

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CURSO DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

**PATRÍCIA ALINE MORSCHER**

**SISTEMA AUTOMATIZADO DE GESTÃO DE SEGURANÇA DO TRABALHO EM  
UMA EMPRESA DO RAMO DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**São Leopoldo**

**2020**

PATRÍCIA ALINE MORSCHER

SISTEMA AUTOMATIZADO DE GESTÃO DE SEGURANÇA DO TRABALHO EM  
UMA EMPRESA DO RAMO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Artigo apresentado como requisito parcial  
para obtenção do título de Especialista em  
Engenharia de Segurança do Trabalho,  
pelo Curso de Especialização em  
Engenharia de Segurança do Trabalho da  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos –  
UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Oliveira Caetano

São Leopoldo

2020

## DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO DE GESTÃO EM UMA EMPRESA DO RAMO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Patrícia Aline Morschel\*

Prof. Dr. Marcelo Oliveira Caetano\*\*

**Resumo:** A construção civil no Brasil é um setor que ainda precisa evoluir muito em relação a segurança do trabalho pois este é segmento da indústria que mais registra acidentes de trabalho. A implantação de sistemas de gestão é de extrema importância para controle e análises de riscos de modo que aumentam a confiabilidade dos sistemas. Desta forma, o presente estudo dedicou-se na elaboração e implementação de uma planilha automatizada que melhore a qualidade da liberação de permissões de trabalho (PT) para atividades que a requerem baseada em uma Análise Preliminar de Riscos (APR) com foco em proteções coletivas. O estudo envolveu uma etapa de diagnóstico dos requisitos legais e de operação de 7 canteiros de obras da empresa estudo de caso. Para levantamento e padronização dos riscos da planilha automatizada, fez-se a elaboração de metodologia e implementação de uma APR para cada etapa da obra de modo que os resultados da mesma fossem compilados e enviados diretamente para a PT. Por fim, fez-se o layout da planilha automatizada, implantou-se em um dos canteiros das obras alvo do estudo e fez-se a validação através da análise de segurança, tempo para emissão e avaliação dos usuários. Os resultados mostraram que com a planilha automatizada o tempo para a liberação da PT reduziu de 40 minutos para 22 minutos, sendo que com esta metodologia os usuários relataram se sentir mais seguros e confiantes para executar as tarefas. Finalmente, conclui-se que a planilha desenvolvida se mostrou eficaz na melhoria da segurança e na agilidade na liberação das PT's.

**Palavras-chave:** Construção civil. Sistema de gestão. APR. PT. Planilha automatizada.

**Abstract:** The civil construction industry in Brazil is a sector that still needs to improve a lot in relation to work safety as this is the industry segment that most registers work accidents. The implementation of management systems is extremely important for control and hazard analysis in order to increase the reliability of the systems. In this way, the present study was dedicated to the elaboration and implementation of an automated spreadsheet that improves the quality of the release of work permits (WP) for activities that require it based on a Preliminary Hazard Analysis (PHA) focusing on collective protections. To survey and standardize the risks of the automated spreadsheet, a methodology was developed and an APR was implemented for each stage of the work so that the results of the worksheet were compiled and sent directly to PT. Finally, the layout of the automated spreadsheet was made, implanted in one of the construction sites targeted by the study and

---

\* Engenheira Química graduada e pós-graduanda em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UNISINOS. E-mail: paty\_morschel@hotmail.com

\*\* Eng. Civil e Segurança do Trabalho, Mestre em Engenharia Civil e Doutor em Engenharia de Minas, Metalurgia e Materiais. Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) UNISINOS. E-mail: mocaetano@unisinós.br.

validation was carried out through security analysis, time for issuance and user evaluation. The results showed that with the automated spreadsheet, the time for PT release was reduced from 40 minutes to 22 minutes, and with this methodology, users reported feeling more secure and confident to perform the tasks. The study applied this spreadsheet to a construction industry and it proved to be effective in improving security and speeding up the release of PT's.

**Keywords:** Construction. Management system. PHA. WP. Automated spreadsheet.

## **1 INTRODUÇÃO**

O setor da construção civil no Brasil ainda é um segmento muito carente no que se diz respeito a segurança do trabalho. Segundo o ENIT (Escola Nacional de Inspeção do Trabalho, 2016) apenas no ano de 2016, foram comunicados 27.992 acidentes de trabalho no setor, resultando em cerca de 219 mortes. Segundo dados do Anuário Estatístico De Acidentes Do Trabalho – AEAT elaborado pela Previdência Social, no ano de 2017 houveram cerca de 9.178 acidentes de trabalho com e sem emissão de CAT (Comunicação de Acidente do Trabalho) somente no segmento de canteiros de obras de construção de edifícios (AEAT, 2017).

Desta forma se faz necessária a implantação de sistemas de gestão em segurança do trabalho que sejam eficazes nas análises de riscos das tarefas realizadas em cada etapa das obras da construção civil de maneira a selecionar as proteções coletivas e individuais necessárias de acordo com a complexidade e necessidade da tarefa de forma mais assertiva.

Seguindo esta linha, o presente estudo visa desenvolver e aplicar uma ferramenta automatizada voltada para a gestão de segurança em obras da construção civil com foco em proteções coletivas em uma empresa do ramo localizada na cidade de Montenegro, Rio Grande do Sul de forma a atender os requisitos mínimos de segurança exigidos pelas normas regulamentadoras pertinentes.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesta seção será feita uma breve revisão bibliográfica com o intuito de uma maior contextualização no assunto abordado assim facilitando a compreensão dos termos e normas que serão citadas no presente estudo.

## **2.1 Situação geral da construção civil no Brasil do ponto de vista de Segurança do Trabalho**

Segundo o artigo 19 da Lei no 8.213, de 24 de julho de 1991 (Brasil, 1991), “acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, ou de empregador doméstico, ou pelo exercício do trabalho do segurado especial, provocando lesão corporal ou perturbação funcional, de caráter temporário ou permanente”. Como já citado anteriormente, a construção civil é um segmento da indústria que possui ainda muitas carências em relação a segurança dos trabalhadores. As taxas de mortalidade em acidentes de trabalho nesse setor assustam, segundo a ANAMT (Associação Nacional de Medicina do Trabalho) a taxa de mortalidade no trabalho no Brasil é de 5,21 mortes para cada 100 mil vínculos trabalhista porém na construção civil a taxa mais que dobra aumentando para 11,76 casos para cada grupo de 100 mil.

A falta de segurança nos canteiros de obras tem resultado em grandes perdas de ordem humana, social e econômica ao longo dos anos e têm estimulado a busca por melhorias nos sistemas de gestão da segurança na construção civil. Segundo Suraji et al. (2001), muitas dessas perdas têm sua origem na ausência ou em deficiências do processo de planejamento e controle das atividades a serem desenvolvidas em todas as etapas das obras. Por esta razão, um sistema de gestão bem estruturado e que consiga estabelecer os requisitos mínimos de segurança para seus trabalhadores respeitando as normas que ditam as diretrizes a serem atendidas pode auxiliar na redução de acidentes de trabalho e aumento da produtividade nos canteiros de obras.

Este setor é caracterizado por atividades de grandes riscos, como o trabalho em altura, manejo de ferramentas e máquinas perigosas, manuseio de produtos químicos (tintas e solventes por exemplo), atividades ergonomicamente perigosas como levantamento e carregamento de peso (FUNDACENTRO, 2019).

Com o intuito de proteger o trabalhador em todos os ramos de atividades trabalhistas, foram criadas um conjunto de normas regulamentadoras que ditam os requisitos básicos para a segurança e saúde dos trabalhadores onde as mesmas possuem força de lei e o atendimento de suas diretrizes se faz obrigatório. Na seção abaixo serão citadas as normas regulamentadoras mais pertinentes e aplicáveis a construção civil.

## 2.2 Normas Regulamentadoras pertinentes a construção civil

As normas regulamentadoras são um conjunto de normas criadas pelo Ministério do Trabalho com o intuito de fiscalização e padronização do trabalho visando a segurança e bem-estar dos trabalhadores. Inicialmente haviam 28 normas regulamentadoras, porém, atualmente, com as novas necessidades do mercado esse número aumentou para 37. Cada uma das normas trata de um conjunto de assuntos e áreas diferentes. Desta forma, nesta sessão serão enfatizadas as normas mais aplicáveis à construção civil pertinentes ao presente estudo.

### 2.2.1 NR-18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

A Norma Regulamentadora Nº 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (NR-18), dentre as normas regulamentadoras é uma das que mais se aplica no contexto de uma construção civil pois esta norma estabelece diretrizes que visam a implantação de medidas de controle e prevenção em segurança nas atividades pertinentes na Indústria da Construção. Ela estabelece diversos requisitos, desde a implantação de um PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) até questões de segurança e organização da obra.

A NR-18 é uma norma muito abrangente na qual faz citação de outras NR's para seu cumprimento. Como o foco do presente estudo são proteções coletivas, os itens que serão enfatizados nesta norma são os pertinentes a este tema.

Primeiramente pode-se citar como um dos pontos mais importantes desta norma o item 18.9 que abrange as medidas de proteção contra quedas. A NR-18, item 18.9.1 cita a seguinte frase: “É obrigatória a instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção de materiais”. A norma é bem clara em relação a isso (BRASIL, 2018).

Existem diversos tipos de proteções coletivas para queda em altura, tais como: instalação de guarda-corpos, andaimes, linha de vida, telas ou redes de proteção, etc. Cada etapa de uma obra da construção civil deve ser analisada de forma detalhada se fazendo uma APR (Análise Preliminar de Riscos) com o intuito de analisar todos os riscos físicos, químicos, ergonômicos e biológicos, presentes em cada etapa.

Desta forma, baseado nas exigências da NR-18, deve-se levar em consideração as diretrizes da A Norma Regulamentadora Nº 35: Trabalho em Altura (NR-35), na qual trata de trabalho em altura. O item 35.1.2 desta norma considera que atividades executadas acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior são consideradas atividades em altura. Para que o trabalhador possa executar atividades desta dimensão, é obrigatório que o mesmo tenha treinamento em relação a esta norma e que a empresa se adeque de acordo com as atividades a serem desenvolvidas, lembrando que as atividades em altura requerem liberação através de uma permissão de trabalho (PT) (BRASIL, 2018).

Como já citado anteriormente, a APR irá avaliar todos os riscos presentes em cada etapa das obras e, a partir dos resultados, propor proteções coletivas que atendam às necessidades das atividades. Nos canteiros de obras, a grande parte dos riscos são físicos, ergonômicos e químicos (BEZERRA, 2015).

Desta forma, na próxima sessão serão abordados os pontos importantes para o caso presentes na A Norma Regulamentadora Nº 15: Atividades e Operações Insalubres (NR-15).

### 2.2.2 NR-15: Atividades e Operações Insalubres

Segundo a NR-15 (BRASIL, 2018), as atividades insalubres são aquelas que expõem ao trabalhador a riscos acima dos limites de tolerância estabelecidos nesta norma.

Nos canteiros de obras existem muitos riscos, os principais que podem caracterizar insalubridade nas obras são: ruído (betoneiras, serras, furadeiras, etc.) e agentes químicos (tintas, solventes, produtos para limpeza, etc.). Através das APR's é possível identificar estes riscos e com as devidas adequações e proteções pode-se reduzi-los ou até mesmo elimina-los.

Em relação ao ruído, a NR-15 recomenda que para 8 horas de exposição (dia de trabalho convencional) o nível de ruído máximo seja de 85 dB, aumentando sua tolerância à medida que diminui o tempo de exposição, conforme Tabela 1, abaixo.

Tabela 1: Limite de tolerância *versus* tempo de exposição para ruído.

NÍVEL DE RUÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora

Fonte: Adaptado de Anexo 1 da NR-15.

Os limites de tolerância para os riscos químicos variam de acordo com o produto em que o trabalhador está exposto, assim, para cada atividade deverão ser avaliados os tipos de produtos que o trabalhador entrará em contato para que se possa atuar na prevenção/proteção deste risco.

No canteiro de obras podem haver muitos destes riscos citados, porém com a correta avaliação e posteriormente ações, pode-se reduzir estes riscos e melhorar a qualidade do ambiente de trabalho. Um sistema de gestão se faz muito necessário pois o controle destes riscos pode melhorar e muito as condições de trabalho nas etapas das obras. (CBIC, 2019)

No próximo item, será feito um breve descritivo da empresa alvo do estudo de caso para um melhor entendimento dos fatos e posteriormente da metodologia aplicada.

### 2.3 Análise Preliminar de Riscos – APR

A APR é um instrumento de análise de riscos muito utilizado pela indústria afim de prever seus riscos de acordo com a frequência e severidade dos mesmos e assim, propor medidas de controle e/ou prevenção destes riscos. Esta metodologia



de análise inicial que pode ser aplicada nas fases iniciais de um projeto, durante a operação de processos, análise de tarefas/atividades. Além disso, torna-se útil também como uma ferramenta de revisão geral de segurança em sistemas já existentes (FARIA, 2011).

Os resultados da APR são registrados convenientemente numa planilha por exemplo. Que, para cada etapa do processo, mostra os perigos/riscos identificados, as causas, consequências e efeitos potenciais, categorias de frequência, severidade e risco e as recomendações para amenizar/prevenir os riscos e possíveis danos identificados (AMORIM, 2010).

Segundo FREIXAS (2020), a APR é uma importante ferramenta para a obtenção de um bom sistema de gestão na construção civil, de forma que abrange a análise dos riscos presentes nos canteiros de obras e imediatamente, após análise, faz a proposição de melhorias.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Estudo de Caso**

A empresa alvo deste estudo é uma construtora de médio porte localizada na cidade de Montenegro – Rio Grande do Sul. A mesma possui obras em andamento em todo o estado e possui foco em construção de prédios residenciais e comerciais.

A construtora possui cerca de 30 funcionários diretos e 100 funcionários terceirizados, sendo este um número variável de acordo com cada obra e etapa da mesma. A empresa vem crescendo ao longo dos anos e com ele surgiu a necessidade uma melhor gestão em segurança em suas obras.

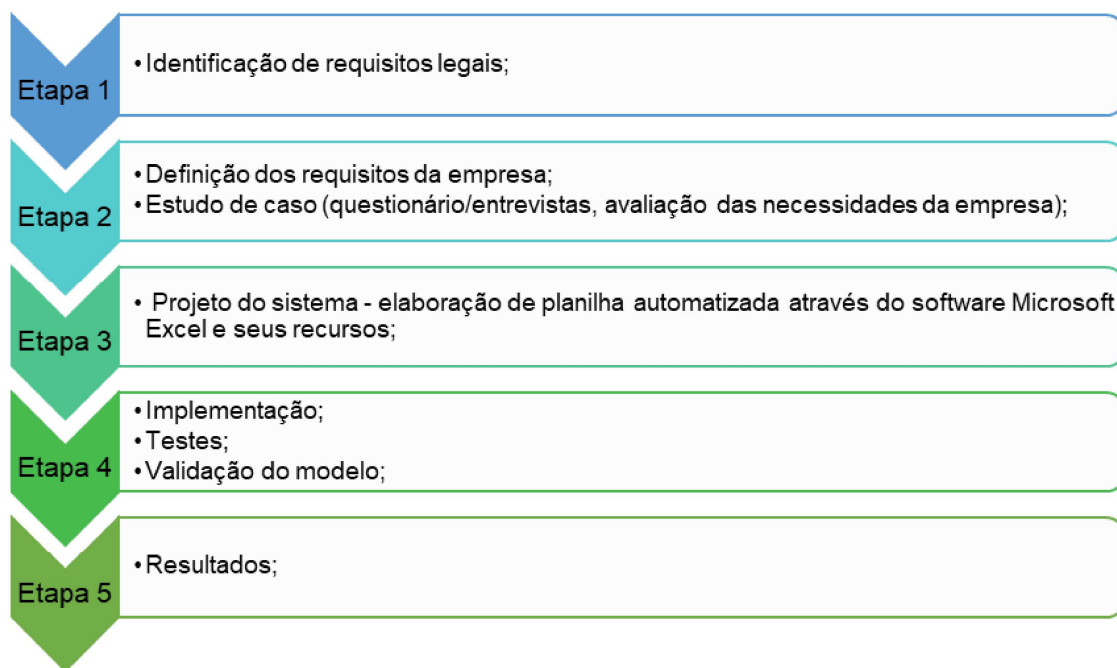
Desta forma, a empresa solicitou um sistema automatizado (planilha automatizada) de análises de riscos que contribuam com a definição de proteções coletivas para uma melhor análise durante a liberação de PT's que também avaliem os custos de implementação/instalação destas proteções nos canteiros de obras.

Sendo assim, a seguir aborda-se as etapas metodológicas utilizadas para elaboração deste sistema e apresentação do *layout* do mesmo.

### 3.2 Etapas de coleta e análise de dados

A metodologia utilizada no presente estudo se dá através de uma sequência de etapas definidas a seguir na Figura 1, na qual permitirá uma melhor visualização das atividades realizadas neste artigo.

Figura 1: Fluxo e descrição das etapas da metodologia.



Fonte: Elaborado pela Autora.

A Etapa 1 consistiu em identificar os requisitos legais vigentes, ou seja, as normas que anteparam e se aplicam as atividades do presente estudo. Desta forma priorizou-se as seguintes normas: NR-15, NR-18 e NR-35, normas estas que a empresa ainda sentia “carência” e dificuldades no atendimento.

A Etapa 2 teve como objetivo principal o entendimento das reais necessidades da empresa em relação aos temas do estudo (proteções coletivas) e como poderiam ser implantadas as mudanças. Esta etapa se deu através de reuniões com a liderança da empresa, setor de segurança, engenharia e diretores. Assim, definiu-se que a empresa necessita de:

- Um controle de APR's com foco proteções coletivas;
- Um sistema que gerencie as análises de riscos x ações para proteções coletivas x custos x PT;

- Sistema que seja fácil, rápido, prático e visual pois hoje é necessária uma disposição de tempo muito grande para liberação de trabalho devido a necessidade de se fazer uma análise de riscos para cada tarefa e etapa da obra em relação a proteções coletivas. Com o sistema, se pretende reduzir este tempo uma vez que a análise de risco já estará pronta para cada etapa da obra (exceto para atividades extraordinárias e não rotineiras). Nesta etapa também foram medidos os tempos (em minutos) para liberação de trabalhos no modelo atual de gestão e PT para um posterior comparativo após a implementação do novo modelo.

Logo, baseado nas informações coletadas na Etapa 2, foi possível elaborar na Etapa 3 uma planilha automatizada que atendesse as necessidades da empresa.

Primeiramente, foram realizadas análises de riscos para cada etapa da obra. As etapas das obras desta empresa se dividem em: etapa 1 (sondagem e preparação do terreno), etapa 2 (fundação e base), etapa 3 (concretagem do solo), etapa 4 (levantamento das paredes, pilares e vigas), etapa 5 (telhado/chapa), etapa 6 (sistema elétrico e hidráulico) e etapa 7 (colocação das aberturas, acabamento, reboco e pintura). Assim, segue abaixo a Tabela 2 que foi utilizada como modelo para as análises de riscos realizadas em cada uma das 6 etapas citadas acima com foco nas proteções coletivas.

Tabela 2: Modelo de APR utilizada no estudo.

Análise preliminar de riscos - APR							
Etapa do processo	Perigo	Causas	Consequência	CATEGORIA			Recomendações para proteções coletivas
				Frequência	Severidade	Risco	

Fonte: Elaborado pela Autora.

Para a categorizar os parâmetros de “frequência”, “severidade” e posteriormente o “risco”, conforme Tabela 2 acima, foram utilizadas as seguintes matrizes de riscos apresentadas pelas Tabelas 3, 4 e 5 sucessivamente.

Tabela 3: Categorias de Frequência dos cenários da APR.

Categoria	Denominação	Descrição
A	Extremamente Remota	Extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação
B	Remota	Não deve ocorrer durante a vida útil da instalação
C	Improvável	Pouco provável que ocorra durante a vida útil da instalação
D	Provável	Esperado ocorrer pelo menos uma vez durante a vida útil da instalação
E	Frequente	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação

Fonte: Adaptado de AMORIM, 2010.

Tabela 4: Categorias de Severidade dos cenários da APR.

Categoria	Denominação	Descrição/Características
I	Desprezível	Não ocorrem lesões ou mortes de funcionários, de terceiros (não funcionários) e/ou de pessoas extramuros (indústrias e comunidade); o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor.
II	Marginal	Lesões leves em funcionários, terceiros e/ou em pessoas extramuros;
III	Crítica	Lesões de gravidade moderada em funcionários, em terceiros e/ou em pessoas extramuros (probabilidade remota de morte de funcionários e/ou de terceiros); exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
IV	Catastrófica	Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (em funcionários e/ou em pessoas extramuros);

Fonte: Adaptado de AMORIM, 2010.

Tabela 5: Matriz de Classificação de Riscos usada na APR.

Frequência						Severidade	Legenda	
A	B	C	D	E	Risco			
2	3	4	5	5	IV	1 - Desprezível		
1	2	3	4	5	III	2 - Menor		
1	1	2	3	4	II	3 - Moderado		
1	1	1	2	3	I	4 - Sério		
						5 - Crítico		

Fonte: CAMACHO, 2005; e AMORIM, 2010.

Desta forma, foi possível analisar o grau de risco das etapas das obras e propor recomendações em relação as possíveis proteções e medidas segurança coletivas.

Com estas informações foi possível elaborar uma planilha automatizada que relaciona as proteções coletivas necessárias em cada etapa da obra, possíveis fornecedores e custos de implementação destas proteções e inclusão destas informações na PT utilizada pela empresa, unificando todas as informações de segurança, tanto individual quanto coletiva, para as atividades realizadas em cada etapa da construção da nova edificação.

Finalizando a Etapa 3, iniciou-se a Etapa 4 que consistiu na implementação, testes e validação do modelo proposto afim de avaliar a eficácia do mesmo e comparar os tempos de liberação das atividades com o modelo antigo e com o novo modelo proposto e também foram realizadas entrevistas informais com os funcionários envolvidos com o intuito de avaliar a satisfação dos mesmos com o novo modelo.

Assim, a Etapa 5 se deu na avaliação de todos os resultados obtidos e a implementação definitiva com a criação de um procedimento para utilização da planilha e preenchimento da nova PT.

Desta forma, após a descrição da metodologia utilizado neste estudo de caso, a próxima seção apresentará as APR's feitas para avaliação dos riscos das etapas das obras e os resultados obtidos através do novo modelo automatizado.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Esta seção apresentará os resultados obtidos juntamente com a avaliação dos mesmos. As próximas subseções irão apresentar os resultados em forma de dados e tabelas.

### **4.1 Etapas 1 e 2: Diagnóstico e análise preliminar de riscos**

Como já citado na seção 3, para a avaliação das proteções coletivas necessárias para cada etapa das obras foi necessário antes a elaboração de uma APR para avaliação dos riscos existentes com foco nas proteções coletivas. Para cada uma das 7 etapas das obras, foram avaliadas as atividades que são realizadas e os riscos em cada uma destas atividades.

A partir da categorização dos riscos ao final da APR, foram propostas recomendações para proteções e medidas de segurança coletivas para amenizar os riscos das atividades realizadas em cada etapa.

Desta forma, abaixo, segue a Tabela 6 apresenta as recomendações obtidas através da elaboração da APR baseada no modelo apresentado pela Tabela 2 e os riscos avaliados através das matrizes apresentadas nas Tabelas 3, 4 e 5 da seção 3.

Tabela 6: APR para cada etapa da obra - Parte I.

## Análise preliminar de riscos - APR - Foco em proteções coletivas

Etapas da obra	Descrição da atividade	Perigo	Causas	Consequência	CATEGORIA			Recomendações para proteções coletivas
					Frequência	Severidade	Risco	
Etapa 1	Sondagem do solo	Queda de mesmo nível	Piso irregular	Lesões, arranhões e fratura	D	II	3	Sinalização e isolamento da área
		Ergonômico	Má postura	Lesões	E	II	4	Layout ergonomicamente favorável e equipamentos que evitem que o trabalhador se esforce (levante peso, etc.)
		Ruído	Máquinas	Perda auditiva	C	III	3	Uso de máquinas e ferramentas com baixo nível de ruído (< 85 dB)
		Corte	Coroa de diamante para perfuração do solo em caso de sondagem rotativa	Lesões e perda de membros	C	IV	4	Involúcro de proteção nas partes rotativas do equipamento de modo que o operador não tenha acesso a estas partes durante o funcionamento do equipamento
	Terraplanagem	Queda de mesmo nível	Piso irregular	Lesões, arranhões e fratura	D	II	3	Sinalização e isolamento da área
		Esmagamento/atropelamento	Grande movimentação de máquinas pesadas	Lesões, arranhões e fratura	B	IV	3	Sinalização e isolamento da área
		Ergonômico	Má postura	Lesões	E	II	4	Layout ergonomicamente favorável e equipamentos que evitem que o trabalhador se esforce (levante peso, etc.)
		Esmagamento/Soterramento	Queda de talude	Lesões, arranhões e fratura	B	IV	3	Sinalização e isolamento da área, testes de resistência nos taludes
		Ruído	Máquinas	Perda auditiva	C	III	3	Uso de máquinas e ferramentas com baixo nível de ruído (< 85 dB)
		Queda de blocos de aterro	Movimentação e retirada de blocos de solo para a planagem	Lesões, arranhões e fratura	B	IV	3	Sinalização e isolamento da área e proibição de circulação de pessoas fora do maquinário

Fonte: Elaborado pela Autora.

Tabela 6: APR para cada etapa da obra - Parte II.

## Análise preliminar de riscos - APR - Foco em proteções coletivas

Etapas da obra	Descrição da atividade	Perigo	Causas	Consequência	CATEGORIA			Recomendações para proteções coletivas
					Frequência	Severidade	Risco	
Etapa 2	Fundação	Corte	Maquinário para perfuração e colocação de estacas	Lesões e perda de membros	C	IV	4	Sinalização e isolamento da área e proibição de circulação de pessoas fora do maquinário, colocação de invólucro de proteção nas partes rotativas do equipamento de modo que o operador não tenha acesso a estas partes durante o funcionamento do equipamento
		Ergonômico	Má postura	Lesões	E	II	4	Layout ergonomicamente favorável e equipamentos que evitem que o trabalhador se esforce (levante peso, etc.)
		Ruído	Máquinas	Perda auditiva	C	III	3	Uso de máquinas e ferramentas com baixo nível de ruído (< 85 dB)
		Esmagamento/atropelamento	Grande movimentação de máquinas	Lesões e perda de membros	C	IV	4	Sinalização e isolamento da área e proibição de circulação de pessoas fora do maquinário
Etapa 3	Concretagem do solo	Esmagamento/atropelamento	Caminhão de concreto	Lesões e perda de membros	C	IV	4	Sinalização e isolamento da área e proibição de circulação de pessoas fora do maquinário
		Ergonômico	Má postura	Lesões	E	II	4	Layout ergonomicamente favorável e equipamentos que evitem que o trabalhador se esforce (levante peso, etc.)
		Ruído	Máquinas	Perda auditiva	C	III	3	Uso de máquinas e ferramentas com baixo nível de ruído (< 85 dB)
		Queda de mesmo nível	Piso irregular e não uniforme	Lesões, arranhões e fratura	D	II	3	Sinalização e isolamento da área

Fonte: Elaborado pela Autora.



Tabela 6: APR para cada etapa da obra - Parte III.

Etapas da obra	Descrição da atividade	Análise preliminar de riscos - APR - Foco em proteções coletivas						Recomendações para proteções coletivas
		Perigo	Causas	Consequência	CATEGORIA			
					Frequência	Severidade	Risco	
Etapa 4	Levantamento das paredes	Queda em altura (acima de 2 metros)	Falta de andaimes, linha de vida e cinto de segurança contra quedas	Lesões, arranhões e fratura	C	IV	4	Instalação de andaimes móveis e fachadeiros, linha de vida e treinamentos de NR-35 para os colaboradores que executarão atividades em altura conforme legislação
		Queda de materiais de nível acima	Materiais soltos, falta de barreira de proteção	Lesões, arranhões e fratura	D	III	4	Instalação de redes de proteção contra queda de materiais em toda a extensão da edificação a partir do segundo pavimento do prédio
		Ergonômico	Má postura	Lesões	E	II	4	Layout ergonomicamente favorável e equipamentos que evitem que o trabalhador se esforce (levante peso, etc.)
		Ruído	Máquinas	Perda auditiva	C	III	3	Uso de máquinas e ferramentas com baixo nível de ruído (< 85 dB)
		Corte	Equipamentos e ferramentas rotativas	Lesões e perda de membros	C	IV	4	Sinalização e isolamento da área e proibição de circulação de pessoas não autorizadas, colocação de invólucro de proteção nas partes rotativas do equipamento de modo que o operador não tenha acesso a estas partes durante o funcionamento do equipamento
		Poeira	Cimento	Silicose, irritação, problemas respiratórios	D	III	4	Instalação de sistemas de exaustão para a retirada de poiras do ambiente
	Colocação de pilares e vigas pré-fabricados	Esmagamento	Quedas de vigas durante içamento	Lesões e perda de membros	C	IV	4	Sinalização e isolamento da área e proibição de circulação de pessoas não autorizadas e que não façam parte da atividade
		Ergonômico	Má postura	Lesões	E	II	4	Equipamento para içamento e levantamento de materiais que estejam a nível do solo
		Queda de materiais de nível acima	Materiais soltos, falta de barreira de proteção	Lesões, arranhões e fratura	D	III	4	Instalação de redes de proteção contra queda de materiais em toda a extensão da edificação a partir do segundo pavimento do prédio

Fonte: Elaborado pela Autora.

Tabela 6: APR para cada etapa da obra - Parte IV.

Análise preliminar de riscos - APR - Foco em proteções coletivas								
Etapas da obra	Descrição da atividade	Perigo	Causas	Consequência	CATEGORIA			Recomendações para proteções coletivas
					Frequência	Severidade	Risco	
Etapa 5	Colocação de Chapa/Telhado	Queda em altura (acima de 2 metros)	Falta de andaimes, linha de vida e cinto de segurança contra quedas	Lesões, arranhões e fratura	C	IV	4	Instalação de andaimes móveis e fachadeiros, linha de vida e treinamentos de NR-35 para os colaboradores que executarão atividades em altura conforme legislação
		Queda de materiais de nível acima	Materiais soltos, falta de barreira de proteção	Lesões, arranhões e fratura	D	III	4	Instalação de redes de proteção contra queda de materiais em toda a extensão da edificação a partir do segundo pavimento do prédio
		Corte	Equipamentos e ferramentas rotativas	Lesões e perda de membros	C	IV	4	Sinalização e isolamento da área e proibição de circulação de pessoas não autorizadas, colocação de invólucro de proteção nas partes rotativas do equipamento de modo que o operador não tenha acesso a estas partes durante o funcionamento do equipamento
		Poeira	Cimento e pó advindo do corte de materiais	Silicose, irritação, problemas respiratórios	D	III	4	Instalação de sistemas de exaustão para a retirada de poiras do ambiente
		Incêndio	Fagulhas geradas por corte de materiais metálicos	Queimaduras, lesões, arranhões, fraturas, explosão, perdas materiais e danos a terceiros	C	IV	4	Isolamento da área, não realização de atividades com tintas e solventes próximas das atividades de cortes que gerem fagulhas, instalação de sistema de controle de incêndio ao longo da instalação (sistema de sprinkler e sistema de detecção de fumaça) e alarme de incêndio
		Ergonômico	Má postura	Lesões	E	II	4	Equipamento para içamento e levantamento de materiais que estejam a nível do solo
		Ruído	Máquinas e ferramentas	Perda auditiva	C	III	3	Uso de máquinas e ferramentas com baixo nível de ruído (< 85 dB)
		Esmagamento	Uso inadequado de ferramentas de impacto - martelos, etc.	Lesões e perda de membros	C	IV	4	Sinalização e isolamento da área e proibição de circulação de pessoas não autorizadas e que não façam parte da atividade

Fonte: Elaborado pela Autora.

Tabela 6: APR para cada etapa da obra - Parte V.

Análise preliminar de riscos - APR - Foco em proteções coletivas								
Etapas da obra	Descrição da atividade	Perigo	Causas	Consequência	CATEGORIA			Recomendações para proteções coletivas
					Frequência	Severidade	Risco	
Etapa 6	Instalação elétrica	Choque elétrico	Mal uso de ferramentas elétricas, falta de isolamento, ferramentas em mau estado	Queimaduras, lesões	C	IV	4	Inspeção nas ferramentas antes do uso, treinamento de NR-10 para os trabalhadores que executarão atividades com eletricidade conforme legislação, sistema de aterramento, isolamento da área, implementação de LoTo (Lockout Tagout = Programa de Controle de Energias Perigosas)
		Queda em altura (acima de 2 metros)	Falta de andaimes, linha de vida e cinto de segurança contra quedas	Lesões, arranhões e fratura	C	IV	4	Instalação de andaimes móveis e fachadeiros, linha de vida e treinamentos de NR-35 para os colaboradores que executarão atividades em altura conforme legislação
		Queda de materiais de nível acima	Materiais soltos, falta de barreira de proteção	Lesões, arranhões e fratura	D	III	4	Instalação de redes de proteção contra queda de materiais em toda a extensão da edificação a partir do segundo pavimento do prédio
		Ergonômico	Má postura	Lesões	E	II	4	Equipamento para içamento e levantamento de materiais que estejam a nível do solo
		Ruído	Máquinas e ferramentas	Perda auditiva	C	III	3	Uso de máquinas e ferramentas com baixo nível de ruído (< 85 dB)
	Incêndio	Fagulhas geradas por curto circuito	Queimaduras, lesões, arranhões, fraturas, explosão, perdas materiais e danos a terceiros	C	IV	4	Isolamento da área, não realização de atividades com tintas e solventes próximas das atividades de cortes que gerem fagulhas, instalação de sistema de controle de incêndio ao longo da instalação (sistema de sprinkler e sistema de detecção de fumaça) e alarme de incêndio	
	Instalação hidráulica	Queda em altura (acima de 2 metros)	Falta de andaimes, linha de vida e cinto de segurança contra quedas	Lesões, arranhões e fratura	C	IV	4	Instalação de andaimes móveis e fachadeiros, linha de vida e treinamentos de NR-35 para os colaboradores que executarão atividades em altura conforme legislação
		Queda de materiais de nível acima	Materiais soltos, falta de barreira de proteção	Lesões, arranhões e fratura	D	III	4	Instalação de redes de proteção contra queda de materiais em toda a extensão da edificação a partir do segundo pavimento do prédio
		Ergonômico	Má postura	Lesões	E	II	4	Equipamento para içamento e levantamento de materiais que estejam a nível do solo
		Ruído	Máquinas e ferramentas	Perda auditiva	C	III	3	Uso de máquinas e ferramentas com baixo nível de ruído (< 85 dB)
Biológico - Fungos		Umidade no ambiente em caso de vazamento, contato com água/esgoto contaminado	Irritação e problemas de pele	D	II	3	Instalação de sistemas de drenagem da água em caso de vazamento,	
Corte	Equipamentos e ferramentas rotativas	Lesões e perda de membros	C	IV	4	Sinalização e isolamento da área e proibição de circulação de pessoas não autorizadas, colocação de invólucro de proteção nas partes rotativas do equipamento de modo que o operador não tenha acesso a estas partes durante o funcionamento do equipamento		

Fonte: Elaborado pela Autora.

Tabela 6: APR para cada etapa da obra - Parte VI.

Etapas da obra	Descrição da atividade	Perigo	Causas	Consequência	CATEGORIA			Recomendações para proteções coletivas
					Frequência	Severidade	Risco	
Etapa 7	Colocação de aberturas	Queda em altura (acima de 2 metros)	Falta de andaimes, linha de vida e cinto de segurança contra quedas	Lesões, arranhões e fratura	C	IV	4	Instalação de andaimes móveis e fachadeiros, linha de vida e treinamentos de NR-35 para os colaboradores que executarão atividades em altura conforme legislação
		Queda de materiais de nível acima	Materiais soltos, falta de barreira de proteção	Lesões, arranhões e fratura	D	III	4	Instalação de redes de proteção contra queda de materiais em toda a extensão da edificação a partir do segundo pavimento do prédio
		Corte	Equipamentos e ferramentas rotativas	Lesões e perda de membros	C	IV	4	Sinalização e isolamento da área e proibição de circulação de pessoas não autorizadas, colocação de invólucro de proteção nas partes rotativas do equipamento de modo que o operador não tenha acesso a estas partes durante o funcionamento do equipamento
		Ergonômico	Má postura	Lesões	E	II	4	Equipamento para içamento e levantamento de materiais que estejam a nível do solo
		Ruído	Máquinas e ferramentas	Perda auditiva	C	III	3	Uso de máquinas e ferramentas com baixo nível de ruído (< 85 dB)
		Poeira	Pó advindo do corte de materiais	Silicose, irritação, problemas respiratórios	D	III	4	Instalação de sistemas de exaustão para a retirada de poiras do ambiente
	Reboco	Queda em altura (acima de 2 metros)	Falta de andaimes, linha de vida e cinto de segurança contra quedas	Lesões, arranhões e fratura	C	IV	4	Instalação de andaimes móveis e fachadeiros, linha de vida e treinamentos de NR-35 para os colaboradores que executarão atividades em altura conforme legislação
		Queda de materiais de nível acima	Materiais soltos, falta de barreira de proteção	Lesões, arranhões e fratura	D	III	4	Instalação de redes de proteção contra queda de materiais em toda a extensão da edificação a partir do segundo pavimento do prédio
		Corte	Equipamentos e ferramentas rotativas	Lesões e perda de membros	C	IV	4	Sinalização e isolamento da área e proibição de circulação de pessoas não autorizadas, colocação de invólucro de proteção nas partes rotativas do equipamento de modo que o operador não tenha acesso a estas partes durante o funcionamento do equipamento
		Ergonômico	Má postura	Lesões	E	II	4	Equipamento para içamento e levantamento de materiais que estejam a nível do solo
		Ruído	Máquinas e ferramentas	Perda auditiva	C	III	3	Uso de máquinas e ferramentas com baixo nível de ruído (< 85 dB)
		Poeira	Cimento e pó advindo do corte de materiais	Silicose, irritação, problemas respiratórios	D	III	4	Instalação de sistemas de exaustão para a retirada de poiras do ambiente
	Pintura	Queda em altura (acima de 2 metros)	Falta de andaimes, linha de vida e cinto de segurança contra quedas	Lesões, arranhões e fratura	C	IV	4	Instalação de andaimes móveis e fachadeiros, linha de vida e treinamentos de NR-35 para os colaboradores que executarão atividades em altura conforme legislação
		Queda de materiais de nível acima	Materiais soltos, falta de barreira de proteção	Lesões, arranhões e fratura	D	III	4	Instalação de redes de proteção contra queda de materiais em toda a extensão da edificação a partir do segundo pavimento do prédio
		Corte	Equipamentos e ferramentas rotativas	Lesões e perda de membros	C	IV	4	Sinalização e isolamento da área e proibição de circulação de pessoas não autorizadas, colocação de invólucro de proteção nas partes rotativas do equipamento de modo que o operador não tenha acesso a estas partes durante o funcionamento do equipamento
		Ergonômico	Má postura	Lesões	E	II	4	Equipamento para içamento e levantamento de materiais que estejam a nível do solo
		Ruído	Máquinas e ferramentas	Perda auditiva	C	III	3	Uso de máquinas e ferramentas com baixo nível de ruído (< 85 dB)
		Névoas	Aplicação de tintas e solventes que sejam a base de hidrocarbonetos com pistola	Intoxicação, irritação, problemas respiratórios, asfixia	D	IV	5	Instalação de sistemas de exaustão para a retirada das impurezas do ambiente, utilização de tintas que sejam a base d'água, substituição da pistola por aplicação da tinta via pincel e rolo
Vapores		Aplicação de tintas e solventes que sejam a base de hidrocarbonetos com pistola	Intoxicação, irritação, problemas respiratórios, asfixia	D	IV	5	Instalação de sistemas de exaustão para a retirada das impurezas do ambiente, utilização de tintas que sejam a base d'água, substituição da pistola por aplicação da tinta via pincel e rolo	

Fonte: Elaborado pela Autora.

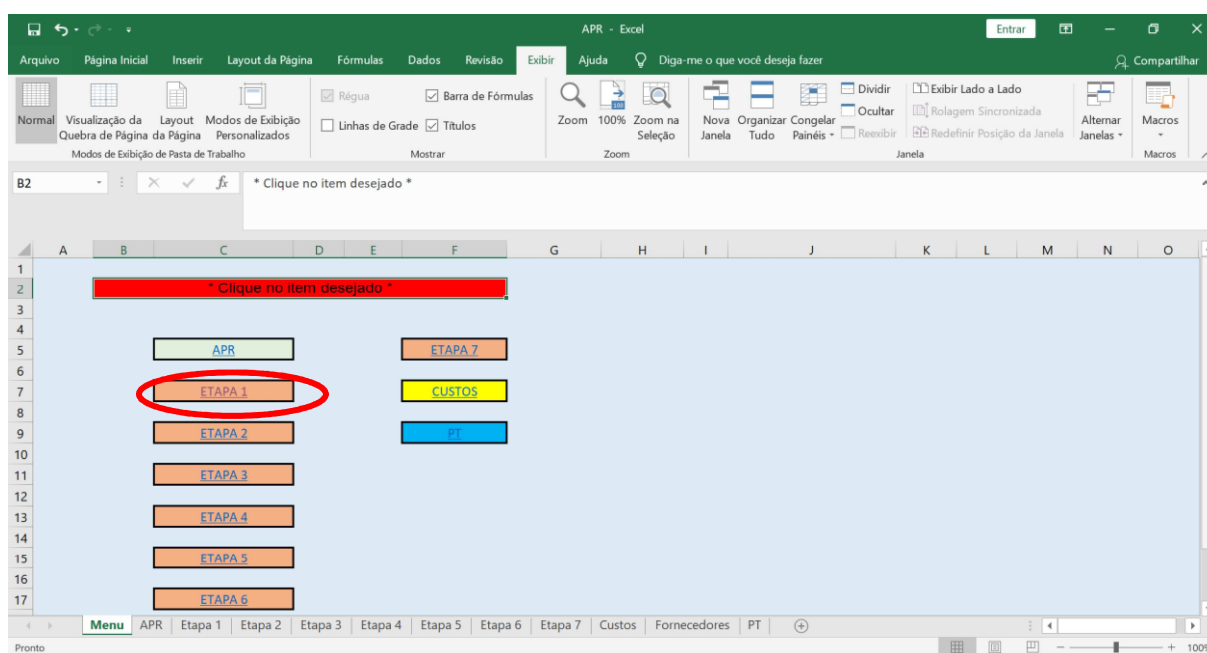
Desta forma, a partir das recomendações desta APR apresentada pela Tabela 6, foi possível elaborar uma planilha automatizada que relaciona as recomendações da APR com custos de implantação das proteções coletivas e insere as informações na PT.

## 4.2 Etapa 3: Elaboração da Planilha Automatizada

A planilha automatizada foi elaborada com base nas recomendações da APR mostrada na subseção anterior. Esta planilha funciona basicamente da seguinte forma: o usuário seleciona a etapa da obra em que deseja emitir a PT e o usuário é direcionado a aba em que ele irá selecionar as atividades que serão realizadas e estas informações irão enviar para a aba PT as informações de proteções coletivas necessárias de forma automática para que a liberação seja feita. Além disso a aba “custos” relaciona as proteções coletivas e o custo de implantação de cada uma delas. Além de emissão de PT, a planilha automatizada também serve como base através da APR para prever quais são as proteções necessárias em cada etapa.

Assim, a Figura 2 (dividida em várias partes) mostra o *layout* da planilha elaborada para a gestão das proteções coletivas, juntamente com indicações de utilização dando como exemplo a Etapa 1.

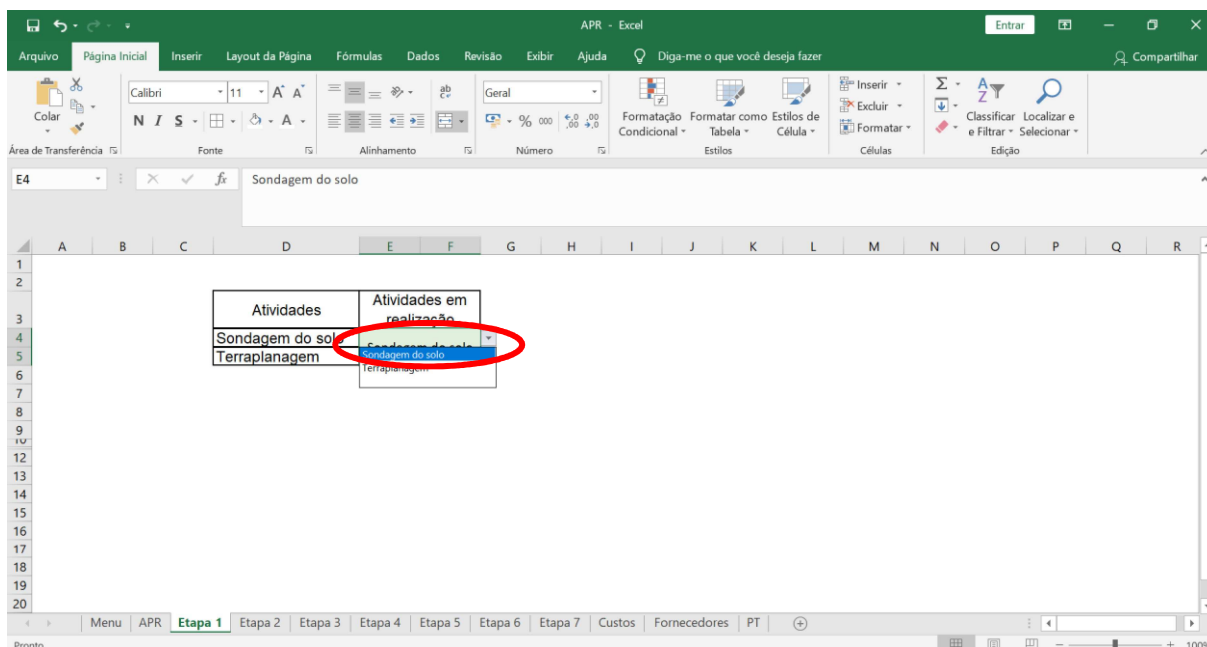
Figura 2: Planilha automatizada para gestão das proteções coletivas - Parte I.



Fonte: Elaborado pela Autora.

A primeira ação a se fazer é clicar na etapa desejada, neste caso é a etapa 1, posteriormente, o usuário será direcionado a aba “Etapa 1” conforme figura abaixo.

Figura 2: Planilha automatizada para gestão das proteções coletivas - Parte II.



Fonte: Elaborado pela Autora.

Como mostrado acima, o usuário irá selecionar a atividade de interesse através do campo de seleção circulado em vermelho. Em seguida, as informações necessárias irão ser marcadas com um “x” na aba “PT” (a PT completa para preenchimento está localizada no ANEXO I).

Figura 2: Planilha automatizada para gestão das proteções coletivas - Parte III.

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet titled "APR - Excel". The spreadsheet is a form for risk management, divided into several sections. A red oval highlights the central section, "Gerenciamento Dos Riscos - Ações Preventivas e/ou de Proteção". This section is further divided into three columns of checkboxes and text boxes:

- Equipamento** (left column): Includes items like "Controle na Fonte", "Área avisadas", "Área isolada", "Área sinalizada", "Canaleta e tanis cobertos", "Eliminação adequada", "Mantém a área molhada", "Chuveiro de emergência mais próximo?", "Não se Aplica", and "Outros".
- Gerenciamento Dos Riscos - Ações Preventivas e/ou de Proteção** (middle column): Includes items like "Andaime e escada liberados", "Neramento", "Corta-chamas", "Cintur (Tipo)", "Ferramentas anti-faísicante", "RSPQ disponível para consulta", "Hidrante 1%", "Proteção com DR", "Sistema a prova de explosão", "Mangueira de água pressurizada", "Malica Kevlar sem rasgos / Impreg", "Divisa bioprodada e etiquetada", "Expansímetro calibrado e testado", "Não se Aplica", and "Outros: caminho para carregamento de materiais".
- De Exposição a Agentes Ocupacionais** (right column): Includes items like "Sistema energizado", "Desenergizado e com cadeado", "Etiquetagem", "V", "Eletro", "Trabalhadores próximos a fontes elétricas devidamente orientados sobre os Riscos e Medidas de Controle", and "Responsável".

Below the highlighted section, there are sections for "Especialistas Consultados" (with fields for Name and Area) and "EPI / EPC Necessários para Execução do Serviço (Controle no Pessoal)" (with checkboxes for various PPE items like "Capacete De Raspa", "Luva Anti-Choque", "Óculos De Soldador", and "Botador Articular Duplo"). The spreadsheet has columns A through R and rows 18 through 26. The status bar at the bottom shows "Pronto" and "100%".

Fonte: Elaborado pela Autora.

Assim, a liberação da PT em relação as proteções coletivas já está feita de forma automática e baseada na APR. Somente sendo necessária uma nova avaliação para atividades extraordinárias que não estão descritas na APR.

As abas "custo" e "fornecedores" são abas destinadas ao controle de custos e avaliação das proteções coletivas de acordo com cada fornecedor cadastrado, no caso em questão, os fornecedores estão apresentados de forma fictícia através das letras "A até G" e o custo não foi inserido pois este modelo é um modelo piloto. Assim, as Figuras 3 e 4 mostram estas abas.

Figura 3: Planilha automatizada para gestão das proteções coletivas – Aba “Custos”.

Etapa da obra	Atividades	Proteção coletiva	Possível fornecedor	Custos de implantação por etapa
Etapa 1	Sondagem do solo	Sistemas de sinalização e isolamento	D	R\$ 0,00
		Carrinho para carregamento de materiais	F	R\$ 0,00
		Adequação de máquinas rotativas	E	R\$ 0,00
Etapa 2	0	#VALOR!	S	R\$ 0,00
Etapa 3	0	#VALOR!	D	R\$ 0,00
Etapa 4	0	#VALOR!	D	R\$ 0,00
Etapa 5	0	#VALOR!	D	R\$ 0,00
Etapa 6	0	#VALOR!	D	R\$ 0,00
Etapa 7	0	#VALOR!	D	R\$ 0,00

Fonte: Elaborado pela Autora.

Figura 4: Planilha automatizada para gestão das proteções coletivas – Aba “Fornecedores”

Fornecedor	Tipo de fornecimento	Valor
A	Andaime móvel	R\$ 0,00
B	Andaime fachadeiro	R\$ 0,00
C	Rede de proteção	R\$ 0,00
D	Cones e fita zebra para sinalização	R\$ 0,00
E	Adequação NR-12	R\$ 0,00
F	Cabos para linha de vida e equipamentos de carregamento	R\$ 0,00
G	Sistema de exaustão	R\$ 0,00
H	Proteção contra incêndio	R\$ 0,00

Fonte: Elaborado pela Autora.



### **4.3 Etapas 4 e 5: Implementação e Validação da Planilha Automatizada na Empresa**

O primeiro passo para a implementação da planilha automatizada mostrada anteriormente foi o treinamento dos profissionais de segurança do trabalho que são responsáveis pela liberação da PT. Foi ministrado um breve treinamento visual sobre a utilização da planilha e como fazer a inserção dos dados.

Após, começou-se a utilização da mesma para a liberação de PT para as atividades das obras. A primeira utilização se deu no dia 21 de outubro de 2020 e verificou-se que o tempo para a liberação das atividades diminuiu em relação ao modelo anterior (sem a planilha automatizada) pois no modelo novo a avaliação de proteções coletivas necessárias já é feita de forma automática e antes o profissional fazia uma nova análise para cada atividade, elevando em torno de 50% o tempo para liberação do trabalho.

O tempo medido no modelo convencional da empresa foi de cerca de 40 minutos para liberação da PT, com a planilha automatizada este tempo diminuiu para 22 minutos.

Outro ponto observado pelos usuários é que os mesmos passaram a se sentir mais seguros em relação as proteções coletivas pois com a APR elaborada com foco nas proteções coletivas e a PT preenchida de forma automática de acordo com as recomendações criteriosas advindas da APR, as atividades se tornaram mais seguras e os profissionais responsáveis pela liberação da PT passaram a ter dúvidas menos frequentes em relação a estas medidas de proteção. Os usuários (totalizando 8 usuários) preencheram uma pesquisa de satisfação de forma anônima na puderam dar sugestões de melhoria. Abaixo, Figura 5, segue modelo da pesquisa de satisfação utilizado.

Figura 5: Modelo de pesquisa de satisfação utilizado.

Pesquisa de Satisfação da Planilha Automatizada				
Item	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
Layout				
Facilidade				
Produtividade				
Tempo				
Modelo de PT APR				
<b>Sugestões:</b> _____				
_____				
_____				

Fonte: Elaborado pela Autora.

A satisfação dos usuários foi unânime, todos preencheram “ótimo” em todos os itens. A sugestão que a maioria preencheu foi estender esta planilha para o preenchimento total da PT, não somente em relação as proteções coletivas, mas sim para todos os itens e campos. Esta sugestão será realizada e aplicada em um trabalho futuro em parceria com a empresa estudo de caso.

#### 4.4 Avaliação Final dos Resultados

A partir das análises do desempenho da planilha automatizada e baseado nos relatos dos usuários, pode-se afirmar que a planilha é eficiente e que sua utilização é extremamente viável para a liberação de atividades que necessitem de proteções coletivas através da PT, facilitando de forma segura a liberação dos serviços e impressão da PT completa para que a mesma esteja presente no local da realização da atividade. Desta forma, a planilha foi aprovada pelos usuários e gestores da empresa e sua utilização oficial começará a partir do dia 14 de novembro de 2020. A recomendação feita aos gestores é que essa planilha seja revisada a cada 1 ano ou sempre que houver mudança nas atividades que impactem numa mudança na APR.

Planilhas automatizadas vem sendo utilizadas com muita frequência para levantamento e análise de dados e resultados por diversos setores, trazendo eficácia e produtividade para as análises. Planilhas automatizadas para levantamento de riscos, também foram assunto da pesquisa de NASCIMENTO (2018) que desenvolveu uma solução informatizada em Excel/VBA para levantamento e análise dos riscos ocupacionais e agendamento de exames médicos periódicos dos trabalhadores de uma indústria petrolífera. Segundo NASCIMENTO

(2018), planilhas eletrônicas desenvolvidas em Excel/VBA, são uma boa alternativa para otimização de processos e sistemas de gestão na área de saúde e segurança ocupacional, sendo estas uma boa alternativa para identificação, análise e proposição de soluções. Desta forma, prova-se mais uma vez a viabilidade de implantação deste tipo de sistema

## 6 CONCLUSÃO

A partir da metodologia utilizada, foi possível fazer análises de riscos em cada etapa das obras, facilitando a compreensão e identificação dos riscos presentes nos canteiros de obras avaliados. Assim, gerou-se as APR's apresentadas anteriormente de modo que estas serviram de instrumento para a proposição de medidas de controle e prevenção em segurança como EPI's e proteções coletivas necessárias em cada etapa. De acordo com os dados obtidos na APR, foi possível fazer a liberação da permissão de trabalho – PT com maior agilidade e precisão através da planilha automatizada gerada a partir dos dados da APR.

Após avaliação feita em cima do desempenho da planilha automatizada e com o *feedback* dos usuários pode-se concluir que o sistema criado para preenchimento automático da PT em relação às proteções coletivas necessárias em cada etapa das obras se mostrou eficaz e seguro de forma a aumentar a confiança dos trabalhadores e diminuir o tempo de liberação e preenchimento da PT na qual era de cerca de 40 minutos e com a planilha automatizada este tempo diminuiu para 22 minutos. O objetivo principal do estudo foi atingido de modo que trouxe melhoria na qualidade da liberação das PT's e na segurança das atividades.

Um ponto importante observado durante a realização deste estudo de caso foi a grande relevância da automação dos sistemas de gestão e controle das empresas para uma melhor produtividade e segurança. Confirma-se que quanto mais automatizado o sistema for, menor são as chances de erro/equívoco humano, diminuindo as chances de acidentes causados por falhas na avaliação inicial das tarefas/atividades.

## REFERÊNCIAS

- AEAT. Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho: AEAT 2017 / Ministério da Fazenda. Brasília: MF, 2017. Disponível em: <http://sa.previdencia.gov.br/site/2018/09/AEAT-2017.pdf>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2020.
- AMORIM, E. L. C. de. Ferramentas de Análise de Risco. Apostila do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Alagoas, CTEC, Alagoas: 2010. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/71505557/>. Acesso em: 25 de outubro de 2020.
- ANAT. Associação Nacional de Medicina do Trabalho. Índices de acidentes na construção civil. Disponível em: <https://www.anamt.org.br/portal/2019/04/30/construcao-civil-esta-entre-os-setores-com-maior-risco-de-acidentes-de-trabalho/#:~:text=Enquanto%20a%20taxa%20de%20mortalidade,cada%20grupo%20de%20100%20mil>. Acesso em: 02 de novembro de 2020.
- BRASIL. Artigo 19 da Lei no 8.213, de 24 de julho de 1991. Planos de Benefícios da Previdência Social. Presidência da República, Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8213compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213compilado.htm). Acesso em: 27 de novembro de 2020.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 15: Atividades e Operações Insalubres. 2018.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. 2018.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 35: Trabalho em Altura. 2018.
- CAMACHO, E. N. Uma Proposta de Metodologia para Análise Quantitativa de Riscos Ambientais. (2004). Tese - Programa de Pós-graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.
- CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil. Segurança e saúde na indústria da construção: prevenção e inovação. Brasília: CBIC, 2019.
- ENIT. Escola Nacional da Inspeção do Trabalho. Fiscalização da construção civil. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/construcao-civil?view=default>. Acesso em: 27 de outubro de 2020.
- FARIA, M. Gerência de riscos: apostila do curso de especialização em engenharia de segurança do trabalho. Curitiba: UTFPR, 2011.
- FREIXAS, F. A gestão da segurança e saúde do trabalho em canteiros de obras. Trabalho de conclusão de curso da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2020.

- FUNDACENTRO. Segurança e saúde no setor da construção: contextualização. 2019. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/seguranca-e-saude-no-setor-da-construcao/contextualizacao>. Acesso em: 10 de novembro de 2020.
- NASCIMENTO, J. O uso do Excel/VBA como sistema informatizado complementar à gestão de saúde ocupacional. Revista Estação Científica, Juiz de Fora, nº 20, julho, 2018.
- SURAJI, A.; DUFF, R.; PECKITT, S. Development of Causal Model of Construction Accident Causation. *Journal of Construction Engineering and Management*, London, v. 127, n. 4, p. 337-344, 2001.

## ANEXO I – MODELO DE PT UTILIZADO COMPLETO

Segue abaixo o modelo de PT utilizado para elaboração do estudo presente na aba “PT” da planilha automatizada.

LOGO		NOME DA EMPRESA			
<b>PT - PERMISSÃO DE TRABALHO</b>		Nº PT 00	Pág. 01		
		Classificação: uso interno	Ver: 00		
Área do Emitente	Área do executante	Local do Trabalho		PTE é necessária?	
Equipamento:		Número de pessoas	Operando <input type="checkbox"/>	Parado <input type="checkbox"/>	Não se aplica <input type="checkbox"/>
Descrição do Serviço:		<input type="checkbox"/> Espaço Confinado <input type="checkbox"/> Serviços Elétricos <input type="checkbox"/> Testes Radiográficos <input type="checkbox"/> Serviço em Altura <input type="checkbox"/> Movimentação De Carga <input type="checkbox"/> Explosivos e Detonação <input type="checkbox"/> Abertura de Linha / Equipamentos <input type="checkbox"/> Serviço a Quente <input type="checkbox"/> Escavação <input type="checkbox"/> Outros			
Data	Hora	Tipo de Serviço			
		A Frio <input type="checkbox"/>	A Quente <input type="checkbox"/>	Espaço Confinado <input type="checkbox"/>	
Produtos envolvidos ou próximo ao local do Serviço					
<input type="checkbox"/> ÁGUA <input type="checkbox"/> GASOLINA <input type="checkbox"/> GLP <input type="checkbox"/> DIESEL <input type="checkbox"/> H2SO4 <input type="checkbox"/> N2 <input type="checkbox"/> OUTROS <input type="checkbox"/> VAPOR <input type="checkbox"/> GÁS NATURAL <input type="checkbox"/> OLEO <input type="checkbox"/> AMÔNIA <input type="checkbox"/> SO3 <input type="checkbox"/> ENXOFRE					
Identificação dos Perigos / Riscos					
<b>De processo (presença de)</b> <input type="checkbox"/> Produtos inflamáveis <input type="checkbox"/> Produtos corrosivos <input type="checkbox"/> Lama ferruginosa/ Carepa <input type="checkbox"/> Não se Aplica		<b>De Acidentes típicos (Agentes Mecânicos)</b> <input type="checkbox"/> Aprisionamento <input type="checkbox"/> Contato com superfícies quentes <input type="checkbox"/> Desmoroamento <input type="checkbox"/> Exposição a corrente elétrica (Especialista) <input type="checkbox"/> Tubulação subterrânea (Especialista) <input type="checkbox"/> Soterramento (Escavação abaixo de 1,5 m) <input type="checkbox"/> Trabalho em altura abaixo de 2,00 metros <input type="checkbox"/> Trabalho em altura acima de 2,00 metros		<b>De Exposição a (A Agente Ocupacionais)</b> <input type="checkbox"/> Vapores / Gases / Poeiras <input type="checkbox"/> Ruído <input type="checkbox"/> Radiação Ionizante (Gamagrafia/ Medidores Radiativos) <input type="checkbox"/> Alta Temperatura <input type="checkbox"/> Baixa Temperatura <input type="checkbox"/> Microorganismos <input type="checkbox"/> Não Se Aplica	
Gerenciamento Dos Riscos - Ações Preventivas e/ou de Proteção					
<b>Equipamento Controle na Fonte</b> <input type="checkbox"/> Bloqueado <input type="checkbox"/> Drenado <input type="checkbox"/> Despressurizado <input type="checkbox"/> Purgado com N2 <input type="checkbox"/> Feito "Steam-Out" <input type="checkbox"/> Lavado <input type="checkbox"/> Neutralizado <input type="checkbox"/> Raquetado <input type="checkbox"/> Desconectado <input type="checkbox"/> Travado <input type="checkbox"/> Explosividade 0% <input type="checkbox"/> O2 de 19,5 A 23% <input type="checkbox"/> Não se Aplica <input type="checkbox"/> Outros		<b>Área e/ou Ambiente Controle no Meio</b> <input checked="" type="checkbox"/> Áreas avisadas <input checked="" type="checkbox"/> Área isolada <input checked="" type="checkbox"/> Área sinalizada <input type="checkbox"/> Área evadida <input type="checkbox"/> Canaleta e funis cobertos <input type="checkbox"/> Iluminação adequada <input type="checkbox"/> Manter a área molhada <input type="checkbox"/> Chuveiro de emergência mais próximo? <input type="checkbox"/> Não se Aplica <input type="checkbox"/> Outros		<b>Outras Ações de Prevenção/Controle</b> <input type="checkbox"/> Andaime e escada liberados <input type="checkbox"/> Aterramento <input type="checkbox"/> Corta-chamas <input type="checkbox"/> Extintor (Tipo) <input type="checkbox"/> Ferramentas anti-faísicante <input type="checkbox"/> FISPQ disponível para consulta <input type="checkbox"/> Hidrante N° <input type="checkbox"/> Proteção com DR <input type="checkbox"/> Lanterna a prova de explosão <input type="checkbox"/> Mangueira de água pressurizada <input type="checkbox"/> Maloca Kevlar sem rasgos / Impreg. <input type="checkbox"/> Válvula bloqueada e etiquetada <input type="checkbox"/> Explosímetro calibrado e testado <input type="checkbox"/> Não se Aplica <input type="checkbox"/> Outros	
<b>De Exposição a Agentes Ocupacionais</b> <input type="checkbox"/> Sistema energizado <input type="checkbox"/> Desenergizado e com cadeado <input type="checkbox"/> Voltagem ____ V <input type="checkbox"/> Terra <input type="checkbox"/> Trabalhadores próximos a fontes elétricas devidamente orientados sobre os Riscos e Medidas de Controle Responsável:					
<b>Equipamentos</b>					
<input type="checkbox"/> Máquina E Carga (Esp. Mec) <input type="checkbox"/> Empilhadeira <input type="checkbox"/> Parafusadeira Pneumática <input type="checkbox"/> Martetele <input type="checkbox"/> Outros					
Especialistas Consultados					
Nome:		Nome:		Nome:	
Mat:      Área:		Mat:      Área:		Mat:      Área:	
EPI / EPC Necessários para Execução do Serviço (Controle no Pessoal)					
<input type="checkbox"/> Avental De Raspa <input type="checkbox"/> Bota De Couro <input type="checkbox"/> Bota De Pvc <input type="checkbox"/> Cabo Guia <input type="checkbox"/> Capacete <input type="checkbox"/> Capuz Pvc Com Visor <input type="checkbox"/> Cintô De Segurança <input type="checkbox"/> Conjunto Autonomo		<input type="checkbox"/> Luva Anti-Choque <input type="checkbox"/> Luva De Malha <input type="checkbox"/> Luva De Pvc <input type="checkbox"/> Luva De Raspa Cano Curto <input type="checkbox"/> Luva De Raspa Cano Longo <input type="checkbox"/> Luva De Vaqueta <input type="checkbox"/> Máscara Com Filtro Químico <input type="checkbox"/> Máscara Contra Poeira		<input type="checkbox"/> Máscara De Soldador <input type="checkbox"/> Máscara Facial Inteira <input type="checkbox"/> Máscara Semi-Facial <input type="checkbox"/> Óculos Contra Impacto <input type="checkbox"/> Óculos Contra Respingo <input type="checkbox"/> Óculos De Maçariqueiro <input type="checkbox"/> Peneira De Raspa <input type="checkbox"/> Protetor Auricular	
<input type="checkbox"/> Protetor Auricular Duplo <input type="checkbox"/> Protetor Facial <input type="checkbox"/> Roupa Classe <input type="checkbox"/> Roupa Para Eletricista <input type="checkbox"/> Roupa Tychem <input type="checkbox"/> Sistema Ar De Mandado <input type="checkbox"/> Não Se Aplica <input type="checkbox"/> Outro					
<b>OBS:</b>					
<b>Interromper o Serviço em Caso de Condição de Risco com Iminência de Incidente ou Acidente.            Serviços em Eletricidade devem ser Liberados com Formulário de PT Especifico por Eletricistas Credenciados.</b>					
Analisamos e Controlamos os Riscos Envolvidos e Validamos a Presente PT					
<b>Liberado/Hora</b>		Emitente		Executante Credenciado	
Inicial:      h		Nome:		Nome:	
		Mat:      Ass:		Mat:      Ass:	
Outras pessoas envolvidas na atividade, exceto em Espaço Confinado		Nome:		Nome:	
		Mat:      Ass:		Mat:      Ass:	
<b>Revalidação</b>		Emitente		Executante Credenciado	
Inicial:      h		Nome:		Nome:	
Final:      h		Mat:      Ass:		Mat:      Ass:	
Finalização de Serviço pelo Emitente e pelo Executante Credenciado					
Final:      h		Concluído <input type="checkbox"/>		Local limpo e em ordem?    Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
		Não concluído <input type="checkbox"/>		Motivo:	
Exec Credenciado:      Mat:			Emitente:      Mat:		