

Aplicação de metodologia ágil para melhoria no padrão de comunicação via rádio na EFC

Adriana Caroline da Costa Abreu², Ana Luisa Silveira da Silva^{1*}, Alana Letícia Albuquerque Brandão⁴, Edmo Nascimento Coelho¹, José Magno Martins Pereira³, Marcilene Macedo de Freitas¹, Raíssa Vieira Guimarães Ribeiro⁴

¹ *Gerência Executiva de Operações EFC, Av. dos Portugueses, 65085-580, São Luís, Maranhão.*

² *Gerência Executiva Excelência Operacional, Av. dos Portugueses, 65085-580, São Luís, Maranhão.*

³ *Gerência Executiva Engenharia e Manutenção, Av. dos Portugueses, 65085-580, São Luís, Maranhão.*

⁴ *Gerência Executiva Operação Serra Norte, Serra Leste e Manganês, Estrada Raimundo Mascarenhas, 68.508-970, Parauapebas, Pará.*

e-mail: 1º autor adriana.abreu@vale.com, 2º autor ana.silveira.silva@vale.com, 3º autor alana.albuquerque@vale.com, 4º edmo.coelho@vale.com, 5º autor jose.magno.pereira@vale.com, 6º autor marcilene.freitas@vale.com, 7º autor raissa.guimaraes@vale.com

Resumo O trabalho teve como foco a segurança operacional no licenciamento de trens e de manutenções na Estrada de Ferro Carajás - EFC. Foi desenvolvido com a criação de um ecossistema ágil, para melhoria no padrão de comunicação via rádio uma vez que eram muito frequentes os erros no licenciamento, principalmente, no momento das repetições das licenças pela equipe de campo.

No diagnóstico da equipe de confiabilidade da operação foi feita a quantificação de licenças emitidas por cada controlador e aferido o tempo de duração de cada licença emitida via rádio. Ficou evidente que haviam licenças com mensagens muito longas e subjetivas, dentre outras fragilidades. Para a equipe de confiabilidade a solução poderia partir da própria equipe de operadores de trens e de manutenção.

Surgiu então a proposta de desenvolver um workshop de comunicação da EFC com a presença dos principais envolvidos, aqueles que utilizam o rádio todos os dias. E, assim, fomentar a empatia entre as equipes de operação e manutenção envolvidas, além de construir com o cliente um produto viável. Foram formadas equipes multidisciplinares envolvendo operação e manutenção, com representantes da operação de trens, centros de controle, máquinas de via, eletroeletrônica, via permanente, engenharia e demais.

O Design Thinking foi a metodologia utilizada na condução desse projeto. E os seguintes temas foram direcionados as equipes: licenças a serem encurtadas, licenças a serem eliminadas, saneamento de chamadas informativas e concessão de faixas de manutenção. A aplicação das etapas da metodologia, nos permitiu colher o máximo de informação, entender qual o real problema, priorizar e construir com a participação das partes envolvidas uma solução viável de acordo com o cenário.

Como resultado de segurança operacional, houve significativa redução nos erros no licenciamento de trens e de manutenção. Para Controladores de tráfego, melhoria das condições de trabalho em decorrência da redução da quantidade e tempo aplicado na fala para emissão de licenças via rádio, o que impacta diretamente na concentração do mesmo aos pontos relevantes da licença, garantindo mais segurança às Operações da EFC.

Palavras-Chaves: controle de tráfego; licenciamento; design thinking; confiabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Licenciar na linguagem ferroviária do centro de controle operacional é autorizar que algo seja feito. Esse processo feito por comunicação via rádio é extremamente crítico, tanto para o centro de controle operacional quanto para as equipes em campo: um erro nessa comunicação pode gerar um acidente grave e até mesmo possibilitar fatalidades.

A aplicação de metodologia ágil para melhoria no padrão de comunicação via rádio na EFC teve como objetivo claro reduzir erros na emissão e no entendimento das licenças por operadores de trens e mantenedores.

Foi utilizado o conhecimento técnico de equipes multidisciplinares as quais foram apresentadas referenciais teóricos de design thinking.

Utilizando o duplo diamante foram percorridas cada uma das 5 fases (empatizar, definir, idealizar, prototipar e testar) e utilizando o “duplo diamante” as equipes analisaram os cenários em que os erros aconteceram visando identificar suas causas fundamentais e fatores contribuintes. As soluções apresentadas pelas equipes de trabalho foram prototipadas e incluídas em plano de ação para implementar as medidas.

O workshop foi realizado em um único dia, mas as atividades preparatórias para o evento levou pelo menos 30 (trinta) dias de dedicação de diversos profissionais para planejar, definir metodologia, levantar dados do problema, mobilizar lideranças, obter liberação das pessoas convidadas para as mesas de trabalho.

Com aplicação de metodologia ágil, evitamos debates infidáveis na busca por soluções e criamos um ambiente propício a novas ideias e prototipações. O trabalho a seguir apresenta a experiência vivida e os respectivos resultados obtidos que reduziram o número de eventos de acidentes e quase acidente por erros na comunicação estabelecida entre centro de controle e campo.

2. A COMUNICAÇÃO VIA RÁDIO NA EFC

A comunicação via rádio na Estrada de Ferro Carajás - EFC é utilizada, principalmente, no processo de licenciamento do Centro de Controle Operacional (CCO) para circulação de trens e para a concessão de tempos para equipes de manutenção em campo ocupem a via de circulação.

Esse modo de comunicação, utilizando voz e que as pessoas não se vêem, possibilita muitos erros no entendimento de quem ouve

seja por ruídos estruturais ou por cortes na comunicação como ilustrado na figura 1 a seguir:

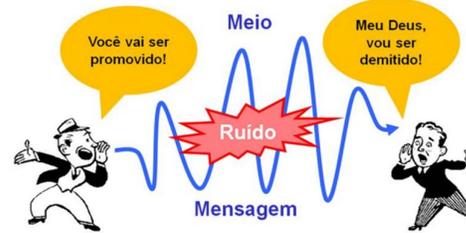


Fig. 1 Ruído na comunicação

De forma não intencional, mas gerando inúmeros riscos, as equipes em campo repetiam mensagens com conteúdo diverso daquele passado pelo Centro de Controle da ferrovia, a exemplo da velocidade de circulação do trem por operadores de trens ou limites e extensões dos trechos em manutenção por equipes de via permanente ou de eletroeletrônica.

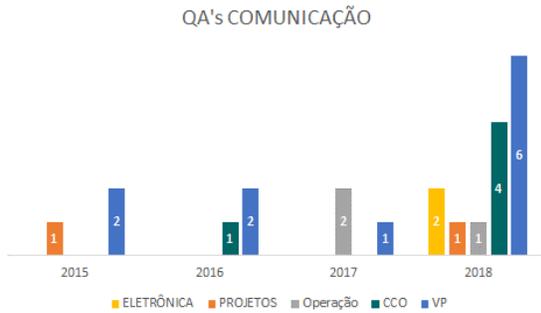
Para evitar esse tipo de erro, o Regulamento de Operação Ferroviária [1] contém norma que determina que todas as licenças sejam repetidas por quem a ouve para que o centro de controle dê o “entendido, câmbio!” ao final confirmando que a mensagem repetida pelo campo está correta. Essa repetição de mensagens é denominado na ferrovia como “cotejar a mensagem”, no entanto, dependem de concentração e de atenção.

Para a consultora Lia Salgado [2] **Concentração:** é a capacidade de manter o foco naquilo que você está fazendo, enquanto, **Atenção:** é perceber os detalhes e nuances do que está sendo feito.

Diversos estudos realizados, apontam alguns tipos de ruído que podem influenciar numa boa comunicação oral. No Portal da Educação [3] encontramos que fatores físicos, fisiológicos, psicológicos e semânticos podem mudar completamente o entendimento e até mesmo o conteúdo das mensagens.

Ainda dentro dessa abordagem científica, o professor Shlomo Brenznitz [4], em artigo que trata da memória de curto prazo, afirma que “nossa memória de curto prazo é capaz de reter informações durante até 30 segundos” o que representa um problema para a segurança das operações baseada em licenças de trabalho que em geral levam muito mais tempo de diálogo entre as partes. Tal fator foi um primeiro *input* para definir uma das mesas de trabalho.

No levantamento prévio de apuração de quase acidentes na EFC, obtidos no sistema de controle da Comissão de Prevenção e Investigação de Acidentes (CPIA), observava-se claramente o aumento de quase acidentes graves por falhas na comunicação via rádio, como pode ser visto no gráfico 1 abaixo:



Graf. 1 Gráfico Quase acidentes

Entre 2015 e 2017, apenas 3 eventos aconteceram a cada ano, no entanto, esse número saltou para 14 eventos em 2018. Avaliando os cenários dos eventos e causas a que chegaram as equipes de apuração, as mais comuns foram:

- Erro no cotejo - mensagem não corrigida pelo emissor;
- Comunicação com licença longa;
- Comunicação com conteúdo subjetivo;
- Erros após alguma tensão entre centro de controle e campo.

Um outro fator levantado previamente nesses relatórios de apuração é que apareceram muitas reclamações, feitas pelas pessoas envolvidas nesses eventos, que remetiam ao fator “excesso de comunicação”, pois tal condição estava prejudicando tanto a concentração como a atenção dos controladores de tráfego ferroviário. Logo, esse foi um segundo *input* para outra mesa de trabalho: pensar em como encurtar as sentenças das licenças e como eliminar comunicações desnecessárias.

Para compor o material de trabalho a ser utilizado no workshop, a equipe de planejamento realizou mais um estudo prévio, levantando dados no gravador de comunicação via rádio no CCO, no qual identificou aspectos relevantes a serem entregues às equipes multidisciplinares durante o workshop.

2.1 Análise da comunicação CCO EFC

Para subsidiar e fundamentar as análises que foram feitas pelas equipes multidisciplinares, o estudo prévio da comunicação via rádio entre

centro de controle e as equipes em campo indicou que o volume de comunicação via rádio por controlador de tráfego estava bastante intenso nos horários de pico. O aumento na taxa de ocupação e no número de chamadas via rádio feito ao CCO decorreu do processo de duplicação da ferrovia que aumentou equipes de manutenção e quantidade de trens na malha.

O intervalo mais intenso é o de entrada das equipes de manutenção nos locais programados.

Tal condição era ainda intensificada por chamadas de caráter meramente informativo. Verificamos que as chamadas informativas chegavam a representar quase 70% das falas dos controladores de tráfego, como apresentado na figura 2, a seguir.

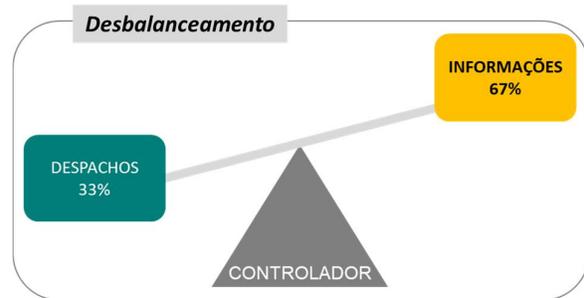


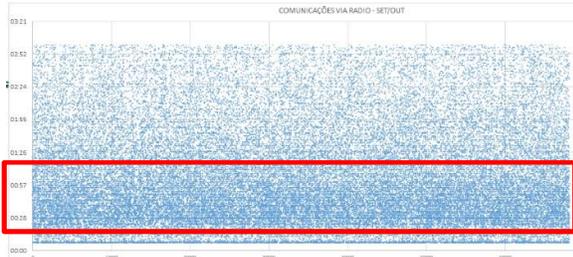
Fig. 2 desbalanceamento da comunicação

No gravador de comunicação via rádio encontramos mais de 210 mil chamadas via rádio realizadas no período de 180 dias com o CCO, conforme estratificação apresentada no gráfico 2:



Graf. 2 Chamadas via rádio com o CCO

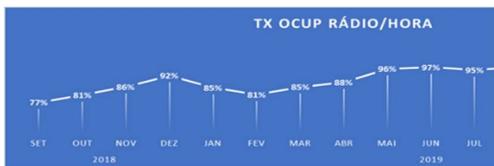
Verificamos ainda qual tempo consumido nas comunicações estabelecidas com o centro de controle. Tal distribuição é apresentada no gráfico 3, no qual podemos observar claramente - faixa vermelha destacada - que temos uma concentração de falas em torno de 1 minuto, mas observamos que a distribuição alcança até 3 minutos.



Graf. 3 Gráfico com dados do gravador do CCO

Na média o tempo de comunicação ficou em 1 minuto e 7 segundos, lembrando que, como apresentado anteriormente, para o professor Shlomo Brenznitz, o tempo ideal é de apenas 30 segundos na mensagem para não comprometer a concentração e nem a atenção do receptor.

A distribuição de extensões das áreas controladas por cada controlador de tráfego, também, foi considerada nesse estudo prévio, bem como foi avaliada a distribuição dessas comunicações nos turnos de trabalho diurno e noturno, sendo percebido dispersão na taxa dessa ocupação tanto em uma abordagem do fenômeno quanto em outra, ou seja, havia espaço para melhoria, também, nesses aspectos. No gráfico 4, a seguir, temos a taxa por hora de ocupação dos controladores de tráfego apresentado de forma mensalisada, sendo esta saltou de 80% no início de 2018 para mais de 95% nos primeiros meses de 2019.



Graf. 4 Taxa de ocupação dos Controladores

Na tabela 1, observamos a concentração de comunicação nos horários diurnos, destacados nas manchas vermelhas, coincidentes com as faixas de manutenção na EFC.

Em verde, os horários das madrugadas em que a presença de equipes de manutenção, que demandam mais comunicações, são poucas e normalmente são corretivas ou equipamentos mecanizados.

CANAL	CHAMADAS POR FAIXA DE HORARIO											
	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
DIG-TRAF-A	3733	3304	3344	4080	5057	5479	5393	5398	5461	4828	4255	4156
DIG-TRAF-B	4131	3800	3818	5472	5605	5576	6054	6240	6303	5371	4743	4835
DIG-TRAF-C	5809	5534	5538	6408	6479	7121	6707	6800	6742	6339	6172	6236
DIG-TRAF-D	6578	6640	6495	6854	6613	7131	6864	7151	7185	6746	6624	6593
DIG-TRAF-E-RFSP	6887	6959	6857	7113	6382	6969	6814	6855	7076	6959	7051	6847

Tab. 1 ocupação em faixas de horários

3. METODOLOGIA ÁGIL: design thinking

A possibilidade de utilizar o *Design Thinking* na

abordagem do problema de quase acidentes por erros na comunicação e na busca por soluções para a sobrecarregada comunicação via rádio na EFC surgiu durante as reuniões de trabalho da equipe organizadora do workshop.

Inicialmente, todos sabiam de uma coisa: a solução teria que vir das pessoas que atuavam em campo e viviam o problema diariamente; essas pessoas saberiam indicar as causas e certamente teriam ideias de como solucionar.

Um outro fator que tornava boa a ideia de aplicar *Design Thinking* no workshop era a real necessidade de ter soluções ágeis e não de projetos, tradicionais e dispendiosos de tempo e dinheiro enquanto os erros continuariam acontecendo na área até o ponto vir a ocorrer acidentes graves, ou seja, era necessário rápida reação ao crescente número de quase acidentes que acompanhavam o aumento da taxa de ocupação de controladores de tráfego da EFC.

Portanto, todo esse cenário, remete a necessidade de criar um ambiente propício a inovação e participação para que as ideias surgissem naturalmente e, também, se alinhava perfeitamente ao princípio de designer no qual o atendimento das necessidades das pessoas deve ser tecnologicamente e comercialmente viável.

O design thinking como ferramenta é aplicada cumprindo algumas fases ou etapas que podem variar em nome e quantidade de acordo com o autor, como na abordagem com 5 fases da Stanford University [5], apresentado na figura 3.

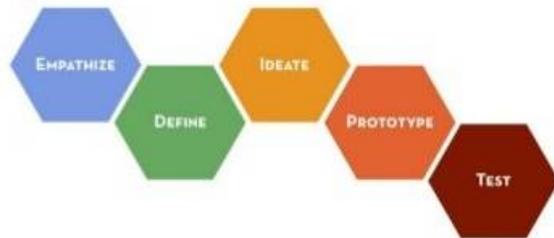


Fig. 3 etapas do design thinking para Stanford University

Em geral encontramos literaturas com 3, 4, 5 até 7 etapas, mas que não altera a essência do método em seu objetivo de entregar soluções com simplicidade, rápida tomada de decisão e de fácil implantação. É válido reforçar que nem todo projeto consome todas as etapas de forma linear.

Cada solução a ser alcançada deve corresponder a um mínimo produto viável ou MVP - uma transcrição dos termos em inglês, Minimum, Viable Product – tendo como

fundamento que a solução entregue deve ser: desejável para as pessoas; tecnicamente possível de ser executada; e financeiramente viável.[6].

O desenvolvimento de cada etapa foi feito com leveza e incentivando a criatividade na participação das pessoas promovendo uma mudança do modelo mental.

O processo de divergir e convergir no Design Thinking é chamado de “Duplo diamante” visando descobrir, definir, desenvolver e entregar. Figura 4.

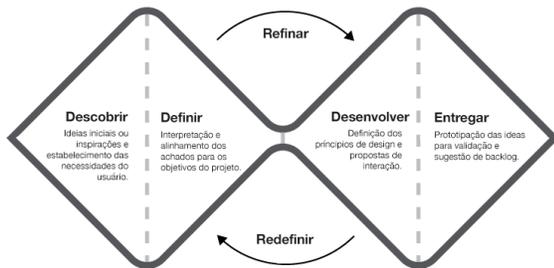


Fig. 4 Diagrama do duplo diamante

Nesta fase vão surgir diversas ideias (divergência) para abordar os problemas mas somente algumas serão imediatamente priorizadas (convergência); depois será necessário divergir novamente proponto diversas soluções para finalmente convergir nas soluções que atendam o requisito de MVP proposto pela metodologia como demonstrado na figura 5.



Fig. 5 Divergência e convergência

Importante as outras soluções não são descartadas, somente seguirão uma hierarquia de prioridade estabelecida pelo próprio grupo de trabalho.

Esses conceitos metodológicos fizeram parte da primeira etapa do workshop de comunicação. Às equipes de trabalho foram apresentadas a metodologia e os princípios de metodologias ágeis para que pudessem fazer a abordagem técnica de seus temas.

4. WORKSHOP DE COMUNICAÇÃO

O primeiro workshop de comunicação via rádio, utilizando a metodologia ágil, foi realizado em março/2019.

Teve como objetivos estratégicos:

- Melhorar o processo de comunicação via rádio na EFC;
- Suportar a Segurança Operacional durante a execução das atividades na via;
- Conhecer e atuar nas oportunidades que permeiam esse processo.

E como objetivos complementares específicos:

- Melhorar as condições de trabalho do Controlador de Tráfego Ferroviário - CTF;
- Reduzir o N° de QAs envolvendo comunicação via rádio;
- Reduzir as extensões das comunicações via rádio;
- Reduzir o tempo de conversação do CTF no rádio;
- Foco nas atividades que agregam valor (licenciamento).

A equipe de planejamento do workshop definiu os pilares da estruturação do workshop e distribuiu as atividades a serem feitas em pré-evento, evento e pós-evento. Figura 3



Fig. 3 pilares do evento

Na etapa prévia: foram realizados levantamentos prévios; definiu materiais a serem utilizados; pensou nos nomes as serem convidados para as equipes de trabalho e de especialistas de engenharia, de CPIA e de segurança no trabalho para avaliar e validar as propostas.

No evento houve a aplicação da metodologia propriamente dita, com apresentações e debates nas mesas de trabalho visando obter as prototipações e validações das soluções apresentadas para cada cenário avaliado nas mesas de trabalho.

No pós-evento ficou a consolidação do que foi entregue com as devidas padronizações e

treinamento das equipes em campo.

4.1 Distribuição das mesas de trabalho

A distribuição das mesas de trabalho foi composta de forma multidisciplinar, conforme já comentado anteriormente, logo, em cada mesa ficou composta por, pelo menos: controlador de tráfego, controlador de pátio, técnico de manutenção de via, técnico de manutenção eletroeletrônica, representante de obras estruturantes enquanto as áreas de engenharia, SRESMT e CPIA e outros especialistas convidados ficavam circulando nas mesas dando consultoria e apoiando. Na figura 4, abaixo, temos uma representação da disposição das mesas e respectivos temas a serem abordados.



Fig. 4 distribuição mesas de trabalho

As mesas de trabalho trataram dos seguintes temas:

- Licenças que podem ser eliminadas: identificar e descontinuar as licenças que não agregam valor ao processo.
- Licenças que podem ser encurtadas: Identificar e encurtar licenças extensas.
- Saneamento de chamadas informativas: Identificar e eliminar ou reduzir comunicações relacionadas ao desdobramento de informações” via rádio.
- Concessão de faixas Manutenção integrada: melhorar o processo de “Concessão de faixas de manutenção na EFC”.

O material produzido por cada equipe foi apresentado, no decorrer do dia, em forma de PITCH (apresentação simplificada de poucos minutos).

Ao final do dia de trabalho ações estruturantes haviam sido debatidas e encaminhadas. Outras ações de implantação imediata, também, foram definidas para o processo de licenciamento:

- Foram apontadas as comunicações desnecessárias que sobrecarregavam o centro de controle. Ao todo foram priorizadas 5 (cinco) tipos de comunicação meramente informativas que eram estabelecidas entre CCO e campo e para as quais haviam outros recursos que asseguram a segurança operacional sem gerar essa sobrecarga no centro de controle. Representando um total de 7,1 horas de redução diária de comunicação entre centro de controle e campo.
- Outras 6 (seis) licenças tiveram suas sentenças reduzidas simplificando e padronizando as sentenças das mensagens, reduzindo ainda mais a ocupação do controlador de tráfego e deixando o mesmo disponível para pensar.
- Redistribuição de extensões de regiões controladas por cada membro da equipe do centro de controle.

A implantação desses novos protocolos de comunicação na EFC se deu em maio/2019 através de documentos circulares. Tais protocolos foram posteriormente absorvidos nos procedimentos operacionais das áreas.

5. CONCLUSÃO

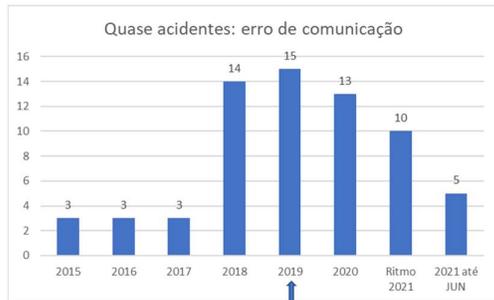
O workshop de comunicação na metodologia ágil representou para a EFC uma redução no volume de comunicação via rádio do centro de controle operacional e conseguiu reduzir a quantidade de eventos de quase acidente por erros na comunicação via rádio. Com a implementação das ações de aplicação imediata, a taxa de ocupação do controladores, principalmente em horários de pico foi arrefecida. O resultado desse trabalho pode ser refletido no complemento feito ao já apresentado gráfico 4. Na atualização o agora gráfico 5 aponta a redução ainda dentro do ano de 2019 a partir da implantação das soluções propostas.



Graf. 5 atualização da taxa de ocupação dos Controladores
A evolução da taxa de ocupação dos

controladores, que apresentava a tendência de aumento, retoma ao melhor nível do indicador, apresentado em 2018, antes da duplicação da ferrovia, com ocupação na casa de 80% do tempo de trabalho.

O gráfico seguinte é o da quantidade de quase acidentes por erros de comunicação antes e após o workshop de comunicação.



Graf. 6 Quase acidentes por erro na comunicação

Os dados no sistema UNIGOFER, plataforma oficial da CPIA, mostram que a curva ascendente até 2019 foi revertida e continua com tendência de redução o ano de 2021.

Outras ações definidas no workshop, feito com metodologia ágil, ainda se encontram em fase de amadurecimento e já estão reduzindo ainda mais as comunicações com o centro de controle em horário de pico. Por exemplo: a EFC testou o estabelecimento dos horários para que o centro de controle chame cada equipe de manutenção no horário definido na programação em D-1, evitando que as equipes fiquem fazendo chamados todos ao mesmo tempo de forma concorrente. Esse modo foi testado e passa por melhorias uma vez que altera o modelo de licenciamento para entrada das equipes de manutenção integrada na ferrovia.

Outros recursos estruturais como implantação de travas lógicas nos tempos concedidos para manutenção impedem que alguma equipe de manutenção seja excluída do painel de controle sem que, de fato, tenha devolvido a via férrea ao CCO. O desenvolvimento dessa ferramenta se constituiu em objeto de outro trabalho voltado para a segurança das pessoas trabalhando na via férrea, mas foi desenvolvido a partir das definições no workshop de comunicação via rádio.

Por fim, é relevante destacar que as melhores características do workshop de comunicação, feito com metodologia ágil, são: 1. a possibilidade de ser replicado em outras operações que utilizem a comunicação via rádio de forma tão crítica para seu processo

produtivo, ou seja, envolver as pessoas nas soluções; 2. O workshop pode ser sempre reaplicado (repetido) para capturar novos MVP sem nunca se esgotar a fonte das ideias. Recomendamos, no entanto, que os workshops sejam feitos com intervalos de pelo menos dois anos para dar tempo de implantar completamente as medidas e aferir os respectivos ganhos.

6. AGRADECIMENTOS

A toda equipe que fez acontecer o workshop de comunicação na EFC com muita dedicação e alegria e que trouxe grande resultado para a segurança das pessoas e a para a segurança operacional, melhorou condições de trabalho dos controladores de tráfego e reduziu stresse de controladores e equipes de manutenção e de operação em campo.

7. REFERÊNCIAS

- [1] VALE. *PGS 002722 Regulamento de Operação Ferroviária – Capítulo 2. Regras de Comunicação*, julho (2020), pag. 23.
- [2] Salgado, Lia. www.prolabore.com.br/noticia/detalhar/1984/concursos-artigo-lia-salgado. Fevereiro 2019.
- [3] Potal da Educação. <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/content/artigos/marketing/exemplos-de-ruídos-na-comunicacao/53332>. Fevereiro, 2019.
- [4] Brenznitz, Shlomo. <https://www.cognifit.com/br/habilidade-cognitiva/memoria-a-curto-prazo>. Fevereiro, 2019.
- [5] Stanford Universit. <http://image.slidesharecdn.com/materialtreinamentodesigntinking-131109152620-phpapp02/95/introduo-ao-design-thinking-26-638.jpg?cb=1384011075>. Fevereiro, 2019
- [6] BROWN, Tim. *Design Thinking: Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. Tradução de Cristina Yamagani. – Rio de Janeiro: Altas Books, 2018