

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Engenharia

Pós-Graduação em Ergonomia

Daniella Nascimento de Araújo

**QUANDO O PLANEJAMENTO NÃO FUNCIONA: efeitos e regulação em  
excesso da atividade de especialistas técnicos de comissionamento de radares em  
campo**

Belo Horizonte

2021

Daniella Nascimento de Araújo

**QUANDO O PLANEJAMENTO NÃO FUNCIONA: efeitos e regulação em  
excesso da atividade de especialistas técnicos de comissionamento de radares em  
campo**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ergonomia do Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Ergonomia.  
Área de Concentração: Organização do Trabalho.

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Paula Antunes Lima

Belo Horizonte

2021

Daniella Nascimento de Araújo

**QUANDO O PLANEJAMENTO NÃO FUNCIONA: efeitos e regulação em  
excesso da atividade de especialistas técnicos de comissionamento de radares em  
campo**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ergonomia do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), como requisito parcial à obtenção do Certificado de Especialista em Ergonomia.

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Francisco de Paula Antunes Lima – Orientador – UFMG

---

Prof. Dr. Adson Eduardo Resende – UFMG

---

Prof. Dr. Eugênio Paceli Hatem Diniz- UFMG

Belo Horizonte

2021

## FICHA CATALOGRÁFICA

A663q	<p>Araújo, Daniella Nascimento de. Quando o planejamento não funciona [recurso eletrônico]: efeitos e regulação em excesso da atividade de especialistas técnicos de comissionamento de radares em campo / Daniella Nascimento de Araújo. – 2021. 1 recurso online (51 f.; il., color.) : pdf.</p> <p>Orientador: Francisco de Paula Antunes Lima.</p> <p>“Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ergonomia da Escola de Engenharia da UFMG, como requisito parcial à obtenção do <u>grau de</u> Especialista em Ergonomia.”</p> <p>Bibliografia: p. 51. Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.</p> <p>1. Ergonomia. 2. Planejamento. 3. Radar. I. Lima, Francisco de Paula Antunes. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.</p>
CDU: 65.015.11	

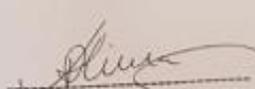
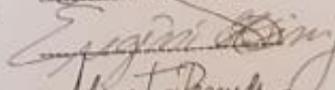
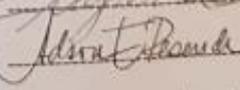
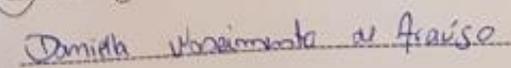
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**  
**Curso de Especialização em Ergonomia e Projetos de Situações de Trabalho**

ATA DA 12ª DEFESA PÚBLICA DE MONOGRAFIA, de **DANIELLA NASCIMENTO DE ARAÚJO**, nº de registro 2020711928 às 09:00 horas do dia 11 de setembro de 2021, através de videoconferência, reuniu-se, a Comissão Examinadora de Monografias para julgar, em exame final, o trabalho intitulado **"QUANDO O PLANEJAMENTO NÃO FUNCIONA: efeitos e regulação da atividade de especialistas técnicos de comissionamento de radares em campo"**, requisito final para obtenção do Grau de Especialista em Ergonomia e Projetos de Situações de Trabalho. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Adson Eduardo Resende, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Em sessão pública, após exposição, a candidata foi arguida oralmente pelos membros da banca tendo como resultado:

- ( ) Aprovação;  
( **X** ) Aprovação condicionada à satisfação das exigências constantes no verso desta folha, no prazo fixado pela banca não superior a 60 (sessenta) dias;  
( ) Reprovação.

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca na ordem abaixo determinada e pelo candidato.

Belo Horizonte, 11 de setembro de 2021

Banca Examinadora	Assinaturas	Indicação
Prof. Francisco de Paula Antunes Lima (Orientador)		-Aprovada-
Prof. Eugênio Paceli Hatem Diniz		-Aprovada
Prof. Adson Eduardo Resende		-Aprovada
Candidata:		

## MODIFICAÇÕES EM MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Modificações exigidas na Monografia de Especialização em Ergonomia

(...) Sugestões opcionais

(.X..) Modificações obrigatórias

1. O trabalho tem um conteúdo interessante e um grande potencial. Mas algumas análises ainda permanecem incompletas e até um pouco superficiais, o que pode ser melhorado.
2. O texto está bastante repetitivo, os mesmos dados aparecem em formatos diferentes nas seções, o que pode ser melhorado desenvolvendo mais a análise em alguns pontos.
3. As recomendações ficaram também superficiais e devem ser mais detalhadas.
4. Muitos comentários sugerirem que a responsabilidade dos ocorridos aparecem como responsabilidade dos trabalhadores, apesar da análise dizer o contrário, pode ser apenas um problema de forma na escrita, mas precisa ser revisto pois acaba depondo contra o próprio trabalho

O prazo para as modificações é de no máximo, 60 dias, sendo responsável pela avaliação do cumprimento das exigências.

Presidente da banca: Francisco de Paula Antunes Lima

Candidata: *Daniella Nascimento de Araujo*



Atesto que as alterações exigidas foram cumpridas.

Belo Horizonte, 11 de novembro de 2021

Professor responsável: *Francisco de Paula Antunes Lima*

## **AGRADECIMENTOS**

A escrita da monografia representa o fim de um ciclo e o início de outro. Não foi uma trajetória fácil e vários obstáculos foram superados com muito aprendizado.

Agradeço a Deus por ter me sustentado até esse momento, aos meus pais e irmão que tanto me motivaram, ao meu marido por ser o maior incentivador dos estudos e por ter acreditado no meu potencial.

À equipe de professores do CEERGO da Universidade Federal de Minas Gerais, por terem me dado a oportunidade de adquirir conhecimento sobre a Ergonomia.

Ao professor Francisco Lima, um agradecimento especial, por ter sido meu orientador e por ser um professor de excelência que marcou a minha formação.

À minha turma do CEERGO que me acompanhou nessa passagem, pelo companheirismo e pelo compartilhamento de experiências.

A todos vocês, a minha gratidão!

## **Resumo**

Será apresentado aqui um estudo de análise ergonômica do trabalho com um grupo de Especialistas Técnicos que atuam na montagem e comissionamento de um modelo de radar. Trata-se de uma análise que propõe melhorar o planejamento desses trabalhadores para diminuir os imprevistos em campo e, quando isso acontecer, criar condições para resolver problemas nos locais de instalação dos radares sem muito desgaste para o especialista, a contratante e a contratada. A monografia consiste em uma pesquisa empírica, com coleta e análise de dados e, em seguida, com reflexões teóricas sobre os problemas que dificultam o planejamento. Foram realizadas observações em campo, com registro escrito das informações coletadas e das verbalizações dos trabalhadores. Mais informações foram coletadas e outras aprofundadas por meio de videoconferências com o Gestor de Segurança do Trabalho e em outros momentos com os Especialistas Técnicos. As falhas de integração e interação ao longo do processo fazem com que o Especialista realize regulações, gerando impactos negativos nos recursos disponíveis, no tempo de execução das tarefas e no custo atrelado ao equipamento. A empresa aprende pouco com seus erros devido à falta de espaços de Retorno da Experiência (REX), o que os tornam recorrentes. O planejamento inadequado gera uma carga de trabalho extra ao aumentar a necessidade de resolver problemas no local e sem os recursos necessários, ocasionando também lapsos nos trabalhadores além de constrangimentos entre contratante/contratada, com efeitos na figura da empresa e na perda de confiança. Foram formuladas recomendações de melhorias que visam aprimorar o planejamento e criar condições mais favoráveis para que os imprevistos, que sempre continuarão a acontecer em campo, possam ser tratados com menos desgaste para todos. As recomendações dizem respeito aos seguintes aspectos: evitar esquecimentos no planejamento da viagem, aprimorar o escopo do contrato, criar espaços de REX; e reformular a organização e a divisão do trabalho, além de melhorias para problemas de transporte.

Palavras-chave: Planejamento. Radar. Comissionamento. Impactos. Regulação.

## **Abstract**

A study of ergonomic analysis of the work with a group of Technical Specialists who work in the assembly and commissioning of an radar model will be presented here. This is an analysis that proposes to improve the planning of these workers in order to reduce unforeseen events in the field and, when that happens, create conditions to solve problems in the places where the radars are installed without much wear for the specialist, the contracting party and the contractor. The monograph consists of an empirical research, with data collection and analysis, and then with theoretical reflections on the problems that make planning difficult. Field observations were carried out, with a written record of the information collected and the workers' verbalizations. More information was collected and others deepened through videoconferences with the Occupational Safety Manager and at other times with Technical Specialists. Integration and interaction failures throughout the process cause the Specialist to make adjustments, generating negative impacts on available resources, task execution time and the cost associated with the equipment. The company does not learn from its mistakes, due to the lack of REX spaces, which makes them recurrent. Inadequate planning creates an extra workload by increasing the need to solve problems on site and without the necessary resources, also causing embarrassment between the contractor/contractor, with effects on the company's image and loss of trust. Recommendations for improvements were made to improve planning and create more favorable conditions so that unforeseen events, which will always continue to happen in the field, can be dealt with with less strain for everyone. The recommendations concern the following aspects: avoid forgetting the trip planning, improve the scope of the contract, create spaces for REX; and reshaping the organization and division of labor, as well as improvements for transport issues.

**Keywords:** Planning. Radar. Commissioning. Impacts. Regulation.

## LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Preparação para a fase de comissionamento do radar: baterias soldadas e caixas que devem ser organizados para transporte até o campo .....	17
Figura 2 – Radar Comissionado .....	19
Quadro 1 – Comparação de algumas variáveis entre o rompimento de Fundão e do Córrego do Feijão .....	20
Figura 3 – Organização e divisão do trabalho na empresa analisada .....	23
Figura 4 – Fluxograma do processo da licitação ao comissionamento .....	231
Figura 5 – Radar e Estrutura onde está condicionado o equipamento .....	26
Quadro 2 – Informações recebidas pelas trabalhadores .....	23
Quadro 3 – Informações necessárias para o trabalho do Especialista .....	24
Quadro 4 – Informações que conduzem o trabalho do Especialista em campo .....	32
Figura 6 – Símbolos de fluxogramas.....	47
Figura 7 – Nota e compra de material .....	48
Figura 8 – Disponibilidade de Insumo .....	48

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

AET	Análise Ergonômica do Trabalho
ANA	Agência Nacional de Águas
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
COVID-19	Coronavírus
EPI	Equipamento de Proteção Individual
REX	Retorno da Experiência

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2 Análise da demanda .....</b>	<b>15</b>
Figura 1 – Preparação para a fase de comissionamento do radar: baterias soldadas e caixas que devem ser organizados para transporte até o campo .....	17
Figura 2 – Radar Comissionado .....	19
<b>1.3 Contexto: os acidentes ampliados e a importância do monitoramento de barragens .....</b>	<b>19</b>
Quadro 1 – Comparação de algumas variáveis entre o rompimento de Fundão e do Córrego do Feijão .....	20
<b>1.4 Risco e monitoramento.....</b>	<b>21</b>
<b>2 A EMPRESA E OS PROCESSOS DE TRABALHO .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Organização das equipes.....</b>	<b>22</b>
Figura 3 – Organização e divisão do trabalho na empresa analisada .....	23
<b>2.2 Processo de produção .....</b>	<b>24</b>
Figura 4 – Fluxograma do processo da licitação ao comissionamento .....	24
Figura 5 – Radar e Estrutura onde está condicionado o equipamento .....	26
<b>2.2.1 Tarefa do Especialista .....</b>	<b>26</b>
Quadro 2 – Informações recebidas pelos trabalhadores.....	26
Quadro 3 – Informações necessárias para o trabalho do Especialista .....	27
<b>3 MÉTODOS E TÉCNICAS .....</b>	<b>28</b>
Tabela 1 – Resumo das distribuições de tempo da AET.....	29
<b>3.1 Dificuldades para se fazer um bom planejamento .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1.1 Planejamento e antecipação .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1.2 Definição do Escopo do contrato .....</b>	<b>32</b>
<b>3.1.3 Retorno da Experiência .....</b>	<b>34</b>
<b>3.1.4 Situações Analisadas .....</b>	<b>35</b>
<b>4 ANÁLISE E DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>38</b>
<b>4.1 Dificuldades do Planejamento .....</b>	<b>38</b>
<b>4.2 Escopo de Contrato .....</b>	<b>40</b>
<b>4.3 Regulações e seus efeitos .....</b>	<b>41</b>
<b>4.4 Como o planejamento pode ser melhorado.....</b>	<b>43</b>
<b>5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>45</b>
<b>5.1 Planejamento mais efetivo para comissionamento em campo .....</b>	<b>45</b>
Figura 6 – Símbolos de fluxogramas.....	47
Figura 7 – Nota e compra de material .....	48
Figura 8 – Disponibilidade de Insumo .....	48
<b>5.2 Escopo .....</b>	<b>48</b>
<b>5.3 Suporte aos gerentes.....</b>	<b>49</b>
<b>5.4 Informações sobre condições de instalação dos radares com contatos mediados virtualmente .....</b>	<b>50</b>
<b>5.5 Retorno da Experiência (REX) .....</b>	<b>50</b>
<b>5.6 Organização e divisão do trabalho.....</b>	<b>52</b>
<b>5.7 Melhorias para problemas de transporte.....</b>	<b>52</b>



## 1 INTRODUÇÃO

É usual em qualquer estudo ergonômico evidenciar a diferença entre o trabalho prescrito e o trabalho real. Em qualquer tipo de trabalho, jamais se consegue realizar um trabalho tal como ele foi planejado, por mais cuidadosa que tenha sido a prescrição da tarefa a ser executada ou, dito de outro modo, durante o planejamento jamais se consegue antecipar tudo o que acontecerá na realização do planejado. A presente monografia trata de situações de trabalho em que a distância entre o trabalho prescrito e o trabalho real é ainda maior devido às dificuldades de se fazer um bom planejamento da tarefa, abordando questões relacionadas com as falhas de interação e com a integração dos trabalhadores de uma empresa do ramo de tecnologia de monitoramento de radares, detectadas por meio de análise ergonômica do trabalho. Ao longo desta pesquisa foram analisados problemas de integração relacionados com a Definição do Escopo de Trabalho, o Planejamento e a Antecipação e o Retorno da Experiência.

A empresa analisada é do ramo de tecnologia, com 20 de atuação no mercado. Conta, hoje, com cerca de 40 trabalhadores, que, em sua maioria, são contratados na modalidade de Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Essa organização fornece soluções de *hardware* e *software* avançadas para a indústria de mineração. Desenvolvidas para operações a céu aberto e subterrâneas, as tecnologias servem para o monitoramento de barragens e taludes. Por meio do fornecimento de dados de alto valor, os produtos e serviços buscam ajudar os clientes a tomarem decisões seguras e informadas, para gerenciarem melhor o risco, aumentarem a produtividade e garantirem a máxima segurança, evitando, assim, um acidente de trabalho ampliado.

Algumas entrevistas realizadas *on-line* e *in loco* com os Especialistas Técnicos e o Engenheiro de Segurança do Trabalho permitiram conhecer a empresa e parte das rotinas dos trabalhadores. Nesses contatos, constatou-se que as etapas das atividades dos Especialistas Técnicos são de montagem, verificação, comissionamento e manutenção dos radares.

Essas atividades envolvem prazos contratuais, tarefas variadas, emergências e interrupções ocasionadas por chamadas telefônicas e de vídeo.

Houve relatos dos trabalhadores sobre falhas de integração e interação entre os funcionários da empresa durante algumas etapas do processo, da reunião de *Kick-Off* para montagem de escopo e fechamento de contrato com cliente até o comissionamento, trata-

se de um processo de verificação e documentação de que os instrumentos de campo e os sistemas de controle instalados cumprem e funcionam de acordo com a intenção do projeto, no caso, monitoramento geotécnico.

Essas falhas, aliadas a impactos do excesso de atividades simultâneas por parte dos Especialistas, fazem com que esses trabalhadores desenvolvam lapsos de memória e estratégias de regulação em excesso na última fase do processo, o de comissionamento, quando os recursos para adaptar a atividade não são os melhores ou não estão disponíveis.

O presente estudo apresentará uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET) com um grupo de Especialistas que atua na fase de comissionamento de um modelo de radar, analisando como melhorar o planejamento para diminuir os imprevistos em campo e criar condições para a resolução dos problemas sem muito desgaste para o especialista, a contratante e a contratada.

Como profissional da área de segurança do trabalho sempre buscando melhor qualidade de vida e melhorias dos processos de trabalho, procura-se auxiliar nessas questões por meio da análise ergonômica do trabalho dos Especialistas Técnicos, com base na análise da fase de comissionamento de um radar.

## **1.2 Análise da demanda**

A identificação da demanda inicial para o trabalho em questão partiu de conversas informais com o Coordenador de Saúde e Segurança. Nessas conversas foram relatados problemas relacionados com o estresse dos trabalhadores e com a tensão apresentada pela equipe de Especialistas Técnicos. Os Especialistas, na correria da rotina diária, reclamavam da falta de tempo até mesmo para fazer refeições como almoço e lanche da tarde. O Coordenador relatou que a tensão e o estresse foram percebidos por meio de verbalizações dos Especialistas ressaltando o excesso de atividades com prazos reduzidos, além das interrupções nas atividades quando há emergências.

O Coordenador ressalta que, quando ocorrem chamadas de emergências, o Especialista Técnico do assunto em questão prioriza essas situações em relação à atividade que executava até o momento. Às vezes, uma conversa por telefone já é o suficiente para resolver o problema; se não for, é necessário viajar até o local do ocorrido. Tais trabalhadores têm de lidar com prazos contratuais, tarefas de montagem, verificação, transporte, comissionamento e manutenção de radares.

Sendo assim, durante as primeiras visitas em campo, foi possível confirmar a existência de condições de trabalho que justificavam a preocupação apresentada pelo Coordenador. A princípio, foram realizadas entrevistas com dois dos seis Especialistas Técnicos da empresa e, com isso, foi possível começar a identificar o contexto de trabalho desse grupo de funcionários, em que:

- no galpão do escritório, as atividades de montagem das peças e composição dos radares são frequentemente interrompidas, seja por chamadas de apoio técnico, seja por emergências com outros radares, sobretudo por parte dos clientes. Isso aumenta o tempo de montagem e atrasa a entrega do equipamento e faz com que as rotinas de trabalho sejam mais demoradas, já que frequentemente param o que fazem para ir ao computador auxiliar o cliente ou ir à mineradora.
- mantém-se um plantão durante todos os dias da semana, 24 horas por dia, no qual os Especialistas Técnicos se revezam semanalmente para atender as emergências do cliente majoritário, contratante desse serviço. O Especialista Técnico encarregado da semana (de segunda a domingo) fica responsável, nesse período, pelo gerenciamento e encaminhamento dos problemas e das demandas do cliente, que possui mais de 30 radares da empresa instalados em diferentes locais. Além disso, a empresa determina que o trabalhador deve manter a rotina normalmente e ainda ser o responsável pelas demandas que aparecerem no plantão semanal.

Com reuniões *on-line* e visitas a campo envolvendo quatro especialistas, foi possível conhecer melhor o desenvolvimento das atividades realizadas pela equipe, numa fase específica e elencada pelos trabalhadores como a mais crítica: a fase do comissionamento do radar.

Para realizar o comissionamento, os trabalhadores precisam fazer um bom planejamento, já que viajam para cidades do interior de Minas Gerais ou até mesmo para outros estados para executarem o trabalho principal: a montagem, implantação e implementação do radar. Porém, antes de iniciarem a viagem, devem obter informações importantes para que realizem esse comissionamento. Para isso, no escritório ou até mesmo de forma remota, ocorrem reuniões de alinhamento com os Gerentes da empresa para tratar questões do que deve ser feito no cliente e para executar o que foi acordado no contrato com a mineradora.

São os Especialistas os responsáveis pelo processo de transporte das pesadas peças, componentes, ferramentas, até documentos e outros materiais. A organização dos serviços e o planejamento da logística de materiais abrangem atividades que ocorrem no galpão da empresa situado em Belo Horizonte até o local previsto para instalação.

As imagens a seguir registram os momentos em que o Especialista está se preparando para a fase de comissionamento do radar. Ele está organizando caixas e materiais com Equipamento de Proteção Individual (EPI) e conferindo se as baterias estão adequadas depois do processo de soldagem feito por outro Especialista para levar tudo ao veículo que vai conduzir até chegar à mineradora. Ressalta-se a quantidade de materiais e itens com que o trabalhador deve se preocupar em levar nas caixas.

**Figura 1 – Preparação para a fase de comissionamento do radar: baterias soldadas e caixas que devem ser organizados para transporte até o campo**



Fonte: fotografias da autora.

Qualquer material ou equipamento que, por algum motivo, não estava previsto ou foi esquecido vai afetar a execução do serviço em campo, tendo em vista que são materiais

muito específicos, e a maioria das minas em que atuam fica em locais remotos, de difícil acesso, para que consigam receber algum suporte em tempo real de sua empresa.

Ao longo do contato com os Especialistas, eles alegaram haver falta de interação com os Gerentes de sua empresa. Os Gerentes que fecham contrato com a Mineradora e realizam reuniões de Kick-Off, para esclarecer todas as dúvidas, validar os objetivos, prazos, ideias, enfim, colocar todos os colaboradores a par do que é preciso ser feito, como vai ser executado e quando precisa ser entregue, não tratam de informações específicas e necessárias para o trabalho do Especialista Técnico quando ele chega a campo. Tais informações estão relacionadas, por exemplo, com a instalação de rede de comunicação entre a sala de engenharia e o radar, como relata um dos trabalhadores:

Na reunião que foi acordado o fechamento do contrato, a comunicação de rede, entre radar e sistema não foi discutida a fundo, de modo que sejam levados equipamentos suficientes para viabilizar a implementação da rede, então, depois, a gente precisou de apoio local (Especialista Técnico 2).

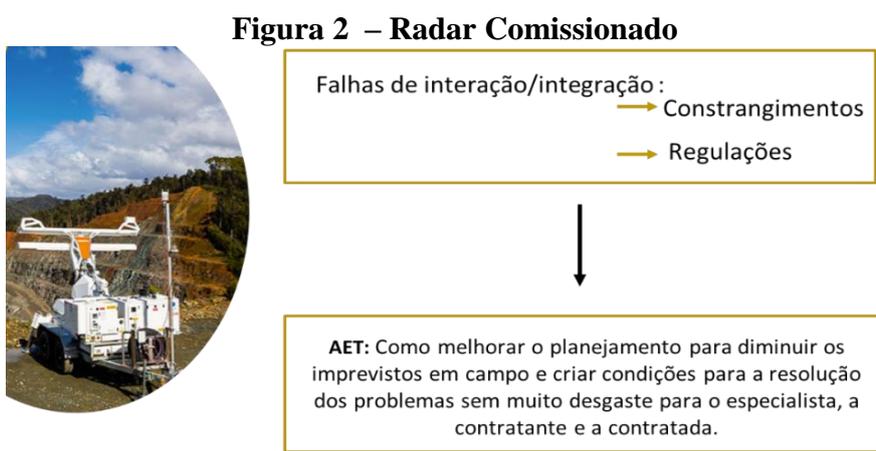
Essa situação relatada pelo Especialista foi recente, mas, sobre esse assunto, ele ainda afirma: “A empresa ficou com a moral muito baixa diante dela [da pessoa ponto focal na mineradora]. Ele falou mesmo que não indica a empresa para outra pessoa e foi a primeira vez que isso aconteceu” (Especialista Técnico 2). Ressaltou ainda que raramente fazem uma reunião com representantes da contratante ou uma visita técnica prévia à elaboração da proposta comercial e do contrato.

Nesse sentido, o Especialista precisa desenvolver ações e fazer regulações para conseguir executar o seu trabalho. No caso acima, não estava especificado em contrato nem estipulado em reunião se existiria comunicação de rede, com as seguintes características: Sendo com coleta automática de dados por 24 horas ou coleta manual; se com essa coleta 24 horas seria necessário estabelecer comunicação do radar com a sala de monitoramento, envolvendo sistema de internet e cabeamentos; e se com a coleta manual, a leitura dos dados seria feita no próprio radar, não necessitando de maiores estruturas.

Após decisão do Gerente da Mineradora, foi acordado monitoramento 24 horas, com conexão de rede a ser implementada pela empresa analisada. Com isso, o Especialista, que já estava em campo, necessitou fazer algumas adaptações em suas atividades. Não esperava que fosse estabelecido esse tipo de monitoramento, sendo necessário desenvolver um programa para sistema de 24 horas de monitoramento. Além

de precisar pedir emprestado alguns equipamentos ao cliente para fazer a conexão de rede, pois ele não havia levado e não tinha como conseguir na região.

Com base nesse diagnóstico e reformulada a demanda inicial, será apresentado aqui um estudo AET com o grupo de Especialistas na fase de comissionamento de um modelo de radar, de como melhorar o planejamento para diminuir os imprevistos em campo e criar condições para a resolução dos problemas sem muito desgaste para o especialista, a contratante e a contratada.



**Fonte:** dados da pesquisa.

### 1.3 Contexto: os acidentes ampliados e a importância do monitoramento de barragens

Neste tópico, optou-se por fornecer informações relativas ao percurso histórico de acidentes de barragens, o que ressalta a importância da atuação da empresa analisada, que, por meio do monitoramento das barragens e taludes, colabora para que não aconteçam acidentes como os mencionados ao longo deste tópico.

Segundo Pinheiro, Polignano, Goulart e Procópio (2019), a ruptura da barragem do Fundão em Mariana, Minas Gerais, no dia 5 de novembro de 2015, provocou o dano de 62 milhões de metros cúbicos de rejeitos, e o material formou uma onda de aproximadamente 10 metros de altura. Trabalhadores da empresa mineradora e de suas terceirizadas estão entre as vítimas dessa tragédia. Ademais, houve destruição completa de comunidades rurais, de terrenos da agricultura familiar, além da contaminação de cursos d'água da região, atingindo tanto o rio Doce quanto seus afluentes e ocasionando impactos e danos em mais 500 quilômetros de distância do local de rompimento.

Em 2019, mais uma tragédia social envolvendo o mundo do trabalho e o meio ambiente: o rompimento da barragem de rejeitos minerários do Córrego do Feijão, em Brumadinho, Minas Gerais, ocorrida em 25 de janeiro. Em ambos os desastres não havia nenhum plano de contingência a ser cumprido, nem sequer um circuito de monitoramento com alarmes e sirenes.

**Quadro 1 – Comparação de algumas variáveis entre o rompimento de Fundão e do Córrego do Feijão**

	BARRAGEM DE FUNDÃO (MARIANA)	BARRAGEM DO CÓRREGO DO FEIJÃO (BRUMADINHO)
Bacia hidrográfica comprometida	Bacia do rio Doce	Bacia do rio Paraopeba (Rio São Francisco)
Volume de rejeitos	60 milhões de m <sup>3</sup>	12 milhões de m <sup>3</sup>
Tipo de barragem	Montante	Montante
Atestado de segurança de barragem	Tinha atestado de segurança	Tinha atestado de segurança
Sirene de aviso	Não foi acionado	Não foi acionado
Número de mortos	19 pessoas	Estimado em 310 pessoas
Descrição do perfil das vítimas fatais	Operários da Samarco e terceirizados; pessoas da comunidade principalmente de Bento Rodrigues	Profissionais de nível superior, técnicos, operários da Vale e terceirizados; empresários; turistas; moradores da comunidade do córrego do Feijão.
Número de pessoas desabrigadas	504 famílias de forma mais direta	Aproximadamente 175 famílias de forma mais direta
Dano ao ecossistema e ao corpo hídrico	Perda de 324 hectares de Mata Atlântica, devastação do córrego Santarém, comprometimento importante do rio Gualaxo do Norte, e da qualidade de água e biota nos 680 kms de extensão do rio Doce	Perda de centenas de hectares de Mata Atlântica, devastação do córrego do Feijão e comprometimento qualidade de água e biota aquática por mais de 250 kms de extensão ao longo do rio Paraopeba, afluente do rio São Francisco

**Fonte: Brasil (2019).**

Outros casos recentes e relevantes de rompimentos de barragens com mortes e/ou danos humanos e ambientais envolvendo mineradoras em Minas Gerais ocorreram em Itabirito em 1986, Nova Lima em 2001, Mirai em 2007, Congonhas em 2008 e Itabirito em 2014.

É importante afirmar que tragédias envolvem não só os trabalhadores que atuam diretamente dentro da área da empresa, mas também todos aqueles que estão envolvidos em seu território de atuação.

O termo “Acidente de Trabalho Ampliado” abrange os impactos que extrapolam os limites físicos e estruturais de responsabilidade da empresa/organização. Sendo assim, podem provocar danos humanos, sociais, culturais, econômicos e ambientais para além do local do empreendimento propriamente dito, com consequências sobre a saúde física,

mental e emocional de toda a população atingida pelo “acidente”, de curto até de longo prazo.

Uma questão importante envolvendo os “acidentes de trabalho ampliado” é a mobilização de centenas de trabalhadoras e trabalhadores de diversos setores da área pública e privada para o seu enfrentamento. Exemplos disso são profissionais como os engenheiros e gerentes dessa empresa que irão atuar no monitoramento das barragens e taludes nas mineradoras de forma emergencial, ou seja, o monitoramento será realizado para evitar outros rompimentos de taludes na área em que aconteceu o acidente ou serão chamados para monitorar outras áreas que possam estar comprometidas.

#### **1.4 Risco e monitoramento**

Em Minas Gerais há diversas barragens classificadas como de alto risco, sendo que muitas delas pertencem à mesma mineradora. O mesmo ocorre com barragens localizadas em outros estados brasileiros, como no Pará, em Rondônia e em Mato Grosso. Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), as barragens que se romperam na cidade de Brumadinho, em Minas Gerais, estavam classificadas na categoria de “alto dano potencial associado”.

Nesse contexto, a empresa analisada, por meio de tecnologias e soluções de *software*, tem o objetivo de monitorar e detectar movimentos de taludes, além de identificar quando isso se torna um problema e antecipar o risco e um provável colapso.

Com a ajuda do monitoramento, os trabalhadores mineiros podem salvar vidas e equipamentos e garantir a produção minerária, prevenindo, dessa forma, um acidente de trabalho ampliado.

As tecnologias oferecidas ajudam a projetar um talude para a produção máxima ou determinar se áreas específicas de uma cava, anteriormente pensadas para serem inacessíveis ou muito perigosas, são seguras para a mina.

Os acidentes de Mariana e Brumadinho foram fatores impactantes no crescimento da demanda para esse tipo de tecnologia. A pressão de órgãos fiscalizadores, aliada aos impactos e danos causados na sociedade, fez com que as Mineradoras contratassem cada vez mais esse serviço. Há muitas minas a serem monitoradas e que se encontram com alto grau de risco de rompimento e, atualmente, a empresa analisada se depara com uma

demanda muito grande e seu efetivo técnico não cresceu proporcionalmente. No mundo, apenas duas empresas realizam esse tipo de serviço.

## **2 A EMPRESA E OS PROCESSOS DE TRABALHO**

A empresa é líder global de tecnologia especializada em soluções em tempo real para medição e monitoramento de riscos geotécnicos, atuando há 20 anos no mercado e contando com 17 unidades ao redor do mundo. Ela fornece soluções de hardware e *software* avançadas para a indústria de mineração, desenvolvidas para operações a céu aberto e subterrâneas, tecnologias que servem para o monitoramento de convergência e deformação geotécnica, isto é, a movimentação não prevista de barragens e taludes. Quando há uma crise e ocorre uma movimentação não prevista de barragens e taludes, as mineradoras recorrem primeiramente a essa empresa, que é reconhecida internacionalmente.

A matriz da empresa fica na Austrália e, no Brasil, a sede está situada em Belo Horizonte conta com 42 trabalhadores. A seção a seguir apresenta mais detalhes da organização do trabalho na unidade brasileira.

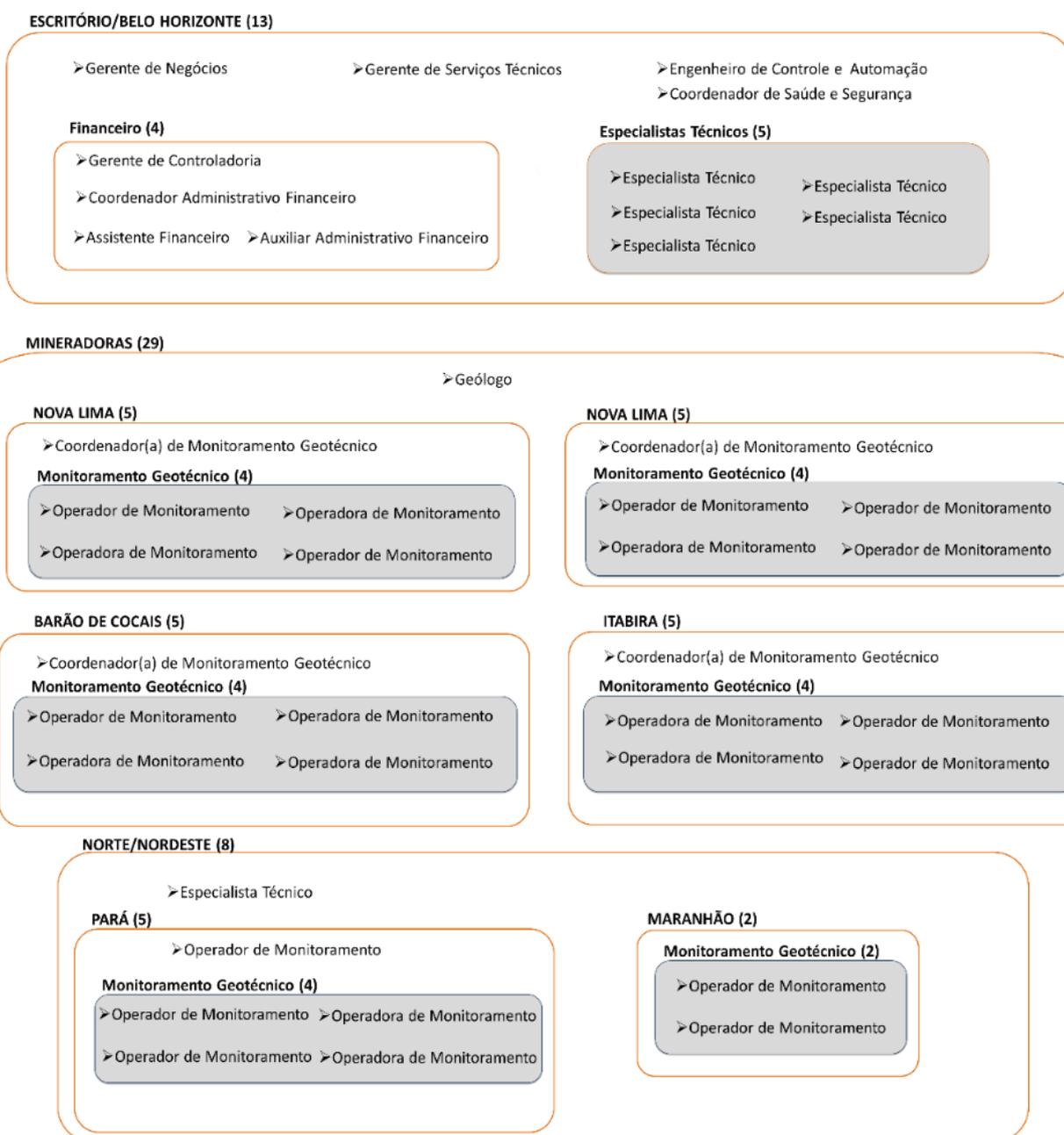
### **2.1 Organização das equipes**

Em Belo Horizonte, a equipe analisada de Especialistas Técnicos é formada por cinco indivíduos com formação acadêmica em Engenharia. A média de idade desses profissionais é de 28 anos.

Esses Especialistas têm interface com trabalhadores que estão no Administrativo, sendo eles: Gerente de Serviços Técnicos, Coordenador de Saúde e Segurança, Engenheiro de Controle e Automação e Gerente de Negócios. Remotamente, têm interface com a equipe de monitoramento geotécnico e essa equipe de monitoramento, composta de um Coordenador e alguns operadores.

Há um Especialista Técnico que atende nas regiões nordeste e norte do país, sua interface ocorre com a equipe de monitoramento que trabalha no Maranhão e no Pará. A seguir, apresenta-se a Organização e Divisão do Trabalho da empresa no Brasil:

**Figura 3 – Organização e divisão do trabalho na empresa analisada**



Fonte: dados da pesquisa.

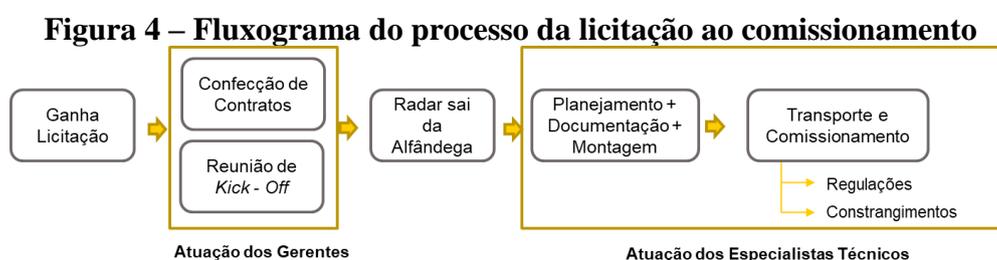
Os Especialistas se dividem em uma escala de plantão semanal, com vigência de sete dias, 24 horas por dia, no qual os Especialistas Técnicos se revezam para atender as emergências do cliente majoritário, contratante desse serviço. O Especialista Técnico encarregado da semana (de segunda a domingo) fica responsável, nesse período, pelo gerenciamento e encaminhamento dos problemas e das demandas do cliente. É estabelecido que o trabalhador continue com sua rotina normal de trabalho e que atenda também às demandas desse plantão.

Quando não estão em plantão, chegam à empresa às oito horas da manhã e não têm horário para saída. Quando estão viajando, fazendo o comissionamento ou a manutenção dos radares nas mineradoras, dedicam tempo integral para essas atividades, retornando ao hotel somente para alimentação e descanso.

## 2.2 Processo de produção

Trata-se de uma empresa com nova tecnologia, mas que utiliza métodos tradicionais ao longo de seu processo, apresentando separação bem rígida das fases de projeto. Cada fase tem suas especificidades e elas apresentam entre si uma relação de interdependência, ou seja, a próxima fase só inicia quando a anterior estiver pronta, configurando, assim, um processo sequencial e linear. Por exemplo, a montagem do radar pela equipe operacional só acontece depois que o setor de contratos fechar o acordo com o cliente e, além disso, a equipe de contratos, com atuação dos Gerentes, apresenta pouca interface com a equipe do operacional.

Este é o resumo do processo de produção:



Fonte: dados da pesquisa.

O processo se inicia, no momento em que essa empresa ganha o processo licitatório para serviços especializados em monitoramento geotécnico, ocorrem reuniões de *Kick-Off* para confecção de contrato entre as partes, em que há atuação do Gerente de Negócios da empresa analisada com o cliente.

Com isso, a rotina do Especialista contempla receber e descarregar os *pallets* com componentes e materiais provenientes da Austrália e que chegam a pesar até 400 kg. Cada bateria, por exemplo, pesa em torno de 48 kg e é entregue à empresa em *pallets* com seis unidades. Essas caixas (*pallets*) contêm todos os componentes e materiais necessários para a montagem do radar. Os materiais recebidos no galpão são organizados conforme

espaço disponível. Os Especialistas Técnicos têm suas atividades determinadas por prazos e demandas. Geralmente, o prazo para entrega e instalação do radar é de 30 dias, tempo acordado por meio de contrato da empresa com a mineradora.

A montagem de um radar leva, em média, de dois a três dias no galpão do escritório. No entanto, os imprevistos que surgem no cotidiano, como interrupções e emergências, aumentam o tempo para entrega, que chega a durar até uma semana. Isso porque, muitas vezes, é necessário parar a atividade para atender clientes ou se dirigir até a mineradora para fazer manutenção corretiva. Essa manutenção ocorre com frequência, uma vez que pode haver descarregamento de uma bateria, o desarme de um botão ou alguma interferência na leitura do equipamento. Além disso, afirmam que a manutenção preventiva ocorre em torno de três em três meses.

No momento em que o trabalhador tem a data prevista para ir à Mineradora instalar o radar, ele começa a se planejar. É preciso realizar uma série de treinamentos para acessar aquela Mina e, atualmente, fazem também teste de Coronavírus (COVID-19) e necessitam de autorização da Mineradora para acesso ao local. Nesse momento, os trabalhadores solicitam ao Coordenador de Segurança da própria empresa a realização dessa interface com a Mineradora. Estando tudo liberado no que tange às documentações e às burocracias, a data prevista para viagem é confirmada.

O especialista técnico vai cuidar de toda a montagem do radar em campo. Isso requer programar *softwares* e *hardwares* de acordo com modelo de radar e tipo de monitoramento a ser desenvolvido.

O Especialista deve receber e elencar informações relevantes para avaliar as condições de instalação do equipamento para a execução do comissionamento. Como conhecer qual o local que receberá o equipamento, quais as condições desse local, se é necessário apoio de infraestrutura da via, se preciso, quando a equipe de apoio pode atuar, além de, qual a distância do radar até a sala de monitoramento para configuração da troca de dados, e se haverá uma tenda ou alvenaria para proteger o equipamento das condições climáticas. Feito isso, ele cuida do transporte do radar e, ao chegar ao campo para instalar o radar, realiza o comissionamento.

Na figura 6, a seguir, há um radar já em funcionamento, ele percorre o trilho mostrado na imagem para fazer a leitura dos dados geotécnicos do talude à sua frente. Antes de comissionar o radar, um espaço na mina foi aberto para destinar o equipamento instalado pelo Especialista, no local anteriormente haviam gramas, plantas e um relevo

acidentado, então foi necessário estabelecer uma infraestrutura, com apoio de motoniveladora e escavadeira. Nesse modelo, construiu-se também uma alvenaria para proteção do equipamento em relação às condições climáticas.

**Figura 5 – Radar e Estrutura onde está condicionado o equipamento**



Fonte: dados da pesquisa

### 2.2.1 Tarefa do Especialista

Depois de a empresa ganhar o processo licitatório para serviços especializados em monitoramento geotécnico e depois de as reuniões de *Kick-Off* para confecção de contrato entre as partes ocorrerem, o Gerente de Negócios precisa alinhar informações com o Gerente de Serviços Técnicos sobre o que foi estabelecido. O Gerente de Serviços Técnicos, por sua vez, repassa ao Especialista Técnico informações muito gerais e que não contribuem suficientemente com o que esse trabalhador precisa saber no que se refere à parte operacional para executar as suas tarefas. Esse diálogo superficial ocorre devido à falta de compreensão das atividades reais por parte dos superiores. A seguir, tem-se nos quadros 2 e 3 as informações recebidas x informações de que os Especialistas precisam saber:

**Quadro 2 – Informações recebidas pelos trabalhadores**

<b>Informações repassadas ao Especialistas:</b>
· modelo do radar escolhido em contrato;
· prazo para chegada do radar, vindo da alfândega;
· cronograma a ser seguido;
· ordem de serviço disponível no sistema;
· localização da mineradora.

Fonte: dados da pesquisa.

### Quadro 3 – Informações necessárias para o trabalho do Especialista

Informações de que o Especialista precisa saber:
· saber a logística para reforçar as estruturas no transporte dos radares até a mineradora
· estabelecer se a rede de comunicação de dados para monitoramento é responsabilidade da empresa analisada ou da mineradora;
· disponibilidade de ponto focal para auxiliar o Especialista Técnico tanto em questões prévias à implementação do radar quanto no momento dessa implementação em campo;
· disponibilidade de estrutura de cabeamento quando houver monitoramento 24 horas na sala para instalar MP Serve;
· disponibilidade de veículo para transitar na Mina.
· disponibilidade de embalagem com sistema de amortecimento
· se foi previsto uma pessoa da mineradora para apoio;
· se há disponibilidade de veículos para locomoção em espaços remotos;
· se já houve abertura de Praça para que o Especialista consiga instalar o radar (500Kg) e se haverá base de concreto no local que receberá o equipamento; e
· qual é a distância do radar até a sala de monitoramento.

**Fonte: dados da pesquisa.**

Será percorrido no tópico seguinte algumas questões que abordam dificuldades para se fazer um bom planejamento, e como essa falta de informações interfere nas atividades de campo desse Especialista.

### 3 MÉTODOS E TÉCNICAS

Entendendo-se a metodologia como o percurso a se trilhar para concluir o estudo, a monografia caracterizou-se com pesquisa empírica, com coletas de dados e, em seguida, com reflexões teóricas.

Foram realizadas observações em campo, com registro escrito das informações coletadas e das verbalizações dos trabalhadores. Também foram feitas fotografias dos equipamentos e da empresa. Mais informações foram coletadas e outras aprofundadas por meio de videoconferências com o Gestor de Segurança do Trabalho e em outros momentos com os Especialistas Técnicos 1 e 2.

No que se refere à coleta de dados, as condições de acesso aos trabalhadores ficaram restritas devido à pandemia provocada pela COVID-19, sendo recomendado evitar atuar no campo frequentemente. Além disso, visto que os Especialistas atuam viajando, às vezes, por duas ou três semanas, foi difícil conciliar datas para visitas a campo e realização de videoconferências. As emergências que acontecem na rotina desses trabalhadores afetaram também a marcação de reuniões com a autora deste estudo, sendo que, por diversas vezes, foi necessário reagendar as reuniões *on-line*, pois apareceram alguns problemas com urgência que tiveram de ser priorizados.

Uma primeira visita a campo foi realizada durante um dia útil do mês de abril de 2020 e durou cerca de 180 minutos. A visita foi realizada com distanciamento e uso de máscaras. Além disso, trabalhadores dos setores comercial, financeiro e administrativo encontravam-se afastados em *home office*.

As videoconferências com o Gestor de Segurança do Trabalho duraram cerca de 60 minutos e ocorreram três vezes.

Duas autoconfrontações foram realizadas em outubro de 2020 com o Especialista Técnico 2, cada uma durou 30 minutos e foi feita com o uso de plataforma *on-line*. A transcrição dessas autoconfrontações durou cerca de cinco horas.

Em dezembro de 2020, houve duas visitas à empresa, a primeira com duração de 180 minutos e a segunda, no dia seguinte, de 300 minutos. Foram feitos registros escritos e fotográficos com base nas entrevistas realizadas com quatro trabalhadores, que são especialistas técnicos.

Em março e maio de 2021, as videoconferências com os Especialistas Técnicos ocorreram em dois dias e duraram cerca de 40 minutos.

A seguir, apresenta-se o resumo do tempo de dedicação ao trabalho desenvolvido:

**Tabela 1 – Resumo das distribuições de tempo da AET**

<b>Atividades</b>	<b>Tempo (min)</b>
Visitas a campo	660
Reuniões em Plataforma <i>On-line</i>	320
Transcrição	300

**Fonte: dados da pesquisa.**

Durante as entrevistas realizadas em plataforma *on-line*, foi solicitado ao Especialista 1 e ao Coordenador de Segurança que relatassem situações recentes e que envolveram algum tipo de problema relevante. Nesse momento, o Especialista rememorou situações de problemas no transporte e de desgaste com o cliente em decorrência de uma reunião que não foi discutida a fundo, de modo que fossem levados equipamentos e material suficientes para viabilizar a implementação da rede e que acabou precisando de apoio local. Já o Coordenador de Segurança ressaltou a preocupação com os Especialistas e relembrou situações de esquecimentos desses indivíduos. Sendo assim, esses acontecimentos foram o ponto de partida para a investigação e o aprofundamento na análise da demanda.

### **3.1 Dificuldades para se fazer um bom planejamento**

Tendo em vista o problema exposto na análise da demanda, apresentamos a seguir algumas referências teóricas sobre temas específicos que nos permitirão compreender as dificuldades encontradas pelos Especialistas para planejar as atividades de comissionamento em campo, a saber: a definição do planejamento e antecipação, escopo de contrato e Retorno da Experiência. Além disso, há situações analisadas que evidenciam momentos de imprevistos, regulações e constrangimentos.

#### *3.1.1 Planejamento e antecipação*

O trabalho real executado pelo Especialista dificilmente ocorre conforme o que foi planejado por ele, já que há situações nas quais o Especialista se preparou para realizar um comissionamento de radar e, quando está em campo, é necessário realizar, em primeiro lugar, uma manutenção corretiva.

Quando a mineradora está localizada em outro estado, o radar é transportado por um veículo, que percorre estradas com pavimentos irregulares por muitas horas de viagem, o que pode contribuir para que algumas peças e componentes fiquem afrouxadas ou até mesmo quebrem. Exemplo disso foi o rompimento de um pino do radar do caso analisado, que ocorreu durante o transporte até a mineradora, tendo em vista a longa distância percorrida.

Além disso, durante o transporte, também folgou a correia que segurava a antena do radar. Isso faz com que o Especialista, em viagens longas, tenha de conferir porcas, parafusos, pinos e outros componentes do sistema radar e que podem afrouxar, além de fazer inspeção para verificar se algo quebrou. Esse procedimento passou a ser estabelecido pela empresa depois desse ocorrido.

Episódios como esse acontecem, mas serão aprofundadas neste trabalho situações as quais poderiam ser antecipadas no planejamento.

Para conseguir realizar o trabalho na fase de comissionamento, o Especialista Técnico necessita planejar suas ações e atividades. Sem o devido planejamento, ocorrem algumas situações e problemas durante a próxima fase, a de execução no comissionamento do radar.

Fischmann (1987) enfatiza que o processo de planejamento é encontrado em todas as organizações, independentemente do seu porte, ou origem de capital, podendo ser realizado de várias maneiras, as quais podem variar desde modelos sofisticados e específicos para cada negócio, a modelagens mais modestas e até mesmo ser feito de uma maneira totalmente desestruturada ou informal. Na organização analisada, o planejamento estratégico e operacional ocorre de forma pouco estruturada.

O conhecimento da realidade do trabalho vem se tornando uma dimensão estratégica para o êxito nos processos, na medida em que possibilita antecipar problemas que o corpo técnico de operação irá enfrentar (DUARTE, 2002). Na empresa analisada, a falta de conhecimento da realidade, do trabalho real, por parte dos superiores compromete a antecipação de problemas que o corpo técnico de operação enfrentará.

De acordo com Chiavenato (2004), o planejamento operacional é definido como sendo o planejamento que abrange cada tarefa ou atividade específica, preocupando-se com o alcance de metas específicas do nível operacional. A equipe operacional analisada não consegue planejar cada tarefa ou atividade específica, o que acarreta problemas durante a fase de comissionamento, como perda de produtividade do Especialista.

Wheelwright e Clark (1992) ressaltam o modo reativo de resolução de problemas em vez da prevenção deles por meio de pré-projetos e planejamento mais efetivos. Organizações como a empresa objeto deste estudo focam mais a correção dos problemas do que a sua antecipação, sem dar maiores importâncias ao planejamento estratégico e operacional para a fase do comissionamento do radar. Dessa forma, o trabalhador não consegue se antecipar no que tange às informações relevantes para avaliar as condições de instalação do equipamento para a execução do comissionamento do radar.

O Especialista Técnico nessa etapa vai atuar na programação do sistema do radar e, em seguida, instalar uma série de *softwares* de acordo com o modelo do radar e do tipo de monitoramento que possibilitam o funcionamento do equipamento.

Ele costuma levar materiais que geralmente o auxiliam em toda a fase de comissionamento. Assim, o Especialista vai analisar, no estoque, a disponibilidade de materiais que o auxiliarão em campo, como óleo diesel, alicate, cabo anatômico, estilete, martelo, parafusos, pregos, chave inglesa e EPI que estão no galpão da empresa em Belo Horizonte. Estando disponíveis, ele vai pegá-los para colocar na caminhonete.

Se algum produto estiver faltando e não existir tempo hábil para solicitar a compra ou para esperar pelo retorno da pessoa que pegou o material e o levou para viagem, ele vai à loja mais próxima do galpão em que trabalha para adquiri-lo.

Nessa etapa, muitas vezes, precisam desenvolver atividades de forma simultânea, a exemplo de atendimento de chamadas telefônicas e de vídeo, realizar atividades relacionadas com a nota, compra de material, conferir material, peças e componentes, consultar *checklist* de itens e fazer carregamento do caminhão. Nesse contexto, nem sempre conseguem lidar com o excesso de atividades que precisam desenvolver simultaneamente, trazendo, assim, impactos em seu trabalho e no de outras pessoas da empresa. Além disso, ocorrem esquecimentos de material. Quando há chamadas telefônicas em caráter de emergência, o Especialista prioriza essas situações, deixando de desenvolver a atividade que executava até o momento. Há situações em que uma conversa por telefone já é o suficiente para resolver o problema; caso não seja, é necessário viajar até o local onde está instalado o radar. No momento em que o Especialista tenta retomar a atividade que parou antes da interrupção, ele, às vezes, se esquece do que estava fazendo. É em situações como essa que ocorrem lapsos de memória, em que podem envolver falhas de armazenamento e falhas de recuperação de informações. Para Reason (2008), esquecimento em seguida a interrupções são conhecidos como lapsos.

Ademais, há casos nos quais ele se preparou para realizar um comissionamento de radar e, quando está em campo, é necessário fazer, antes de qualquer atividade, uma manutenção corretiva. O Especialista 2 comenta:

O radar em si é tem um prato grande, girando em torno de um eixo e tudo. Essa antena, ela tem um pino de travamento para evitar que essa antena desloque em azimute que faça um giro para evitar danos às partes internas, dentre outros componentes. Quando é feita a movimentação desse equipamento faz esses procedimentos de travagem da antena, então esse pino é de mais ou menos  $\frac{3}{4}$  de polegadas, aproximadamente, é bem grosso, mais ou menos da grossura de um dedo, e esse pino, quebrou, ele rompeu, no transporte até a mineradora, foram muitos quilômetros. No entanto, a antena também estava sendo segurada por uma correia, ou seja, o pino quebrou, mas a correia sustentou, durante o transporte essa correia também folgou, né, fazendo com que essa antena se movimentasse, em azimute, os impactos também, os buracos deslocassem o braço atuador de elevação descalibrando os pontos que a gente calibra. A princípio, foram os danos que a gente teve, esses danos não provocaram, digamos assim, a substituição dessas peças, eles foram reparados. Braço atuador recalibrado, o pino vai ser substituído numa próxima visita e uma rodinha do trailer que quebrou (Especialista Técnico 2).

Nesse imprevisto, ele conseguiu fazer os reparos com todo o material que já tinha trazido a campo. Apenas no caso do pino, foi preciso solicitar a compra de uma nova peça a ser entregue na próxima visita programada, que ocorre a cada três meses para manutenção preventiva.

Um dos pontos para que haja um bom planejamento estratégico para a fase do comissionamento pode se dar por meio de contribuições de um escopo bem elaborado, ou seja, um escopo que ofereça as diretrizes aos trabalhadores executantes. No tópico a seguir há definições sobre esses assuntos e serão apresentadas algumas situações analisadas.

### *3.1.2 Definição do Escopo do contrato*

A definição do escopo do contrato é importante para analisar o problema em questão, pois é o escopo que contém a descrição das funcionalidades e da macroestrutura do sistema, oferecendo as diretrizes para os trabalhadores executantes. Quando há informações incompletas no levantamento de requisitos, o retrabalho será inevitável (FERREIRA; LIMA, 2005). Nesse sentido, a empresa estabelece um escopo no qual não são abordadas as diretrizes que colaboram para o desenvolvimento das atividades dos especialistas, trabalhadores que atuam na área operacional. Um escopo mal definido faz

com que eles cheguem a campo e precisem executar regulações mais complexas para realizar suas atividades.

Conforme Ferreira e Lima (2005), o problema do escopo indefinido ocorre em todos os tipos de projetos, desde bens de consumo até instalações de plantas e equipamentos industriais de natureza mais técnica. Nessa organização, a incompletude de informações do escopo do contrato afeta o desenvolvimento das atividades do Especialista já na última fase do processo, ou seja, no comissionamento do radar.

Frequentemente, são subestimadas as necessidades reais do corpo técnico de operação, impedindo que o trabalho se realize em condições seguras e com eficiência (DUARTE, 2002). Assim, isso evidencia que a necessidade de antecipação às questões relativas ao trabalho e de participação do corpo técnico de operação nos projetos industriais é negligenciada pela hierarquia (DUARTE, 2002). Observa-se, nessa empresa, a mesma tradição taylorista de separação entre concepção e execução. Em outras palavras, quem estabelece o escopo do contrato não tem interface com o campo operacional.

Nessa organização, nas reuniões *Kick-Off*, discutem-se os objetivos estabelecidos, os recursos disponíveis, os prazos e os cronogramas. No escopo do contrato, atualmente estabelecem os seguintes itens: os prazos a serem seguidos, modelos de radares a serem licenciados, quantidades, locais em que atuarão, valores a serem pagos para implantação, instalação e manutenção. Dessa forma, a empresa estabelece um escopo em que não há diretrizes aos Especialistas e no qual raramente é abordado como será viabilizado o serviço técnico e por quem, contratante ou contratada. Ademais, não fazem um “site”, isto é, uma visita técnica antes de fazer a proposta técnico-comercial, para avaliar as condições de instalação do equipamento.

As informações de que o Especialista precisa saber são as seguintes:

- saber a logística para reforçar as estruturas no transporte dos radares até a mineradora
- estabelecer se a rede de comunicação de dados para monitoramento é responsabilidade da empresa analisada ou da mineradora;
- disponibilidade de ponto focal para auxiliar o Especialista Técnico tanto em questões prévias à implementação do radar quanto no momento dessa implementação em campo;
- disponibilidade de estrutura de cabeamento quando houver monitoramento 24 horas na sala para instalar MP Serve; e

- disponibilidade de veículo para transitar na Mina.
- disponibilidade de embalagem com sistema de amortecimento

Com poucos dados, ele chega a campo e começa a procurar as informações de que precisa por meio de ligações telefônicas, *WhatsApp* para a empresa e para o cliente. Os trabalhadores ressentem tanto a falta de informação que um deles se expressa de forma veemente: “Vou a campo às cegas, não tenho noção do que foi negociado e do histórico em termos de contrato” (Especialista Técnico 2).

Para evitar que esse trabalhador chegue a “campo às cegas”, no item a seguir ressalta-se a importância de a organização valorizar as informações trazidas pelos trabalhadores do campo por meio da prática do Retorno da Experiência.

### 3.1.3 Retorno da Experiência

A prática do Retorno da Experiência é um método que pode proporcionar, por meio de informações trazidas pelos trabalhadores do campo, a busca de análises das anomalias relacionadas com o trabalho, além das causas e consequências de eventos negativos para tirar ensinamentos e, assim, aprimorá-lo. Todavia, a empresa analisada não compartilha dessa prática até o momento, visto que as áreas de contratos e do operacional continuam separadas, sem interface que propicie condições de melhoria contínua para a empresa por meio da comunicação.

O conhecimento de que os trabalhadores têm da situação real na qual estão inseridos assim como as suas capacidades adaptativas constituem um valor relevante, o qual é importante conservar e a que é essencial assistir com o objetivo de oferecer condições de melhoria contínua da organização (FALZON; MOLLO *apud* ROCHA; DANIELLOU; MOLLO, 2014, p. 62).

De acordo com Rocha, Daniellou e Mollo (2014), o Retorno da Experiência pode tornar-se um bloqueio caso os trabalhadores temam o fato de serem repreendidos pelos superiores quando uma situação negativa é reportada. Nessa organização, por estarem receosos com o fato de serem repreendidos pelos superiores, os Especialistas não conseguem reportar as dificuldades vivenciadas no campo. “Diversas estratégias e adaptações empregadas pelos trabalhadores em função dos imprevistos da situação real não encontram um canal de comunicação com a gerência e acabam permanecendo no próprio campo de trabalho” (ASSUNÇÃO; LIMA *apud* ROCHA; DANIELLOU; MOLLO, 2014, p. 62).

### 3.1.4 Situações Analisadas

É o Especialista quem implementa, em campo, a estrutura para a instalação de rede de comunicação entre a sala de engenharia e o radar. É também o responsável por levar o material, programar o sistema de *software* e *hardware*, dimensionar e montar o cabeamento e a rede, do radar até a sala de comunicação.

Ao chegar ao local “às cegas” e até que o Especialista consiga obter todas as informações de que precisa para desenvolver seu trabalho, entrando em contato com funcionários da mineradora, como Gerente de Contratos da Mineradora, Supervisor de Infraestrutura e Recursos Humanos, muito tempo se passou em campo podendo chegar até a 2 ou 3 dias.

A seguir são apresentadas as informações das quais o Especialista precisa saber para que tenha um planejamento melhor:

#### **Quadro 4- Informações que conduzem o trabalho do Especialista em campo**

<b>SALA DE MONITORAMENTO</b>
Distância entre radar e sala de monitoramento Disponibilidade de estrutura de cabeamento na sala para instalar MP Serve Se a rede de comunicação de dados para monitoramento é responsabilidade da empresa analisada ou da mineradora
<b>LOCAL DE INSTALAÇÃO DO RADAR</b>
Abertura de praça para receber o radar Solicitar avaliação para necessidade de construir base de concreto para receber radar Preparação de base de concreto, se a base já está curada
<b>RECURSOS E PESSOAS</b>
Existência de pessoa para auxiliar Especialista no comissionamento Disponibilidade de veículo para transitar na Mina

**Fonte: dados da pesquisa.**

Quando implementa um comissionamento de radar em campo, ele necessita saber essas informações. Raramente elas chegam a ele pelos Gerentes, seja porque o assunto não foi tratado desde o início do processo na elaboração do escopo até o momento, já na fase operacional, seja porque o assunto foi abordado e o Gerente não transmitiu essa informação.

Além disso, os Especialistas também não conseguem reportar aos superiores os problemas enfrentados, em campo, na fase de implementação do radar.

No caso estudado, o Especialista, ao chegar à Mina e entrar em contato com o Gerente da mineradora, obteve informações de que a rede de comunicação deveria ser estabelecida pela empresa analisada e que o monitoramento geotécnico seria de 24 horas. Não sabendo dessa informação até então, não conseguiu realizar a programação de *software/hardware* necessária e não levou material e equipamentos suficientes para esse tipo de implementação. Portanto, o trabalhador foi a campo sem muitos detalhes sobre o comissionamento que seria implementado, o que ocorre frequentemente.

No monitoramento geotécnico de 24 horas, é necessário que o Especialista desenvolva uma série de programações no *software do radar*. No entanto, nesse caso, ele também não havia feito nem levado cabos específicos, bateria suficiente, outros equipamentos e ferramentas para instalação.

O Especialista verbaliza:

Na reunião que foi acordado o fechamento do contrato, a comunicação de rede, entre radar e sistema, não foi discutida a fundo, de modo que sejam levados equipamentos e material suficientes para viabilizar a implementação da rede, então, depois, a gente precisou de apoio local, para encontrar alguns equipamentos para viabilizar a instalação da rede. Então, por um lado, realmente nós estávamos despreparados, nesse sentido, não foi feita uma reunião, um “site” [visita técnica antes de fazer a proposta técnico-comercial] para avaliar as condições de instalação do equipamento (Especialista Técnico 2).

O trabalhador ressaltou ainda que, por diversas vezes, não fazem uma reunião, uma visita técnica prévia à elaboração da proposta comercial, chamada de “site”, para avaliar as condições de instalação do equipamento para inserir no contrato.

Nesse caso, a regulação foi implementar uma série de programações no sistema do radar, já que o monitoramento seria de 24 horas e, até o momento, não estava previsto.

Além disso, o trabalhador precisou verificar se a sala de monitoramento tinha estrutura para receber cabeamento para instalar o servidor que atua no recebimento de dados vindos do radar. É uma atividade rotineira, mas ele não esperava fazer essa verificação, pois não sabia que se tratava de um monitoramento de 24 horas.

Também precisou solicitar, em caráter provisório, alguns equipamentos de estrutura para a instalação de rede de comunicação entre a sala de engenharia e o radar para o cliente. Para a conexão, ele não havia levado cabos específicos, baterias suficientes

e não tinha como consegui-los na região, tendo em vista que o local se situa em uma zona rural.

Ainda nesse caso, o trabalhador deveria saber:

- se foi previsto uma pessoa da mineradora para apoio;
- se há disponibilidade de veículos para locomoção em espaços remotos;
- se já houve abertura de Praça para que o Especialista consiga instalar o radar (500Kg) e se haverá base de concreto no local que receberá o equipamento; e
- qual é a distância do radar até a sala de monitoramento.

O cliente reclamou consideravelmente da empresa responsável pelo monitoramento geotécnico, o que refletiu na nota de avaliação baixíssima dada por ele em relação ao desempenho da organização naquele atendimento. Para ele, a empresa perdeu a credibilidade dos serviços desenvolvidos.

Segundo o Especialista, na maioria dos comissionamentos ocorre essa falta de informação, porém a situação relatada ao longo desse estudo foi a mais desagradável que ocorreu com ele em quatro anos de atuação nessa organização.

## 4 ANÁLISE E DIAGNÓSTICO

Serão apresentados as análises realizadas e os diagnósticos a respeito do que dificulta o planejamento, os limites das regulações da atividade e os seus efeitos. Este tópico também aborda como o planejamento pode ser realizado de forma mais efetiva.

### 4.1 Dificuldades do Planejamento

O Especialista Técnico no comissionamento vai atuar na programação do sistema do radar, instalar uma série de *softwares* de acordo com o modelo e tipo de monitoramento que permitem o funcionamento do equipamento. No caso estudado, ele não conseguiu planejar a programação do radar para o monitoramento de 24 horas, visto que não tinha a informação do que foi acordado nesse monitoramento.

Na empresa, não existem meios sistematizados para elencar as informações de que o Especialista precisa saber para desenvolver suas atividades. Essa falta contribui para que um procedimento ou passo a passo não seja realizado por um Especialista, acontece um lapso, proveniente da situação vivida anteriormente, surgem quando os processos mentais necessários para desempenho correto são especificados de forma incompleta.

Não há, por exemplo, fluxograma do processo de planejamento e comissionamento e informações mais detalhadas do que foi tratado no contrato ou informações as quais tem de saber, como foi elaborado no quadro 2.

Esses trabalhadores desenvolvem suas atividades sem uma *checklist* de procedimentos. Utilizam somente uma *checklist* que o auxiliam no momento de verificar se pegou todas as ferramentas, peças e EPI.

A seguir, o Especialista verbaliza:

O Especialista novato quase surtou. Aqui, na empresa, você leva tudo para casa, agora o novato já está acostumando. O especialista, ele tem que cuidar de tudo no planejamento: nota, compra de material, material, *checklist*, carregar o caminhão, reuniões, é todo um envolvimento na atividade. São quatro anos de empresa. Muito puxado. Antes ficava sem almoçar e só ia fazer um lanche cinco da tarde (Especialista Técnico 2).

No Planejamento, muitas vezes, é necessário desenvolver atividades de forma simultânea, como inúmeros atendimentos de chamadas telefônicas e de vídeo, realizar atividades relacionadas com a nota, compra de material, elencar material necessário,

conferir *softwares*, peças e componentes para o radar, consultar estoque e *checklist* de itens e fazer carregamento do caminhão com o que será levado em viagem. Nem sempre conseguem lidar com o excesso de atividades que precisam desenvolver simultaneamente, ocasionando, assim, impactos negativos em seu trabalho e no de outras pessoas da empresa. Esse contexto colabora para que haja momentos em que há falta de alguns materiais durante desenvolvimento das atividades em campo.

A respeito de situações em que há falta de algum item, peça ou componente, no campo o Coordenador de Segurança relata:

Pelo menos duas vezes por mês, alguém da equipe esquece algum material, ferramenta ou peça e temos que parar nossas atividades e levar até a Mineradora. Quando é longe, solicitamos motorista/motoboy para levar. Outro dia, o Especialista esqueceu a chave de equipamento e precisei levar até a Mineradora (Coordenador de Segurança).

Nesse último caso relatado pelo Coordenador, ele precisou alterar sua rotina de atividades e levar a chave de equipamento até o trabalhador, o que ocupou todo o seu horário da parte da manhã. O Coordenador ainda ressalta que esse material estava previsto na *checklist* de material do Especialista, porém algumas chamadas consecutivas que recebeu ao telefone de problemas emergenciais fizeram com que o Especialista se distraísse e, assim, acabou se esquecendo de levar o material para viagem.

Acontecem diversas chamadas telefônicas e de vídeo que ocorrem ao longo do dia. Entre as chamadas, o Especialista precisa priorizar os casos mais urgentes para tratar e, por isso, interrompe as atividades que estava desenvolvendo e, muitas vezes, acaba se esquecendo delas. Quando tenta retomar a atividade que parou antes da interrupção, às vezes não se lembra do que estava fazendo. É nesse momento que podem se esquecer de algum material para levar a campo e, nesse caso, o esquecimento foi da chave de equipamento.

O Especialista, sem essa chave, não conseguiu abrir onde fica condicionado o motor do radar. O trabalhador precisava abrir o local para realizar a manutenção preventiva que estava prevista. Nessa situação, precisou esperar o tempo de deslocamento do Coordenador até que este conseguisse chegar à mineradora. Além disso, não conseguiu desenvolver outras atividades enquanto aguardava, como responder a e-mails e chamadas telefônicas, pois não havia sinal de comunicação no local.

Ao ser perguntado sobre os esquecimentos, o especialista explicou que isso ocorre devido ao fato de acontecerem muitas atividades ao mesmo tempo e a permanência até

tarde da noite preparando material para levar à viagem no dia seguinte. Assim, algo pode passar despercebido com a correria e com o atendimento de telefonemas, fatores que são corroborados pelas análises sobre as atividades simultâneas e interrupções. Esquecimento em seguida a interrupções são conhecidos como lapsos (Reason, 2008), podendo envolver falhas de armazenamento e falhas de recuperação de informações, que acontecem à revelia do sujeito e dos controles conscientes. Tais tipos de atividades são suscetíveis a lapsos de memória, especialmente em ambientes dinâmicos como a oficina de montagem do radar e o campo operacional, nos quais tendem a haver diversas interrupções nas atividades.

## 4.2 Escopo de Contrato

Sobre os superiores da empresa em questão, os Gerentes que fecham o contrato com as Mineradoras têm perfil comercial e jurídico. Além disso, não conhecem a fundo a rotina, as necessidades e os problemas dos Especialistas na Mina.

Na maioria dos fechamentos de contratos não há nenhuma participação do Especialista para contribuir com seus conhecimentos técnicos. Há separação entre pessoas que estão na fase de concepção e das que estão no operacional e raramente existe interlocução.

No caso estudado, a empresa não foi a campo para realizar a visita técnica, já que, quando se trata de lugares distantes, localizados em outros estados, o custo com viagens, transporte e hospedagem e com a realização de avaliações das condições de instalação do equipamento in loco é elevado. Dessa forma, em casos assim, a empresa não costuma fazer a visita prévia.

Conforme Mintzberg (2004), a formalização deve ser necessária para fortalecer alguns limites indefinidos, porém ela tem seu próprio limite além do qual os gerentes não podem ir. Os esforços para transformar um processo flexível em um processo rígido podem comprometer o resultado do projeto. Muitas vezes, a formalização não deve se estender muito além da especificação de tempo, local e participação. Quando se respeita os limites da formalização, há um apoio viável ao desenvolvimento do projeto; de outro lado, quando os limites são ultrapassados, há um controle excessivo sobre as atividades. Nesse sentido, na formalização, deve-se evitar esse tipo de controle, visto que não é possível que o escopo trate de todas as informações técnicas de que o Especialista precisa

no nível de detalhe, como aborda o Quadro 2 deste trabalho. Entretanto, é necessário que seja estabelecida na formalização a participação de pessoas responsáveis por cuidar da área de Infraestrutura e Recursos Humanos na mineradora e também contribui nessa etapa, um *checklist* detalhado e com ênfase na fase operacional oriundo de visitas ainda que virtuais e com uma pessoa separada para conferir tudo.

### 4.3 Regulações e seus efeitos

A respeito dos efeitos negativos sobre as condições de trabalho e a produtividade dos Especialistas:

quando as informações sobre as situações reais de utilização aparecem apenas no final do projeto ou após a partida, o espaço de manobra para se estabelecerem compromissos favoráveis é reduzido, com efeitos negativos sobre as condições de trabalho e produtividade (FERREIRA; LIMA, 2006, p. 109).

O Especialista na fase final do projeto, ou seja, quando chega a campo para realizar o comissionamento, não está a par de informações técnicas para avaliar as condições de instalação do radar. Isso ocorre devido a uma série de fatores do processo de produção sequencial e linear, como a falta de abordagem dessas informações em reuniões *Kick-Off* e Escopo de Contrato e o fato de não conseguir reportar problemas que acontecem frequentemente com ele em campo.

Dessa maneira, há impactos nas condições de trabalho e na produtividade desses trabalhadores Especialistas e eles precisam desenvolver estratégias de regulação na fase de comissionamento. Ademais, isso gera constrangimentos na relação cliente/empresa.

Nesse caso estudado, a regulação foi implementar uma série de programações no sistema do radar, já que o monitoramento seria de 24 horas. Isso fez com que a instalação fosse mais demorada, levando o dobro do tempo previsto. Além de desenvolver o programa específico para 24 horas de monitoramento, ele precisou atualizar a base de dados e fazer a transferência dos dados do *notebook* para o radar, tudo isso com o suporte de colegas especialistas que o auxiliaram de forma remota.

É válido ressaltar que ele já costuma levar essa programação pronta (etapa de planejamento), caso saiba previamente o tipo de monitoramento específico.

Por se tratar de uma etapa primordial, sua prioridade em campo foi iniciar pela etapa da programação e, em seguida, priorizou as instalações já previstas e, logo após, as

adaptações dos materiais improvisados. Para essas adaptações, realizou atividades fora da rotina, como algumas soldas no sistema do radar, instalou cabos com apoio de algumas ferramentas e, por fim, testou o funcionamento do radar.

Ainda nesse caso, o trabalhador deveria saber:

- se foi previsto uma pessoa da mineradora para apoio. Uma pessoa da mineradora já conhece os funcionários a quem o Especialista deve procurar, como Gerentes e Supervisores de Infraestrutura e Contratos, sendo facilitadora nesse processo de contato, economizando tempo. Além disso, ajuda no carregamento e posicionamento de peças quando não é possível a chegada de equipamentos de içar. Quando há um ponto focal para auxiliar, o tempo gasto nas atividades supracitadas é aproximadamente 30% menor. Esse tipo de especificação de apoio não vem estipulado no contrato, e é em campo que o Especialista saberá se há alguém disponível ou não. Nesse dia não havia uma pessoa para apoio, por isso ele precisou desenvolver todas as atividades sozinho.
- se há disponibilidade de veículos para locomoção em espaços remotos. Sem um veículo disponível, o Especialista não consegue acessar o espaço destinado à montagem do radar. Assim, ficou duas horas esperando disponibilidade de veículos por parte da mineradora durante cada entrada na Mina, durante os cinco dias em que ficou no local, aumentando, portanto, o tempo de permanência desse trabalhador em serviço.
- se já houve abertura de Praça para que o Especialista consiga instalar o radar (500Kg) e se haverá base de concreto no local que receberá o equipamento. Devem realizar a abertura de um espaço na mina destinado a receber o radar, que é o local onde o radar ficará instalado definitivamente. Quando não existe o local definido para a instalação do radar, o Especialista deve solicitar ao Supervisor de Infraestrutura a abertura de praça e perguntar a ele se o solo suporta o peso do radar ou se é adequado construir base de concreto. Sendo necessário realizar a abertura de praça e a construção da base de concreto, esses procedimentos podem demorar dois ou três dias e, nesse caso, o Especialista prioriza outras atividades, como estruturar cabeamento na sala de monitoramento. Se terminou todas as atividades que poderia adiantar, ele aguarda finalizar a abertura de praça e espera a cura da base de concreto, o que, no caso estudado, fez com que atrasasse o tempo de trabalho previsto no cronograma.

- qual é a distância do radar até a sala de monitoramento. O Especialista precisa estruturar o alcance da transmissão de dados do radar até a sala de monitoramento, sendo essencial saber a distância de um local ao outro. Com essa distância, ele saberá avaliar se precisará de visada direta para repetidor, uma vez que se a distância for curta, não precisa de visada direta e, se for longa, a visada direta será necessária.

Os imprevistos desse comissionamento fizeram com que o trabalhador precisasse passar mais quatro dias na cidade. Em decorrência disso, ele pediu alteração no prazo de hospedagem, atrasando, assim, o cronograma estabelecido e afetando o agendamento do comissionamento de outros radares a serem implementados em outras empresas mineradoras. Além disso, o orçamento daquele serviço atrelado ao equipamento elevou o custo hora/homem.

O Especialista precisa conhecer o local onde atuará para se planejar bem. Caso contrário, haverá situações que não estavam previstas e que podem gerar atividades de regulações. Muitas minas estão localizadas em locais remotos, em zonas rurais e são de difícil acesso. O radar e todo o material que compõe esse sistema são muito pesados, sendo necessário o uso de veículos que auxiliam no içamento de cargas. Entretanto, há locais desconhecidos pelo Especialista até o momento, aos quais esses veículos não conseguem obter acesso, e é necessário que o Especialista faça algumas regulações, como a verbalizada a seguir:

Esse procedimento interno de içamento, a empresa estabelece que seja feito com a grua, um outro ponto de ancoragem, um caminhão munck, ou algo do tipo. Nem sempre as áreas que os radares estão, como são locais remotos, de difícil acesso, às vezes, até para carros pequenos, não tem como fazer isso lá, acaba que a gente precisa de fazer manualmente em dupla ou sozinho. Eu teria que elevar a antena manualmente até que fosse feito o ajuste para colocar o parafuso nos furos, né, ou eu poderia utilizar uma manobra que a gente faz que é de um jump no cabeamento e fazer com que o braço atuador girasse movimentando no sentido contrário, até que ele se ajuste ao ponto, ao furo onde é colocado o parafuso (Especialista Técnico 2).

#### **4.4 Como o planejamento pode ser melhorado**

A empresa analisada inicialmente apresentou resistência em aceitar sugestões de melhoria, como foi evidenciado pela autora deste estudo durante o acompanhamento da

rotina dos trabalhadores em campo, o que pode ocasionar um cenário negativo para implementar as propostas de aprimoramento no planejamento.

Não há espaço de discussão que permita dar visibilidade e reconhecer o trabalho real dos Especialistas, e eles não realizam, assim, a prática do Retorno da Experiência na organização. Com isso e considerando o distanciamento ao acompanhar as atividades em campo, aprendem pouco com seus erros.

Para a empresa analisada, o Retorno da Experiência pode contribuir para melhorar a fase de planejamento e para alimentar a área de contratos. Após conhecimento dos problemas na ponta por parte dos Gerentes, a área de contratos pode estruturar melhor o seu escopo e contemplar, nas formalizações, algumas medidas para apoiar a parte operacional no momento da implementação dos radares.

O debate de situações do campo deve acontecer em espaços nos quais as tensões percebidas pelos trabalhadores possam ser debatidas. Trata-se de formalizar espaços dedicados a discussões que, geralmente, ocorrem nos vestiários, corredores ou nas máquinas de café, mas que não são necessariamente declaradas aos supervisores ou à hierarquia (DETCHESSAHAR *apud* ROCHA; DANIELLOU; MOLLO, 2014, p. 64).

Após a realização da análise ergonômica do trabalho foram expostos problemas relacionados com o trabalho dos Especialistas. O próximo tópico contém propostas de melhorias com algumas recomendações formuladas.

## 5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

As dificuldades de planejamento das atividades em campo foram o foco principal desta análise, sendo identificadas as seguintes explicações:

As falhas de integração e interação ao longo do processo fazem com que o Especialista realize regulações em excesso no campo, gerando impactos negativos nos recursos disponíveis para ele em campo, tais recursos são materiais, ferramentas e instrumentos tecnológicos. Houve impactos no tempo de execução das atividades, tornando o processo mais demorado e o custo atrelado ao comissionamento do equipamento, tornou-se mais elevado do que o previsto. A empresa aprende menos com os erros que acontecem por existir uma distância maior no acompanhamento das atividades que acontecem em campo. O planejamento gera uma carga de trabalho extra ao aumentar a necessidade de resolver problemas no local e sem os recursos necessários, ocasionando também constrangimentos entre contratante/contratada, com efeitos na figura da empresa e na perda de confiança.

A seguir, são formuladas recomendações de melhorias que visam aprimorar o planejamento e criar condições mais favoráveis para que os imprevistos que sempre continuarão a acontecer em campo possam ser tratados com menos desgaste para todos. As recomendações dizem respeito aos seguintes aspectos:

1. planejamento da viagem;
2. aprimorar o escopo do contrato;
3. suporte aos gerentes;
4. criar espaços de REX;
5. reformular a organização e a divisão do trabalho;
6. melhorias para problemas de transporte;
7. Informações sobre condições de instalação dos radares com contatos mediados virtualmente.

### 5.1 Planejamento mais efetivo para comissionamento em campo

Na empresa analisada não existem meios sistematizados para elencar as informações de que o Especialista precisa saber para verificar procedimentos ou consultar em caso de dúvidas.

Os trabalhadores realizam suas atividades sem um *checklist* de procedimentos e utilizam somente um *checklist* que os auxiliam no momento de verificar se pegaram todas as ferramentas, peças e EPIs.

Dessa maneira, propõe-se estabelecer uma dupla checagem, ou seja, será designada uma pessoa, outro Especialista, para ajudar a checar os equipamentos montados, os itens, ferramentas e materiais a serem levados para comissionamento. O que contribui para ajudar a verificar procedimentos mesmo que aconteçam interrupções, saídas para responder a emergências, telefonemas no meio do processo de montagem ou outras perturbações que afetem a organização da viagem. Também pode auxiliar em caso de dúvidas que surgem ao longo do trabalho.

Ainda para melhorar o processo, é proposto um fluxograma do processo de planejamento e comissionamento para que seja possível representar graficamente as etapas de um procedimento criando, assim, uma sequência de passos para a sua realização.

O fluxograma permite visualizar de maneira integral e sintética certos processos e ações da empresa. Dessa forma, é possível entender como eles funcionam e identificar falhas e/ou mudanças necessárias com maior facilidade. Na atual análise, o fluxograma é proposto para que o trabalhador realize todos os procedimentos previstos ou o passo a passo recomendados, já que esse procedimento é muito utilizado como ferramenta de aprendizado para treinar novos funcionários.

Abaixo estão as ações que podem ser tomadas para que isso seja feito:

- Definir o processo que será representado

Para começar, é preciso decidir qual processo será mapeado. Geralmente se escolhe o processo mais problemático, porque se consegue medir e melhorar esse processo. Nesse caso, indica-se iniciar pelo processo de planejamento e comissionamento.

- Definir o escopo do projeto

Para definir o escopo do projeto, é preciso definir o início e fim do projeto, qual o nível de detalhamento requerido, se será micro ou macro, quais os detalhes necessários. Dessa forma, não haverá problemas relativos à falta de detalhes, ou se não um excesso de detalhes e informações que dependendo do processo não se faz necessário.

- Levantar as atividades

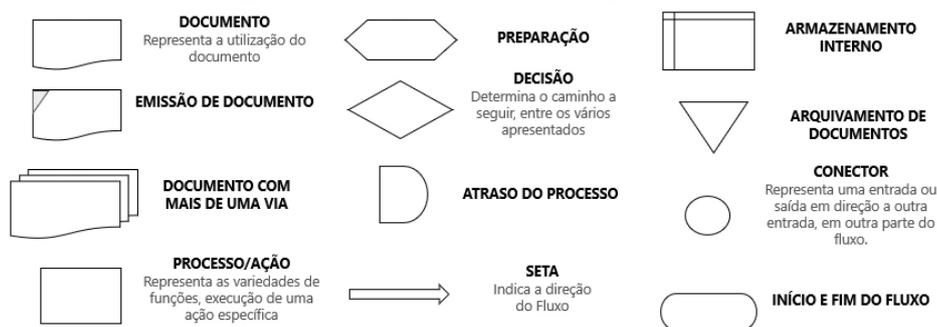
Nessa etapa da construção do fluxograma deve definir quais atividades estão ocorrendo durante o processo e organizá-las da maneira mais adequada possível. Sendo assim, é necessário analisar de qual maneira cada atividade será trabalhada e sua importância, para então definir a sequência que tornará o processo mais ágil.

- Desenhar os símbolos

O fluxograma é uma representação gráfica. Logo, utiliza-se símbolos que representam as etapas do processo e as decisões a serem tomadas. É preciso desenhar de forma correta para que fique claro todo o processo, pois existem símbolos padrões para cada tipo de informação. Para elaborar o fluxograma de um processo, existe uma série de símbolos que tem significados e funções bem definidos, os principais são:

- retângulo com bordas arredondadas: identifica o início e o fim do processo;
- losango significa decisão: demonstra situações relativas, que conforme a decisão ou rumo tomado, poderão levar a diferentes direções;
- retângulo representa os processos: descreve as etapas operacionais do processo;
- círculo significa conector de fluxo: funciona como um conector entre etapas distantes de uma mesma página do fluxograma;
- seta: indica o fluxo entre as etapas do fluxograma, sua direção.

**Figura 6 – Símbolos de fluxogramas**



Fonte: elaborada pela autora.

Há alguns tipos de fluxogramas, serão recomendados dois tipos nesse estudo, conforme os processos do Especialista Técnico:

- Diagrama de Blocos:

É o mais simples dos fluxogramas. Composto apenas por blocos, serve como um sequenciamento de processo, sem envolver pontos de decisão. É utilizado como

instruções de trabalho simples ou quando se deseja realizar uma representação mais macro de um processo. O exemplo a seguir representa atividades relacionadas com a nota e compra de material desenvolvidos pelo Especialista.

**Figura 7 – Nota e compra de material**



Fonte: elaborado pela autora.

- Fluxograma de processos com pontos de decisão:

É semelhante ao diagrama de blocos, porém apresenta pontos de decisão. O exemplo a seguir representa o processo de disponibilidade de insumo para utilizar em equipamento, no caso no radar.

**Figura 8 – Disponibilidade de Insumo**



Fonte: elaborado pela autora.

Por fim, indica-se envolver toda a equipe na avaliação e análise do fluxograma para identificar se há algo faltando e assim, finalizar o documento com êxito.

## 5.2 Escopo

A organização analisada não define um escopo dos contratos de forma detalhada em seus aspectos técnicos, o que contribui para a falta de previsibilidade dos serviços, gerando regulações e aumento do tempo de execução das atividades de comissionamento em campo. Isso foi abordado por meio do estudo de caso em que, no momento da reunião na qual foi acordado o fechamento do contrato, a comunicação de rede, entre radar e sistema, não foi discutida a fundo, entre Gerentes e cliente. Nesse sentido, o Especialista não se planejou de modo que fossem levados equipamentos e material suficientes para

viabilizar a implementação da rede. Como consequência disso, esse trabalhador precisou de apoio local para encontrar alguns equipamentos para viabilizar a instalação da rede, evidenciando, assim, os problemas de planejamento e antecipação da equipe.

Propõe-se, portanto, aprimorar o escopo de contrato e isso se trata de uma recomendação transversal, que pode contribuir tanto com soluções de problemas do Especialista em campo quanto para auxiliá-lo no planejamento do seu trabalho.

Um escopo bem definido permite que o especialista consiga gerenciar de forma efetiva as suas atividades, com menos imprevistos relacionados ao planejamento operacional no desenvolvimento de atividades mais específicas de sua área.

Recomenda-se estabelecer, na formalização, a participação de pessoas responsáveis por cuidar da área de Infraestrutura e Recursos Humanos na mineradora, áreas com que o Especialista precisa entrar em contato na fase do comissionamento. Ele deve recorrer a essas pessoas para tratar de mais detalhes sobre a Sala de Monitoramento, Local e Condições para Instalar Radar e Recursos Humanos para tratar da categoria Recursos e Pessoas (vide Quadro 2). Além disso, um *checklist* detalhado e com ênfase na fase operacional oriundo de visitas ainda que virtuais e com uma pessoa separada, do operacional, para conferir tudo.

### **5.3 Suporte aos gerentes**

Os Gerentes que fecham o contrato com as Mineradoras têm perfil comercial e jurídico. Além disso, não conhecem a fundo a rotina, as necessidades e os problemas dos Especialistas em campo. Na maioria dos fechamentos de contratos não há nenhuma participação técnica para contribuir com conhecimentos específicos da área. Há separação entre pessoas que estão na fase de concepção de contratos e das que estão no operacional e há rara interlocução.

Dessa forma, a falta de direcionamento técnico contribui para que o Especialista chegue a campo sem informações para desenvolver as atividades as quais necessita executar em campo. Sendo assim, busca-se contribuir com essa questão sugerindo que o Especialista e os Gerentes se reúnam antes que a área de contratos atue na elaboração de escopo e reunião *Kick-Off* com os clientes. O Especialista pode sugerir alguns direcionamentos técnicos a respeito da sala de monitoramento, local de instalação do

radar, recursos e pessoas para que o Gerente aborde e negocie em reunião com contratante.

#### **5.4 Informações sobre condições de instalação dos radares com contatos mediados virtualmente**

No estudo de caso apresentado, abordou-se uma situação em que faltaram informações prévias sobre as condições de Instalação dos Radares nas mineradoras, o que fez com que o Especialista chegasse em campo sem saber por onde começar.

Para evitar situações como essa, recomenda-se que o Especialista Técnico, na impossibilidade de fazer a visita técnica ao site, faça pelo menos uma “visita virtual”, usando recursos digitais e contatos a distância. Essa visita virtual pode começar por uma inspeção coletiva, do Especialista e dos Gerentes envolvidos, acessando o Google Maps ou outros recursos de georreferenciamento. Com essa ferramenta, poderão visualizar o local onde está a Mineradora a fim de que iniciem as avaliações das condições gerais para instalação do radar em um nível macro. É uma oportunidade, igualmente, para que os Especialistas, trabalhado com os gerentes em situações concretas, consigam explicitar a experiência de problemas vividos em situações anteriores.

Em seguida, recomenda-se que entrem em contato com o responsável da Mineradora para fazer uma chamada de vídeo para transmitir a localização prevista para receber o radar e, dessa forma, o Especialista conseguirá avaliar melhor as condições de instalação do radar, bem como o corpo Comercial da empresa, no momento da proposta comercial. Nesta ocasião, poderão ser atualizados e completados detalhes não percebidos nas imagens georreferenciadas. Nesse sentido, será também aberto um espaço também para esclarecer dúvidas com o representante escolhido pela Mineradora para participar desta reunião virtual. Caso seja um ambiente em que veículos de içar não consigam ter acesso, por exemplo, o Especialista consegue se antecipar e solicitar apoio na Mineradora alguns dias antes de ir a campo.

#### **5.5 Retorno da Experiência (REX)**

Na organização analisada não há espaço de discussão que permita dar visibilidade ao trabalho real dos Especialistas. Não realizam, assim, a prática do Retorno da Experiência e, conseqüentemente, não aprendem com os erros, que acabam se repetindo.

Com base nisso, propõe-se a melhoria da comunicação entre Gerentes de Contratos e Especialistas Técnicos para reduzir os imprevistos que interferem diretamente na demanda de trabalho dos Especialistas na fase de planejamento e comissionamento do radar. A falta de previsibilidade gera retrabalho e aumento do tempo de execução do serviço.

Para evitar esse cenário, recomenda-se que o Coordenador de Segurança possa realizar palestras para todos da empresa sobre os benefícios do REX, ressaltando que as informações trazidas pelos trabalhadores do campo podem contribuir para análises das anomalias relacionadas ao trabalho em campo, além das causas e conseqüências de eventos negativos para a figura da empresa, permitindo tirar ensinamentos com eles e aprimorar o serviço executado.

Feito isso, é importante esclarecer nas palestras, para ciência de todos, que uma prática do Retorno da Experiência efetiva não deve repreender o trabalhador após suas verbalizações, o que pode fazer com que os gerentes tenham ciência de que não é necessário exercer medidas punitivas diante do que for exposto. Atualmente, existem formatos para gerir isso que podem evitar o contato direto, como softwares de gestão do conhecimento, relatórios, repositório de experiência e relatos.

Isso porque, na empresa, há temor dos Especialistas por essa repreensão, e com o Coordenador assegurando que o REX não trará retaliações, os Especialistas podem se sentir mais à vontade para reportar acontecimentos e problemas.

Se houver posicionamento positivo da Gerência, pode-se sugerir a formação de algumas reuniões quinzenais que promovam a interlocução dos Especialistas com os Gerentes da empresa para que os problemas que acontecem em campo sejam evidenciados e discutidos.

Além disso, é sugerido que estabeleçam um canal de comunicação em que estejam disponíveis para o Especialista as informações do que foi formalizado no Contrato e na Reunião *Kick-Off* sobre o radar a ser comissionado. Dessa forma, isso pode colaborar para que o Especialista consiga se antecipar melhor na fase de planejamento e comissionamento.

## **5.6 Organização e divisão do trabalho**

Atualmente, os especialistas se dividem em uma escala de plantão semanal, com vigência de sete dias, 24 horas por dia, no qual os Especialistas Técnicos se revezam para atender as emergências do cliente majoritário, contratante desse serviço. É estabelecido que o trabalhador continue com sua rotina normal de trabalho e que atenda também às demandas desse plantão.

Propõe-se a reformulação da divisão do trabalho em que cada Especialista é responsável por trabalhar em uma escala de 24 horas durante sete dias seguidos. Busca-se evitar o excesso de trabalho, já que trabalhar com essa carga horária é prejudicial à saúde do trabalhador e à sua produtividade.

Recomenda-se que, a cada semana, dois Especialistas possam dividir as responsabilidades, cada um com atuação de 12 horas seguidas, por exemplo: no primeiro dia, o Especialista 1 faz uma jornada das 7h às 19h e o Especialista 2, das 19h às 7h; já no segundo dia, o Especialista 1 faz uma jornada das 7h às 19h e o Especialista 2, das 19h às 7h.

## **5.7 Melhorias para problemas de transporte.**

Quando a mineradora está localizada em locais com mais de 400 km da base da empresa, o radar é transportado por um veículo, que percorre estradas com pavimentos irregulares por muito tempo de viagem, o que pode contribuir para que algumas peças e componentes fiquem afrouxadas ou até mesmo quebrem. Exemplo disso foi o rompimento de um pino do radar do caso analisado, que ocorreu durante o transporte até a mineradora, tendo em vista a longa distância percorrida. Ainda durante o transporte, também folgou a correia que segurava a antena do radar. Isso faz com que o Especialista, em viagens longas, tenha de conferir porcas, parafusos, pinos e outros componentes que podem afrouxar, além de fazer inspeção para verificar se algo quebrou.

Episódios como esse poderiam ser antecipadas na fase de projeto, então sugere-se que a informação dos problemas acontecidos nesse caso supracitado seja repassado à equipe de projetos da empresa como forma de recomendação. E essa interface pode contribuir para o conhecimento do Especialista em saber a logística para reforçar as

estruturas no transporte dos radares até a mineradora. Além disso, podem utilizar nos processos de transporte uma plataforma amortecedora para transporte de partes sensíveis.

Após a elaboração das recomendações, realizou-se reunião com o coordenador de segurança, onde o estudo foi apresentado. O coordenador teve acesso às recomendações sugeridas e mostrou-se interessado em adotá-las, após compreender a importância do estudo para os trabalhadores e para o setor. Por fim, as recomendações da pesquisadora surgiram com base nos dados obtidos na análise, nas autoconfrontações e nos conhecimentos de Ergonomia.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional de Mineração. Resolução nº 4, de 15 de fevereiro de 2019. Estabelece medidas regulatórias cautelares objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido. **Diário Oficial da União**: seção 1, edição 34, Brasília, 2019.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 7. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004.

DUARTE, Francisco. Complementaridade entre ergonomia e engenharia em projetos industriais. In: DUARTE, Francisco (Org.). **Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: Lucena, 2002, p. 1-8.

FERREIRA, Renata Bastos; LIMA, Francisco de Paula Antunes. A difícil concepção de sistemas informáticos. In: Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão do Desenvolvimento de Produtos, 5., 2005, Curitiba, PR. **Anais [...]**. Curitiba: CBGDP, 2005.

FERREIRA, Renata Bastos; LIMA, Francisco de Paula Antunes. Metodologias Ágeis: Um Novo Paradigma de Desenvolvimento de Software. In: WORKSHOP UM OLHAR SOCIOTÉCNICO SOBRE A ENGENHARIA DE SOFTWARE – WOSSES, 2., 2006, Vila Velha, ES. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: PESC/COPPE Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, 2006. Disponível em: < <https://is.cos.ufrj.br/woses/2006/pdfs/10-Artigo10WOSSES-2006.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

FISCHMANN, Adalberto Américo. **Implementação de Estratégias**: identificação e análise de problemas. São Paulo: ANPAD, 1987.

MINTZBERG, Henry. **Ascensão e queda do planejamento estratégico**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães; POLIGNANO, Marcus Vinícius; GOULART, Eugênio Marcos Andrade; PROCÓPIO, José de Castro (Orgs.). **Mar de lama da Samarco na bacia do rio Doce**: em busca de respostas. Belo Horizonte: Instituto Guaicuy; 2019.

Reason JT. **Human Contribution: unsafe acts, accidents and heroic recoveries**. Farnham: Ashgate, 2008.

ROCHA, Raoni; DANIELLOU, François; MOLLO, Vanina. O retorno de experiência e o lugar dos espaços de discussão sobre o trabalho: uma construção possível e eficaz **Trabalho & Educação**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 61–74, 2014.

WHEELWRIGHT, Steven C; CLARK, Kim B. **Revolutionizing product development**. New York: Free Press, 1992.

