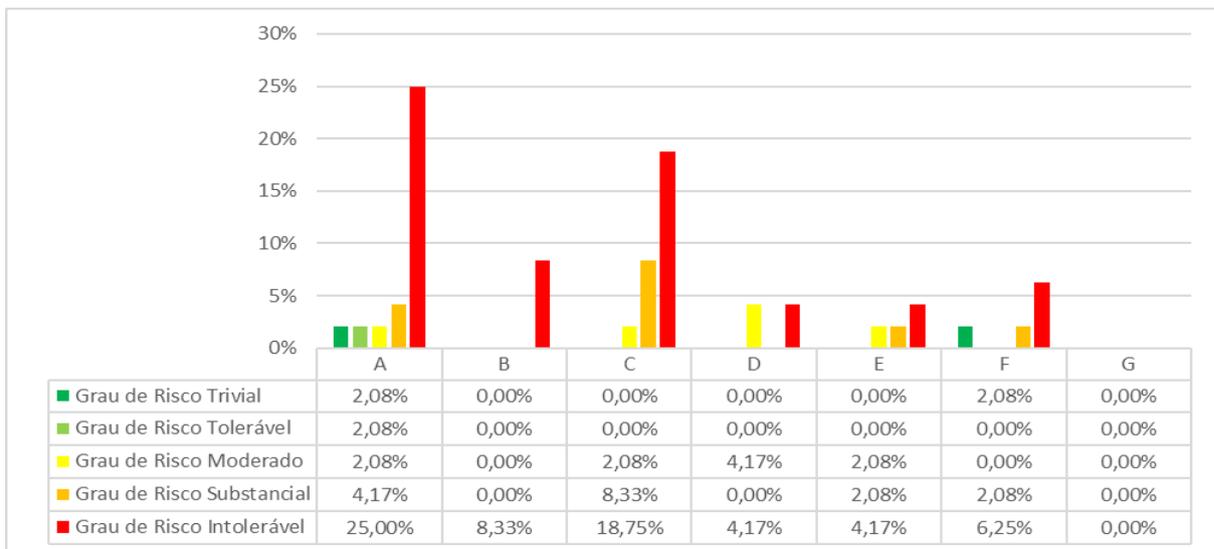


FIGURA 10: Categoria de Risco x Empresas Analisada.

FONTE: Dos Autores (2020).

Resultados semelhantes aos demonstrados anteriormente também foram apontados em algumas outras pesquisas. No estudo de caso de Fireman et al. (2013), que analisou a relação entre produção integrada/controlada de qualidade e três categorias de perdas (making-do, trabalho inacabado e trabalho em andamento), observou-se a presença relevante de observações de making-do relacionadas com a categoria “Proteção” e com impacto de “Redução da Segurança”. E no trabalho de Formoso et al. (2011), que desenvolveu uma análise a partir de casos de making-do em dois canteiros de obras, verificaram-se percentuais significativos de “Redução da Segurança” em ambos estudos de caso.

6. CONCLUSÕES

A partir do tratamento dos dados relativos aos impactos causados por perdas por making-do em sete empresas de construção civil localizadas em Goiânia por meio do método de análise preliminar de risco evidenciou-se em sua maioria que apresentavam categoria de risco intolerável, em especial relacionados com a execução da estrutura do edifício, quando uma ação imediata deve ser tomada para eliminar o risco presente.

Por outro lado, estes casos de risco intolerável permitiam, quase que em sua totalidade, soluções triviais de fácil implantação, as quais iam desde uma fiscalização mais rigorosa até o cuidado com a implementação que equipamentos de segurança indispensáveis para a execução dos serviços.

Por fim, em decorrência da aplicabilidade do método de análise preliminar de risco e da trivialidade para solução dos riscos encontrados, essa é uma solução viável para melhoria da segurança no trabalho no ramo da construção civil e mostrou-se adequada para realizar o que foi proposto neste artigo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, T. G.; BRAGA, P. B.; ELIAS, K. V. **Perdas por making-do: Um estudo de caso em canteiros de obras de Goiânia/GO.** XVIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC). Porto Alegre, 2020.

AMARAL, T. G.; BRAGA, P. B.; ELIAS, K. V.; BRANDÃO, C. M. **Dynamic method to identify and analyze losses by making-do in construction sites.** *Gestão & Produção, Goiânia, 2020.*

- AMARAL, T. G.; BRAGA, P. B.; NETO, J. P. B. **Application of dynamic spreadsheets in the analysis of waste by making-do**. Proc. 28th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC28). Berkeley, CA, USA, 2020.
- BRAGA, P. B. **Análise de perdas por *making-do* por meio de planilhas dinâmicas**. Goiânia, 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.
- BRANDÃO, C. M., ELIAS, K. V. **Identificação de perdas por improvisação em canteiros de obras**. Goiânia, 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.
- CATARINA, A. S. **Análise de Riscos em Projetos de Infra-estrutura: modelando a interface entre o gerenciamento de riscos de investidores e gestores em dois projetos do setor elétrico brasileiro**. Florianópolis, 2008. 156 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
- CHEN, Y.; ZHEN, Z.; YU, H.; XU, J. **Application of Fault Tree Analysis and Fuzzy Neural Networks to Fault Diagnosis in the Internet of Things (IoT) for Aquaculture**; College of Information and Electrical Engineering, China Agricultural University, Beijing, 2017.
- CUNHA, M. P. **Bricolage in Organizations**. Lisboa, 2004. Instituto Nova Fórum, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2004.
- DINOAH, L. O., MARTINS, A. G., RIBEIRO, R. G. O. S. **Determinação das perdas por *making-do* em empresas goianas**. Goiânia, 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.
- FIGUEIREDO, G. S.; CATARINA, A. S. **Análise De Riscos: Identificação e descrição dos riscos no desenvolvimento de um empreendimento imobiliário na visão de um investidor não gestor**. Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial, Florianópolis, v 8, n. 15, p. 1-16, 2016.
- FIREMAN, M. C. T; FORMOSO, C. T.; ISATTO E. L. **Integrating Production and Quality Control: monitoring *making-do* and unfinished work**. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 21th, Fortaleza, 2013. Proceedings... Fortaleza, 2013.
- FONTENELE, A.D; MACHADO, A.M.L; SANTOS, E.M. **Análise das perdas por *making-do* em canteiros de obras na cidade de Fortaleza, Ceará, Brasil**. Fortaleza, 2019. Dissertação de Mestrado (Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- FORMOSO, C. T *et al.* **Perdas na construção civil: conceitos, classificações e indicadores de controle**. Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.
- FORMOSO, C. T.; SOILBELMAN, L.; CESARE, C.; ISATTO, E.L. **Material Waste in Building Industry: Main Causes and Prevention**. In: JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT. ASCE (AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS). JULY/AUGUST 2002.
- FORMOSO, C. T.; SOMMER, L.; KOSKELA, L.; ISATTO, E. L. **The identification and analysis of making-do waste: insights from two Brazilian construction sites**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 183-197, jul./set. 2017. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.
- FORMOSO, C. T.; SOMMER, L.; KOSKELA, L.; ISATTO, E.L. **An Exploratory Study on the Measurement and Analysis of Making-do in Construction Sites**. Proc. 19th of the International Group for Lean Construction Annual Conference, 2011, Lima, Peru, 2011.
- GROSSKOPF, J.; MENEZES, A. S.; SANTOS, D. G. **Proposal of Activities that Facilitate Work in order to Avoid Workflow Interruptions Caused by Making-Do**. Proceedings IGLC-21, 2013, Fortaleza, Brasil, 2013.
- ICOLD. **ICOLD Guidelines os Risk Assesment for Damns**. Attachment by: Williams, A. (ICOLD Iternational Committee on Dam Safety, AWT DDirector); ICOLD Chairman's 1997/98 Progress report for New Delhi Meeting, (Informationletter), 1998.
- JAVANMARDI, A.; ZHANG, Y.X.; LIU, Y.C.; YANG, S.J.; YU, X.X.; LIU, M.; HSIANG, S.M. **Manager Perception and Decision for Making-do in China vs. the U.S**, In: Proc. 27th ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL. GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION (IGLC), 2019 Dublin, Ireland.

- KERN, A.P; FORMOSO, C.T. **A utilização de “curvas de agregação de recursos” como ferramenta de integração dos diferentes setores de uma empresa de construção civil na gestão de custos.** In: XXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2002, Curitiba, Paraná. Anais... Porto Alegre: ABEPRO, 2002. 8p.
- KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to Construction.** Technical. Report n.72. Center of Integrated Facility Engineering, Department of Civil Engineering, Stanford University, 1992.
- KOSKELA, L. **An Exploration Towards a Production Theory and its Application to Construction.** 2000. 296p. Thesis (Dissertation for the degree of Doctor of Technology) - Technical Research Centre of Finland, Espoo, 2000.
- KOSKELA, L. **Making-do – The Eighth Category of Waste.** In: 12th CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 2004, Dinamarca. Proceedings... Dinamarca, 2004.
- MULLAI, A. **Risk Management System – Risk Assessment Frameworks and Techniques;** Turku School of Economics, Turku, Finlândia (2006).
- Observatório Digital de Segurança e Saúde no Trabalho.** OSST. Perfil dos Casos – CAT. Disponível em <<https://smartlabbr.org/sst/localidade/5208707?dimensao=perfilCasosAcidentes>>. Acesso em 31 de maio de 2019.
- OHNO, T., **O Sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala.** Trad. Schumacher C. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PARDO, J. A. R. **Metodologia para análise e gestão de riscos em pavimentos ferroviários.** 2009. 187 f. Dissertação (Mestrado em geotecnia) – NUGEO, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009
- RAMASWAMY K.P.; KALIDINDI S.N. **Waste in Indian Building Construction Projects,** In: 17th CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 2009, Taiwan. Proceedings... Taiwan: [s.n.], 2009.
- RIZZI, S. **What-If Analysis.** In: International Journal of Data Warehousing and Mining, Deis, University of Bologna, 2008, Italy.
- RONEN B. **The complete kit concept.** *International Journal of Production.* London Taylor & Francis, v. 30, nº 10, p. 2457 – 2466, 1992.
- SIVADASU, S.; GANGADHARAPPA, H.V.; KIRAN, H.C.; ANNJEWEL, J. **Quality Risk Management: A Review;** JSS College of Pharmacy, Mysore, Karnataka, India(2017).
- SANTOS, P. R. R.; SANTOS, D. DE G. **Investigação de perdas devido ao trabalho inacabado e o seu impacto no tempo de ciclo dos processos construtivos.** *Ambiente Construído (Online)*, v. 17, p. 39-52, 2017.
- SANTOS, D.G; **Modelo de gestão de processos na construção civil para identificação de atividades facilitadoras.** 2004. 201 f. Tese (Doutorado em engenharia de produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- SANTOS, R. N. C.; **Enquadramento das Análises de Risco em Geotecnia.** Laboratório Nacional de Engenharia Civil – LNEC: Dissertação de Mestrado. Lisboa, 2007.
- Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas. SEBRAE-NA/Dieese. **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa** 2013, p.17. Disponível em <www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf>. Acesso em 29 maio 2018.
- SOMMER, L. **Contribuições Para Um Método de Identificação de Perdas Por Improvisação em Canteiros de Obras.** Porto Alegre, 2010. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- SOMMER, L; FORMOSO, C. T.. **Método De Identificação De Perdas Por Improvisação Em Canteiros De Obras.** In: XIII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2010, Canela. Anais... Canela: ANTAC, 2010.
- THORNTON, E.; BROOK, O.R.; MENDIRATTA-LALA, M.; HALLET, D.T.; KRUSKAL, J.B. **Application of Failure Mode and Effect Analysis in a Radiology Department;** Radiological Society of North America (2010).
- VELOSO, A.O; BULHÕES, I.R. **Perdas por improvisação em obras e sua relação com o planejamento de médio prazo.** In: Prêmio OAS/EP-UFBA. Inovação, Produtividade e Empreendedorismo na Engenharia Civil: Melhores de 2013. Bahia: OAS, 2014 p. 65-81, 2013.