



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

**CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E  
AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**WAGNER ISAUÇON FARIAS DE SOUZA**

**AVALIAÇÃO DO MODELO DIDÁTICO DE  
APRENDIZAGEM DE ANÁLISES PRELIMINARES DE  
RISCO**

**RECIFE**

**2023**

WAGNER ISAUÇON FARIAS DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DO MODELO DIDÁTICO DE APRENDIZAGEM DE ANÁLISES  
PRELIMINARES DE RISCO**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Civil.

**Área de Concentração:** Engenharia Civil/Segurança do trabalho e Pedagogia.

**Orientador:** Profa. Dra. Auxiliadora Maria Martins da Silva.

RECIFE

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Souza, Wagner Isauçon Farias de.

Avaliação do modelo didático de aprendizagem de análises  
preliminares de risco / Wagner Isauçon farias de souza. - Recife, 2023.  
53 p., tab.

Orientador(a): Auxiliadora Maria Martins da Silva  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade  
Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências,  
Engenharia Civil - Bacharelado, 2023.  
Inclui referências, anexos.

1. Análise preliminar de risco (APR). 2. Riscos. 3. Avaliações. 4. Modelo  
integrador.  
I. Martins da Silva, Auxiliadora Maria. (Orientação). II. Título.

620 CDD (22.ed.)

WAGNER ISAUÇON FARIAS DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DO MODELO DIDÁTICO DE APRENDIZAGEM DE ANÁLISES  
PRELIMINARES DE RISCO**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção de graus de Bacharel em Engenharia Civil.

A comissão examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o candidato WAGNER ISAUÇON FARIAS DE SOUZA **APROVADO COM**  
**NOTA\_\_\_\_\_** .

**Recife, 27 de setembro de 2023**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra Auxiliadora Maria Martins da Silva (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr Antônio Nunes Barbosa Filho (Avaliador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Eng.<sup>a</sup> Lucélia Paloma Celestino da Silva (Avaliador Externo)  
Universidade Católica de Pernambuco

RECIFE

2023

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

(Madre Teresa de Calcutá)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço imensamente aos meus pais pela dedicação imensa que tiveram no meu crescimento de vida, assim como o dos meus irmãos, pela ambição de propor sempre o melhor que podiam oferecer. A minha mãe, agradeço os anos de devoção interina, aos cuidados do lar que me transformaram autosuficiente e abdicação de sua carreira e seus desejos pessoais pelo acompanhamento de seus filhos. Ao meu pai, agradeço pela sua enorme inteligência, generosidade e afeto, sempre incentivou a procura da felicidade, senso crítico e o compromisso pelo crescimento de vida, que me inspiram a ser quem eu sou.

Agradeço aos meus irmãos e sobrinhos pelos cuidados, carinhos e atenção ao decorrer de todos esses anos, em especial agradeço ao meu irmão Víctor Hugo que tenho uma amizade afetuosa e incondicional desde o dia que nasci e espero tê-la até meus últimos dias.

Agradeço aos meus avós, em especial as matriarcas, Sebastiana Maria, Fátima e Maria Socorro que ajudaram na minha criação me oferecendo sempre colo, conforto e ajudando meus pais naquilo que sempre foi possível, assim como minhas tias que sempre acreditaram no meu potencial, acompanhando minha criação e formação pessoal, em especial Benicléia.

Agradeço aos meus amigos Clauber e Yasmim que me acompanharam em minha jornada acadêmica, ambos imprescindíveis para minha formação profissional, em especial agradeço Yasmim que foi um grande suporte além dos âmbitos acadêmicos, construímos uma amizade leal, sincera, carinhosa e cuidadosa. Também agradeço a amigos que cruzaram meu caminho e ajudaram de forma direta e indireta até o final de minha graduação: Glória, Thaís Maria, Suclécia, Stefani, Thiago e João Tavares.

Por fim e não menos importante. Agradeço imensamente a Deus e aos meus guardiões espirituais que me acompanham nessa caminhada do propósito terreno com suas benções e cuidados, erguendo-me, protegendo-me e fazendo acreditar que sempre há mais do que podemos ver e sentir.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi caracterizar demograficamente a fábrica de cimentos da Votorantim localizada na cidade Paulista em Pernambuco, avaliar o nível de análises preliminares de riscos (APR's), por meio de um estudo de avaliação das amostragens interagindo com o estudo demográfico, que são realizadas previamente em todas as atividades e oferecer uma proposta ao modelo integrador no tópico de percepção de risco baseado em modelos didáticos sugeridos para o público-alvo da unidade. Em virtude da proposta do tema pela equipe de segurança da empresa Votorantim Cimentos da regional nordeste em melhorar a qualidade das APR's elaboradas com fins na cultura pessoal entre os funcionários gerando a redução progressiva em médio e longo prazo dos danos e riscos provocados pelas atividades. O tema motiva a elaboração dessa pesquisa e abre espaço para discussões posteriores de análises mais profundas nas ferramentas didáticas trabalhadas em todo o grupo regional além do campo amostral deste trabalho em temas pioneiros como segurança genuína, proposta imersiva em ferramentas educativas em 3D. Para o estudo demográfico foi utilizado o quadro de funcionários, no nivelamento das APR's aplicou-se um modelo de avaliação, pelo software Checklist Fácil, com perguntas voltadas ao mapeamento do funcionário e atividade realizada, assim como o conhecimento técnico nos exercícios, riscos pertinentes/inerentes, medidas de controle que possam eliminar ou mitigar danos/riscos e outros pontos determinantes para segurança. Na proposição na intervenção do modelo didático foi utilizada a proposta de metodologia ativa com imersão lúdica, criando um jogo ilustrativo com apoio digital aos usuários e voltados aos pontos-chaves da análise de risco. O estudo correlacionou variáveis de contingência com a qualidade das APR's no âmbito de riscos e medidas de controle e propôs um *briefing*.

Palavras-chaves: Análise Preliminar de Risco (APR); Riscos, Avaliações, Modelo integrador.

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to demographically characterize the cement factory of Votorantim located in the city of Paulista in Pernambuco, evaluate the level of preliminary risk analysis (APR's) evaluation of the samples interacting with the demographic study, activities and offer a proposal to the integrative model on the topic of risk perception based on didactic models suggested for the target audience of the unit. Due to the proposal of the theme by the security team of the company Votorantim Cimentos of the northeastern region in improving the quality of the APR's prepared for personal care purposes among employees generating the progressive reduction in medium and long term damage and risks caused for the activities. The theme motivates the elaboration of this research and opens space for further discussions of deeper analysis in the didactic tools worked throughout the regional group beyond the sample field of this work on pioneering themes such as genuine security, immersive proposal in 3D educational tools. For the demographic study was used the staff, in the leveling of the APR's applied an evaluation model, by the software Easy Checklist, with questions focused on the mapping of the employee and activity performed, as well as the technical knowledge in the exercises, pertinent/inherent risks, control measures that can eliminate or mitigate damage/risks and other safety determinants. In the proposition in the intervention of the didactic model was used the proposal of active methodology with playful immersion, creating an illustrative game with digital support to users and focused on the key points of risk analysis. The study correlated contiguous variables with the quality of APR's in the scope of risks and control measures and proposed a briefing

**Keywords:** Preliminary Risk Analysis (PRA); Risks, Evaluations, Integrative model.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- PARTE 1 DE IDENTIFICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE APR .....	33
FIGURA 2- PARTE 2 DE IDENTIFICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE APR .....	33
FIGURA 3- PARTE 3 DE IDENTIFICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE APR .....	33
FIGURA 4- PARTE 1 DE AVALIAÇÃO TÉCNICA DA APR.....	34
FIGURA 5- PARTE 2 DA AVALIAÇÃO TÉCNICA DA APR .....	34
FIGURA 6- PARTE 3 DA AVALIAÇÃO TÉCNICA DA APR .....	34
FIGURA 7- PARTE 4 DA AVALIAÇÃO TÉCNICA DA APR .....	35
FIGURA 8- PARTE 5 DA AVALIAÇÃO TÉCNICA DA APR .....	35
FIGURA 9- PARTE 6 DA AVALIAÇÃO TÉCNICA DA APR .....	35
FIGURA 10- PARTE 7 DA AVALIAÇÃO TÉCNICA DA APR .....	36
FIGURA 11- PARTE 1 DE DESCRIÇÃO DA AVALIAÇÃO TÉCNICA APR .....	36

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1- TABELA DE GÊNERO DE LIBERADORES DE APR.....	32
TABELA 2- TABELA DE TIPOS DE APR AVALIADAS .....	32
TABELA 3- TABELA DE ESCOLARIDADES DOS LIBERADORES DE APR.....	32
TABELA 4- TABELA DA FAIXA ETÁRIA DOS LISBERADORES DE APR.....	32
TABELA 5- TABELA DE TEMPO DE EMPRESA DOS LIBERADORES DE APR .....	32
TABELA 6- TABELA DE QUATIDADE AMOSTRAL DE AVALIAÇÕES DE APR .....	37
TABELA 7- TABELA DE CONTINGÊNCIA GÊNERO X RISCOS .....	37
TABELA 8- TABELA DE CONTINGÊNCIA GÊNERO X MEDIDAS DE CONTROLE .....	37
TABELA 9- TABELA DE CONTINGÊNCIA TIPO DE APR X RISCOS.....	37
TABELA 10- TABELA DE CONTINGÊNCIA TIPO DE APR X MEDIDAS DE CONTROLE .....	38
TABELA 11- TABELA DE CONTINGÊNCIA ESCOLARIDADE X RISCOS .....	38
TABELA 12- TABELA DE CONTINGÊNCIA ESCOLARIDADE X MEDIDAS DE CONTROLE .....	38
TABELA 13- TABELA DE CONTINGÊNCIA FAIXA ETÁRIA X RISCOS .....	38
TABELA 14- TABELA DE CONTINGÊNCIA FAIXA ETÁRIA X MEDIDAS DE CONTROLE .....	38
TABELA 15- TABELA DE CONTINGÊNCIA TEMPO DE EMPRESA X RISCOS .....	38
TABELA 16- TABELA DE CONTINGÊNCIA TEMPO DE EMPRESA X MEDIDAS DE CONTROLE .....	39
TABELA 17- TABELA DE RESULTADOS DE RISCOS E MEDIDAS DE CONTROLE PARA GÊNERO .....	39
TABELA 18- TABELA DE RESULTADOS DE RISCOS E MEDIDAS DE CONTROLE PARA TIPO DE APR.....	39
TABELA 19- TABELA DE RESULTADOS DE RISCOS E MEDIDAS DE CONTROLE PARA ESCOLARIDADE .....	40
TABELA 20- TABELA DE RESULTADOS DE RISCOS E MEDIDAS DE CONTROLE PARA FAIXA ETÁRIA .....	40
TABELA 21- TABELA DE RESULTADOS PARA RISCOS E MEDIDAS DE CONTROLE PARA TEMPO DE EMPRESA .....	40
TABELA 22- TABELA RESUMO DE DADOS GÊNERO POR RISCOS E MEDIDAS DE CONTROLES .....	41
TABELA 23- TABELA RESUMO DE DADOS TIPO DE APR POR RISCOS E MEDIDAS DE CONTROLES .....	41
TABELA 24- TABELA RESUMO DE DADOS DA ESCOLARIDADE POR RISCOS E MEDIDAS DE CONTROLES.....	42
TABELA 25- TABELA RESUMO DE DADOS DA FAIXA ETÁRIA POR RISCOS E MEDIDAS DE CONTROLES .....	42
TABELA 26- TABELA RESUMO DE DADOS DO TEMPO DE EMPRESA POR RISCOS E MEDIDAS DE CONTROLES.....	43

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Justificativa e motivação.....	14
1.2	Objetivos gerais e específicos .....	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	16
2.1	Conceito de Aprendizagem, Modelo Didático e Qualidade de ensino.....	16
2.2	Evolução e construção da didática.....	17
2.3	Metodologia ativa e educação inovadora .....	19
2.4	Construção de jogos e espaços digitais na educação .....	21
2.5	Aplicações educacionais de Realidade Virtual.....	21
2.6	Integração e tutoria na segurança do trabalho .....	22
2.7	Metodologia de ensino da Votorantim Cimentos: concepções pedagógicas.....	24
2.8	Análises preliminar de risco (APR) e suas finalidades .....	25
2.9	Votorantim Cimentos - Poty Paulista: Uso da APR .....	28
3	MATERIAIS E MÉTODOS .....	28
3.1	Mapeamento do local de estudo .....	28
3.2	Criação metodológica de avaliação da APR .....	29
3.3	Uso do software Checklist Fácil .....	29
3.4	Aplicação da metodologia de avaliação.....	30
3.5	Estudo da análise estatística pelo método do Qui-quadrado .....	30
4	RESULTADOS .....	32
4.1	Mapeamento do local de estudo .....	32
4.2	Criação de metodologia da avaliação.....	33
4.3	Uso do software Checklist Fácil .....	36
4.4	Aplicação de Qui-quadrado.....	37
4.5	Leitura de resultados .....	40
5	CONCLUSÃO E SUGESTÕES PROPOSITIVAS.....	43
5.1	Conclusão.....	43
5.2	Sugestões propositivas.....	44
5.3	Sugestões de pesquisas futuras.....	46
	BIBLIOGRÁFICAS .....	47
	APENDICE A – TABELA DE CONTINGÊNCIA ENVIADA PELA EMPRESA.....	50
	APENDICE B – TABELA DADOS DA AVALIAÇÃO DAS APR’S .....	52
	APENDICE C – TABELA DE DISTRIBUIÇÃO DO QUI-QUADRADO .....	55

## 1 INTRODUÇÃO

Os investimentos estratégicos na segurança dos trabalhadores nas empresas para garantia do desempenho seguro de sua função tem se tornado cada vez mais comum. Essa conduta corporativa explícita está relacionada às altas demandas em segurança do trabalho, há desígnio do mercado, que exige culturalmente um produto realizado com valor agregado de forma segura em todas as esferas de produção. Muitos estudos como Almeida IM (2006) e Dwyer T.(1991), têm convergido na conclusão de que a melhor maneira de evitar altos números de acidentes e proteger a integridade dos funcionários é trabalhando com uma gestão proativa, prevendo e criando uma grande rede de apoio entre todos os empregados, capacitando-os a ponto de serem capazes de analisar as condições de trabalho em suas atividades sem criar dependências ao acompanhamento integral dos profissionais de segurança para avaliações e percepções de riscos.

As indústrias de modo geral têm realizado treinamentos voltados para cultura da empresa e trabalho com expansão de conhecimentos prévios dos novos integrantes, esses treinamentos também são comumente conhecidos como integração. É comum perceber que nesses momentos entre empresa e empregados, os conteúdos abordados têm sido unificados de forma massiva com o intuito de cumprir a obrigação de inserir o operário no *branding* (coro de características alinhadas ao posicionamento, propósito e valores da marca) e cultura da empresa, de forma rápida e econômica. No contexto socioeconômico atual é possível identificar uma alta variação de renda, escolaridade, grupo etário inserido no mercado de trabalho e muitos outros aspectos que impactam diretamente ou indiretamente na melhor forma didática de aprendizado da população já que a vivência social diverge entre essas camadas sociais e regiões brasileiras. Unificar e compactar modelos didáticos para um público com grandes diversidades pode apresentar uma baixa eficácia no aprendizado da massa pelo uso incorreto das ferramentas didáticas. Além de que a compactação dos conteúdos apresentados aos funcionários atropelam idiossincrasias de muitas informações importantes, sobretudo em teor de segurança, já que culturalmente o processo de produção empresarial tem entre suas principais características os resultados quantitativos de produção pela demanda, sendo o tópico qualidade e valores agregados, secundários e ajustados convenientemente de modo que não afete a produção e lucro do negócio.

Com base nessa contextualização, nos perguntamos se é possível realizar uma leitura do público da fábrica e relacionar ao modelo didático que é utilizado para ensino na

integração e reforço/*coaching* em segurança do trabalho, para líderes e empregados com foco em construção das análises preliminares de risco na empresa Votorantim Cimentos.

A pesquisa abranjeu uma metodologia de avaliação niveladora nas análises de riscos já realizadas na fábrica de cimentos Poty Paulista, mapear e avaliar estatisticamente os déficits no cenário atual da unidade e propor mudanças no tópico de modelo didático já trabalhado no ensino da avaliação preliminar de risco.

### **1.1 Justificativa e motivação**

A Votorantim Cimentos é uma das maiores empresas de produção de cimento e materiais de construção do Brasil e uma das maiores do mundo. Sua história remonta ao início do século XX e sua história ao decorrer do século é marcada por um crescimento sólido e uma presença global no setor de cimentos e materiais de construção e continuo desempenho no papel da indústria de construção e na economia brasileira. Sua fábrica em Paulista – PE é a segunda fábrica mais antiga da companhia, faz parte do conjunto de outras sete fábricas localizadas no norte e nordeste do Brasil (nomeadas pelo conjunto de regional NE) e ainda hoje, apesar de não opera com forno na fabricação de cimento, funciona realizando um trabalho importante como moinho e distribuição logística da produção de cimento na regional.

A empresa propôs o tema após conduzir estudos e análises contínuas no seu cotidiano de operações, bem como revisar minuciosamente documentações, investigar acidentes e realizar avaliações periciais. Durante esses processos, identificaram consistentemente um padrão de qualidade insatisfatório nas Análises Preliminares de Riscos (APR's). Sendo assim, a equipe de segurança do trabalho deseja uma incrementação mais didática ao tópico de APR durante a passagem dos funcionários no modelo didático integrador que a empresa utiliza para tornar aptos os novos funcionários a exercerem suas atividades. Entretanto, a implementação não é necessária apenas para os novos empregados, já que o resultado e análise identificada são baseados no quadro de funcionários atual, mas também para funcionários que já exercem suas funções e que demonstram falhas na realização da documentação, assim como os liberadores que aprovam a execução das atividades. Como parte da cultura organizacional da empresa, todos os funcionários com vulnerabilidades na percepção de risco devem ser requalificados com um acompanhamento (*coaching*) da equipe de segurança ou profissionais capacitados

para requalificação. Logo, a proposição de otimização no modelo integrador pode ser realizada após finalização do estudo nivelador do quadro de qualidade das APR's, de modo geral pela unidade como individual, levantando quais os pontos de melhorias, dos grupos de funcionários a fim de tornar viável e mais precisa o modelo de trabalho didático na equipe.

O principal objetivo deste estudo é compreender as características do público da fábrica, bem como identificar a abordagem mais eficaz para garantir a consistência na capacitação dos funcionários. Isso se torna especialmente relevante durante a análise de risco, onde definimos os passos necessários para lidar com situações de perigo e, quando apropriado, o direito de recusa em tarefas que permanecem inseguras mesmo após a mitigação. Além disso, o projeto tem um forte compromisso com a saúde em longo prazo dos funcionários, uma vez que muitas tarefas são repetitivas e exigem cuidados preventivos e outros preparativos, durante a execução e após a conclusão, a fim de evitar danos relacionados à realização dessas atividades e, conseqüentemente, reduzir a incidência de acidentes.

Por fim, este estudo também representa uma iniciativa pioneira na empresa, visando estabelecer um padrão de qualidade para as Análises Preliminares de Riscos (APR's) e melhorar a conscientização de todos os funcionários, promovendo o que é conhecido na área de segurança do trabalho como "cuidado ativo genuíno", área de estudo que avança na concepção de cuidados de segurança para além do que é especificado em norma, procurando e atuando na estrutura social, psicológica, ambiental, física e em outros aspectos que influenciam na qualidade do trabalho de forma direta ou indireta. Esse enfoque não apenas oferece oportunidades de aprimoramento interno, mas também estimula a avaliação da temática tanto pela própria empresa quanto pela comunidade científica, que busca aperfeiçoar o cenário do mercado de trabalho por meio da implementação de conhecimentos atualizados. Abrindo novas perspectivas para analisar a aplicabilidade das teorias e metodologias didáticas além do âmbito escolar, estendendo-se a ambientes empresariais com públicos diversos conectando a cultura corporativa à filosofia e prática pedagógica, aproveitando diversas ferramentas que podem otimizar a aprendizagem dos funcionários em prol dos objetivos da empresa.

## **1.2 Objetivos gerais e específicos**

### **Objetivos gerais**

Avaliar o método de ensino aplicado no contexto didático da análise preliminar de risco, estabelecendo uma correlação com o modelo de ensino empregado pela empresa Votorantim Cimentos na integração de segurança.

### **Objetivos específicos**

Caracterizar o perfil socioeconômico e demográfico dos empregados na fábrica de cimentos de Poty Paulista;

Avaliar a qualidade das APR's realizadas na unidade;

Realizar análise estatística relacionando os parâmetros de contigência do perfil socioeconômico e demográfico com os resultados de avaliação das APR's;

Sugerir uma intervenção no modelo de didática abordado no tópico de percepção de risco e construção da análise de prevenção de risco.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Conceito de Aprendizagem, Modelo Didático e Qualidade de ensino**

Em 1996, no livro "Pedagogia da autonomia," Paulo Freire afirmou que a aprendizagem é o processo de interpretação da realidade que surge da interação e das ações dos indivíduos em relação aos objetos do conhecimento. A aquisição de conhecimento envolve a constante construção e reconstrução do objeto de conhecimento, em um movimento que valoriza a experiência, a autonomia, a reflexão, o diálogo, a construção coletiva, a criatividade e a disposição para o novo. Este conceito foi compartilhado por outros estudiosos, como Kachar (2010) e Tavares-Silva (2003), que concordam que a aprendizagem não ocorre apenas por meio da transmissão passiva de informações externas. A aprendizagem é, na verdade, um fenômeno interpretativo da realidade que requer a constante construção e reconstrução.

A aprendizagem não pode ser comparada à mera reprodução da realidade ou à passividade; ela depende do desequilíbrio cognitivo que surge durante a interação e as ações dos indivíduos em relação aos objetos do conhecimento. No caso dos adultos, a aprendizagem ocorre quando o conteúdo tem um valor imediato e utilidade para enfrentar

desafios reais em suas vidas pessoais e profissionais. Os alunos aprendem através da troca de informações.

Nesse contexto, a aprendizagem do adulto se concentra na própria aquisição do conhecimento e não apenas no ensino, uma vez que o adulto determina o próprio caminho de aprendizagem, sendo o agente de seu próprio saber e decidindo o que aprender. Com o estudo da andragogia, a aprendizagem se baseia mais na participação em tarefas e na troca de experiências entre os pares. Em resumo, a aprendizagem é uma construção coletiva e contínua que requer solidariedade, amorosidade e responsabilidade em relação ao outro, como afirmado por Paulo Freire em 1996.

Embasado o conceito de aprendizagem, Paulo Freire conceitua a expressão "modelo didático" que pode ser compreendida no contexto de sua abordagem pedagógica, que se concentra na educação libertadora e crítica. Ele não formulou um modelo didático estrito e prescritivo, mas sim promoveu princípios e diretrizes que direcionam a prática educacional de acordo com seus princípios pedagógicos. Como Ivo-Ivanio menciona em "Paulo Freire: Método e Didática", Freire serviu como a principal fonte de influência e inspiração para educadores e estudiosos posteriores, encorajando-os a reinventar suas abordagens e criar seus próprios métodos. Em sua perspectiva, a pedagogia é mais um ato criativo do que a aplicação de um modelo predefinido. Embora Freire não tenha estabelecido um modelo didático específico, sua pedagogia ressalta os princípios de participação ativa, pensamento crítico, reflexão e transformação no processo educativo.

Apesar de modelos didáticos serem criações por muitas vezes individuais e evolutivas são tangíveis de avaliação pelo êxito do aprendizado do público, tendo dois parâmetros básicos de sucesso: quantidade de pessoas que são tocadas pelo conteúdo absorvendo-o e a qualidade de aprofundamento que o público conquista com a metodologia. Sendo assim o fator de qualidade de ensino resultado da avaliação do modelo didático.

## **2.2 Evolução e construção da didática**

No ano de 1996, na abertura do seminário nacional *A Didática e o Fazer Pedagógico*, Alfredo Veiga-Neto contextualiza uma rápida síntese e discussão dos dois principais paradigmas na linha de estudo da didática que vem sendo trabalhados há séculos.

O primeiro paradigma é o tecnicista que faz do processo de ensinar e aprender uma questão fundamentalmente técnica, mas não há dúvidas de que ela é pensada e tratada como se fosse uma máquina, pode-se dizer que a didática é uma das caixas de ferramentas dessa máquina. Cada técnica de ensino é uma ferramenta, a ser usada para melhorar o funcionamento da máquina, e para levar o maior número de alunos e alunas a aprender mais coisas em menos tempo. No paradigma tecnicista, a didática não vai muito além disso: orientar o mais eficiente e eficazmente e é vista como um conjunto de "receitas de bolo", ou seja, que a máquina trabalhe cada vez mais sem a intervenção direta. É importante frisar que o essencial da tecnologia do tecnicista é a programação por passos sequenciais empregados na instrução programada, nas técnicas de microensino, multimeios, módulos e etc. Tecnicismo aparece de formas como: moldes sistêmicos, concepções de aprendizagem como mudança de comportamento, operacionalização de objetivos e uso de procedimentos científicos (instruções programadas, audiovisuais, avaliações, programas de livros didáticos e etc). (LIBÂNEO,1985; VEIGA-NETO, 1996)

O segundo paradigma é o crítico que desqualifica o tecnicismo atacando-o naquilo que pensam ser seu coração: os métodos e as técnicas de ensino e ao quererem destruir esse suposto epicentro, esses críticos reprovam todas as conceitualizações de ferramentas e técnicas. Fica-se com a impressão de que o processo de ensino-aprendizagem não tem e não precisa ter seus próprios métodos e suas próprias técnicas. Nesse paradigma, é notável o processo do educador em sair de forma obrigatória e constantemente da sala de aula para buscar compreender o que é a escola, quais as relações entre essa instituição e o mundo social, econômico, político, cultural em que ela se situa. Seu compromisso é com a transformação das relações econômicas e sociais no indivíduo. Os profissionais aderentes ao paradigma crítico têm de perguntar sobre outras coisas, estabelecendo conceitos mais sólidos para si como profissional e para dinâmica metodológica: os seus papéis sociais, as condições sociais e econômicas de seu trabalho, os objetivos políticos embutidos nos conteúdos que ensinam, a dimensão política de suas práticas em sala de aula, o currículo oculto que essas práticas carregam, e assim por diante. A crítica está relacionada ao método de ensinar os conteúdos: se o objetivo é privilegiar a aquisição do saber e vinculado às realidades sociais, os métodos precisam favorecer correspondências dos conteúdos voltado ao interesse dos alunos e não apenas a meta da instituição, e esses por sua vez, reconhecem o auxílio ao seu esforço de compreensão da realidade na prática social. (LIBÂNEO,1985; FORQUIN, 1993; VEIGA-NETO,1996).

Essa olhada panorâmica sobre essas duas correntes educacionais tem por objetivo acentuar as diferenças entre elas e lembrar a quais projetos de sociedade elas mais se vinculam e olhá-los de fora. Entre a conceitualização no discurso do seminário abordado por Veiga-Neto é também discutido a existência de um novo paradigma: pós-estruturalista, chamado por ele como paradigma hipercrítico. Ela é mais radical do que a crítica anterior que, por motivos práticos, a crítica pós-estruturalista é diferente porque põe em questão a própria possibilidade de se ter acesso à realidade do mundo. E não se tem acesso à realidade do mundo simplesmente porque não existe uma realidade do mundo, mas sim múltiplas configurações por nós construídas, às quais chamamos realidade do mundo e às quais damos sentidos muito variados. O pensamento pós-estruturalista que traz a Escola Nova converge com as ideias de Freire (1996), sobre a educação dialógica, participativa e conscientizadora, que se desenvolve por meio da problematização da realidade, na sua apreensão e transformação. Na ótica do trabalho com a metodologia da problematização, ensinar significa criar situações para despertar a curiosidade do aluno e lhe permitir pensar o concreto, conscientizar-se da realidade, questioná-la e construir conhecimentos para transformá-la, superando a ideia de que ensinar é sinónimo de transferir conhecimento. (VEIGA-NETO,1996; BACICH et MORAN, 2018).

Nesse sentido, na construção conceitual das linhas práticas sobre o ensino e a aprendizagem no pós-estruturalismo, surge a metodologia ativa que se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade e política, sendo desenvolvida por meio de método ativos e criativos, centrados nas atividades, propiciando aprendizagem integral de observação e acompanhamento. (BACICH et MORAN, 2018).

### **2.3 Metodologia ativa e educação inovadora**

Segundo Dewey (1950), Freire (1996), Ausubel et al. (1980), Rogers (1973), Piaget (2006), Vygotsky (1998) e Bruner (1976), entre tantos outros e de formas diferentes, tem mostrado como cada pessoa aprende de forma ativa, a partir do contexto em que se encontra ou do que lhe é significativo, relevante e próximo ao nível de competência que cada ser possui. Todos esses autores questionam também o modelo de ensino de transmissão e avaliação de informação para todos os alunos. O que constatamos, cada vez mais, é que aprendizagem por meio da transmissão é importante, mas a aprendizagem por questionamento e experimentação é mais relevante para uma compreensão mais ampla e

profunda. Nos últimos anos, tem havido uma ênfase em combinar metodologias ativas em contexto híbridos, que unam as vantagens das metodologias indutivas e dedutivas. Os modelos híbridos procuram equilibrar a experimentação com a dedução invertendo a ordem tradicional: experimentamos, entendemos a teoria e voltamos para a realidade. A aprendizagem profunda requer espaços de prática frequentes, aprendendo e fazendo, em ambientes ricos em oportunidades. Por isso, é importante o estímulo multissensorial e a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes para “fincar” novos conhecimentos. (BACICH et MORAN, 2018)

A metodologia ativa é exatamente o modelo proposto de imersão na teoria com um viés prático, que dependendo do público e suas idiossincrasias, há interação de forma lúdica para aumento da flexibilidade cognitiva, que é a capacidade de alterar e realizar diferentes tarefas, operações mentais ou objetivos e de adaptar-nos a situações inesperadas, superando modelos mentais rígidos e automatismos pouco eficientes. Podemos contruir um espaço privilegiado com cocriação, em buscas de soluções empreendedoras, em todos os níveis, para que os polos de ensino e aprendizado idealizem a partir de situações concretas, desafios, jogos, experiências, vivências e problemas, projetos, com os recursos que têm em mãos: materiais simples ou sofisticados, tecnologias básicas ou avançadas. O essencial é estimular a criatividade e percepções, podendo assumir riscos, aprender com o coletivo, descobrir seus potenciais. (BACICH et MORAN, 2018)

A estratégia para tornar eficiente a proposta é aplicar as diferentes técnicas oferecidas pela metodologia ou com a simultaneidade entre elas, utilizando algumas ferramentas principais como: aprendizagem personalizada que oferece um modelo de planejar atividades diferentes para que cada usuário aprenda de várias formas, desenho do roteiro básico e permitir que cada um escolha executar em seu próprio ritmo, realizando as avaliações quando se sentirem aptos ou acompanhar as atividades mapeando grau de domínio dentre os temas abordados aplicando suporte com a necessidade de atenção aos temas; aprendizagem compartilhada que tem movimentos importantes para aprender com múltiplas possibilidades de encontros entre pessoas, que se agrupam de forma mais aberta ou organizada, pontual ou permanente; aprendizagem em tutoria que acontece quando profissionais mais experientes, podem ajudar e ir além de onde conseguiríamos sozinhos, realizando papel de curadores com estratégias que tornarão mais eficiente o aprendizado individual e visão de mundo aos novos questionamentos. (BARRERA,2016; BACICH et MORAN, 2018)

## **2.4 Construção de jogos e espaços digitais na educação**

Em 1996, o New London Group formalizou um documento sobre o multiletramento no ensino de pessoas, a partir de discussões realizadas desde o início dos anos 1990. Os autores afirmavam que a multiplicidade de canais de comunicação e o aumento da diversidade cultural e linguística no mundo de hoje solicitam uma visão mais ampla do conceito de letramento, percebendo a relação entre tecnologia, ensino e multiletramentos. (BACICH et MORAN, 2018)

O conceito da apropriação tecnológica é um dos objetivos que devem ser abordados para que os usuários possam se apropriar de tecnologias digitais mais complexas do que usadas cotidianamente. A partir dessa apropriação podem intervir nos processos de criação e no desenvolvimento de novas tecnologias paradigmáticas. Bacich et al propôs um ciclo de adoção de uma tecnologia, tal como ela foi projetada, seguida da apropriação de duas transformações com base nas necessidades do usuário e da reapropriação dessas transformações por parte do fabricante. O espaço é parte da cultura digital, na qual os usuários ficam imersos e já participam ativamente. Fomentar a existência desses espaços permite a valorização do conhecimento e o aprofundamento técnico, que é fundamental para uma apropriação crítica e participativa nos recursos digitais. (BUZATO, 2010; BACICH et MORAN, 2018)

É importante entender que o progresso abordado nas falas de Bacich et Moran na eficácia da tecnologia não é apenas pelo uso de tecnologias mais atuais ou pela quantidade operacionalizada, e sim pela possibilidade do uso das ferramentas. Esses recursos têm tornado perspectivas mais simples em múltiplas possibilidades de desdobramento, sendo usado corretamente e que acompanhe a multiplicidade do público-alvo. Como mencionado por ALVES (2017), o uso da realidade virtual (RV) é uma alternativa que vem se adaptando a nossa atualidade, sendo seu custo de investimento reduzido ao decorrer dos anos pelas diversas possibilidades de interação, aplicação e acompanhamento, sendo um recurso palpável e viável, principalmente pelas grandes empresas.

## **2.5 Aplicações educacionais de Realidade Virtual**

Os sistemas de RV como ferramenta de educação é amplo em suas possibilidades e

eficiente pela experiência cognitiva sensorial.

O uso da ferramenta para recém-formados e graduandos, em medicina vem crescendo gradativamente, por exemplo. A possibilidade do uso da RV no ensino de anatomia, simulações de cirurgias, o treinamento operatório de cirurgias, na preparação pré-operatória e suporte intra-operatório (MONTEIRO; ZANCHET, 2001). Pode também ser utilizada no uso de visualização de conceitos na superfície de esferas, visualização espacial de fenômenos astronômicos e suas evoluções, sistemas de coordenadas esféricas e suas respectivas posições e movimentos dos astros na superfície de uma esfera no raio unitário (CAMPOS; SAMPAIO, 2005) além do uso vasto em faculdades de engenharia e arquitetura e urbanismo para análise de projetos, estudos colaborativos de prospecção, análise estrutural e desenho urbano entre outros (GRILO et al., 2015).

A comunidade que busca pela melhora das ferramentas didáticas tentando tornar o processo de ensino-aprendizagem mais eficaz, de modo que o desenvolvimento intelectual de cada educando seja estimulado da melhor forma possível explorando e sondando soluções que atendam a essa carência. A Realidade Virtual, que amparada pelos mais diversos tipos de ferramenta vem possibilitando preceptores a ensinarem com versatilidade e interatividade até mesmo os conteúdos mais complexos. E com os preços baixando cada vez mais, vem se tornando cada vez mais tangível a utilização dessas ferramentas mesmo em escolas públicas de baixa renda, bem como empresas multinacionais (ALVES, 2017).

## **2.6 Integração e tutoria na segurança do trabalho**

É responsabilidade de o empregador informar os trabalhadores sobre os riscos ocupacionais presentes no ambiente de trabalho, assim como as formas de mitigar ou eliminar esses riscos. (NR-01)

Nesse contexto, a integração em segurança do trabalho assume um papel fundamental para preservar a saúde, bem-estar e integridade física dos trabalhadores. Este treinamento introdutório é ministrado no momento da admissão, visando preparar os profissionais nas medidas preventivas, mitigadoras e emergenciais de segurança, além de promover a assimilação da cultura organizacional e a preparação para as atividades laborais.

As Normas Regulamentadoras (NR) emitidas pelo Ministério da Economia podem

ser relevantes para algumas indústrias no que se refere aos treinamentos de segurança, concentrando-se principalmente em questões específicas, como trabalho em altura, bloqueio de energia, espaço confinado, entre outros riscos críticos. Por outro lado, as Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) abordam diretrizes relacionadas à gestão de qualidade e treinamento, embora não se foquem especificamente em treinamentos sobre normas e culturas da empresa.

Algumas empresas optam por implementar programas de treinamento com base em suas políticas internas e valores corporativos, independentemente de requisitos legais específicos. Essas práticas podem variar amplamente entre as organizações. O objetivo principal do treinamento de integração em segurança do trabalho é apresentar ao colaborador a rotina, os procedimentos e as exigências relacionadas à saúde e segurança em todas as áreas da organização. Esse treinamento contribui para melhorar o clima organizacional, estimulando o engajamento entre equipes e facilitando o entendimento das atividades a serem realizadas pelo empregado.

Previsto em diversas normas regulamentadoras, o treinamento de integração é personalizável, ministrado de acordo com cada setor, função e risco envolvido. No entanto, alguns temas são comuns na maioria dos treinamentos, abordando noções de segurança e saúde do trabalho, a importância do exame médico adicional, apresentação da empresa e seus setores, riscos ambientais, acidente do trabalho e prevenção, medidas de proteção coletiva e uso de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), importância do uso adequado de Equipamento de Proteção Individual (EPI), ordem de serviço, doenças ocupacionais e prevenção, informações sobre máquinas e equipamentos, restrições e proibições legais na empresa conforme a NR-01.

Algumas obrigações legais relacionadas a treinamentos de segurança e normatização da operação incluem as Normas Regulamentadoras (NR) específicas como: NR-05 aborda a capacitação e treinamento em Segurança e Saúde no Trabalho, destacando a importância da qualificação dos trabalhadores nesse contexto; No âmbito da NR-20, é estabelecido que o certificado de treinamento deve conter informações detalhadas, como nome do trabalhador, conteúdo programático, carga horária, data, local, nome do(s) instrutor(es) e a assinatura do responsável técnico ou da pessoa responsável pela organização técnica do curso. Essa norma também destaca a necessidade de fornecer o certificado ao trabalhador, mediante recibo, e manter uma cópia arquivada na empresa; Já a NR-33 estabelece a obrigação do empregador de desenvolver e implantar programas de capacitação sempre

que ocorrerem mudanças nos procedimentos, condições ou operações de trabalho, eventos que indiquem a necessidade de novo treinamento, ou quando houver razão para acreditar que existam desvios na utilização ou nos procedimentos de entrada nos espaços confinados, ou que os conhecimentos não sejam adequados. O certificado de treinamento deve ser entregue ao trabalhador, com uma cópia arquivada na empresa. Dessa forma, as normas regulamentadoras estabelecem diretrizes específicas para garantir a adequada capacitação dos trabalhadores em questões de segurança e saúde no trabalho, reforçando a importância de certificados detalhados e do arquivamento de cópias na empresa para fins de comprovação e conformidade legal.

Em suma, as normas regulamentadoras desempenham um papel crucial ao estabelecer diretrizes para a capacitação dos trabalhadores em questões de segurança e saúde no trabalho. Contudo, é notável a ausência de uma definição clara sobre o melhor modelo didático ou forma de aprendizado. Apesar dos esforços em estruturar um caminho para os treinamentos, as normas não especificam qual abordagem é mais eficaz ou como desenvolver essa abordagem, para garantir que os colaboradores compreendam verdadeiramente a importância do treinamento e estejam adequadamente preparados. Esse vácuo de orientação pode representar um desafio para as empresas, que, embora cumpram suas obrigações legais ao documentar a realização dos treinamentos, podem ficar à mercê da incerteza quanto à eficácia real desses programas na conscientização e preparação dos funcionários. Assim, a lacuna entre a exigência legal e a efetiva compreensão e internalização dos conceitos de segurança do trabalho pode resultar em um cenário arriscado para as organizações, destacando a necessidade de abordagens mais específicas e eficientes na área de treinamento.

## **2.7 Metodologia de ensino da Votorantim Cimentos: concepções pedagógicas**

Como estrutura corporativa a empresa tenta utilizar de metodologias tecnicistas para adiantar o processo de adaptação do colaborador, além da supressão de custos e tempo no estudo para ensino personalizado ao público pontual de suas unidades. Como contextualizado no monólogo de Vinícios Freitas (2020) as ferramentas utilizadas para o ensino da empresa são: ensino híbrido, palestras e estudo de caso.

O módulo de integração unificado pela empresa apresenta um aprendizado online com gravações de vídeos prontas sobre todos os principais pontos da empresa que é

definida como ensino a distância e considerações e explicações pontuais realizadas pela responsável de segurança da empresa. (FREITAS, 2020)

O ensino integrador também conta com um momento de palestra em conjunto com estudo de caso, onde o responsável de segurança apresenta ao público a ferramenta de segurança de análise preliminar de risco e metodologia de percepção, medidas de controles, olhar crítico e seguro, abordando um caso de exercício além da apresentação da matriz de risco, ferramenta disponível com todos os riscos já catalogados para as atividades trabalhadas na fábrica e suas respectivas medidas de controle. A palestra é uma técnica simples de comunicação e repasse de informação, mas que em processos ativos de ensino-aprendizagem, fornecem uma grande quantidade de informação aos ouvintes, maximizando o controle dos instrutores e é um método seguro além de fornecer uma perspectiva para que os colaboradores apliquem o que aprenderam de forma mais crítica. O estudo de caso também funciona bem para motivar o pensamento crítico e a conscientização de vários pontos de vista. Entretanto os módulos também apresentam desvantagens, pois minimizam o feedback dos educandos, pressupondo um nível impraticável de compreensão e geralmente desmembram os integrantes do processo de aprendizagem, fazendo as informações absorvidas serem esquecidas ou constroem um engessamento a um nível de atividade praticado, já que o desenvolvimento crítico não é a única ferramenta importante para o desenvolvimento, bem que as atividades são variadas e apresentam idiossincrasias flexionalizando o nível apresentado em sala. (FREITAS, 2020)

Por fim, a empresa aplica um modelo de avaliação nivelador de conhecimento absorvido para declarar a validação dos colaboradores em realizar as atividades da função. Avaliação esta que conta com tópicos principais e gerais de todo o treinamento repassado, entretanto é importante salientar que embora a pedagogia contemporânea defenda uma concepção de avaliação como instrumento de emancipação, no cotidiano prevalece ainda nas práticas avaliativas, uma ênfase nas notas obtidas pelos educandos e não na sua aprendizagem. O uso dos resultados das avaliações encerra-se na obtenção e registro de símbolo do valor mensurável da aprendizagem do aluno. (GASPAR, 2005)

## **2.8 Análises preliminar de risco (APR) e suas finalidades**

A percepção de risco, crucial para a prevenção de acidentes, se concentra na identificação e ação para evitar situações perigosas, sendo especialmente vital no ambiente

de trabalho, onde exposição a diversos perigos é uma realidade constante. Desenvolver essa percepção e promover a segurança comportamental demanda estratégias como treinamentos, diálogos de segurança e simulações. Além disso, o conhecimento do local, leitura das Fichas de Informação dos Produtos Químicos (FISPQ) e a elaboração do mapa de riscos contribuem para fortalecer a conscientização dos colaboradores.

Entretanto, a gestão de riscos no ambiente de trabalho se depara com desafios significativos, especialmente a falta de tempo disponível para analisar e prevenir riscos de maneira proativa. A alta demanda de atividades muitas vezes leva a uma abordagem reativa, negligenciando a análise cuidadosa dos riscos. Diversos fatores como agir por impulso, experiência prévia e excesso de confiança, podem comprometer a percepção de risco e resultar em decisões subjetivas.

Diante dessas complexidades, ferramentas de gestão, como a Análise Preliminar de Riscos (APR), tornam-se cruciais. A APR, sendo uma metodologia qualitativa, destaca-se como uma ferramenta eficaz quando aplicada corretamente, identificando riscos potenciais em diferentes cenários. No entanto, a necessidade de uma equipe multidisciplinar e adaptações à metodologia são aspectos a serem considerados para garantir uma análise abrangente e precisa. No tocante a gestão da segurança no trabalho, ferramentas de gestão são importantes para o gerenciamento e prevenção de danos nos ambientes laborais. Metodologia que objetivam realizar um monitoramento de riscos é um dos pontos principais na gerência de ações que põem em situação vulnerável a segurança, visto que essa técnica busca assegurar a qualidade dos produtos da empresa. O gerenciamento de risco pode ser classificado como um processo que identifica, avalia e prioriza risco, e após esse processo aplica-se ações de mitigação, buscando diminuir erros e falhas que estão na área onde as atividades ocorrem. (NUNES et al., 2022)

APR é um método qualitativo de análise de risco, é necessário e entra como ferramenta da gestão de risco, apresentando-se extremamente eficaz, quando utilizado de forma correta, na identificação de possíveis riscos para diferentes cenários estudados. Essa técnica torna-se eficiente à tomada de decisões com o intuito de se evitar e/ou mitigar eventuais acidentes e falhas no decorrer de uma atividade ou processo. A APR tradicional é avaliada por meio da aleatoriedade e imprecisão, podendo levar facilmente a uma avaliação subjetiva. Ainda, Monforte, Oliveira e Rocha (2015) reforçam que esta metodologia só pode ser executada com o auxílio de uma equipe multidisciplinar, para que as anomalias estudadas passem por diferentes olhares e abordagens, sendo esta equipe

composta por um engenheiro de saúde e segurança, pelo coordenador de operações do objeto de análise, técnico de saúde e segurança e profissional da área em estudo. Importante destacar que a perícia e o domínio do produto ou processo são um fator limitante para a APR. É necessário a adaptação da metodologia APR para que sejam identificados o máximo de cenários de falhas possíveis. Pode-se considerar como uma alternativa viável a integração de uma ou mais técnicas durante a análise. Fato esse que pode ser confirmado pelos estudos de Monforte, Oliveira e Rocha (2015), onde os autores aplicaram diferentes técnicas, como por exemplo a APR, o *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) e o *Fault Tree Analysis* (FTA), possibilitando o melhor entendimento dos processos, a identificação dos riscos críticos, seus feitos e ações necessárias para minimizar e/ou extinguir as falhas do processo. (BARBOSA,2020)

Nesse mesmo contexto, é válido destacar que a matriz de risco abrange uma análise que tem a capacidade de realizar o levantamento dos riscos e eliminá-los, e essa mesma ferramenta carrega etapas que compõem a sua elaboração: revisão de problemas conhecidos como a busca por analogias ou similaridades com outros sistemas; revisão da missão a que se destina atentar aos objetivos, exigências de desempenho, principais funções de procedimentos, estabelecer os limites de atuação e delimitar o sistema; determinação dos riscos principais apontando os riscos com potencialidade para causar lesões diretas imediatas, perda de função, danos a equipamentos e perda de materiais; revisão dos meios de eliminação ou controle de riscos como investigar os meios possíveis de eliminação e controle de riscos para estabelecer as melhores opções compatíveis com as exigências do sistema; analisar os métodos de restrição de danos; indicação de quem será encarregada pelas ações corretivas e/ou preventivas e indicar responsáveis pela execução das atividades a desenvolver.

As organizações das informações coletadas são transferidas para uma planilha com dados distribuídos em linhas e colunas, a qual aborda cada etapa as necessárias análises de riscos, perigos, severidade, frequência, e medidas que previna ou corrija o cenário. Diante dos perigos mapeados, na etapa seguinte é feito o levantamento das causas que possivelmente corroboram para a existência do perigo, em seguida o seu efeito e em sequência é aplicada medidas de controle para mitigação dos perigos que são identificados, na qual os mesmos serão submetidos a uma avaliação considerando a frequência em que ocorre, bem como sua severidade e nível de suas consequências, isso tudo terá como última medida ações que alcance o máximo das correções e prevenções dos risco.

(NUNES et al., 2022)

É importante salientar que de modo geral, as APR's em suas estruturas no mercado de trabalho abordam alguns pilares no momento de serem realizadas pelos colaboradores como: passo a passo da atividade, equipamentos e utensílios utilizados, riscos e medidas de controles. Essa estrutura é de obrigação legal do empregador repassar ao funcionário, bem como treiná-lo, fazendo cumprir cada cuidado e/ou mitigação no que tange esses pilares mencionados e suas peculiaridades enquanto boa prática ou gravame legal.

## **2.9 Votorantim Cimentos - Poty Paulista: Uso da APR**

A empresa adota a Análise Preliminar de Riscos (APR) como instrumento padrão para todas as atividades em todas as áreas, complementando sua abordagem com ferramentas adicionais, como permissões de trabalho específicas, conforme exigências normativas. A escolha pela avaliação da APR nesse estudo é respaldada pela sua obrigatoriedade legal e pela familiaridade que os colaboradores já possuem com essa ferramenta, fruto de treinamentos previamente estruturados alinhados com os princípios propostos pela APR.

Apesar de a Votorantim possuir um acervo robusto e a intenção de programar ações proativas em segurança, visando monitorar fragilidades de forma mais assertiva e alinhada à realidade da empresa, enfrenta o desafio da escassez de tempo disponível, apesar da mão de obra especializada. A alta demanda de atividades impede que a empresa dedique o tempo necessário para estudar, avaliar e preparar planos de medidas, bem como oferecer uma interface de acompanhamento imediato de forma proativa. Essa limitação na disponibilidade de tempo impacta diretamente a capacidade da empresa de agir proativamente na gestão de segurança, ressaltando a necessidade de otimizar processos internos e buscar soluções que permitam conciliar a alta demanda com a eficiência nas iniciativas de segurança.

## **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **3.1 Mapeamento do local de estudo**

Trata-se de um estudo de abrangência da pluralidade demográfica da fábrica,

buscando entender a variabilidades de aspectos como idade, etnia, gênero, escolaridade e anos de trabalho com a empresa Votorantim. Sendo as informações disponibilizadas com base na lei de proteção de dados pela própria empresa.

### **3.2 Criação metodológica de avaliação da APR**

Ao longo dos anos, a empresa empregou algumas abordagens e metodologias avaliativas para monitorar e avaliar a qualidade da análise preliminar de risco. Entretanto, essas avaliações ocorreram de maneira indireta, exemplo: em situações como investigações pós-acidentes ou avaliações pontuais realizadas durante treinamentos de segurança.

. Os responsáveis pelas análises chegavam às conclusões baseados nos resultados durante construções de investigações de acidentes, documento obrigatórios pela ABNT NR 14.280, ou em momentos auditáveis de observações de risco no trabalho (ORT), que tem o objetivo de levantar desvios nas atividades diárias e são avaliados por líderes capacitados para as atividades. Muitos pontos de falhas estavam ligados à elaboração da APR ou exercício da ação, mas não eram qualificados e quantificados.

O modelo avaliativo foi proposto em duas vertentes: primeira é o mapeamento das informações básicas como nome do avaliador, data da avaliação, líderes das atividades, libertadores das atividades, tipo de APR e empresa associada ao(s) empregado(s), sendo a segunda vertente a avaliação técnica que levanta tópicos como descrição, mingua de acionamento de permissão de trabalho ou bloqueio de energias e seus devidos preenchimentos, análise pessoal com síntese evidente de bem estar físico e psicológico, conhecimento dos números e ramal de emergência, qualidade das informações descritas para o(s) passo(s) das atividades, recursos/equipamentos/interfaces, riscos e medidas de controle, pergunta avaliativa das medidas de controle abordado ser efetiva para as atividades.

### **3.3 Uso do software Checklist Fácil**

Com a utilização do software empresarial Checklist Fácil foi possível tornar a avaliação eficiente de forma nítida, reduzindo tempo, compilando todas as informações em relatórios comparativos e de forma contínua em todo o espaço amostral fabril, sendo possível seu uso durante qualquer hora do dia e em qualquer lugar pela instalação mobile

do software. O programa disponibiliza a plataforma de criação do Checklist para todos os usuários, entregando um workflow entre as informações, facilitando a análise crítica e associação entre resultados e gerando relatórios em metodologia matricial (planilha de excel).

### **3.4 Aplicação da metodologia de avaliação**

A aplicação da avaliação foi realizada em amostras das APR's produzidas nos meses de março a meados de junho, foi realizada pela engenheira civil e técnica em segurança do trabalho Lucélia Paloma e graduando de engenharia civil Wagner Isauçon, abordando a qualidade de 2 (dois) principais pilares nos documentos: risco e medidas de controles, que tangem o conhecimento específico da perspecção de risco. Ambos os pilares avaliados de forma qualitativa tem suas informações disponíveis aos funcionários, que já passaram pela integração e outros treinamentos necessários para realização das atividades específicas, bem como documentos oficiais (matrizes de riscos) validados por estâncias legais que informam os riscos presentes em cada atividade, como previní-los ou mitigá-los. As avaliações realizadas julgam em 3 (três) escalas, as informações preenchidas: ótimo, médio e ruim, baseados nas informações repassadas nas documentações e treinamentos oficiais. As avaliações também foram ligadas ao grupo de liberadores das APR's, é um grupo de profissionais que receberam treinamentos para responsabilização e validação das APR's avaliando, observando e acompanhando que o exercício está cumprindo as diretrizes de segurança da empresa e dos gravames legais.

### **3.5 Estudo da análise estatística pelo método do Qui-quadrado**

O teste Qui-Quadrado é uma técnica estatística usada para avaliar a associação entre variáveis categóricas em um conjunto de dados. Ele é frequentemente usado para determinar se existe uma relação significativa entre duas variáveis categóricas, como sexo (masculino/feminino) e preferência por um produto (sim/não). O teste Qui-Quadrado é adequado apenas para variáveis categóricas e não quantitativas. Ele é usado para avaliar associações, mas não estabelece causalidade.

Para relacionar o teste Qui-Quadrado com informações de um grupo foi seguido estas etapas:

- Defina sua hipótese:

Hipótese Ótima (HO): Há uma associação significativa entre as variáveis em nível ótimo;

Hipótese Regular (HRe): Há uma associação significativa entre as variáveis em nível regular;

Hipótese Ruim (HR): Há uma associação significativa entre as variáveis em nível ruim.

- Coleta de dados:

Coleta dos dados do grupo estudado está sendo associação entre gênero, faixa etária, tempo de empresa, tipo de APR e escolaridade no grupo de liberadores de APR da fábrica.

- Criação da tabela de contingência:

Organização dos dados em uma tabela de contingência (tabela de frequência cruzada). Nesta tabela, foram colocadas as variáveis categóricas (por exemplo, gênero e classificação) e conta quantas observações caem em cada combinação possível dessas variáveis.

- Cálculo do valor Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ):

O valor Qui-Quadrado é calculado a partir das tabelas de contingência usando a fórmula apropriada.

A fórmula geral para o cálculo é:  $\chi^2 = \sum [(O - E)^2 / E]$ , onde O é a frequência observada em uma célula e E é a frequência esperada na mesma célula, que é calculada sob as hipóteses de independência das variáveis.

- Determine o grau de liberdade (df):

O grau de liberdade é calculado com base no número de categorias em cada variável categórica e é usado para consultar uma tabela de distribuição qui-quadrado para encontrar o valor crítico.

- Comparação do valor calculado de  $\chi^2$  com o valor crítico:

Uso de uma tabela de distribuição qui-quadrado para encontrar o valor crítico correspondente ao nível de significância escolhido (geralmente 0,05 ou 0,01). Se o valor calculado de  $\chi^2$  for maior que o valor crítico, você rejeitará a hipótese nula e concluirá que há uma associação significativa entre as variáveis.

- Interpretação dos resultados:

Com base na comparação entre o valor calculado e o valor crítico, você pode concluir se existe ou não uma associação significativa entre as variáveis categóricas em seu grupo de dados.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Mapeamento do local de estudo

Segue o mapeamento das tabelas com as informações enviadas pela empresa Votorantim Cimentos do público responsável pela liberação das análises preliminares de riscos e síntese matricial das avaliações das APR's:

<b>Gênero</b>	<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>	<b>Total</b>
<b>Quant.</b>	27	7	<b>34</b>
<b>(%)</b>	79%	21%	<b>100%</b>

Tabela 1- Tabela de gênero de liberadores de APR

<b>Tipo de APR</b>	<b>Individual</b>	<b>Equipe</b>	<b>Total</b>
<b>Quant.</b>	93	64	<b>157</b>
<b>(%)</b>	59%	41%	<b>100%</b>

Tabela 2- Tabela de tipos de APR avaliadas

<b>Escolaridade</b>	<b>Ensino Fundamental</b>	<b>Ensino Médio</b>	<b>Superior Completo</b>	<b>Total</b>
<b>Quant.</b>	3	22	9	<b>34</b>
<b>(%)</b>	9%	65%	26%	<b>100%</b>

Tabela 3- Tabela de escolaridades dos liberadores de APR

<b>Faixa Etário</b>	<b>27 a 35</b>	<b>36 a 45</b>	<b>46 a 50</b>	<b>50 mais</b>	<b>Total</b>
<b>Quant.</b>	11	15	2	6	<b>34</b>
<b>(%)</b>	32%	44%	6%	18%	<b>100%</b>

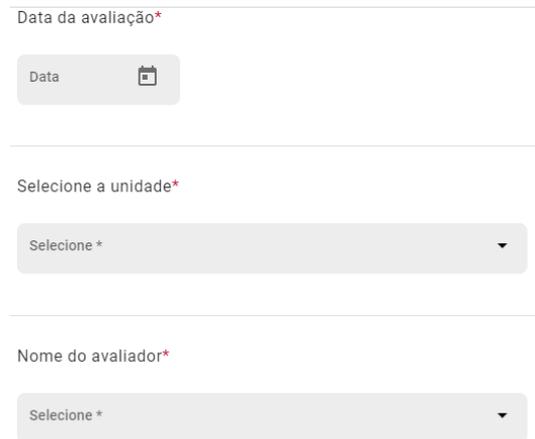
Tabela 4- Tabela da faixa etária dos liberadores de APR

<b>Tempo de Empresa</b>	<b>menor que 1</b>	<b>1 a 5</b>	<b>6 a 10</b>	<b>maior que 10</b>	<b>Total</b>
<b>Quant.</b>	6	11	5	12	<b>34</b>
<b>(%)</b>	18%	32%	15%	35%	<b>100%</b>

Tabela 5- Tabela de tempo de empresa dos liberadores de APR

## 4.2 Criação de metodologia da avaliação

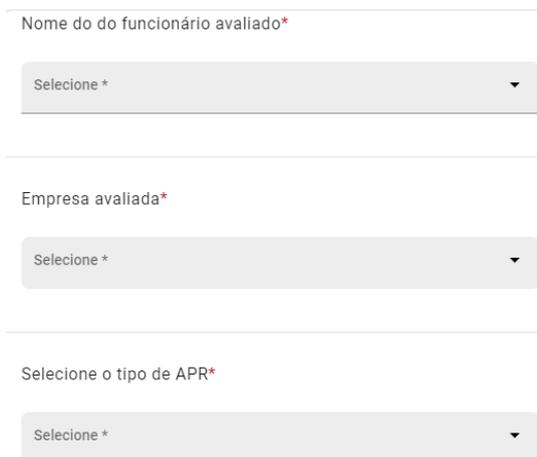
Segue o passo a passo do modelo de avaliação das APR's:



Formulário de identificação da avaliação de APR - Parte 1. O formulário contém três campos obrigatórios:

- Data da avaliação\***: Campo de data com ícone de calendário.
- Selecione a unidade\***: Menu suspenso com o texto "Selecione \*".
- Nome do avaliador\***: Menu suspenso com o texto "Selecione \*".

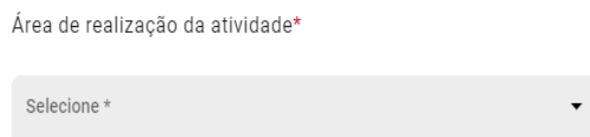
**Figura 1- Parte 1 de identificação da avaliação de APR**



Formulário de identificação da avaliação de APR - Parte 2. O formulário contém três campos obrigatórios:

- Nome do do funcionário avaliado\***: Menu suspenso com o texto "Selecione \*".
- Empresa avaliada\***: Menu suspenso com o texto "Selecione \*".
- Selecione o tipo de APR\***: Menu suspenso com o texto "Selecione \*".

**Figura 2- Parte 2 de identificação da avaliação de APR**



Formulário de identificação da avaliação de APR - Parte 3. O formulário contém um campo obrigatório:

- Área de realização da atividade\***: Menu suspenso com o texto "Selecione \*".

**Figura 3- Parte 3 de identificação da avaliação de APR**

As imagens mostradas acima referem-se às partes de mapeamento das APR's (tipo de APR, avaliados e avaliadores). A importância do mapeamento é fundamental para conseguir identificar de forma pontual os resultados e avaliadores, podendo posteriormente delegar os avaliados a treinamentos ou correção de criterização adotada pelo avaliador.

Qual o nível de clareza na descrição da atividade?\*

Selecione \*

Atividade auditada requer emissão de PT?\*

N S

O campo referente a PT está preenchido corretamente?\*

N S

**Figura 4- Parte 1 de avaliação técnica da APR**

Atividade auditada requer bloqueio de energia?\*

N S

O campo referente a bloqueio está preenchido corretamente?\*

N S

Análise pessoal foi realizada adequadamente?\*

N S

O ramal e canal de rádio para emergência foram descritos corretamente?\*

N S

**Figura 5- Parte 2 da avaliação técnica da APR**

As imagens mostradas acima referem-se ao olhar técnico presente nas APR's, que apesar de não estarem ligadas ao perfil do tecnicismo de análise de risco estão voltadas ao exercício da realização da atividade de forma segura, seja por boa prática ou exigência legal.

Qual o nível de detalhamento dos passos da atividade descrita?\*

Selecione

Digite para pesquisar

Ótimo

Regular

Ruim

**Figura 6- Parte 3 da avaliação técnica da APR**

Qual o nível de detalhamento do tópico de recursos / equipamentos / interface com outras atividades?\*

Selezione  
Digite para pesquisar

Ótimo

Regular

Ruim

**Figura 7- Parte 4 da avaliação técnica da APR**

Qual o nível de detalhamento dos riscos descritos?\*

Selezione  
Digite para pesquisar

Ótimo

Regular

Ruim

**Figura 8- Parte 5 da avaliação técnica da APR**

Qual o nível de detalhamento das medidas de controle descritas?\*

Selezione  
Digite para pesquisar

Ótimo

Regular

Ruim

**Figura 9- Parte 6 da avaliação técnica da APR**

As imagens mostradas acima referem-se ao tecnicismo de segurança na análise de risco. O estabelecimento das perguntas que estabeleceram níveis de qualidades seguiu os critérios abaixo:

- Ótimo: apresenta todos os pontos principais e secundários presentes nas planilhas de matriz de risco da empresa, caracterizados pela riqueza de

detalhamento, objetividade e técnica;

- Regular: apresenta os pontos principais presentes nas planilhas de matriz de risco da empresa, mas não demonstra pontos secundários, sendo caracterizado sem detalhamento e/ou profundidade técnica;
- Ruim: não apresenta pontos principais presentes nas planilhas de matriz de risco da empresa, falta de técnica e detalhamento no tópico de segurança.

Qual o nível de detalhamento das respostas para as perguntas de reflexão?\*

Selecione \*

Todos os empregados envolvidos assinaram a APR?\*

N  S

O dono/representante da área assinou a APR?\*

N  S

O líder da área assinou a APR?\*

N  S

**Figura 10- Parte 7 da avaliação técnica da APR**

Quais campos precisam de ajustes na APR avaliada?\*

Selecione \*

Comentário\*

Resposta

**Figura 11- Parte 1 de descrição da avaliação técnica APR**

As imagens mostradas acima referem-se ao compromisso legal do conhecimento da importância do documento elaborado e feedback construtivo para APR de forma pontual e detalhada.

### 4.3 Uso do software Checklist Fácil

Após as realizações das avaliações das APR's o software consegue exportar em uma tabela matricial as informações de forma organizada. Foram realizadas 157 avaliações no período de março a junho, amostra do total de 921 APR's realizadas na unidade.

	mar/23	abr/23	mai/23	jun/23
<b>QUANT AMOSTRAL</b>	8	14	71	61
<b>QUANT TOTAL</b>	337	132	220	232
<b>%</b>	<b>2%</b>	<b>11%</b>	<b>32%</b>	<b>26%</b>

Tabela 6- Tabela de quantidade amostral de avaliações de APR

#### 4.4 Aplicação de Qui-quadrado

Com o relatório matricial gerado pelo software Checklist Fácil e correlacionado com as variáveis definidas, seguem as tabelas de contingência com os dados coletados e os dados esperados:

- Gênero:

<b>Dados Coletados</b>			
RISCOS	Masculino	Feminino	TOTAL
Otímo	44	16	60
Regular	47	41	88
Ruim	8	1	9
<b>Total</b>	<b>99</b>	<b>58</b>	<b>157</b>

<b>Dados Esperados</b>			
RISCOS	Masculino	Feminino	TOTAL
Otímo	37,8	22,2	60
Regular	55,5	32,5	88
Ruim	5,7	3,3	9
<b>Total</b>	<b>99</b>	<b>58</b>	<b>157</b>

Tabela 7- Tabela de contingência gênero X riscos

<b>Dados Coletados</b>			
MEDIDAS DE CONTROLE	Masculino	Feminino	TOTAL
Otímo	55	16	71
Regular	36	42	78
Ruim	8	0	8
<b>Total</b>	<b>99</b>	<b>58</b>	<b>157</b>

<b>Dados Esperados</b>			
MEDIDAS DE CONTROLE	Masculino	Feminino	TOTAL
Otímo	44,8	26,2	71
Regular	49,2	28,8	78
Ruim	5,0	3,0	8
<b>Total</b>	<b>99</b>	<b>58</b>	<b>157</b>

Tabela 8- Tabela de contingência gênero X medidas de controle

- Tipo de APR:

<b>Dados Coletados</b>			
RISCOS	Individual	Equipe	TOTAL
Otímo	19	41	60
Regular	69	19	88
Ruim	5	4	9
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>64</b>	<b>157</b>

<b>Dados Esperados</b>			
RISCOS	Individual	Equipe	TOTAL
Otímo	35,5	24,5	60
Regular	52,1	35,9	88
Ruim	5,3	3,7	9
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>64</b>	<b>157</b>

Tabela 9- Tabela de contingência tipo de APR X riscos

Dados Coletados			
MEDIDAS DE CONTROLE	Individual	Equipe	TOTAL
Otímo	29	42	71
Regular	59	19	78
Ruim	5	3	8
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>64</b>	<b>157</b>

Dados Esperados			
MEDIDAS DE CONTROLE	Individual	Equipe	TOTAL
Otímo	42,1	28,9	71
Regular	46,2	31,8	78
Ruim	4,7	3,3	8
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>64</b>	<b>157</b>

Tabela 10- Tabela de contingência tipo de APR X medidas de controle

- Escolaridade:

Dados Coletados				
RISCOS	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Superior	Total
Otímo	5	39	16	60
Regular	2	45	41	88
Ruim	1	8	0	9
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>92</b>	<b>57</b>	<b>157</b>

Dados Esperados				
RISCOS	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Superior	Total
Otímo	3,1	35,2	21,8	60
Regular	4,5	51,6	31,9	88
Ruim	0,5	5,3	3,3	9
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>92</b>	<b>57</b>	<b>157</b>

Tabela 11- Tabela de contingência escolaridade x riscos

Dados Coletados				
MEDIDAS DE CONTROLE	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Superior	Total
Otímo	3	52	16	71
Regular	4	33	41	78
Ruim	1	7	0	8
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>92</b>	<b>57</b>	<b>157</b>

Dados Esperados				
MEDIDAS DE CONTROLE	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Superior	Total
Otímo	3,6	41,6	25,8	71
Regular	4,0	45,7	28,3	78
Ruim	0,4	4,7	2,9	8
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>92</b>	<b>57</b>	<b>157</b>

Tabela 12- Tabela de contingência escolaridade X medidas de controle

- Faixa Etária:

Dados Coletados					
RISCOS	27 a 35	36 a 45	46 a 50	50 mais	Total
Otímo	12	30	4	14	60
Regular	12	15	40	21	88
Ruim	2	6	0	1	9
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>51</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>157</b>

Dados Esperados					
RISCOS	27 a 35	36 a 45	46 a 50	50 mais	Total
Otímo	9,9	19,5	16,8	13,8	60
Regular	14,6	28,6	24,7	20,2	88
Ruim	1,5	2,9	2,5	2,1	9
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>51</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>157</b>

Tabela 13- Tabela de contingência faixa etária X riscos

Dados Coletados					
MEDIDAS DE CONTROLE	27 a 35	36 a 45	46 a 50	50 mais	Total
Otímo	14	32	4	21	71
Regular	11	13	40	14	78
Ruim	1	6	0	1	8
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>51</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>157</b>

Dados Esperados					
MEDIDAS DE CONTROLE	27 a 35	36 a 45	46 a 50	50 mais	Total
Otímo	11,8	23,1	19,9	16,3	71
Regular	12,9	25,3	21,9	17,9	78
Ruim	1,3	2,6	2,2	1,8	8
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>51</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>157</b>

Tabela 14- Tabela de contingência faixa etária X medidas de controle

- Tempo de Empresa:

Dados Coletados					
RISCOS	menor 1	1 a 5	6 a 10	mais 10	Total
Otímo	1	17	14	28	60
Regular	1	47	12	28	88
Ruim	1	2	2	4	9
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>66</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	<b>157</b>

Dados Esperados					
RISCOS	menor 1	1 a 5	6 a 10	mais 10	Total
Otímo	1,1	25,2	10,7	22,9	60
Regular	1,7	37,0	15,7	33,6	88
Ruim	0,2	3,8	1,6	3,4	9
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>66</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	<b>157</b>

Tabela 15- Tabela de contingência tempo de empresa X riscos

Dados Coletados						Dados Esperados					
MEDIDAS DE CONTROLE	menor 1	1 a 5	6 a 10	mais 10	Total	MEDIDAS DE CONTROLE	menor 1	1 a 5	6 a 10	mais 10	Total
Otimo	1	15	17	38	71	Otimo	1,4	29,8	12,7	27,1	71
Regular	1	49	10	18	78	Regular	1,5	32,8	13,9	29,8	78
Ruim	1	2	1	4	8	Ruim	0,2	3,4	1,4	3,1	8
Total	3	66	28	60	157	Total	3	66	28	60	157

Tabela 16- Tabela de contingência tempo de empresa X medidas de controle

Com as tabelas de contingências elaboradas foi realizado o calculo do valor do qui-quadrado, grau de liberdade e pudemos trazer os números críticos para comparação. Segue as tabelas com tópicos dos resultados:

- Gênero:

Risco	
GL	2
Número Crítico	5,991
$\chi^2$	8,814
P - Valor	0,01219

MEDIDAS DE CONTROLE	
GL	2
Número Crítico	5,991
$\chi^2$	20,5806135
P - Valor	0,00003

Tabela 17- Tabela de resultados de riscos e medidas de controle para gênero

- Tipo de APR:

Risco	
GL	2
Número Crítico	5,991
$\chi^2$	32,3333638
P - Valor	0,00000

MEDIDAS DE CONTROLE	
GL	2
Número Crítico	5,991
$\chi^2$	18,6735373
P - Valor	0,00009

Tabela 18- Tabela de resultados de riscos e medidas de controle para tipo de APR

- Escolaridade:

Risco	
GL	4
Número Crítico	9,488
$\chi^2$	13,2817471
P - Valor	0,00998

MEDIDAS DE CONTROLE	
GL	4
Número Crítico	9,488
$\chi^2$	20,52845177
P - Valor	0,00039

Tabela 19- Tabela de resultados de riscos e medidas de controle para escolaridade

- Faixa Etária:

Risco	
GL	6
Número Crítico	12,592
$\chi^2$	38,8318987
P - Valor	0,00000

MEDIDAS DE CONTROLE	
GL	6
Número Crítico	12,592
$\chi^2$	47,3028082
P - Valor	0,00000

Tabela 20- Tabela de resultados de riscos e medidas de controle para faixa etária

- Tempo de empresa:

Risco	
GL	6
Número Crítico	12,592
$\chi^2$	14,64892
P - Valor	0,02317

MEDIDAS DE CONTROLE	
GL	6
Número Crítico	12,592
$\chi^2$	32,93486
P - Valor	0,00001

Tabela 21- Tabela de resultados para riscos e medidas de controle para tempo de empresa

#### 4.5 Leitura de resultados

Nos quadros resumos abaixo, seguem suas respectivas discussões sobre os resultados obtidos pela estatística e como reflete na qualidade da didática atual ao ponto de análise preliminar de risco:

GÊNERO													
RISCOS	Masculino		Feminino		TOTAL		MEDIDAS DE CONTROLE	Masculino		Feminino		TOTAL	
	Otímo	44	28%	16	10%	60		38%	Otímo	55	35%	16	10%
Regular	47	30%	41	26%	88	56%	Regular	36	23%	42	27%	78	50%
Ruim	8	5%	1	1%	9	6%	Ruim	8	5%	0	0%	8	5%
<b>Total</b>	<b>99</b>	<b>63%</b>	<b>58</b>	<b>37%</b>	<b>157</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>99</b>	<b>63%</b>	<b>58</b>	<b>37%</b>	<b>157</b>	<b>100%</b>

Tabela 22- Tabela resumo de dados gênero por riscos e medidas de controles

O campo amostral coletado e inferido pela estatística expressa que tanto os gêneros masculino e feminino tem como sua maioria um conhecimento regular entre os riscos informados em suas APR's. No campo de medidas de controle é possível identificar que o público masculino em sua maioria possui maior domínio ao conhecimento das medidas de controle. O público feminino tem uma menor aderência à didática aplicada em relação ao público masculino correlacionando as medidas de controle e que ambos os gêneros não alcançam em sua maioria o domínio de percepção de riscos em suas profundidades.

Tipo de APR													
RISCOS	Individual		Equipe		TOTAL		MEDIDAS DE CONTROLE	Individual		Equipe		TOTAL	
	Otímo	19	12%	41	26%	60		38%	Otímo	29	18%	42	27%
Regular	69	44%	19	12%	88	56%	Regular	59	38%	19	12%	78	50%
Ruim	5	3%	4	3%	9	6%	Ruim	5	3%	3	2%	8	5%
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>59%</b>	<b>64</b>	<b>41%</b>	<b>157</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>0%</b>	<b>64</b>	<b>41%</b>	<b>66</b>	<b>41%</b>

Tabela 23- Tabela resumo de dados tipo de APR por riscos e medidas de controles

A contingência de tipo de APR's nota-se que tanto para os pontos de riscos e medidas de controles as análises realizadas em equipe alcançam uma ótima qualidade e as APR's individuais para ambos os tópicos mantem-se regular. O resultado é esperado já que a didática aplicada como palestra e estudo de caso repassa uma alta quantidade de informação desmembrando os integrantes do processo de aprendizagem como mencionado por Freitas (2020), fortalecendo a construção em equipe como trabalhado de forma inicial em integração e suprimindo um apoio mais personalizado individualmente.

Escolaridade																	
RISCOS	Ensino Fundamental		Ensino Médio		Ensino Superior		TOTAL		MEDIDAS DE CONTROLE	Ensino Fundamental		Ensino Médio		Ensino Superior		TOTAL	
	Otímo	5	3%	39	25%	16	10%	60		38%	Otímo	3	2%	52	33%	16	10%
Regular	2	1%	45	29%	41	26%	88	56%	Regular	4	3%	33	21%	41	26%	78	50%
Ruim	1	1%	8	5%	0	0%	9	6%	Ruim	1	1%	7	4%	0	0%	8	5%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>5%</b>	<b>92</b>	<b>59%</b>	<b>57</b>	<b>36%</b>	<b>157</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>5%</b>	<b>92</b>	<b>59%</b>	<b>57</b>	<b>36%</b>	<b>157</b>	<b>100%</b>

Tabela 24- Tabela resumo de dados da escolaridade por riscos e medidas de controles

A tabela de escolaridade apresenta em seu tópico de riscos a qualidade ótima para o público com grau de escolaridade de ensino fundamental e resultado regular aos demais níveis de escolaridade. Para o item de medidas de controles o grupo que sobressai são os de grau de ensino médio em sua maioria alcançando a qualidade ótima, enquanto os demais mantem-se regular. Para a temática abordada de escolaridade é possível que o fator de dificuldade da atividade interfira nos resultados, já que no momento integrador a aplicação do estudo de caso apresenta dificuldade generalizada para que todos em exercício de treinamento acompanhem a narrativa do caso.

Faixa Etária																					
RISCOS	27 a 35		36 a 45		46 a 50		50 mais		TOTAL		MEDIDAS DE CONTROLE	27 a 35		36 a 45		46 a 50		50 mais		TOTAL	
	Otímo	12	8%	30	19%	4	3%	14	9%	60		38%	Otímo	14	9%	32	20%	4	3%	21	13%
Regular	12	8%	15	10%	40	25%	21	13%	88	56%	Regular	11	7%	13	8%	40	25%	14	9%	78	50%
Ruim	2	1%	6	4%	0	0%	1	1%	9	6%	Ruim	1	1%	6	4%	0	0%	1	1%	8	5%
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>17%</b>	<b>51</b>	<b>32%</b>	<b>44</b>	<b>28%</b>	<b>36</b>	<b>23%</b>	<b>157</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>17%</b>	<b>51</b>	<b>32%</b>	<b>44</b>	<b>28%</b>	<b>36</b>	<b>23%</b>	<b>157</b>	<b>100%</b>

Tabela 25- Tabela resumo de dados da faixa etária por riscos e medidas de controles

O rol de faixa etária tem em seu item de riscos a qualidade ótima para a assistência com faixa etária entre 36 (trinta e seis) e 45 (quarenta e cinco) anos, empate qualitativo ótimo/regular para 27 (vinte e sete) e 35 (trinta e cinco) e resultado regular aos demais faixas etárias. No ponto de medidas de controle nota-se que a faixa de 46 (quarenta e seis) a 50 (cinquenta) anos tem sua agremiação regular enquanto as demais faixas são classificadas como ótimas. O público acima dos 46 (quarenta e seis) anos demonstra uma redução na absorção cognitiva no modelo de treinamento aplicado principalmente acerca de riscos.

Tempo de Empresa																					
RISCOS	menor 1		1 a 5		6 a 10		mais 10		TOTAL		MEDIDAS DE CONTROLE	menor 1		1 a 5		6 a 10		mais 10		TOTAL	
	Otímo	1	1%	17	11%	14	9%	28	18%	60		38%	Otímo	1	1%	15	10%	17	11%	38	24%
Regular	1	1%	47	30%	12	8%	28	18%	88	56%	Regular	1	1%	49	31%	10	6%	18	11%	78	50%
Ruim	1	1%	2	1%	2	1%	4	3%	9	6%	Ruim	1	1%	2	1%	1	1%	4	3%	8	5%
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>2%</b>	<b>66</b>	<b>42%</b>	<b>28</b>	<b>18%</b>	<b>60</b>	<b>38%</b>	<b>157</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>2%</b>	<b>66</b>	<b>42%</b>	<b>28</b>	<b>18%</b>	<b>60</b>	<b>38%</b>	<b>157</b>	<b>100%</b>

**Tabela 26- Tabela resumo de dados do tempo de empresa por riscos e medidas de controles**

A faixa de tempo de empresa com mais de 6 anos de trabalho tem em seus itens de riscos e medidas de controle a qualidade ótima ou empate qualitativo ótimo/regular. E para a faixa de tempo de empresa abaixo de 5 anos tem seus resultados regular ou empate ótimo/regular. No retrato de tempo de empresa é possível identificar que muitas idiosincrasias para riscos e medidas de controles são absorvidas pela perspectiva da repetição do exercício da função e não pela metodologia didática aplicada, havendo um crescimento ao decorrer do tempo de serviço e acompanhamento posterior.

## 5 CONCLUSÃO E SUGESTÕES PROPOSITIVAS

### 5.1 Conclusão

Partindo da premissa de correlacionar a avaliação das análises preliminares de riscos com a eficácia de aprendizagem a partir da didática aplicada pela empresa Votorantim Cimentos aos seus colaboradores no modelo integrador, é possível levantar os pontos que precisam ser melhorados bem como os pontos alcançados pela metodologia já aplicada em relação à didática do plano de ensino no tópico de análises de riscos.

Explorar a base de dados da empresa de acordo com o gênero, tipos de APR, escolaridade, faixa etária e tempo de empresa alertam para a pluralidade presente na unidade além dos pontos-chaves que podem ser propostos e implementados para realidade e acompanhamento personalizado.

Coletar e avaliar os dados possibilitou visualizar que o modelo trabalhado e dinamizado pela cultura da empresa, apesar de apresentar consistência na passagem da informação além da absorção cognitiva do conteúdo não alcançam idiosincrasias em sua diversidade, não engajam ou motivam os colaboradores na procura pelo conhecimento e se faz necessário o recurso de tempo experimental do empregado em exercício para alcance do pleno conhecer sobre as medidas de controle e principalmente riscos presentes em suas atividades. A didática trabalhada constrói êxito na formação de equipe para percepção de

risco e medidas de controle preparando o senso crítico de análise de forma mediana e balda na preposição de absorção do conteúdo apenas pela confirmação pontual da avaliação geral aplicada após módulo integrador, quando se faz necessário um acompanhamento monitorador capaz de nivelar o funcionário conforme as dificuldades exigidas em suas atividades e espaço aberto de feedback do saber agregado ao decorrer da supervisão didática.

Diante dos resultados obtidos, a investigação trouxe fatores que influenciam nos parâmetros de contingência e possibilita a melhor compreensão e perfil trabalhado na unidade além de trazer informações que expandem o diagnóstico dos pontos de atenção e suas limitações do modelo didático atual. Desse modo, é exequível contribuir com as discussões acadêmicas e profissionais na promoção de construir ambientes de trabalhos mais seguros, proativos e funcionais.

## 5.2 Sugestões positivas

Para a intervenção do modelo didático, é proposto o uso da realidade virtual como uma ferramenta auxiliadora no tópico de ensino da percepção de risco assim como a construção da análise preliminar de risco. A elaboração de um jogo que movimente o usuário em diferentes níveis de atividades abordando suas particularidades na construção das APR's em seus respectivos graus de dificuldades, capaz de atribuir e relatar pontos que precisam ser reforçados de forma personalizada e individual, para equipe de segurança responsável. O jogo deve ser disponibilizado a qualquer momento para participação dos funcionários e principalmente aos liberadores das atividades que podem ser o ponto diferencial na firmeza da construção dos conhecimentos pelos empregados.

Segue o *briefing* (resumo dos principais aspectos) de sugestão do jogo:

- **Visão geral do jogo** - o conceito do jogo é ajudar os jogadores a construir uma Análise Preliminar de Risco (APR) de forma estratégica e divertida. O jogo combina elementos de RPG e estratégia, oferecendo uma atmosfera desafiadora. O público-alvo são pessoas entre funcionários que realizam as análises, sendo esses com preferência e experiência em jogos físicos de interação em grupo, como tabuleiros e objetivos ilustrativos.
- **O jogo é dividido em quatro etapas principais** - escolha do passo a passo da atividade: limpeza das áreas administrativas (fácil), descarregamento de

gesso (médio), troca de alertas do separador (difícil). Nesta etapa, o jogador seleciona uma das três opções de atividades disponíveis. Cada atividade representa um grau de dificuldade diferente. O jogador deve escolher qual atividade gostaria de realizar.

- **Sequenciamento dos estágios da atividade** - exemplificação dos casos. Limpeza das áreas administrativas: estágio 1 (organização dos materiais de limpeza), estágio 2 (Remoção do lixo e detritos), estágio 3 (limpeza de superfícies e mobiliário). Descarregamento de gesso: estágio 1 (preparação dos equipamentos de segurança), estágio 2 (descarregamento do gesso dos veículos de transporte), estágio 3 (armazenamento adequado do gesso descarregado). Trocas de alertas do separador: estágio 1 (desativação dos alertas existentes), estágio 2 (organização e instalação dos novos alertas), estágio 3 (teste e verificação do funcionamento dos alertas). Nesta etapa, o jogador seleciona a ordem correta dos estágios da atividade escolhida. São apresentados retratos dos estágios e o jogador deve selecioná-los em sequência correta.
- **Integração de recursos e equipamentos** - Limpeza das áreas administrativas: recursos de materiais de limpeza (vassoura, pano, detergente); equipamentos como carrinho de limpeza, luvas de proteção, protetor auricular. Descarregamento de gesso: recursos como veículos de transporte, guindaste, paletes; equipamentos de proteção como capacete de segurança, luvas de proteção, cinto de segurança. Trocas de alertas do separador: recursos de novos alertas e ferramentas de instalação; equipamentos operacionais como chave de fenda, alicate, equipamento de teste. Nesta etapa, o jogador deve interligar os recursos e equipamentos corretos aos estágios da atividade selecionados anteriormente.
- **Identificação de riscos e medidas de controle** - Limpeza das áreas administrativas: riscos selecionáveis como escorregões, cortes, exposição a produtos químicos; medidas de controle selecionáveis como sinalização adequada, uso de EPIs, treinamento em manipulação de produtos químicos. Descarregamento de gesso: riscos selecionáveis como queda de materiais pesados, lesões musculares, colisões com veículos; medidas de controle selecionáveis como uso de equipamentos de segurança, treinamento em

técnicas de levantamento de peso, sinalização e orientação de tráfego. Trocas de alertas do separador: riscos selecionáveis como choques elétricos, queda de objetos, falha de alertas; medidas de controle selecionáveis como desligamento adequado da energia elétrica, uso de equipamentos de segurança, verificação e teste dos alertas instalados. Nesta etapa final, o jogador deve identificar os riscos associados a cada estágio da atividade selecionada e vincular as medidas de controle apropriadas.

Durante o jogo, pode ser utilizado um avatar para representar a execução das etapas ou demonstrar as opções selecionadas durante a construção das etapas. Uma voz, seja do avatar ou de um narrador, fornece orientações e dá feedbacks sobre as escolhas e sequências corretas ou incorretas feitas pelo jogador. Caso o jogador faça escolhas incorretas, ele retorna ao início da etapa para refazer suas escolhas na ordem correta. A ambientação do jogo pode evoluir ao longo das etapas, passando de uma sala de treinamento para o local real da atividade, retratando o impacto das escolhas feitas pelo jogador no ambiente e na execução da atividade. A interação dos jogadores ocorre por meio de toques nas opções apresentadas, escolhendo os comandos corretos para progredir nas etapas do jogo. Essa é uma visão geral do jogo, fornecendo uma descrição básica do conceito, mecânicas de jogo e atividades de cada etapa com base nas opções fornecidas.

### **5.3 Sugestões de pesquisas futuras**

- Aplicação da intervenção didática proposta da realidade virtual em conjunto com a avaliação dos parâmetros de contingência;
- Estudo comparativo e nivelador entre as fábricas da regional nordeste em seus parâmetros de contingência;
- Estudo comparativo e nivelador entre as fábricas brasileiras em parâmetros de contingência;
- Estudo e análise de novos parâmetros para métrica niveladora de qualidade das APR's;
- Efetividade da avaliação de aprendizagem na perspectiva de risco;
- Impacto da metodologia de segurança genuína com respostas dos parâmetros de intervenção após implementação do jogo de segurança;

## BIBLIOGRÁFICAS

**ALMEIDA, I. M.** Abordagem sistêmica de acidentes e sistemas de gestão de saúde e segurança do trabalho. *Interfaces – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, v.1, n.2, Artigo 1, dez 2006.

**ALVES, F. C. M.** Uma proposta para utilização dos óculos de realidade virtual no processo de ensino-aprendizagem. Monólogo de Conclusão de Curso. Araranguáia – SC, 2017. Disponível em:  
[https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/181875/Francielle\\_TCC\\_Corrigido.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/181875/Francielle_TCC_Corrigido.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em 15 de setembro de 2023.

**BARBOSA, F. C.** Engenharia de produção: produtividade e competitividade. Piracanjuba – GO: Editora Conhecimento Livre, p. 128-132, 2020. Disponível em:  
<https://www.researchgate.net/profile/Victor-Hugo-Souza-De->

Abreu/publication/338679645\_Engenharia\_de\_Producao\_Produtividade\_e\_Competitividade/links/5e28c3fa92851c3aadd22316/Engenharia-de-Producao-Produtividade-e-Competitividade.pdf#page=131. Acesso em: 01 de maio de 2023.

**BACICH, L.; MORAN, J.** Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso Editora LTDA, 2018.

**BARREIRA, T. G. da S.** O movimento brasileiro de renovação educacional no início do século XX. Tese (Doutorado em educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2016.

**BUZATO, M.** Cultura digital e apropriação ascendente: apontamento para uma educação 2.0. Educação em Revista, Belo Horizonte, v.26, n. 3, p. 283-303, dez 2010.

**CAMPOS, J. A. S.; SAMPAIO, F. F.** Uma aplicação da realidade virtual não imersiva no ensino de astronomia. In: XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2005, Juiz de Fora. Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2005. v. II. p. 103-113.

**DICKMANN.** Didática freiriana: reinventando Paulo Freire. Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/Valeria%20Pereira/Downloads/fabiobidu,+Gerente+da+revista,+DID%3%81TICA+FREIRIANA+REINVENTANDO+PAULO+FREIRE.pdf>. Acesso em 06 de nov. 2023.

**DWYER, T.** Industrial accidents are produced by social relations of work: A sociological theory of industrial accident. Applied Ergonomics; 22(3): 167-168; 1991.

**FORQUIN, J.** Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

**FREIRE, P.** Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 35. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

**FREITAS, V. S.;** A importância da inovação de estratégias e métodos de ensino na educação de jovens e adultos. Conedu, VII Congresso Nacional de Educação, 2020, Maceió. v.1 p. 6-7.

**GASPAR, M. L. F.;** O processo de avaliação da aprendizagem escolar na prática pedagógica. 2005. Disponível em:  
<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1770-6.pdf>. Acesso em 20 set. 2023.

**GRILO, L. et al.** Possibilidades de aplicação e limitações da realidade virtual na arquitetura e na construção civil. 2015. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/228522928\\_Possibilidades\\_de\\_aplicacao\\_e\\_limitacoes\\_da\\_realidade\\_virtual\\_na\\_arquitetura\\_e\\_na\\_Construcao\\_Civil](https://www.researchgate.net/publication/228522928_Possibilidades_de_aplicacao_e_limitacoes_da_realidade_virtual_na_arquitetura_e_na_Construcao_Civil). Acesso em: 15 set. 2023.

**KACHAR, V.** Projeto Político Pedagógico: educação a distância. São Paulo: EGAP/Fundap, 2010. [Projeto Político Pedagógico Educação a Distância, Coord. Sandra Souza e Pedro Drago]

**LIBÂNEO, J. C.** Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos. 28. Edições

**APENDICE A – TABELA DE CONTINGÊNCIA ENVIADA PELA EMPRESA**

<b>Matrícula</b>	<b>Sexo</b>	<b>Idade</b>	<b>Escolaridade</b>	<b>Tempo de Empresa</b>
00198191	Masculino	45	Superior Completo	11
00166542	Masculino	45	Superior Completo	13
00268959	Masculino	30	Ensino Médio Completo	0
00262905	Feminino	32	Pós Grad. Completo	2
00186559	Masculino	49	Ensino Médio Completo	12
00183133	Masculino	56	Ensino Médio Completo	12
00225187	Masculino	33	Ensino Médio Completo	8
00099723	Masculino	59	Ensino Fundamental 2 Incompleto	25
00263926	Masculino	40	Ensino Médio Completo	2
00099725	Masculino	62	Ensino Médio Completo	25
00187527	Masculino	39	Ensino Médio Completo	12
00271227	Masculino	33	Ensino Médio Completo	0
00251246	Masculino	39	Ensino Médio Completo	4
00207211	Masculino	41	Ensino Médio Completo	10
00269015	Masculino	36	Ensino Médio Completo	0
00133283	Masculino	40	Ensino Médio Completo	14
00203656	Masculino	43	Ensino Médio Completo	11
00249890	Feminino	31	Superior Incompleto	4
00269839	Masculino	45	Ensino Médio Completo	0
00260870	Feminino	31	Superior Completo	2
00181031	Masculino	45	Ensino Médio Completo	12
00237354	Masculino	54	Ensino Médio Completo	6
00181034	Masculino	31	Ensino Fundamental 2 Completo	12
00243817	Masculino	45	Ensino Médio Completo	5
00256553	Masculino	29	Ensino Fundamental 1 Completo	3
00266816	Feminino	32	Superior Completo	1
00261499	Masculino	31	Ensino Médio Completo	2
00242086	Feminino	31	Ensino Médio Completo	6
00214415	Masculino	56	Ensino Médio Completo	10
00257956	Masculino	44	Ensino Médio Completo	3
00271876	Masculino	57	Ensino Médio Completo	0
00249865	Feminino	46	Superior Incompleto	4
00179594	Feminino	37	Superior Completo	12
00270147	Masculino	41	Superior Completo	0

## APENDICE B – TABELA DADOS DA AVALIAÇÃO DAS APR'S

Nome do avaliador	Escolaridade	Idade	Tempo de Empresa	Gênero	Seleção o tipo de APF	Qual o nível de detalhamento dos riscos descritos?	Qual o nível de detalhamento das medidas de controle descritas?
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	45	12	Masculino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	45	12	Masculino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	40	2	Masculino	Individual	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Fundamental 2 Incompleto	59	25	Masculino	Individual	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	54	6	Masculino	Individual	Ótimo	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	40	2	Masculino	Individual	Ruim	Ruim
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	45	5	Masculino	Individual	Regular	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	45	5	Masculino	Individual	Regular	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	54	6	Masculino	Individual	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	54	6	Masculino	Individual	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	45	5	Masculino	Individual	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	54	6	Masculino	Individual	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	30	0	Masculino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	39	12	Masculino	Individual	Regular	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Superior Incompleto	46	4	Feminino	Individual	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Superior Incompleto	46	4	Feminino	Individual	Regular	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Superior Incompleto	46	4	Feminino	Individual	Regular	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	56	10	Masculino	Equipe	Ótimo	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	45	12	Masculino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Superior Incompleto	46	4	Feminino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Fundamental 1 Completo	29	3	Masculino	Equipe	Regular	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	45	12	Masculino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	45	12	Masculino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	62	25	Masculino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	62	25	Masculino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Fundamental 1 Completo	29	3	Masculino	Individual	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	39	12	Masculino	Equipe	Regular	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	40	2	Masculino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	40	2	Masculino	Individual	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	33	8	Masculino	Individual	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	31	4	Masculino	Individual	Ótimo	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	39	12	Masculino	Individual	Ruim	Ruim
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	36	0	Masculino	Equipe	Regular	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Superior Completo	37	12	Feminino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	40	2	Masculino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	40	2	Masculino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	56	10	Masculino	Individual	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Fundamental 1 Completo	29	3	Masculino	Individual	Ótimo	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	45	12	Masculino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	41	10	Masculino	Individual	Regular	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	39	12	Masculino	Individual	Ruim	Ruim
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	33	8	Masculino	Individual	Regular	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	40	2	Masculino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	62	25	Masculino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	31	2	Masculino	Equipe	Regular	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Superior Completo	37	12	Feminino	Equipe	Ótimo	Ótimo
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	39	12	Masculino	Equipe	Ótimo	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	33	8	Masculino	Equipe	Regular	Regular
Lucelia Paloma Celestino Da Silva	Ensino Médio Completo	31	2	Masculino	Equipe	Ótimo	Regular





## APENDICE C – TABELA DE DISTRIBUIÇÃO DO QUI-QUADRADO

### Distribuição do Qui-Quadrado - $\chi^2_n$

Os valores tabelados correspondem aos pontos  $x$  tais que:  $P(\chi^2_n \leq x)$

n	$P(\chi^2_n \leq x)$													
	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,25	0,5	0,75	0,9	0,95	0,975	0,99		0,995
1	3,93E-05	0,000157	0,000982	0,003932	0,016	0,102	0,455	1,323	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879	1
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	0,575	1,386	2,773	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597	2
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	1,213	2,366	4,108	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838	3
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	1,923	3,357	5,385	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860	4
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	2,675	4,351	6,626	9,236	11,070	12,832	15,086	16,750	5
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	3,455	5,348	7,841	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548	6
7	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	4,255	6,346	9,037	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278	7
8	1,344	1,647	2,180	2,733	3,490	5,071	7,344	10,219	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955	8
9	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	5,899	8,343	11,389	14,684	16,919	19,223	21,666	23,589	9
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	6,737	9,342	12,549	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188	10
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	7,584	10,341	13,701	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757	11
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	8,438	11,340	14,845	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300	12
13	3,565	4,107	5,009	5,892	7,041	9,299	12,340	15,984	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819	13
14	4,075	4,660	5,629	6,571	7,790	10,165	13,339	17,117	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319	14
15	4,601	5,229	6,262	7,261	8,547	11,037	14,339	18,245	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801	15
16	5,142	5,812	6,908	7,962	9,312	11,912	15,338	19,369	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267	16
17	5,697	6,408	7,564	8,672	10,085	12,792	16,338	20,489	24,769	27,587	30,191	33,409	35,718	17
18	6,265	7,015	8,231	9,390	10,865	13,675	17,338	21,605	25,989	28,869	31,526	34,805	37,156	18
19	6,844	7,633	8,907	10,117	11,651	14,562	18,338	22,718	27,204	30,144	32,852	36,191	38,582	19
20	7,434	8,260	9,591	10,851	12,443	15,452	19,337	23,828	28,412	31,410	34,170	37,566	39,997	20
21	8,034	8,897	10,283	11,591	13,240	16,344	20,337	24,935	29,615	32,671	35,479	38,932	41,401	21
22	8,643	9,542	10,982	12,338	14,041	17,240	21,337	26,039	30,813	33,924	36,781	40,289	42,796	22
23	9,260	10,196	11,689	13,091	14,848	18,137	22,337	27,141	32,007	35,172	38,076	41,638	44,181	23
24	9,886	10,856	12,401	13,848	15,659	19,037	23,337	28,241	33,196	36,415	39,364	42,980	45,558	24
25	10,520	11,524	13,120	14,611	16,473	19,939	24,337	29,339	34,382	37,652	40,646	44,314	46,928	25
26	11,160	12,198	13,844	15,379	17,292	20,843	25,336	30,435	35,563	38,885	41,923	45,642	48,290	26
27	11,808	12,878	14,573	16,151	18,114	21,749	26,336	31,528	36,741	40,113	43,195	46,963	49,645	27
28	12,461	13,565	15,308	16,928	18,939	22,657	27,336	32,620	37,916	41,337	44,461	48,278	50,994	28
29	13,121	14,256	16,047	17,708	19,768	23,567	28,336	33,711	39,087	42,557	45,722	49,588	52,335	29
30	13,787	14,953	16,791	18,493	20,599	24,478	29,336	34,800	40,256	43,773	46,979	50,892	53,672	30
40	20,707	22,164	24,433	26,509	29,051	33,660	39,335	45,616	51,805	55,758	59,342	63,691	66,766	40
50	27,991	29,707	32,357	34,764	37,689	42,942	49,335	56,334	63,167	67,505	71,420	76,154	79,490	50
60	35,534	37,485	40,482	43,188	46,459	52,294	59,335	66,981	74,397	79,082	83,298	88,379	91,952	60
70	43,275	45,442	48,758	51,739	55,329	61,698	69,334	77,577	85,527	90,531	95,023	100,425	104,215	70
80	51,172	53,540	57,153	60,391	64,278	71,145	79,334	88,130	96,578	101,879	106,629	112,329	116,321	80
90	59,196	61,754	65,647	69,126	73,291	80,625	89,334	98,650	107,565	113,145	118,136	124,116	128,299	90
100	67,328	70,065	74,222	77,929	82,358	90,133	99,334	109,141	118,498	124,342	129,561	135,807	140,170	100