



Universidade Federal do Maranhão  
Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de  
Tecnologia para a Inovação

LAYS PENHA VAZ

**APLICATIVO KAKUNIN MÁQVIA:**  
uma solução  
tecnológica para o gerenciamento dos processos operacionais da gerência de  
Máquinas de Via

São Luís  
2022

**LAYS PENHA VAZ**

**APLICATIVO KAKUNIN MÁQVIA:**

uma solução

tecnológica para o gerenciamento dos processos operacionais de Máquinas de Via

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora, designada pelo Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação, tendo como produto um aplicativo para o gerenciamento dos processos operacionais de Máquinas de Via como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pela Universidade Federal do Maranhão.

Orientador(a): Prof. Dr. Sergio Sampaio Cutrim

São Luís

2022

LAYS PENHA VAZ

**APLICATIVO KAKUNIN MÁQVIA:**

uma solução

tecnológica para o gerenciamento dos processos operacionais de Máquinas de Via

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação - PROFNIT- Ponto Focal Universidade Federal do Maranhão.

Aprovada em:

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Sérgio Sampaio Cutrim  
(Universidade Federal do Maranhão)

---

Fábio Antônio da Silva Arruda  
(Vale S/A)

---

Prof. Dr. André Luís Rocha de Souza  
(Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia)

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer. A minha mãe, Lisbete Penha com seu amor incondicional trouxe conforto e segurança em todos os momentos. Ao meu marido Diego Mendes que transmite paz e paciência nos momentos de aflição.

Agradeço o professor Doutor Sergio Cutrim por esse legado que vem construído, incentivando seus alunos na vida acadêmica, contribuindo fortemente para o desenvolvimento do setor de pesquisa do Maranhão nos eixos de inovação e transportes marítimos.

VAZ, L.P. APLICATIVO KAKUNIN MÁQVIA: uma solução tecnológica para o gerenciamento dos processos operacionais de Máquinas de Via. Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação - PROFNIT. São Luís (MA). Universidade Federal do Maranhão, 2021.

## **RESUMO**

Este trabalho objetivou desenvolver o aplicativo Kakunin MáqVia para padronização e autenticação de informações a fim de incorporar na rotina uma plataforma que irá proporcionar maior autonomia e veracidade dos dados disponibilizados no gerenciamento dos processos operacionais de Máquinas de Via. Com isso, foi realizado uma revisão bibliográfica analisando a metodologia Lean, tendo como base o Toyotismo, o qual é fonte de inspiração para criação do modelo de gestão da Vale, foram encontrados oito desperdícios no gerenciamento dos processos operacionais de documentação da gerência de Máquinas de Via. Como forma de minimizar os impactos que esses desperdícios trazem para o bom desempenho dos processos produtivos da corporação, foi criado uma equipe multidisciplinar para mapeamento e revisão dos dados e documentos que serão publicados no aplicativo e posteriormente liberado para teste nas oficinas de manutenção. O software foi modificado conforme a apresentação do produto para os usuários finais e para validação da excelência operacional para que atendessem aos requisitos legais.

**Palavras-chave:** Aplicativo. Metodologia lean. Toyotismo. Desperdícios.

VAZ, L.P. KAKUNIN MÁQVIA APPLICATION: a technological solution for managing the operational processes of Track Machines. Professional Master in Intellectual Property and Technology Transfer for Innovation - PROFNIT. Sao Luis (MA). Federal University of Maranhão, 2021.

### **ABSTRACT**

This work objective will develop the MáqVia application to allow the authentication of information in order to incorporate in the routine one that will provide greater and autonomy of the available data. With this, using an analysis using a Lean methodology based on Toyotismo, which is the inspiration for Vale's management model, the eight wastes in the management of operational processes of documentation of the source of management of Track Machines were found. As a way of minimizing the impacts that these documents generate for the good performance of the corporation's production processes, a multidisciplinary approach was created for mapping and reviewing the data, which will be tested in the application and released for maintenance. The software was modified according to the presentation of the product to end users and to validate the excellence of the legal requirements.

**Keywords:** Application. lean methodology. Toyotism. waste.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Máquinas EGP .....	23
FIGURA 02 – PRO Manutenção em autos de linha .....	23
FIGURA 03 – PRO Manutenção em autos de linha .....	28
FIGURA 04 – Anexo 03 PRO 00991 .....	29
FIGURA 05 – Tela inicial SISPAV .....	30
FIGURA 06 – SharePoint ART Máquinas de Via .....	31
FIGURA 07 – Site do INPI, opção de busca de programa de computador .....	36
FIGURA 08 – Site do INPI, resultado da busca.....	37
FIGURA 09 – Detalhamento do primeiro resultado do programa de computador – depósito 2018.....	37
FIGURA 10 – Certificado de registro de programa de computador.....	38
FIGURA 11 – Portal gDocs .....	39
FIGURA 12 – Estruturas do Power Apps .....	42
FIGURA 13 – Desenvolvimento do menu inicial .....	43
FIGURA 14 – Programação da categoria Fluxo de Treinamentos .....	43
FIGURA 15 – Criação do designer da categoria Fluxo de Treinamento .....	44
FIGURA 16 – Categoria Fluxo de Treinamento Finalizada .....	44
FIGURA 17 – Menu Inicial do Aplicativo Finalizado .....	46
FIGURA 18 – Categoria <i>Check-list</i> Máquinas de Via .....	47
FIGURA 19 – Categoria Fluxo de Treinamentos Finalizada .....	48
FIGURA 20 – RAC 01 com os treinamentos obrigatórios .....	48
FIGURA 21 – RAC 02 com os treinamentos obrigatórios .....	49
FIGURA 22 – Categoria Documentação Complementar.....	49
FIGURA 23 – Categoria ART Planos Preventivos.....	50
FIGURA 24 – Solicitação de acréscimo de documentação/informação .....	51
FIGURA 25 – Categoria SISPAV .....	51
FIGURA 26 – Avaliação de 5S .....	52
FIGURA 27 – Fluxograma de documentação 1.....	55
FIGURA 28 – Fluxograma de documentação 2.....	56
FIGURA 29 – Menu Inicial do Aplicativo Finalizado .....	63
FIGURA 30 – Categoria check list Máquinas de Via .....	63

FIGURA 31 – Categoria Fluxo de Treinamentos Finalizada .....	64
FIGURA 32 – RAC 01 com os treinamentos obrigatórios .....	64
FIGURA 33 – RAC 02 com os treinamentos obrigatórios .....	65
FIGURA 34 – Categoria Documentação Complementar .....	65
FIGURA 35 – Categoria ART Planos Preventivos.....	66
FIGURA 36 – Categoria Solicitação de acréscimo de documentação/informação....	67
FIGURA 37 – Categoria SISPAV .....	67
FIGURA 38 – Avaliação de 5S .....	67

### **LISTA DE TABELA**

TABELA 1 – Ativos de Máquinas de Via .....	24
--	----

### **LISTA DE DIAGRAMAS**

DIAGRAMA 1 – SIPOC .....	33
DIAGRAMA 2 – Etapas da pesquisa .....	46

**LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

AMV	Aparelho de Mudança de Via
ART	Análise de Risco da Tarefa
CEJAM	Centro de Estudos e Pesquisas “Dr. João Amorim”
EFC	Estrada de ferro Carajás
EGP	Equipamentos de Grande Porte
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
MÁQVIA	Máquinas de Via
MVP	Mínimo Produto Viável
OSS	Organização Social
PGS	Procedimento Gerencial de Sistema
PNR	Padrão Normativo
PRO	Procedimentos Operacionais
PROFNIT	Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação
RAC	Requisito de Atividades Críticas
RAC	Requisito de Atividades Críticas
SIPOC	Suppliers (fornecedores), inputs (entradas), process (processo), outputs (saídas) e customers (clientes)
SISPAV	Sistema de Padronização Vale
SUS	Sistema Único de Saúde
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TST	Técnico de Segurança do Trabalho
UFMA	Universidade Federal do Maranhão

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>12</b>
2.1.1	Lacuna preenchida pelo TCC.....	13
2.1.2	Aderência ao PROFNIT .....	13
2.1.3	Impacto.....	13
2.1.4	Aplicabilidade .....	13
2.1.5	Inovação .....	14
2.1.6	Complexidade.....	14
<b>3</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>14</b>
3.1	Objetivo Geral .....	14
3.2	Objetivos Específicos.....	14
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>OBJETO DE ESTUDO .....</b>	<b>16</b>
5.1	Máquinas de Via.....	16
5.2	Análise do problema na gerência de Máquinas de Via .....	22
5.2.1	Procedimentos Operacionais .....	22
5.2.2	Check-List de Segurança.....	23
5.2.4	Validade de Treinamentos.....	25
5.3	SIPOC para mapeamento do processo .....	25
<b>6</b>	<b>ESTUDO DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA COM BASE NA METODOLOGIA LEAN.....</b>	<b>28</b>
6.1	Metodologia .....	28
<b>7</b>	<b>PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA PROGRAMA DE COMPUTADOR NO INPI .</b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>CONSTRUÇÃO DO APLICATIVO .....</b>	<b>36</b>
8.1	Metodologia .....	36
8.2	Lista das etapas metodológicas .....	36
8.3	Descrição detalhada de cada etapa metodológica .....	36
8.4	Mapeamento de dados para construção do aplicativo .....	37
8.5	Desenvolvimento do aplicativo Kakunin Maqvia .....	38
8.6	Matriz de Validação/Amarração .....	41
<b>9</b>	<b>APRESENTAÇÃO DO PRODUTO TECNOLÓGICO .....</b>	<b>44</b>
9.1	Validação.....	50
9.2	Resultados .....	50
<b>10</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>53</b>
<b>11</b>	<b>IMPACTOS E PESPPECTIVAS FUTURAS .....</b>	<b>53</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>
	<b>APÊNDICE A – MATRIZ FOFA (SWOT).....</b>	<b>57</b>

<b>APÊNDICE B – MODELO DE NEGÓCIO CANVAS.....</b>	<b>58</b>
<b>APÊNDICE C – ARTIGO SUBMETIDO .....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE D – APLICATIVO KAKUNIN MÁQVIA.....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE E – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DE ARTIGO.....</b>	<b>92</b>
<b>APÊNDICE F – DECLARAÇÃO EMPRESA VALE S/A .....</b>	<b>93</b>
<b>APÊNDICE G – MANUAL DE INSTRUÇÃO APLICATIVO .....</b>	<b>94</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A globalização nesse período de pós-modernidade tem despertado nas empresas novas necessidades no tocante aos seus recursos físicos e humanos, fazendo com que estejam em constante atenção para essas demandas. No que se refere aos recursos físicos, os gestores atentam que é de suma importância dispor de boas condições de infraestrutura de métodos de manutenção, seja ela preventiva ou corretiva, da estrutura de maquinaria.

Nesse sentido, a inserção de tecnologias em processos e produtos se tornou um objetivo crucial para o crescimento e desenvolvimento das empresas. A necessidade de solucionar gargalos que impedem a produtividade e segurança no processo de execução das atividades operacionais são pontos que impulsionam a busca por inovação nas indústrias. Estas são dimensões que exigem atualizações em seus processos para que haja um bom desempenho, com ganhos na produção e redução de fatalidades.

A Vale é uma empresa líder mundial na produção de minério de ferro, pelotas e níquel. Também produz manganês, ferroligas, cobre, metais do grupo platina, subprodutos de ouro, prata, cobalto, carvões metalúrgico e térmico. Opera sistemas logísticos integrados às atividades de mineração, incluindo ferrovias, terminais marítimos e portos, com participações em ativos de energia e siderurgia. (VALE, 2021).

A proposta deste projeto visa desenvolver uma solução tecnológica para a empresa de mineração Vale, através do aplicativo Kakunin MáqVia o qual irá abrigar os procedimentos nos três níveis - Padrão Normativo (PNR), Procedimento Gerencial de Sistema (PGS), Procedimento Operacional (PRO) e as documentações necessárias para executar as atividades. Após uma busca de *softwares* que pudesse atender a necessidade da gerência, foi visto que seria necessário construir um produto tecnológico com base no normativo de segurança da Vale e com a abrangência exigida para **reduzir os desperdícios encontrados no processo de gestão de documentação de segurança**. Com o intuito de reduzir a utilização de procedimentos e documentações fora do prazo de validade, o aplicativo propõe solucionar o problema e personalizar de acordo com as necessidades de cada área.

O primeiro passo para o desenvolvimento da citada solução tecnológica é a

realização de um estudo prospectivo, utilizando a metodologia Lean com o mapeamento das informações necessárias, revisão conforme as novas diretrizes e validação com a equipe multidisciplinar formada para a execução do projeto que exige expertise de diversos profissionais para que haja autenticidade das informações e o projeto alcance o objetivo almejado.

O trabalho foi estruturado através de onze capítulos. É descrito uma instrução acerca dos assuntos que serão tratados ao longo do estudo, como o avanço de tecnologias no setor operacional, a busca por melhoria contínua nos processos de gestão, a metodologia Lean para identificar os principais desperdícios e os ganhos que serão adquiridos ao implantar o aplicativo Kakunin MáqVia nas oficinas.

## **2 JUSTIFICATIVA**

A manutenção de máquinas exerce um papel fundamental no processo produtivo pois objetiva garantir a continuidade de produção, antecipando-se às possíveis intercorrências oriundas de falhas no maquinário. Pode-se realizar a manutenção de modo preventivo ou corretivo. Na perspectiva da prevenção, esse processo atua no sentido de reduzir as degradações naturais dos equipamentos, gerando a redução na qualidade do produto e reduzindo também os custos que poderiam ter sido acentuados em uma perspectiva de manutenção corretiva, tendo em vista sua imprevisibilidade (ROMANELI, 2016).

Assim, é indispensável que as instituições invistam em manutenção, qualificando sua equipe com treinamentos, integração de processos de produção e manutenção, com vistas a buscar soluções no intuito de evitar falhas no processo, deixando a manutenção corretiva para casos esporádicos.

Nesse sentido, a proposta deste projeto visa desenvolver uma solução tecnológica para a empresa de mineração Vale, através do aplicativo Kakunin MáqVia que irá abrigar os procedimentos operacionais, fluxo dos treinamentos, documentações complementares e ART (Análise de Risco da Tarefa) do plano preventivo. Atualmente o acesso a essas informações estão desestruturadas, em alguns locais é comum encontrar executantes utilizando documentações fora do prazo de validade por ter dificuldade em acessar o SISPAV ou posto de cópia que possui restrição de acesso. Além de não existir um documento normativo a fim de que

possamos consultar a validade dos treinamentos obrigatórios, o que gera um desperdício de espera por aguardar informações oficiais dos técnicos de segurança do trabalho.

Diante dessas fraquezas encontradas, verifica-se que o desenvolvimento de um produto tecnológico como o aplicativo é viável e necessário para melhorar a produtividade, segurança e confiabilidade das documentações e informações dos processos operacionais de Máquinas de Via.

#### 2.1.1 Lacuna preenchida pelo TCC

Na empresa escolhida para o desenvolvimento do aplicativo, não existe uma solução tecnológica que gerencie as documentações de segurança e procedimentos operacionais de forma confiável e ágil. Ainda são utilizadas planilhas e solicitação de informações via e-mail, o que gera um grande desperdício de tempo para Vale.

#### 2.1.2 Aderência ao PROFNIT

O projeto possui aderência ao programa PROFNIT por se tratar da criação de um aplicativo com o objetivo de contribuir na padronização e autenticação de informações para gestão dos processos operacionais. Aumentando a confiabilidade de informações e documentações, além de simplificar uma das etapas do fluxo de manutenção nas oficinas, garantindo aumento da produtividade e redução de desperdícios no chão de fábrica.

#### 2.1.3 Impacto

O projeto trata-se do desenvolvimento de um produto tecnológico com médio teor de inovação, tendo em vista que algumas informações existem, mas são alocados em diferentes plataformas e outras não possuem um documento normativo que ofereça confiabilidade das documentações e informações para que a Vale possa operar dentro das normas exigidas. Além disso, é um fator favorável à obtenção de ganhos diretos na produtividade e segurança.

#### 2.1.4 Aplicabilidade

O produto do TCC poderá contribuir para diversas áreas com perfil semelhante ao de Máquinas de Via, possibilitando adequações para outras

operações. O intuito futuro é padronizar o software para utilização a nível Vale Brasil por possuir fácil implantação e flexibilidade.

#### 2.1.5 Inovação

O produto tem médio teor inovativo, pois foi utilizado uma ferramenta como o aplicativo para agrupar informações dispersas e sem autenticidade em uma única plataforma com a combinação de conhecimentos de diferentes áreas para desenvolvimento do software e validação de informações e documentos.

#### 2.1.6 Complexidade

O produto possui média complexidade, tendo em vista a necessidade de levantamento de várias fontes de dados e a combinação de conhecimentos de diferentes atores para um sólido desenvolvimento do software.

### 3 OBJETIVO

#### 3.1 Objetivo Geral

Este trabalho teve como objetivo geral desenvolver o aplicativo Kakunin MáqVia para padronização e autenticação de informações para gestão dos processos operacionais da gerência de Máquinas de Via.

#### 3.2 Objetivos Específicos

Segue os objetivos específicos:

- Descrever a Gerência de Máquinas de Via;
- Busca de anterioridade na base do INPI;
- Realizar um estudo prospectivo com base na metodologia Lean;
- Construir o Aplicativo Kakunin MáqVia;
- Validar aplicativo para uso na gerência de Máquinas de Via

#### **4 METODOLOGIA**

Para elaboração do trabalho em questão, o qual é centrado na aplicação prática e dirigida para a solução de problemas identificados no cotidiano operacional, a metodologia utilizada foi a pesquisa aplicada, a qual apresenta resultados aplicados imediatamente na solução de demanda atuais (MARCONI E LAKATOS, 2008 *apud* HÜLLER, 2020).

Acrescenta-se, ainda, a pesquisa documental, bibliográfica e exploratória. De acordo com Bonat (2009), a pesquisa documental refere-se ao acesso aos documentos inerentes à empresa, e a pesquisa bibliográfica consiste nas obras que abordam temática relacionadas ao assunto ora pesquisado.

No tocante à pesquisa exploratória, esta efetivou-se através do estudo de prospecção, a partir do qual investigou-se dados anteriores no INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial). Soma-se ainda as demais informações buscadas nos mecanismos de pesquisas, sites das instituições e outros. Assim, a pesquisa exploratória oportunizou o levantamento de informações acerca da temática estudada, por meio da delimitação de um campo de trabalho.

Isto posto, inicia-se o trabalho a partir de uma revisão bibliográfica acerca do objeto de estudo, a gerência de Máquinas de Via e a ferramenta utilizada para análise do problema, sendo ela a metodologia Lean. Nesse sentido, busca-se compreender os desperdícios existentes no processo de gestão de documentação de segurança, além de realizar uma prospecção no site do INPI para buscar um produto tecnológico que atenda às necessidades do problema de pesquisa.

## **5 OBJETO DE ESTUDO**

Este capítulo apresenta os principais temas que contribuem para a construção do trabalho, buscando facilitar a compreensão do leitor acerca do objeto de estudo, problema de pesquisa e dos objetivos almejados.

### **5.1 Gerência de Máquinas de Via**

A gerência de Máquinas de Via faz parte de uma das áreas da empresa de mineração Vale S/A, responsável por realizar manutenção nos equipamentos que irão inspecionar e corrigir possíveis falhas e defeitos da linha férrea da Estrada de ferro Carajás (EFC).

Atuando das regiões de São Luís, Bacabeira, Santa Inês, Vitória do Mearim, Nova Vida, São Pedro d'Água Banca, Açailândia, Marabá, Parauapebas e Ramal S11D, as oficinas ficam ao longo do trecho para realizar intervenções corretivas e planos preventivos das Máquinas de correção geométrica e equipamentos de inspeção.

Correção Geométrica de Linha – Socadora de linha e Reguladora de Lastro: eliminação de defeitos de linha (desvios de nivelamento longitudinal e transversal, bem como de alinhamento). Total Operacional: 8 conjuntos.

Esmerilhamento de Trilho e AMV: Regularizar a superfície dos trilhos e AMV. Total Operacional: 2 esmerilhador de trilho (ET001 e ET002) e 2 esmerilhador de AMV (EA001/EA002).

Frota de Inspeção: Detectar defeitos ou discontinuidades internas nos trilhos. Total Operacional: 4 Ultrassom (US008, US009, US010, US011 e US012), 1 Carro Controle (CC002).

Correção Geométrica de AMV – Socadora de AMV e Reguladora de AMV: eliminação de defeitos de AMV (desvios de nivelamento longitudinal e transversal, bem como de alinhamento).

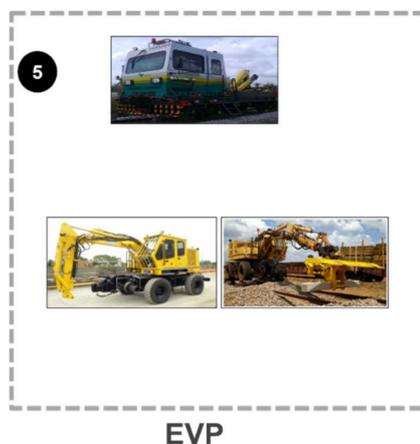
FIGURA 1 – Máquinas EGP



Fonte: Máquinas de Via, 2022

Os Equipamentos de Grande Porte (EGP) são responsáveis pela manutenção da ferrovia, já os Equipamentos de Via Permanente (EVP) são ativos de menor porte como Auto de Linhas e Guindastes Rodoferroviários e são responsáveis pelo transporte de passageiros e cargas em gerais além de garantir apoio nas atividades de Via Permanente.

FIGURA 2 – PRO Manutenção em autos de linha



Fonte: Máquinas de Via, 2022

Na tabela 1, podemos encontrar todos os ativos que fazem parte do escopo de Máquinas de Via, além da supervisão responsável pelo equipamento e consequentemente por seus planos de manutenção.

TABELA 1 – Ativos de Máquinas de Via

Nome	Tipo	Frota	Área	Supervisão
AI001	EVP	AUTO	S11D	MARABÁ

AI002	EVP	AUTO	SLZ	SÃO LUIS
AS105	EVP	AUTO	MBA	MARABÁ
AS201	EVP	AUTO	SIS	SANTA INÊS
AS202	EVP	AUTO	ACD	AÇAILÂNDIA
AS204	EVP	AUTO	SLZ	SÃO LUIS
AS205	EVP	AUTO	SIS	SANTA INÊS
AS206	EVP	AUTO	NVD	AÇAILÂNDIA
AS207	EVP	AUTO	ACD	AÇAILÂNDIA
AS208	EVP	AUTO	PBA	MARABÁ
AS209	EVP	AUTO	SIS	SANTA INÊS
AS210	EVP	AUTO	ACD	AÇAILÂNDIA
AS211	EVP	AUTO	PBA	MARABÁ
AS212	EVP	AUTO	SIS	SANTA INÊS
AS213	EVP	AUTO	MBA	MARABÁ
AS214	EVP	AUTO	SIS	SANTA INÊS
AS215	EVP	AUTO	CJS	MARABÁ
AS218	EVP	AUTO	NVD	AÇAILÂNDIA
AS219	EVP	AUTO	MBA	MARABÁ
AS220	EVP	AUTO	SIS	SANTA INÊS
AS221	EVP	AUTO	SLZ	SÃO LUIS
AS222	EVP	AUTO	SIS	SANTA INÊS
AS223	EVP	AUTO	SPB	AÇAILÂNDIA
AS300	EVP	AUTO	SLZ	SÃO LUIS
AS301	EVP	AUTO	S11D	MARABÁ
AS302	EVP	AUTO	PBA	MARABÁ
AS303	EVP	AUTO	SIS	SANTA INÊS
AS304	EVP	AUTO	NVD	AÇAILÂNDIA
AS305	EVP	AUTO	SPB	AÇAILÂNDIA
RF001	EVP	AUTO	MBA	MARABÁ
CC002	EGP	CARRO CONTROLE	SLZ	SÃO LUIS
DL001	RENOVAÇÃO	DESGUARNECEDORA DE LASTRO	REN	RENOVAÇÃO
DV001	EVP	DESGUARNECEDORA Á VACUO	CJS	MARABÁ
GR001	EVP	KGT	SIS	SANTA INÊS
GR002	EVP	KGT	SLZ	SÃO LUIS
GR003	EVP	KGT	SLZ	SÃO LUIS
GR004	EVP	KGT	SIS	SANTA INÊS
GR005	EVP	KGT	SLZ	SÃO LUIS
GR006	EVP	KGT	NVD	AÇAILÂNDIA
GR007	EVP	KGT	ACD	AÇAILÂNDIA
GR008	EVP	KGT	SPB	AÇAILÂNDIA
GR009	EVP	KGT	MBA	MARABÁ
GR010	EVP	KGT	PBA	MARABÁ
GR011	EVP	KGT	CJS	MARABÁ
EA001	EGP	ESMERILHADORA DE AMV	ACD	NOVA VIDA

ET001	EGP	TREM ESMERILHADOR	TTR	NOVA VIDA
MD001	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	CJS	MARABÁ
MD002	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD003	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD004	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD005	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD006	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD007	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD008	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD009	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD010	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD011	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD012	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD021	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD022	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD023	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD024	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MD025	RENOVAÇÃO	MÓDULO DE DESGUARNECIMENTO	REN	RENOVAÇÃO
MF013	EVP	MULTIFUNCIONAL	MBA	MARABÁ
RL013	EGP	REGULADORA DE LINHA	SIS	SANTA INÊS
RL021	EGP	REGULADORA DE LINHA	MBA	MARABÁ
RL041	EGP	REGULADORA DE LINHA	ACD	AÇAILÂNDIA
RL042	EGP	REGULADORA DE LINHA	MBA	MARABÁ
RL043	EGP	REGULADORA DE LINHA	ACD	AÇAILÂNDIA
RL044	EGP	REGULADORA DE LINHA	SIS	SANTA INÊS
RL051	EGP	REGULADORA DE LINHA	ACD	AÇAILÂNDIA
RL052	EGP	REGULADORA DE LINHA	MBA	MARABÁ
RL053	EGP	REGULADORA DE LINHA	SIS	SANTA INÊS
RN001	RENOVAÇÃO	RENOVADORA	REN	RENOVAÇÃO
SA001	EGP	SOCADORA DE AMV	SIS	SANTA INÊS
SL031	EGP	SOCADORA DE LINHA	MBA	MARABÁ
SL041	EGP	SOCADORA DE LINHA	ACD	AÇAILÂNDIA
SL042	EGP	SOCADORA DE LINHA	MBA	MARABÁ
SL043	EGP	SOCADORA DE LINHA	ACD	AÇAILÂNDIA
SL044	EGP	SOCADORA DE LINHA	SIS	SANTA INÊS
SL051	EGP	SOCADORA DE LINHA	ACD	AÇAILÂNDIA
SL052	EGP	SOCADORA DE LINHA	MBA	MARABÁ
SL053	EGP	SOCADORA DE LINHA	SIS	SANTA INÊS
EH003	SOS	ESCAVADEIRA	ACD	AÇAILÂNDIA
GF001	EVP	GUINDASTE	ACD	AÇAILÂNDIA
PC001	SOS	CARREGADEIRA	ACD	AÇAILÂNDIA
TR002	SOS	TRATOR	SIS	SANTA INÊS
TR003	SOS	TRATOR	ACD	AÇAILÂNDIA
TR004	SOS	TRATOR	MBA	MARABÁ

US008	EGP	ULTRA-SOM	MBA	MARABÁ
US009	EGP	ULTRA-SOM	ACD	AÇAILÂNDIA
US010	EGP	ULTRA-SOM	SIS	SANTA INÊS
US011	EGP	ULTRA-SOM	SLZ	SÃO LUIS
VF101	EVP	VAGÃO SAN.VEGETAL	PBA	MARABÁ
VS102	EVP	VAGÃO SAN.VEGETAL	BAC	SÃO LUIS
VS103	EVP	VAGÃO SAN.VEGETAL	VTM	SANTA INÊS
VF104	EVP	VAGÃO MATERIAL	BAC	SÃO LUIS
VF105	EVP	VAGÃO MATERIAL	BAC	SÃO LUIS
VF106	EVP	VAGÃO MATERIAL	NVD	AÇAILÂNDIA
VF107	EVP	VAGÃO MATERIAL	NVD	AÇAILÂNDIA
VF108	EVP	VAGÃO MATERIAL	SIS	SANTA INÊS
VF109	EVP	VAGÃO MATERIAL	SIS	SANTA INÊS
VF110	EVP	VAGÃO MATERIAL	VTM	SANTA INÊS
VF111	EVP	VAGÃO MATERIAL	BAC	SÃO LUIS
VF112	EVP	VAGÃO MATERIAL	BAC	SÃO LUIS
VF113	EVP	VAGÃO MATERIAL	BAC	SÃO LUIS
VF114	EVP	VAGÃO MATERIAL	SIS	SANTA INÊS
VF115	EVP	VAGÃO MATERIAL	SIS	SANTA INÊS
VF116	EVP	VAGÃO MATERIAL	BAC	SÃO LUIS
VF117	EVP	VAGÃO MATERIAL	SPB	AÇAILÂNDIA
VF118	EVP	VAGÃO MATERIAL	SPB	AÇAILÂNDIA
VF119	EVP	VAGÃO MATERIAL	MBA	MARABÁ
VF120	EVP	VAGÃO MATERIAL	VTM	SANTA INÊS
VF121	EVP	VAGÃO MATERIAL	VTM	SANTA INÊS
VF122	EVP	VAGÃO MATERIAL	ACD	AÇAILÂNDIA
VF123	EVP	VAGÃO MATERIAL	MBA	MARABÁ
VS124	EVP	VAGÃO MATERIAL	ACD	AÇAILÂNDIA
VF125	EVP	VAGÃO MATERIAL	ALT	SANTA INÊS
VF126	EVP	VAGÃO MATERIAL	ACD	AÇAILÂNDIA
VF127	EVP	VAGÃO MATERIAL	NVD	AÇAILÂNDIA
VF128	EVP	VAGÃO MATERIAL	MBA	MARABÁ
VF129	EVP	VAGÃO MATERIAL	ACD	AÇAILÂNDIA
VF130	EVP	VAGÃO MATERIAL	ACD	AÇAILÂNDIA
VF131	EVP	VAGÃO MATERIAL	NVD	AÇAILÂNDIA
VF133	EVP	VAGÃO MATERIAL	MBA	MARABÁ
VF134	EVP	VAGÃO MATERIAL	MBA	MARABÁ
VF135	EVP	VAGÃO MATERIAL	PBA	MARABÁ
VF136	EVP	VAGÃO MATERIAL	MBA	MARABÁ
VF137	EVP	VAGÃO MATERIAL	MBA	MARABÁ
VF138	EVP	VAGÃO MATERIAL	MBA	MARABÁ
VF139	EVP	VAGÃO MATERIAL	MBA	MARABÁ
VF140	EVP	VAGÃO MATERIAL	ALT	SANTA INÊS
VF141	EVP	VAGÃO MATERIAL		

VF142	EVP	VAGÃO MATERIAL		
VF143	EVP	VAGÃO MATERIAL	CJS	MARABÁ
VF144	EVP	VAGÃO MATERIAL		
VF145	EVP	VAGÃO MATERIAL	CJS	MARABÁ
VF146	EVP	VAGÃO MATERIAL	PBA	MARABÁ
VF147	EVP	VAGÃO MATERIAL	PBA	MARABÁ
VF148	EVP	VAGÃO MATERIAL	NVD	AÇAILÂNDIA
VF149	EVP	VAGÃO MATERIAL	PBA	MARABÁ
VP001	EVP	VAGÃO SUPERMETAL	PBA	MARABÁ
VP002	EVP	VAGÃO SUPERMETAL	NVD	AÇAILÂNDIA
VP003	EVP	VAGÃO SUPERMETAL	NVD	AÇAILÂNDIA
VP004	EVP	VAGÃO SUPERMETAL	SIS	SANTA INÊS
VP005	EVP	VAGÃO SUPERMETAL	ALT	SANTA INÊS
VP006	EVP	VAGÃO SUPERMETAL	SIS	SANTA INÊS
VP007	EVP	VAGÃO SUPERMETAL	MBA	MARABÁ
VP008	EVP	VAGÃO SUPERMETAL	ACD	AÇAILÂNDIA
GR070	EVP	KGT		
SA011	EGP	SOCADORA DE AMV	MBA	MARABÁ
RL031	EGP	REGULADORA DE LINHA	MBA	MARABÁ
RL032	EGP	REGULADORA DE LINHA	MBA	MARABÁ
RL033	EGP	REGULADORA DE LINHA	ACD	AÇAILÂNDIA
SL027	EGP	SOCADORA DE LINHA	SIS	SANTA INÊS
SL028	EGP	SOCADORA DE LINHA	MBA	MARABÁ
SA021	EGP	SOCADORA DE AMV	ACD	AÇAILÂNDIA
EA002	EGP	ESMERILHADORA DE AMV	SLZ	SÃO LUIS
ET002	EGP	TREM ESMERILHADOR	TTR	AÇAILÂNDIA
US012	EGP	ULTRA-SOM	SLZ	SÃO LUIS
GR023	EVP	KGT	SIS	SANTA INÊS
EH002	SOS	ESCAVADEIRA	SIS	SANTA INÊS
GF002	SOS	GUINDASTE	ACD	SÃO LUIS
EH016	SOS	ESCAVADEIRA	SLZ	SÃO LUIS
EH014	SOS	ESCAVADEIRA	MBA	MARABÁ
GR021	EVP	KGT	SLZ	SÃO LUIS
GR022	EVP	KGT	S11D	MARABÁ
TR001	SOS	TRATOR	SLZ	SÃO LUIS
EH001	SOS	ESCAVADEIRA	SLZ	SÃO LUIS
VI001	EVP	VEICULO DE INSPEÇÃO	SLZ	SÃO LUIS
TR005	SOS	TRATOR	S11D	MARABÁ
EH015	SOS	TRATOR	S11D	MARABÁ
FG001	SOS	TROLER	ACD	AÇAILÂNDIA
FG002	SOS	TROLER	MBA	MARABÁ
FG003	SOS	TROLER	SIS	SANTA INÊS
EH004	SOS	ESCAVADEIRA	MBA	MARABÁ
US013	EGP	ULTRA-SOM	SLZ	SÃO LUIS

US014	EGP	ULTRA-SOM	SLZ	SÃO LUIS
ST001	EGP	SOLDA MÓVEL (FLASH BUTT)	SLZ	SÃO LUIS
ST002	EGP	SOLDA MÓVEL (FLASH BUTT)	SLZ	SÃO LUIS
ST003	EGP	SOLDA MÓVEL (FLASH BUTT)	MBA	MARABÁ
SLZ-FER	SOS	SOCORRO FERROVIÁRIO	SLZ	SÃO LUIS
SIS-FER	SOS	SOCORRO FERROVIÁRIO	SIS	SANTA INÊS
ACD-FER	SOS	SOCORRO FERROVIÁRIO	ACD	AÇAILÂNDIA
MBA-FER	SOS	SOCORRO FERROVIÁRIO	MBA	MARABÁ
RAMAL-FER	SOS	SOCORRO FERROVIÁRIO	RAMAL	MARABÁ
SLZ-ROD	SOS	SOCORRO FERROVIÁRIO	SLZ	SÃO LUIS
SIS-ROD	SOS	SOCORRO RODOVIÁRIO	SIS	SANTA INÊS
VTM-ROD	SOS	SOCORRO RODOVIÁRIO	VTM	AÇAILÂNDIA
ACD-ROD	SOS	SOCORRO RODOVIÁRIO	ACD	AÇAILÂNDIA
NVD-ROD	SOS	SOCORRO RODOVIÁRIO	NVD	AÇAILÂNDIA
SPBA-ROD	SOS	SOCORRO RODOVIÁRIO	SPBA	AÇAILÂNDIA
MBA-ROD	SOS	SOCORRO RODOVIÁRIO	MBA	MARABÁ
PBA-ROD	SOS	SOCORRO RODOVIÁRIO	PBA	MARABÁ
RAMAL-ROD	SOS	SOCORRO RODOVIÁRIO	RAMAL	MARABÁ
VF150	EVP	VAGÃO MATERIAL	SIS	SANTA INÊS
RL054	EGP	REGULADORA DE LINHA		
SA022	EGP	SOCADORA DE AMV		
RL055	EGP	REGULADORA DE LINHA		
RL056	EGP	REGULADORA DE LINHA		

Fonte: Autor, 2022

## 5.2 Análise do problema na gerência de Máquinas de Via

Ao analisar a rotina de manutenção da gerência de Máquinas de Via com foco nos processos operacionais de gestão de documentação que são exigidas para realizar as atividades, foram vistas dificuldades que geram desperdícios na produtividade diária.

### 5.2.1 Procedimentos Operacionais

Atividades de Manutenção são regidas por Procedimentos Operacionais (PRO) que especificam informações, fluxos e etapas necessárias para realizar uma tarefa dentro dos padrões de segurança e qualidade. Esses procedimentos passam frequentemente por atualizações que precisam ser acompanhadas rotineiramente para que seja utilizada a versão vigente do documento, como ilustra a figura 3.

FIGURA 3 – PRO Manutenção em autos de linha

**MANUTENÇÃO EM AUTOS DE LINHA**

PRD-001094, Rev.05 08/01/2021 • Classificação: Uso Interno

Departamento: Diretoria Corredor Norte  
 Responsável Técnico: Cláudio Ferraz, Matrícula: 705426, Gerência de Manutenção de Máquinas de Via Pública Alvo: Técnicos, Engenheiros, Mecânicos, Soldadores e Catadores de Manutenção de Máquinas de Via  
 Necessidade de Tratamento: (V) DMI | (N) D

**Resultados Esperados:**

- Priorizar o processo de retirada e instalação de motores diesel, substituição de cabines, caixas de marcha e diferenciais dos autos de linha de forma contínuo para que o estacionamento não fique durante suas atividades.

**1. REFERÊNCIAS**

RMF - Regulamento da Manutenção Ferroviária  
 PNR00000 Diretrizes para Análise de Riscos de Tarefa - ART  
 PCL-0019 G - Política de Sustentabilidade  
 PRC02124 - Recusitas para Atividades Críticas na Logística Norte  
 PNR0201 - Diretrizes para Permissão de Trabalho Seguro  
 PRC 02144 - Guia para Inspeção, Amostragem e Distribuição de Resíduos Sólidos  
 PRC-02747c - Avaliação Preliminar de Riscos e Levantamento de Aspectos e Impactos  
 PRC 02768 - Programa de Gestão de Produtos Químicos  
 PCL 02808 - Diretrizes para Gestão de Produtos Químicos  
 PRC 03123 - Plano de Atendimento a Emergência ET-C  
 PRC 03123 - Diretrizes para o Cerramento de Resposta Emergencial: Segurança e Meio Ambiente  
 PRC 02847 - Gestão de Incidentes de Saúde, Segurança e Meio Ambiente para o Corredor Norte

**2. CUIDADOS ESPECIAIS**

Antes de iniciar a execução da tarefa verifique se:

- Todos os recursos especificados estão disponíveis.
- Em caso de indisponibilidade de qualquer recurso, o supervisor ou responsável do turno deverá ser informado.
- As condições de operação estão seguras.
- Em caso de condições anormais de operação, preencha a "Análise de Risco da Tarefa (ART)" para verificação da exposição a Risco. Ao identificar alguma exposição a risco, o supervisor ou responsável do turno também deverá ser informado.

**2.1 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI**

<input checked="" type="checkbox"/> Capacete com protetor	<input checked="" type="checkbox"/> Respiradores Filtro Autônomo	<input checked="" type="checkbox"/> Mangote / Palmela / Avental Blindado de Proteção
<input checked="" type="checkbox"/> Óculos de segurança	<input checked="" type="checkbox"/> Cinto de Segurança Parasuicida	<input checked="" type="checkbox"/> Bota de PVC com tapetes de composto
<input checked="" type="checkbox"/> Botina com biqueira de composição e proteção metálica	<input checked="" type="checkbox"/> Protetor Facial / Mascara de Soldador (P-2) (posteriormente metálicos)	<input checked="" type="checkbox"/> Outros: cinto protetor de segurança para proteção dos membros superiores (para químicos)
<input checked="" type="checkbox"/> Protetor auricular	<input checked="" type="checkbox"/> Roupa de proteção contra arco elétrico	<input checked="" type="checkbox"/> Máscara
<input checked="" type="checkbox"/> Luvas: Vaqueira, Feltro, Borracha nitrílica, Alta temperatura	<input checked="" type="checkbox"/> Bota / Luva alta tensão	

Fonte: SISPAV, 2022

### 5.2.2 Check-List de Segurança

Além dos Procedimentos Operacionais (PRO), existem os check-list de segurança que são os anexos dos procedimentos e devem ser preenchidos conforme a atividade que será executada. O processo de atualização ocorre da mesma maneira que os Procedimentos Operacionais (PRO).

FIGURA 4 – Anexo 03 PRO 00991

**GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO DE MÁQUINA DE VIA**  
**SUPERVISÃO DE COMPONENTES**

Anexo 03 – PRO 00991 Desmontagem e montagem de eixo motriz socadora e reguladora, Rev07

**FICHA TÉCNICA DE ENTREGA DO COMPONENTE – EIXOS MOTRIZ SOCADORA/ REGULADORA**

Técnico / Mecânico responsável pela montagem: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_  
 Técnico / Mecânico responsável pela montagem: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_  
 Técnico / Mecânico responsável pela montagem: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

Data início da montagem: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Data término da montagem: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Chamado de Manutenção: \_\_\_\_\_

TIPO: \_\_\_\_\_ Procedimento: \_\_\_\_\_ Atividade: \_\_\_\_\_  
 Modelo: \_\_\_\_\_ Retirado por: (Preventiva) / (Previsão) / (Corretiva)

**CORTA E PINHAO**

1) Situação do Pinhão: Ref: \_\_\_\_\_ Fabricante: \_\_\_\_\_ Novo ( ) Usado ( )  
 2) Situação da Corta: Ref: \_\_\_\_\_ Fabricante: \_\_\_\_\_ Novo ( ) Usado ( )  
 3) Folga entre Corta e Pinhão: \_\_\_\_\_ (mm)

**RODAS E EIXO**

4) Roda A: Ref: \_\_\_\_\_ Fabricante: \_\_\_\_\_ Novo ( ) Usado ( )  
 Fuso: \_\_\_\_\_  
 5) Roda B: Ref: \_\_\_\_\_ Fabricante: \_\_\_\_\_ Novo ( ) Usado ( )  
 Fuso: \_\_\_\_\_  
 6) Excentricidade do eixo: \_\_\_\_\_ (mm)

**ROLAMENTOS**

7) Rolamento da Tampa Lateral: Ref: \_\_\_\_\_ Fabricante: \_\_\_\_\_ Novo ( ) Usado ( )  
 8) Rolamento de Manga do Eixo: Ref: \_\_\_\_\_ Fabricante: \_\_\_\_\_ Novo ( ) Usado ( )  
 9) Rolamento da Ponta do Pinhão: Ref: \_\_\_\_\_ Fabricante: \_\_\_\_\_ Novo ( ) Usado ( )  
 10) Rolamento de Apoio do Pinhão: Ref: \_\_\_\_\_ Fabricante: \_\_\_\_\_ Novo ( ) Usado ( )

**TESTES**

11) Rotação: \_\_\_\_\_ (rpm)  
 12) Tempo de trabalho: \_\_\_\_\_ (min)

**OBSERVAÇÕES**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

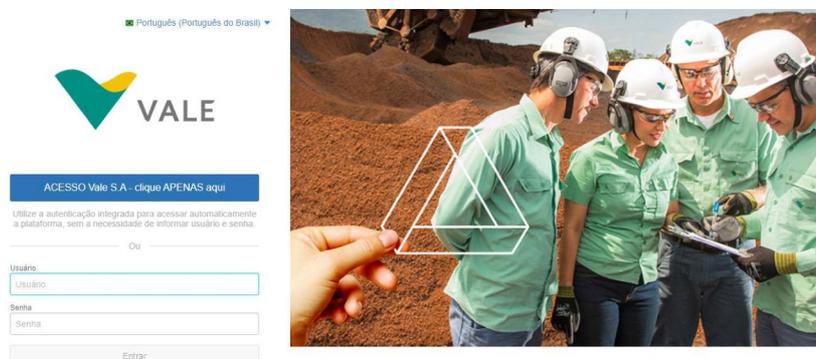
Ass. Responsável: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Ass. Inspeção: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Fonte: SISPAV, 2022

A gestão do uso dos procedimentos operacionais e *check list* conforme a última atualização é um problema para uma gerência que é geograficamente dispersa como Máquinas de Via, que atua ao longo da Estrada de Ferro Carajás (EFC).

Os documentos ficam no Sistema de Padronização Vale (SISPAV) e para ter acesso aos procedimentos com cópia controlada é necessário apoio de uma pessoa que possui perfil de posto de cópia no sistema, que normalmente são os técnicos de controle de processos que ficam em cada supervisão. O Acesso a esses documentos de forma consultiva, pode ser feito através do SISPAV com o uso de um desktop ou notebook e permissão de acesso ao sistema, o que gera dificuldade para alguns executantes que estão em áreas no trecho sem conexão à rede e os que estão na oficina percebem demora e dificuldade para consultar os documentos. O check-list são impressos e disponibilizados na área, ocorre de um executante guardar os documentos e fazer cópias, o que gera risco de atualização e a cópia em campo estar inadequada para uso.

FIGURA 5 – Tela inicial SISPAV



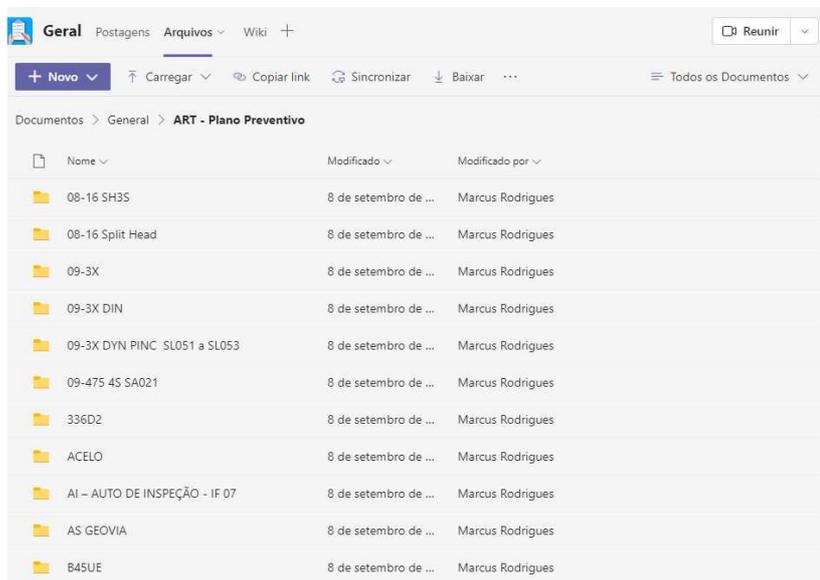
Fonte: SISPAV, 2022

### 5.2.3 Análise de Risco da Tarefa (ART)

A Análise de Risco da Tarefa (ART) é um documento necessário para execução de manutenções, para os planos preventivos das máquinas que são realizados conforme programação que considera o tempo de operação do ativo, esses documentos são elaborados por executantes das oficinas e são salvos no SharePoint podendo ser alterado com facilidade deixando o arquivo vulnerável. Nesse documento é feita uma análise detalhada do risco envolvido na atividade, o que causa esses riscos, as consequências e suas medidas de controle, como também é vista a

frequência, severidade e a classificação do risco.

FIGURA 6 – SharePoint ART Máquinas de Via



The screenshot shows a SharePoint document library interface. At the top, there are navigation tabs: 'Geral', 'Postagens', 'Arquivos', and 'Wiki'. Below the tabs is a toolbar with options like '+ Novo', 'Carregar', 'Copiar link', 'Sincronizar', and 'Baixar'. The main content area displays a list of folders under the path 'Documentos > General > ART - Plano Preventivo'. The list has columns for 'Nome', 'Modificado', and 'Modificado por'. All folders were modified on '8 de setembro de ...' by 'Marcus Rodrigues'.

Nome	Modificado	Modificado por
08-16 SH3S	8 de setembro de ...	Marcus Rodrigues
08-16 Split Head	8 de setembro de ...	Marcus Rodrigues
09-3X	8 de setembro de ...	Marcus Rodrigues
09-3X DIN	8 de setembro de ...	Marcus Rodrigues
09-3X DYN PINC. SL051 a SL053	8 de setembro de ...	Marcus Rodrigues
09-475 4S SA021	8 de setembro de ...	Marcus Rodrigues
336D2	8 de setembro de ...	Marcus Rodrigues
ACELO	8 de setembro de ...	Marcus Rodrigues
AI - AUTO DE INSPEÇÃO - IF 07	8 de setembro de ...	Marcus Rodrigues
AS GEOVIA	8 de setembro de ...	Marcus Rodrigues
B45UE	8 de setembro de ...	Marcus Rodrigues

Fonte: Autora, 2022

#### 5.2.4 Validade de Treinamentos

Para realizar as atividades de manutenção, são exigidos treinamentos obrigatórios para que o colaborador possa ter a capacitação necessária para executar as manutenções com segurança. A validade dos treinamentos e a necessidade de revisão é uma informação de difícil acesso, tendo em vista que não possui um ponto de consulta para essas informações, é necessário entrar em contato com um técnico de segurança do trabalho para buscar ajuda para tal demanda.

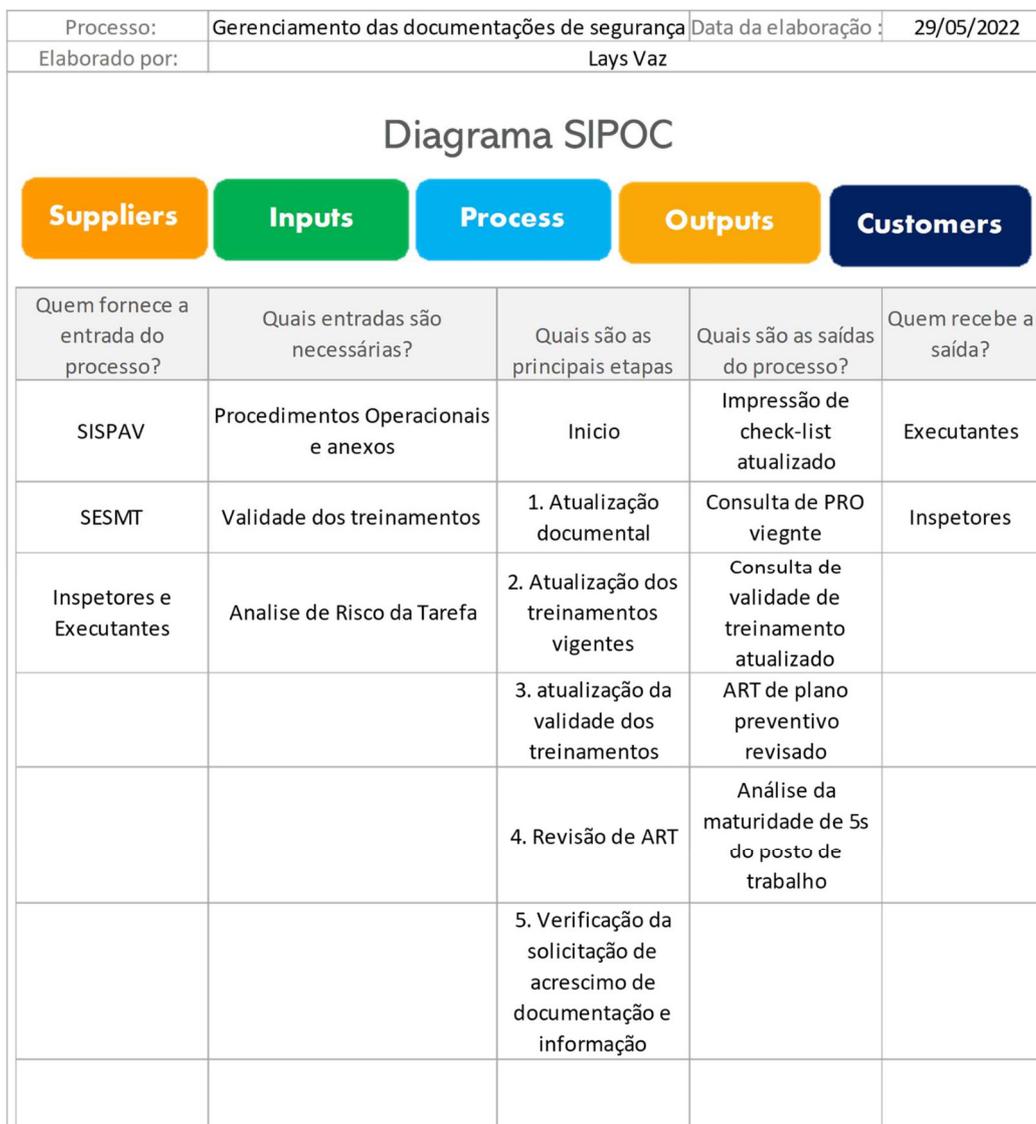
### 5.3 SIPOC para mapeamento do processo

SIPOC é uma ferramenta de alto nível que facilita a análise dos processos e dos principais atores envolvidos (LOBATO E LIMA, 2010). Jorge e Miyake (2016) acrescentam que o SIPOC preenche na coluna cinco seus clientes, podendo ser internos ou externos. É considerado cliente, quando é entregue algum bem, serviço ou informação ao consumidor. Com a presença do cliente, é necessário preencher a coluna quatro que corresponde às saídas específicas destinadas ao consumidor. Além disso, como em muitos processos de negócio, a organização necessita obter dados ou decisões dos consumidores, e é muito comum que estes sejam identificados no SIPOC como fornecedores a serem acionados para a coleta de tais entradas. Assim,

a aplicação desta ferramenta possibilita visualizar diferentes formas como uma organização pode se relacionar com o consumidor através de seus processos.

O Diagrama SIPOC foi utilizado para o mapeamento do processo de gerenciamento das documentações de segurança, nele foi possível analisar os fornecedores e clientes do aplicativo e os processos envolvidos. Os fornecedores fazem parte da rotina, portanto não há necessidade de envolver outros no sistema, a proposta é unificar as informações em uma plataforma para padronizar os documentos e informações, proporcionando confiabilidade e praticidade na gestão dos documentos obrigatórios.

#### DIAGRAMA 1 – SIPOC



Fonte: Autor, 2022

## **6 ESTUDO DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA COM BASE NA METODOLOGIA LEAN**

Este capítulo irá abordar acerca dos desperdícios encontrados no processo de gestão de documentação, utilizando a metodologia Lean como ferramenta da análise.

### **6.1 Metodologia**

A metodologia Lean realiza uma análise dos sete principais desperdícios e recentemente houve uma atualização e o acréscimo de mais um desperdício que pode ser visto dentro de um processo produtivo.

Analisando as demandas exigidas na gerência de Máquinas de Via e os transtornos existentes dentro do processo operacional da gestão de documentação de segurança obrigatórios para a execução das atividades de manutenção, a metodologia Lean é uma ferramenta chave para investigar os principais desperdícios que impedem o aumento da produtividade e a partir dos resultados dessa análise foi projetado o aplicativo Kakunin MáqVia.

Para entender a metodologia Lean é importante ter conhecimento da sua criação, a base para o surgimento do método está diretamente ligada ao pensamento enxuto. O Sistema Toyota de Produção buscou estratégias para aumentar a produtividade e reduzir os gastos e essa ferramenta foi implantada no fluxo de produção das montadoras automobilísticas, sendo a Toyota pioneira na busca por mitigar os oito desperdícios.

Discussões e observações dos gerentes e engenheiros da Toyota Motor Company, sobre como melhorar sua produtividade e aumentar o retorno financeiro, apontaram para a existência de desperdícios nas linhas de produção dos veículos. Taiich Ohno, um dos responsáveis pela criação do STP, descrevia que o passo preliminar para a aplicação de um novo sistema de produção era identificar completamente os desperdícios. (CAVAGLIERI E JULIANI, 2016)

O desperdício é todo e qualquer recurso que é utilizado na produção de um produto/serviço além do que é necessário (matéria-prima, materiais, recursos humanos, tempo, dinheiro, energia etc.). O desperdício contribui para o aumento no custo do produto/serviço, mas esse valor não é revertido em benefícios para o cliente e não agrega valor ao produto ou serviço prestado (CANÇADO; CANÇADO;

TORRES, 2018).

Para Silva, Iris Bento *et al.* (2011), as premissas da metodologia Lean almeja a redução de tempo entre uma solicitação do cliente e a entrega evitando desperdícios. Além disso, identifica o que agrega valor (e do que não agrega) na visão do cliente; buscando a organização das etapas para construção de um produto/serviço sem alterar o resultado, sem desvios, retornos, esperas ou refugos a operação.

Nogueira, Cotrim e Leal (2016) acrescentam que a junção dos aspectos positivos de duas metodologias como Lean e Seis Sigma, é possível aplicar diversas ferramentas de melhoria contínua na resolução de problemas de áreas distintas.

Com isso, foram analisados os oito desperdícios encontrados no processo de gestão de documentação da gerência de Máquinas de Via da empresa Vale S/A.

Desperdício de superprodução: o atual cenário obriga a utilização excessiva de papéis para impressão de procedimentos operacionais e documentações de segurança que poderiam ser evitados ao utilizar o modo digital dos documentos que diversas vezes são utilizados apenas para consulta. Trata-se de um problema que afeta tanto o custo das operações, quanto as metas ambientais da corporação que busca minimizar os impactos gerados ao meio ambiente.

Desperdício de tempo disponível (espera): as documentações operacionais estão localizadas no Sistema de Padronização Vale (SISPAV) que pode ser acessado através do portal da empresa. No entanto, alguns funcionários sentem dificuldades para utilizar o sistema e precisam do apoio administrativo para emissão dos PRO's e documentações de segurança para iniciar a execução das atividades. Esse fluxo consome um tempo desnecessário, o que gera impacto na produtividade, além da dificuldade de encontrar a documentação correta, pois o sistema possui informações de todas as áreas da Vale, mas é obrigatório o uso dos padrões que foram elaborados para o setor em que o empregado irá atuar.

Desperdício em transporte: quando surge uma dúvida em relação a validade dos treinamentos é solicitado suporte de um TST (técnico de segurança do trabalho) para formalizar a informação. Os técnicos não ficam nas oficinas, quando o cenário exige a presença do técnico em área, pode haver dificuldade de locomoção devido algumas atividades serem executados em locais remotos, o que necessita de um meio de transporte para chegar ao local, sendo este um item que muitas vezes não está disponível.

Desperdício do processamento: a impressão dos procedimentos operacionais é realizada sempre que a atividade for executada, em alguns casos são utilizados PRO's já impressos, mas não é recomendado pois a informação existente no documento pode não estar mais válida devido a revisão que ocorre quando altera o cenário em questão.

Desperdício de estoque disponível: uma saída que a Vale vem buscando para solucionar esse problema é a criação de um posto de cópia, os procedimentos são cadastrados no SISPAV e a cada atualização é enviado um e-mail para o posto de cópia de cada área para que faça a impressão do documento e disponibilize nas oficinas. O projeto ainda gera dificuldades, pois o desperdício intelectual permanece que poderia ser resolvido com implantação da plataforma digital que torna o processo mais autônomo e evita o acúmulo de papel e o risco de documentação vencida.

Desperdício de movimento: o fluxo atual necessita que o empregado se desloque para o setor administrativo e acesse o SISPAV. Em alguns casos, as documentações são solicitadas para o apoio administrativo, quando os procedimentos e documentações não estão impressos na oficina. No entanto, o uso dessas impressões existentes pode gerar um grave problema, a utilização de padrões fora da revisão vigente, um item considerado intolerável pela segurança da corporação. Além desse gargalo, existe o desencontro de informação referente à validade dos treinamentos obrigatórios para a execução de atividades operacionais, não existe um documento formal no qual se possa ser consultada a validade e os treinamentos necessários conforme exige a segurança do trabalho. A partir dessa análise é possível perceber um movimento excessivo.

Desperdício de produzir produtos defeituosos: os procedimentos operacionais existem para executar as ordens de manutenção dentro de um padrão em que busca segurança e produtividade, com isso esses documentos são obrigatórios e cruciais para a entrega do produto conforme a expectativa do cliente. Ocorre da mesma maneira com os *checklists* e documentações de segurança, elas visam mitigar os riscos em que o empregado é exposto fazendo uma análise do cenário e dos acessórios que ele irá utilizar para executar determinada tarefa. A utilização de um desses documentos sem validade afeta a confiabilidade da atividade e principalmente expõe o empregado a um risco eminente de fatalidade ou vida mudada.

Desperdício intelectual: atualmente todo processo para obter as

documentações requer tempo, movimentação e pessoas envolvidas, uma etapa que poderia ser realizada apenas pelo executante, exige o suporte de assistentes administrativos, técnicos de segurança e em alguns casos a saúde ocupacional é acionada para verificar se determinado funcionário está apto para realizar atividades com RAC (Requisito de Atividades Críticas). Ou seja, profissionais são desviados das suas funções para atender demandas fora da rotina.

## 7 PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA PROGRAMA DE COMPUTADOR NO INPI

Após analisar os principais desperdícios, iniciou-se a busca por uma ferramenta que mitigasse ou até mesmo minimizasse as perdas do processo existente. Com isso, surgiu a ideia de implantar um aplicativo para gerenciar e agrupar as documentações e informações de segurança necessárias para a rotina das manutenções industriais. Antes de criar um software, foi realizada uma busca de anterioridade no banco de dados do INPI para verificar os programas existentes e a possibilidade de utilização dentro da corporação. Neste capítulo, apresenta-se a metodologia utilizada para busca no site no INPI e os resultados obtidos.

### 7.1 Metodologia

Na busca foi utilizada a palavra-chave “Gestão de Documentação” para que a pesquisa fosse realizada através do título do programa. A prospecção tecnológica ocorreu no mês de maio de 2022.

FIGURA 7 – Site do INPI, opção de busca de programa de computador

The screenshot shows the search interface of the Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). At the top, there is a blue header with the text 'Instituto Nacional da Propriedade Industrial' and 'Ministério da Economia'. Below the header, it says 'Consulta à Base de Dados do INPI'. There are links for '[ Início | Ajuda? | Login | Cadastre-se aqui. ]'. The main search area is titled 'PESQUISA PROGRAMA DE COMPUTADOR' and includes a search bar with the text 'Contenha o Número do Pedido:'. Below the search bar, there are dropdown menus for 'Contenha todas as palavras' and 'Gestão de documentação' in the 'no' field, and 'Título do Programa' in the 'em' field. There is also a dropdown for 'Nº de Processos por Página: 100'. At the bottom, there are buttons for 'pesquisar >>' and 'limpar'. The footer contains the address 'Rua Mayrink Veiga, 9 - Centro - RJ - CEP: 20090-910' and the logo 'Fale conosco'.

Fonte: INPI, 2022

Após a realização da pesquisa identificou-se dois resultados tendo o primeiro seu depósito realizado na data de 06/06/2018 e o último e mais recente depósito ocorreu no dia 19/04/2022.

FIGURA 8 – Site do INPI, resultado da busca

Instituto Nacional da  
**Propriedade Industrial**  
Ministério da Economia

Consulta à Base de Dados do INPI

[ Início | Ajuda? ]

Consultar por: Base Programas | Finalizar Sessão

**RESULTADO DA PESQUISA** (25/05/2022 às 08:42:38)

pesquisa por:  
todas as palavras: 'GESTÃO DE DOCUMENTAÇÃO no TituloPrograma' \ Foram encontrados 2 processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 1 de 1.

Pedido	Depósito	Título
BR 51 2022 000858 0	19/04/2022	Plataforma para Gestão da Privacidade para Pequenos Negócios Composto dos Módulos de Cadastros, Análises, Data Mapping, Revisão de Contratos, Plano de Ação, Documentação, Reg. de Incidentes, Cockpit Gerencial, Treinamentos e Respostas aos Titulares
BR 51 2018 000882 8	06/06/2018	GDoks - Gestão Eletrônica de Documentação na Nuvem

Páginas de Resultados:  
1

Rua Mayrink Veiga, 9 - Centro - RJ - CEP: 20090-910



Fonte: INPI, 2022

Na imagem abaixo, é possível analisar os dados detalhados do primeiro programa de computador encontrado com a pesquisa realizada. Nele é possível verificar o campo de aplicação do software, o tipo de programa, seu titular e autor

FIGURA 9 – Detalhamento do primeiro resultado do programa de computador – depósito 2018

Instituto Nacional da  
**Propriedade Industrial**  
Ministério da Economia

Consulta à Base de Dados do INPI

[ Início | Ajuda? ]  
Anterior 2/2

Consultar por: Pesquisa Base Programas | Finalizar Sessão

**Programa de Computador**

Nº do Pedido: BR 51 2018 000882 8  
Data do Depósito: 06/06/2018  
Linguagem: HTML / JAVA SCRIPT / MYSQL / PHP  
Campo de Aplicação: IF-06 / IF-08  
Tipo Programa: GI-07 , UT-06  
Título: GDoks - Gestão Eletrônica de Documentação na Nuvem  
Nome do Titular: FRY SOLUÇÕES EM MANUTENÇÃO LTDA-ME  
Nome do Autor: SERGIO MOURA LIMA CALMON DE SIQUEIRA  
Nome do Procurador:

Petições

Pgo	Protocolo	Data	Img	Serviço	Cliente	Delivery	Data
✓	870180048265	06/06/2018	-	730	FRY SOLUÇÕES EM MANUTENÇÃO LTDA-ME		-

Publicações

RPI	Data RPI	Despacho	Img	Complemento do Despacho
2475	12/06/2018	730		

Dados atualizados até 24/05/2022 - Nº da Revista: 2681

Fonte: INPI, 2022

## 7.2 Resultados da busca no INPI

Com o resultado da busca realizada no banco de dados do INPI, foi visto que um dos programas não atenderia a necessidade da pesquisa, tendo em vista que se trata de algo voltado para pequenos negócios, sendo assim, a análise foi feita no

programa com o título GDoks - Gestão Eletrônica de Documentação na Nuvem, depositado em 06 de junho de 2018. O programa possui certificado de registro de programa de computador conforme mostra a figura 4.

FIGURA 10 – Certificado de registro de programa de computador



Fonte: INPI, 2022

### 7.2.1 Análise do programa de computador GDocs - Gestão Eletrônica de Documentação na Nuvem

O software foi criado para atender as demandas do CEJAM - Centro de Estudos e Pesquisas “Dr. João Amorim”, o qual se trata de uma entidade sem fins lucrativos fundada a partir da união de um grupo de especialista da área da saúde. A instituição atua em parceria com o setor público e apoia o Sistema Único de Saúde (SUS), além de ser qualificada como Organização Social (OSS). Atualmente atende municípios do sudeste (CEJAM, 2022).

O software é restrito aos usuários da entidade o que impossibilita realizar uma análise da ferramenta, foi visto que ele tem como proposta gerenciar o armazenamento de documentos da intuição o que não atende à necessidade do objeto de estudo deste trabalho, o programa de computador aplicável deve ser aberto e permitir conexões com o portal de procedimentos da Vale.

FIGURA 11 – Portal gDocs

gDocs

Entrar

Usuário: login

Senha:

Idioma: -

Entrar

[Esqueceu sua senha](#)

Esta é uma área restrita. O acesso é permitido apenas ao pessoal autorizado. Qualquer violação será tratado de acordo com as normas internas e leis vigentes.  
Gerenciamento de Documentos Técnicos CEJAM (Powered by www.seeddms.org)

Fonte: Portal gDocs<sup>1</sup>, 2022

<sup>1</sup> Página de acesso: <https://gdocs.cejam.org.br/out/out.Login.php?referuri=%2E>. Acesso em: 15 jun de 2022.

## **8 CONSTRUÇÃO DO APLICATIVO**

Este capítulo discorre acerca do produto tecnológico objeto de estudo do trabalho, comentando as etapas e estratégias usadas para o desenvolvimento do software.

### **8.1 Metodologia**

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do projeto foi o método Scrum que possibilita a adequação do projeto ao longo da sua execução e trata-se de um método flexível para diversos projetos. Além disso, tem-se a possibilidade de organizar as etapas da tarefa conforme a expertise de cada ator envolvido na construção do aplicativo.

### **8.2 Lista das etapas metodológicas**

Etapa metodológica 1: Análise de gaps da Gerência de Máquinas de Via

Etapa metodológica 2: Levantamento de dados com a equipe multidisciplinar

Etapa metodológica 3: Desenvolvimento do Aplicativo

Etapa metodológica 4: Implantação do aplicativo nas oficinas

### **8.3 Descrição detalhada de cada etapa metodológica**

- Etapa metodológica 1: análise de gaps da Gerência de Máquinas de Via  
Percebendo na rotina as dificuldades com informações em relação a validade de treinamentos e documentações de segurança com diferentes revisões em cada oficina, foi visto uma série de desperdícios no processo de gestão de documentação. A partir disso, iniciou o processo de estruturar as ideias para montar o projeto, ouvindo as partes interessadas e montando uma equipe multidisciplinar para dividir as tarefas conforme a expertise de cada envolvido.

- Etapa metodológica 2: Levantamento de dados com a equipe multidisciplinar

Foi realizado o levantamento com todos os treinamentos e categorizado conforme cada Requisito de Atividade Crítica (RAC), os técnicos de segurança foram responsáveis por validar os treinamentos obrigatórios e sua validade. Os analistas de qualidade agruparam os procedimentos operacionais com cópia controlada no SharePoint que foi utilizado como banco de dados. Cinco pessoas foram designadas com perfil de administrador para atualização das documentações quando necessário.

Os dados para a categoria ART- Plano Preventiva já estavam arquivados em um grupo do teams e realizou a transferência para o SharePoint que se tornou banco de dados do aplicativo.

- Etapa metodológica 3: Desenvolvimento do Aplicativo

O aplicativo foi desenvolvido por dois cientistas de dados que criaram o layout do software e posteriormente alimentaram com os dados levantados por parte da equipe multidisciplinar. O Power Apps foi a plataforma utilizada para construção do aplicativo, por se tratar de uma ferramenta já utilizada na empresa. Ao longo do desenvolvimento do projeto alterações foram realizadas para atender a necessidade dos empregados que serão usuários ativos do software.

- Etapa metodológica 4: Implantação do aplicativo nas oficinas

Para utilização do aplicativo nas oficinas totens com tablets serão solicitados para reservar uma área dedicada ao manuseio do software. A oficina de manutenção de São Luís será a primeira a implantar o aplicativo em suas operações, passará por um período de análise para que caso haja necessidade de adequação possa ser resolvido o mais breve possível. Posteriormente, o projeto será levado para as demais oficinas de Máquinas de Via que estão presentes ao longo da estrada de Ferro Carajás.

#### **8.4 Mapeamento de dados para construção do aplicativo**

Para a construção do aplicativo foi criado uma equipe multidisciplinar formada pelo setor de qualidade, segurança, padronização, meio ambiente e saúde ocupacional. Todos contribuíram para validação das informações de acordo com sua expertise.

Procedimentos Operacionais: a equipe da qualidade e segurança organizou uma semana de referência para revisão dos procedimentos e posteriormente a publicação no SISPAV.

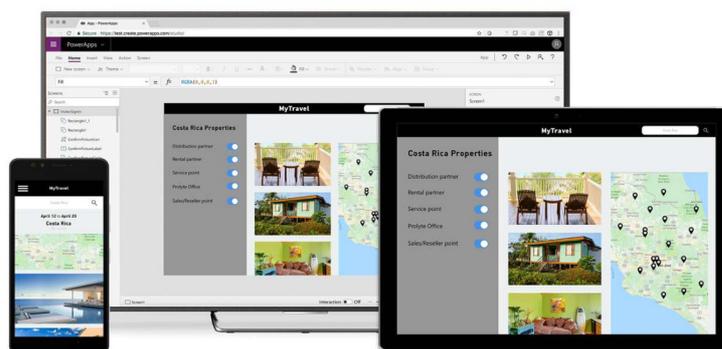
*Check list* e Documentações de Segurança: os documentos foram analisados junto com a equipe da segurança e categorizados conforme o RAC (Requisito de Atividade Crítica) vinculado. Ao realizar a busca no aplicativo Kakunin MáqVia o empregado verifica a atividade que será executada e realiza a impressão dos documentos necessários.

Treinamentos obrigatórios: através de uma planilha foi relacionado todos os treinamentos necessários para as atividades relativas à gerência de Máquinas de Via, houve uma categorização conforme os RAC's associados e a validade dos treinamentos e revisões foram designados pela segurança do trabalho conforme exigem as normas.

## 8.5 Desenvolvimento do aplicativo Kakunin Maqvia

Para o desenvolvimento do aplicativo, foi utilizado a ferramenta Power Apps, uma plataforma que possibilita a criação de aplicativos personalizados e compatíveis com um conjunto de serviços e conectores como SharePoint, Microsoft 365, Dynamics 365, SQL Server. O Power Apps permite a criação de *softwares* avançados e torna mais simplificado a transformação de processos de negócios manuais em ferramentas automatizadas que proporcionam agilidade de informações e compilação de diversos dados em uma única plataforma digital.

FIGURA 12 - Estruturas do Power Apps



Fonte: Microsoft, 2021

Segundo a Microsoft (2021), o sistema oferece a possibilidade da navegação em uma página da web ou através de dispositivos moveis como tablets e celulares. Os desenvolvedores podem interagir de forma programática com os metadados e

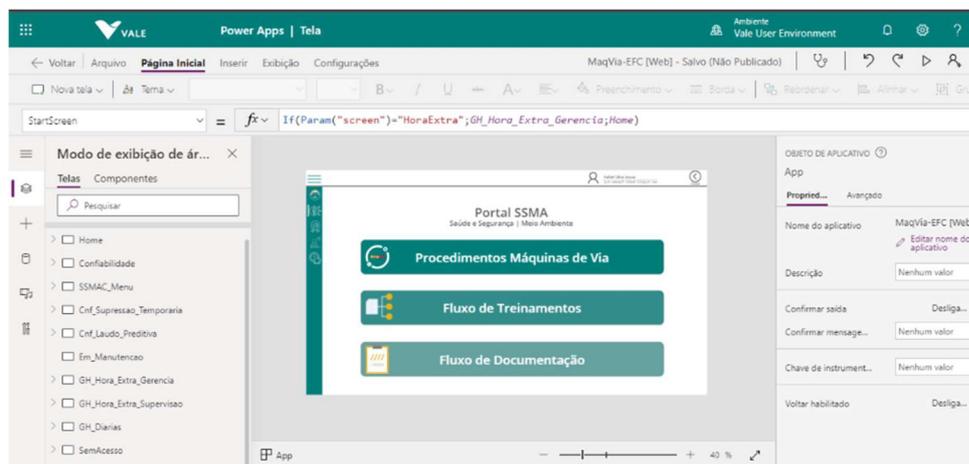
dados, além de possibilitar a inserção de dados externos.

O Power Apps oferece três modelos de aplicativo, sendo eles:

O Power Apps Studio é o designer de aplicativo usado para a criação de aplicativos de tela. O designer de aplicativo faz com que a criação de aplicativos pareça com uma apresentação de slides do Microsoft PowerPoint. O designer de aplicativo para aplicativos baseados em modelos permite definir o mapa do site e adicionar componentes para criar um aplicativo baseado em modelo. O Estúdio de portais do Power Apps é uma ferramenta de design WYSIWYG para adicionar e configurar páginas da Web, componentes, formulários e listas. (MICROSOFT, 2021)

O aplicativo Kakunin MáqVia foi desenvolvido na categoria Estúdio de portais do Power Apps. A figura 13 ilustra a criação do menu principal que contém três categorias, sendo elas: 1) procedimentos máquinas de Via, em que será possível consultar e imprimir todos os anexos dos procedimentos operacionais que foi desenvolvido pela gerência de Máquinas de Via; 2) o Fluxo de Treinamentos é a segunda categoria que possibilitará a verificação dos treinamentos necessários e suas validades para a execução das atividades operacionais; 3) A terceira e última categoria mostrará todas as documentações obrigatórias para iniciar uma tarefa.

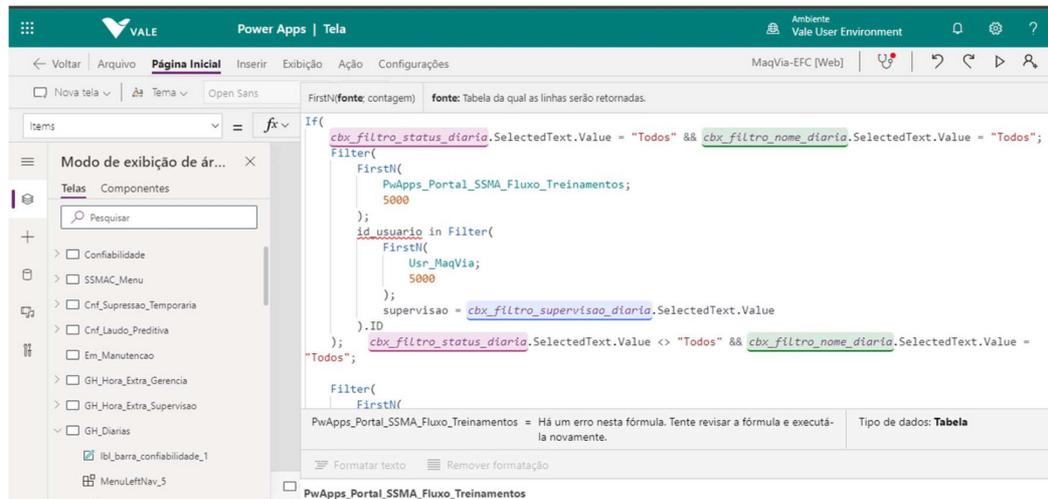
FIGURA 13 – Desenvolvimento do menu inicial



Fonte: Autor, 2022

Seguindo o projeto inicial, a figura 13 ilustra o desenvolvimento do menu inicial que posteriormente sofreu alterações para atender a realidade dos executantes.

FIGURA 14 - Programação da categoria Fluxo de Treinamentos



Fonte: Autor, 2022

A figura 14 mostra a programação criada para categoria Fluxo de Treinamentos. A atividade foi realizada por dois cientistas de dados que atuam no desenvolvimento de softwares para otimizar e gerir os processos da gerência de Máquinas de Via.

FIGURA 15 - Criação do designer da categoria Fluxo de Treinamento



Fonte: Autor, 2022

A figura 15 ilustra a criação do designer da categoria fluxo de treinamento que ao clicar em uma das opções é exibido a tela com os treinamentos obrigatórios para execução da atividade conforme o RAC selecionado.

FIGURA 16 - Categoria Fluxo de Treinamento Finalizada



Fonte: Autor, 2022

Por fim, temos na figura 16 a finalização do menu fluxo de treinamentos com seu designer e programação conforme planejado no protótipo.

## 8.6 Matriz de Validação/Amarração

- Realizar um estudo prospectivo com base na metodologia Lean
- Levantamento de informações para criação da base de dados do software;
- Construção do Aplicativo Kakunin MáqVia.
- Analisar as ferramentas licenciadas pela organização para construção de aplicativo;
- Validar aplicativo para uso na gerência de Máquinas de Via.

Para iniciar o desenvolvimento do projeto, foi necessário buscar um referencial teórico com o intuito de relacionar os gaps encontrados no processo de gestão de documentação de segurança das oficinas de Máquinas de Via com uma metodologia que consiga mitigar esses desvios. A partir dos pontos levantados, foi identificado

desperdícios no fluxo de manutenção, portanto o estudo foi realizado com base no método lean, que preconiza a redução de tempo entre uma solicitação do cliente e a entrega evitando desperdícios.

O escopo do projeto foi criado para direcionar a construção do *software*, verificar a necessidade de especialistas para análise dos dados e apresentação da proposta para o usuário. Conforme o desenvolvimento de cada etapa do aplicativo melhorias foram surgindo no projeto para adequar o produto à rotina das oficinas.

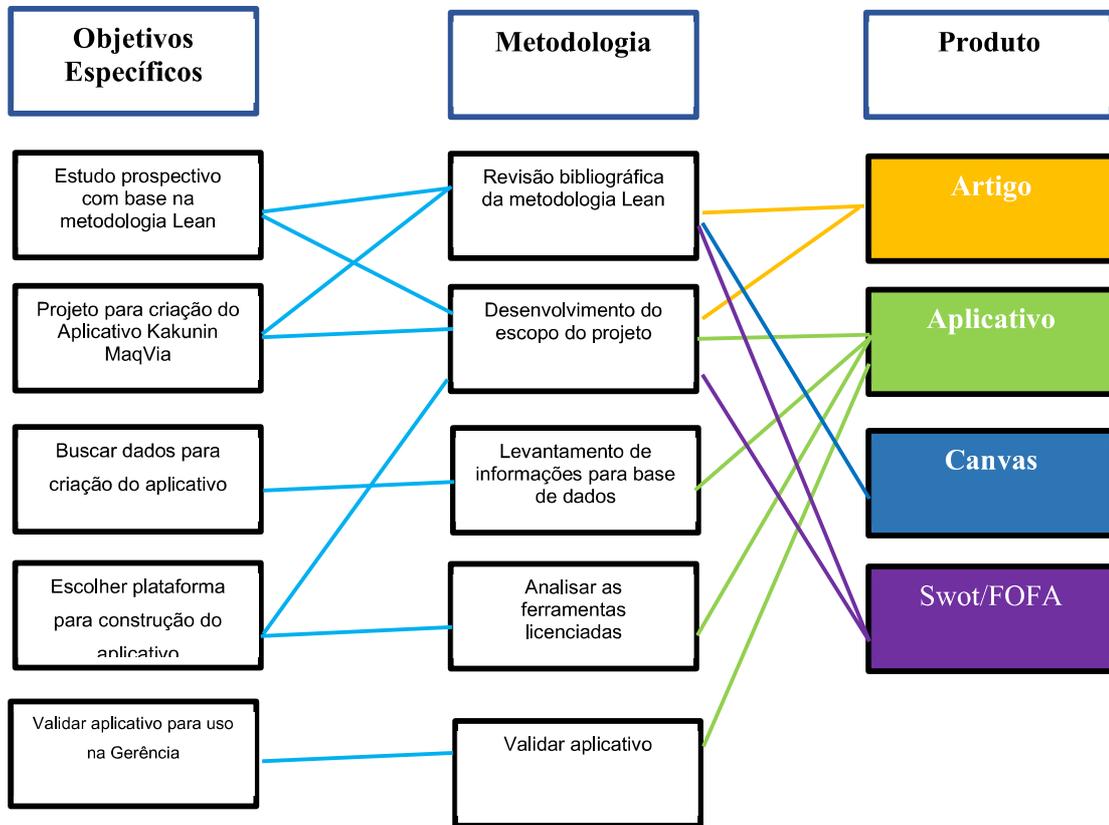
Para composição do banco de dados do aplicativo foi realizado um levantamento de informações para verificar os materiais já existentes compilados em plataformas distintas e posteriormente unificação dos dados para inserção no produto tecnológico,

Os cientistas de dados verificaram as ferramentas que a organização está licenciada e que atendesse a necessidade do projeto. Satisfazendo as exigências do produto tecnológico, o PowerApps foi a plataforma escolhida e mostrou a sua conectividade com outras ferramentas já utilizadas nas operações da Vale e praticidade no manuseio.

O PGS (Procedimento Gerencial de Sistema) será elaborado conforme o modelo vigente na organização e terá as informações pertinentes ao sistema. Após finalização do documento será enviado para equipe responsável por avaliar e aprovar. Com aprovação, o documento será disponibilizado no sistema de padronização Vale.

Com a finalização do aplicativo e testes nas suas funções, o produto será enviado para que uma equipe especializada possa avaliar os dados, os processos de atualização e assim a ferramenta obtenha liberação para uso.

DIAGRAMA 2 – Etapas da pesquisa



Fonte: Autor, 2022

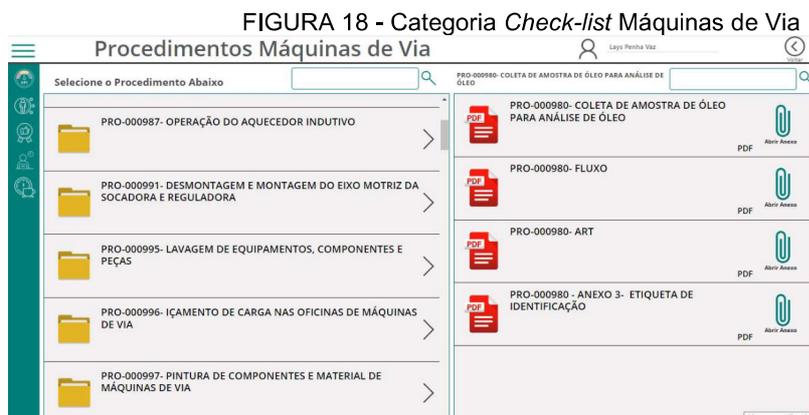
## 9 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO TECNOLÓGICO

Estando finalizada a construção do aplicativo Kakunin MaqVia, a próxima etapa será o envio do aplicativo para validação final da excelência operacional e um técnico de segurança do trabalho para revisão e possíveis correções dos dados informados na plataforma.



Fonte: Autor, 2022

A primeira categoria reúne todos os anexos dos Procedimentos Operacionais (PRO) elaborados para as atividades da gerência de Máquinas de Via, que são documentos complementares para execução de atividade relacionados ao PRO. Como o dispositivo está ligado à rede Vale o executante poderá enviar o documento para impressão do tablet que ficará na oficina ou de um desktop disponível nas salas administrativas, reduzindo assim o desperdício de transporte.



Fonte: Autor, 2022

Ao selecionar a categoria fluxo de treinamentos, é exibida uma lista dividida por Requisito de atividades críticas (RAC), atividades administrativas/operacionais e plano de manutenção (figura 19). Ao clicar em uma das opções, são exibidos os treinamentos obrigatórios para aquela classe, conforme ilustra a figura 20 e 21.



Fonte: Autor, 2022

A figura 20 é referente a janela exibida ao selecionar uma das opções do fluxo de treinamentos, tendo como exemplo o RAC - 01 trabalho em altura que tem três treinamentos obrigatórios para que o empregado esteja apto para atuar em uma atividade que envolve esse requisito crítico.

FIGURA 20 - RAC 01 com os treinamentos obrigatórios

Lays Penha Vaz

---



### RAC-01 Trabalhos em Altura

RAC	Descrição do Treinamento	Revisão	Validade
RAC - 01	RAC 01 - Global - Curso online (Trabalhos em altura)	1 ano	2 anos
RAC - 01	NR35 - Trabalho em Altura	NA	2 anos
RAC - 01	Procedimentos de RAC - Corredor Norte	NA	NA

Fonte: Autor, 2022

A figura 21 lista todos os treinamentos obrigatórios para RAC 2, o que facilita ao executante conferir a validade dos treinamentos e se ele está trabalhando conforme as normas da empresa.

FIGURA 21 - RAC 02 com os treinamentos obrigatórios

Lays Penha Vaz

---



### RAC-02 Veículos Automotores

RAC	Descrição do Treinamento	Revisão	Validade
RAC - 02	Plano de Trânsito Corredor Norte	NA	1 ano
RAC - 02	RAC 02 - Global - Curso online (Veículos automotores)	NA	2 anos
RAC - 02	Direção preventiva - prática	NA	NA
RAC - 02	Procedimentos de RAC - Corredor Norte	NA	NA
RAC - 02	Programa de Prevenção de Fadiga de Ferrosos	NA	NA

Fonte: Autor, 2022

Conforme o desenvolvimento do software, foi surgindo a necessidade de criar categorias como a Documentação complementar, que abriga documentações como a permissão de trabalho seguro (PTS) e seus anexos, que é ferramenta crucial para minimizar os riscos da tarefa ao fazer uma análise detalhada do ambiente de trabalho,

equipamentos de proteção individual e coletiva necessário para o executante e os agentes químicos envolvidos.

FIGURA 22 - Categoria Documentação Complementar



Fonte: Autor, 2022

Outra categoria que foi construída no decorrer do projeto foi a ART- Planos Preventivos Figura 23, ao conversar com inspetores e executantes e apresentar o projeto, foram feitas ressalvas e ouvimos a necessidade deles para que o aplicativo possa atender da melhor maneira a realidade das atividades que são executadas na Gerência de área.

FIGURA 23 - Categoria ART Planos Preventivos

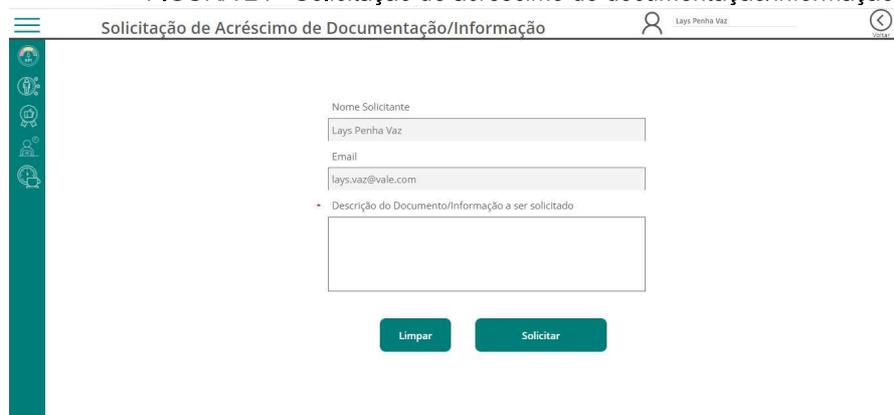


Fonte: Autor, 2022

Para utilização de uma documentação de segurança ou procedimentos operacionais é necessário que ele tenha uma rastreabilidade, ou seja, que a documentação ou *checklist* estejam vinculados a um PRO e a utilização é apenas permitida de documentações com marca d'água "Cópia Controlada" que está

disponível com o acesso da analista de qualidade que disponibiliza através do drive da gerência. Nem todos os empregados têm acesso a este drive, com isso o aplicativo irá proporcionar maior facilidade no acesso as informações e caso não seja encontrado uma documentação ou informação, a categoria Solicitação de Acréscimo de documentação/informação disponibiliza um campo para solicitar essa documentação/informação pendente, para que conforme a necessidade possamos deixar o aplicativo com todas as documentações exigidas.

**FIGURA 24 - Solicitação de acréscimo de documentação/informação**



The screenshot shows a web application interface for requesting additional documentation or information. The page title is "Solicitação de Acréscimo de Documentação/Informação". The user is logged in as "Lays Penha Vaz". The form contains the following fields:

- Nome Solicitante: Lays Penha Vaz
- Email: lays.vaz@vale.com
- Descrição do Documento/Informação a ser solicitado: (Empty text area)

At the bottom of the form, there are two buttons: "Limpar" (Clear) and "Solicitar" (Request).

Fonte: Autor, 2022

Após avaliação preliminar da Excelência Operacional foi indicado colocar uma categoria nomeada como Portal SISPAV para acesso direto aos procedimentos pelo portal da Vale, impedindo assim arquivos incompatíveis com os existentes no sistema padrão, mas esses documentos terão apenas acesso de leitura, caso seja impresso uma marca d'água com a frase "cópia não controlada" ficará no documento. Ao lado do botão que direciona ao SISPAV foi disponibilizada uma lista com os números e procedimentos de Máquinas de Via como mostra a figura 25.

FIGURA 25 - Categoria SISPAV

The screenshot displays the SISPAV portal interface. At the top, there is a header with a user profile icon labeled 'Lays Renha Vaz' and a search icon. Below the header, there are two input fields for 'Código' and 'Título'. A list of projects is shown in a table-like format:

Código	Rev.	Título
PRO-000980	Rev. 7	COLETA DE AMOSTRAS PARA ANÁLISE DE ÓLEO
PRO-023524	Rev. 3	OPERAÇÃO DE MESA FALSA NA SUBSTITUIÇÃO DE RODEIRO OU MOTOR DE TRACÇÃO
PRO-024739	Rev. 3	MEDIÇÃO DE FRISO, BANDAGEM, CAVA E BITOLA DE RODAS DE MÁQUINAS DE VIA
PRO-024401	Rev. 3	OPERAÇÃO DO GUINDASTE FERROVIÁRIO KIROW KRC 2200 B
PRO-000987	Rev. 6	OPERAÇÃO DO AQUECEDOR INDUTIVO
PRO-000997	Rev. 6	PINTURA DE COMPONENTES E MATERIAL DE MÁQUINAS DE VIA
PRO-023068	Rev. 3	INSTRUÇÃO DE TRABALHO DE MONTAGEM DOS CILINDROS HY FECHAMENTO DA BANCA DE SOCARIA 09-3X
PRO-025933	Rev. 1	SUBSTITUIR CILINDRO HIDRÁULICO DE ELEVÇÃO DE BANCA DE SOCARIA - EFC

To the right of the list, there is a green button labeled 'Acessar Portal SISPAV'.

Fonte: Autor, 2022

Ao apresentar o aplicativo para outros setores, ideias foram surgindo e a solicitação de acréscimo de informações foram deixando o software mais abrangente para oferecer praticidade e segurança nos processos internos. A avaliação de 5S é um Valeforms para análise dos postos de trabalho existentes na gerência em que se busca evolução da maturidade para que o local de trabalho esteja dentro dos senso de utilização e contribua para uma atividade com mais segurança, produtividade e qualidade. Caso seja encontrado alguma anomalia ao responder as perguntas essas não conformidades serão ações que deverão ser tratadas pelo dono de área.

FIGURA 26 - Avaliação de 5S

The screenshot shows the ValeForms application interface for a 5S evaluation. The header includes the Vale logo and 'ValeForms'. The main content area is titled 'Check 5S - Máquinas de Via' and includes a 'Login para recursos de anúncios' button. The evaluation details are as follows:

- VPS Gestão - Corredor Norte
- Elemento 15 - Processos e Padronização
- Requisito 15.8 - 5S
- Guia Orientativo - Cheque 5S
- Versão 02 - 30/06/2021
- Recomendações para preenchimento:
  - Caso tenha dúvida sobre o que avaliar em cada pergunta, clique no "?" ao lado da item e consulte o que deve ser selecionado.
  - Caso tenha algum comentário a realizar sobre o item de verificação, utilize o balão de comentário da pergunta.
- Avaliador: [input field]
- Conjunto 1
  - Avaliador \*
  - Conjunto duplicado
- Informações Avaliação
  - Dados \*

Fonte: Autor, 2022

## 9.1 Validação

Para validar o aplicativo e colocar para uso nas oficinas é necessário a aprovação da Excelência Operacional e equipe de técnicos de segurança para análise de dados e alterações caso solicitado. Esse processo é fundamental para que possamos utilizar o aplicativo como posto de cópia de procedimentos operacionais e documentações de segurança, sendo este um item exigido nas auditorias internas e externas para aumento da confiabilidade das informações disponibilizadas.

## 9.2 Resultados

Os resultados obtidos até o presente momento estão sendo satisfatórios e superando a expectativa do projeto inicial. Ao longo do desenvolvimento do software, ideias foram surgindo e o produto foi moldado conforme a necessidade do cliente. O Projeto, buscou analisar o fluxo a longo prazo, mudanças que ocorrerão, necessidade de solicitar a inserção de novos documentos ou informações faltantes, pontos foram levantados e soluções construídas para atender as demandas.

Em um estudo realizado por Scherer e Ribeiro (2013) foi aplicado um modelo baseado na revisão da literatura e na opinião de especialistas da academia e da indústria. Foram utilizados pontos de confiabilidade, em que os fatores de risco são modelados como um sistema série-paralelo. Esse modelo foi aplicado em três empresas brasileiras com o objetivo de analisar a probabilidade de sucesso da implantação do lean nas empresas. Os resultados foram promissores, com números variando entre 49% e 62%. Segundo os especialistas das organizações, foi possível quantificar de forma clara as incertezas e possíveis riscos presentes nos projetos de implantação estudado.

O Lean tornou-se um método estratégico para analisar os gaps que as oficinas convivem diariamente e discretos desvios que podem se tornar grandes problemas para que o fluxo de manutenção ocorra com sinergia. Após a aplicação da metodologia, foi possível perceber o número de desperdícios que ocorre na rotina de um processo de manutenção industrial.

Abaixo é apresentado o fluxograma comparativo do processo antes e depois da implantação do aplicativo Kakunin MáqVia:

FIGURA 27 – Fluxograma de documentação 1  
Fluxograma Documentação de Segurança - ANTES

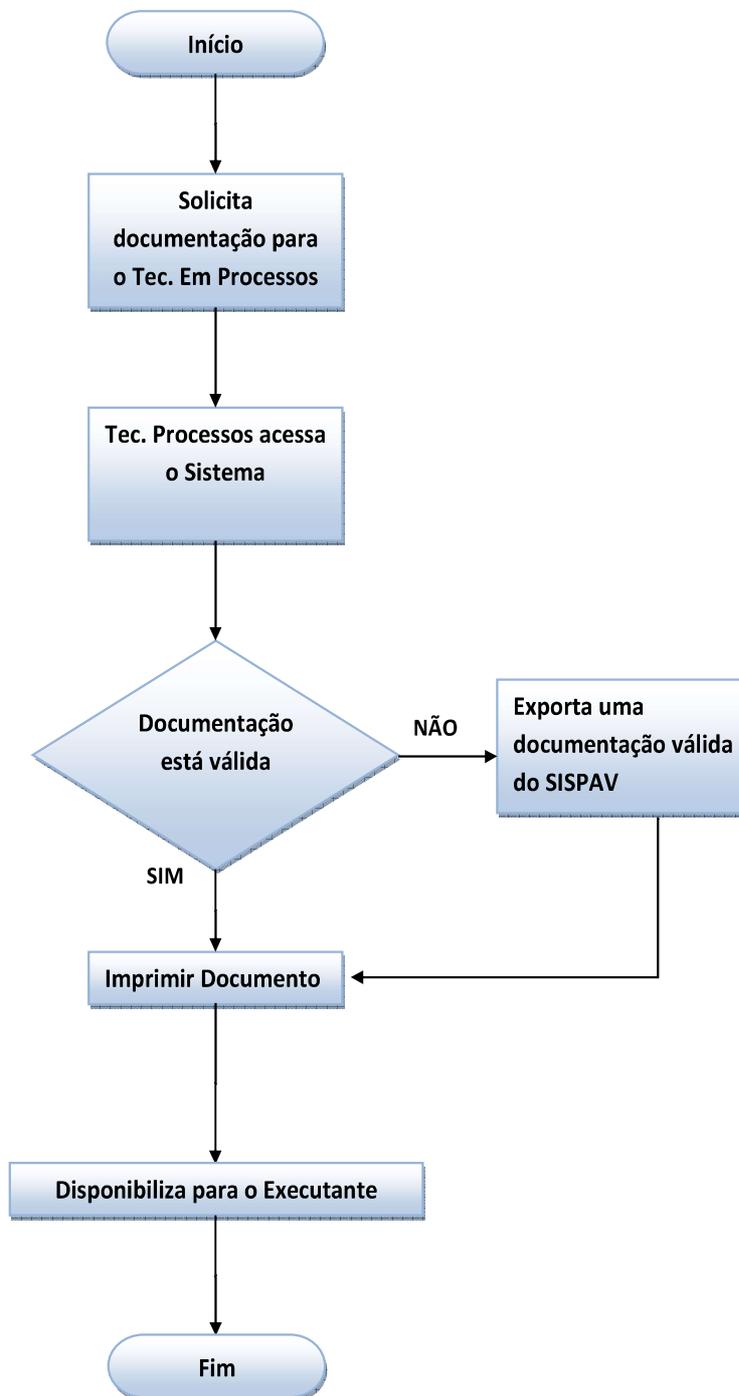
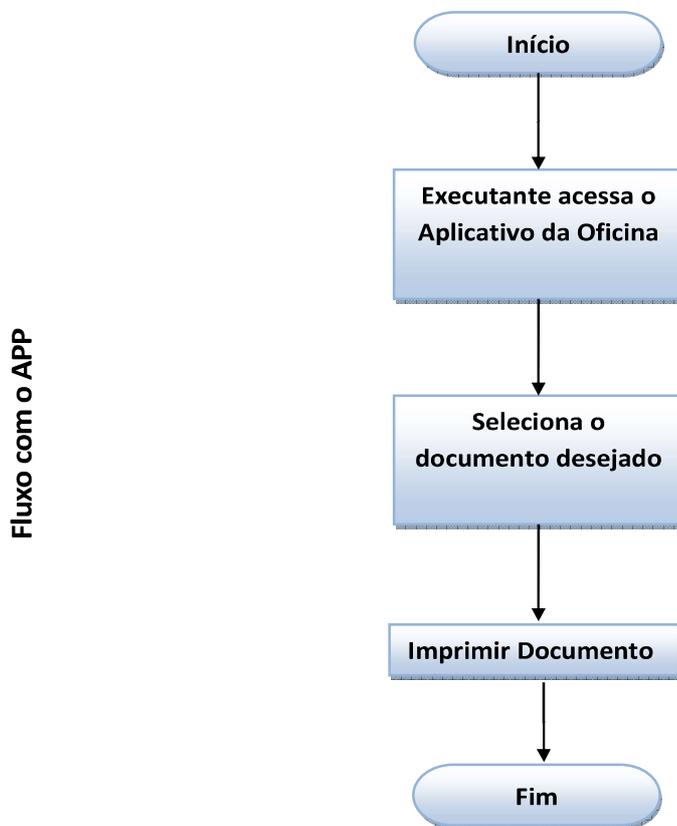


FIGURA 28 – Fluxograma de documentação 2

**Fluxograma Documentação de Segurança - DEPOIS**

Fonte: Autor, 2022

Com o comparativo entre os fluxos é possível verificar que o desperdício de tempo e movimentação são pontos marcantes e que afetam diretamente a produtividade e segurança da manutenção industrial.

## **10 CONCLUSÃO**

Após dificuldades no gerenciamento das documentações de segurança no processo de manutenção de ativos, iniciou-se uma análise para entender o gargalo que impedia a fluidez no uso dos documentos obrigatórios que estava impactando na produtividade e segurança das atividades. O trabalho consistiu no desenvolvimento de uma solução tecnológica para a gerência de Máquinas de Via com o objetivo de obter padronização das documentações e informações confiáveis.

Buscando uma base teórica foi realizada uma pesquisa bibliográfica do objeto de estudo, a gerência de Máquinas de Via e a ferramenta escolhida para fazer a análise dos problemas encontrados, metodologia Lean. Apresentou-se, também, como era o processo antes da aplicação da solução tecnológica para facilitar a compreensão do leitor.

A plataforma para construção do aplicativo foi escolhida com base nas normas e recursos da Vale S/A, o aplicativo foi nomeado como Kakunin MáqVia devido ao Sistema de Gestão Vale que é guiado pelos princípios do Sistema Toyota de Produção. O termo significa certificação, verificação, sendo essas palavras que resumem o objetivo do aplicativo dentro do processo que será implantado. O sistema foi desenvolvido no PowerApps na categoria Estúdio de portais.

O projeto foi construído com base no método Scrum tendo em vista que foi exigido a participação de uma equipe multidisciplinar e o método facilita o gerenciamento da equipe através das sprints. Conforme a finalização dos ciclos e os testes preliminares, ideias foram surgindo e o produto foi moldado conforme solicitado.

O aplicativo foi apresentado para excelência operacional que fez as considerações e os pontos levantados foram adequados para atender o normativo da empresa. A última etapa será a implantação do produto nas outras supervisões que compõe a gerência de Máquinas de Via, a primeira a receber o software foi a supervisão de manutenção de São Luís.

## **11 IMPACTOS E PERSPECTIVAS FUTURAS**

A implantação do aplicativo nos processos operacionais da Vale irá contribuir

para o aumento da produtividade e segurança nas operações. Tomando como base o Sistema de Produção Vale (VPS) que preconiza os três pilares, sendo eles técnico, gestão e liderança. Em gestão, são citados os seguintes requisitos que estão relacionados com o propósito que o projeto almeja conquistar: requisito 15.6 - as políticas e procedimentos são acessíveis e adequadamente controladas, de forma a prevenir o uso de informações equivocadas; b) requisito 15.9 - tarefas prioritárias executadas conforme padrões estabelecidos proporcionando o alcance e estabilização dos resultados

Por fim, tem-se como sugestão para pesquisas futuras a realização de uma investigação mais aprofundada na Vale para verificar outros processos de gestão da manutenção que necessitam de auxílio da tecnologia para melhorar os resultados e contribua para o alcance da meta de segurança da corporação de zerar fatalidades e vidas mudadas, impactando diretamente nos resultados de segurança e produtividade.

Sugere-se, ainda, a ampliação dos resultados apresentados neste trabalho, por meio de contato com outras gerências de rodantes objetivando disseminar a aplicações da inovação tecnológica para uma análise mais abrangente dos resultados.

## REFERÊNCIAS

BONAT, Débora. **Metodologia da Pesquisa**. 3. ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.

CANÇADO, T; CANÇADO, F; TORRES, M. **Lean Seis Sigma e anestesia**. Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034709418302113?via%3Dihub>>. Acesso em: 02, mar. de 2022.

CONHEÇA quais são os tipos de Lean. Lean blog, 2021. Disponível em: <<https://terzoni.com.br/leanblog/tipos-de-lean/>>. Acesso em: 19, ago. de 2021.  
FETTERMANN, D.; BARBOSA, J.; CALEGARI, L. Aplicação do Lean startup no desenvolvimento de um dispositivo para gestão inteligente de energia, Revista Gepros, v. 15, n. 1, p. 192-211, 2020

GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v. 15, no 1, p. 192 - 211, 2020.

HÜLLER, K. S. **Do ingresso ao diploma digital: uma solução tecnológica para o gerenciamento dos documentos dos discentes da Universidade Federal do Vale do São Francisco**. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) - Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação – PROFNIT, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro-BA, 2020.

JORGE, Gabriela Andre; MIYAKE, Dario Ikuo. Estudo comparativo das ferramentas para mapeamento das atividades executadas pelos consumidores em processos de serviço. **Production** [online]. 2016, v. 26, n., pp. 590-613. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-6513.128413>>. Epub 24 Nov 2015. ISSN 1980-5411. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.128413>. Acesso em 29 Maio 2022.

LOBATO, Kelly Carla Dias; LIMA, Josiane Palma. **Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento**. Engenharia Sanitaria e Ambiental [online]. 2010, v. 15, n. 4 pp. 347-356. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-41522010000400007>>. Epub 07 Feb 2011. ISSN 1809-4457. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522010000400007>. Acesso em 29 Maio 2022.

MICROSOFT. PowerApps: **Crie o aplicativo certo para o seu trabalho**. Página inicial. Disponível em: <<https://powerapps.microsoft.com/pt-br/>>. Acesso em: 05 de mar. de 2022.

NEUENFELDT, Alvaro Luiz; SILUK, Julio Cezar Mairesse; NARA, Elpidio Oscar Benitez. **Estudo de um fluxo interno de materiais baseado na filosofia Lean Manufacturing**. Production [online]. 2015, v. 25, n. 3 [Acessado 20 Agosto 2021] , pp. 691-700. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-6513.112312>>. Epub 18 Ago 2015. ISSN 1980-5411. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.112312>.

NOGUEIRA, R. R.; COTRIM, S. L.; LEAL, G. C. L. **Implantação do lean seis sigma em uma indústria de fios têxteis**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 12, nº 2, abr-jun/2017, p. 67-92. Disponível em: <file:///C:/Users/01528816/OneDrive%20-%20Vale%20S.A/Desktop/1634-6711-1-PB.pdf>. Acesso em: 03, mar. de 2022.

PACHECO, Diego Augusto de Jesus. **Teoria das Restrições**, Lean Manufacturing e Seis Sigma: limites e possibilidades de integração. Production [online]. 2014, v. 24, n. 4 [Acessado 20 Agosto 2021] , pp. 940-956. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-65132014005000002>>. Epub 11 Mar 2014. ISSN 1980-5411. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132014005000002>.

RIES, E. A. **Startup enxuta**. São Paulo: Texto Editores Ltda, 2013.  
SILVA, Iris Bento da et al. Integrando a promoção das metodologias Lean Manufacturing e Six Sigma na busca de produtividade e qualidade numa empresa fabricante de autopeças. **Gestão & Produção** [online]. 2011, v. 18, n. 4 [Acessado 20 Agosto 2021] , pp. 687-704. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2011000400002>>. Epub 05 Abr 2012. ISSN 1806-9649. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2011000400002>.

ROMANELLI, Jordana Salete. **Análise de viabilidade da manutenção de equipamentos eletrônicos na agroindústria**. Trabalho de conclusão de curso (graduação) 2016. 105 f. - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Administração, Chapecó, SC, 2016.

SCHERER, Jonatas Ost Scherer Ost; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Proposição de um modelo para análise dos fatores de risco em projetos de implantação da metodologia lean**. **Gestão & Produção** [online]. 2013, v. 20, n. 3 [Acessado 8 Março 2022] , pp. 537-553. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013000300004>>. Epub 23 Set 2013. ISSN 1806-9649. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013000300004>.

BUSCAS realizadas no site do INPI:  
<https://busca.inpi.gov.br/pePI/servlet/ProgramaServletController?Action=detail&CodPedido=23383&SearchParameter=GEST%C3O%20DE%20DOCUMENTA%C7%C3O>

CEJAM (Dados sobre a instituição). Quem somos nós. Disponível em: <https://cejam.org.br/o-cejam/sobre-nos>. Acesso em 15 jun / 2022.

**APÊNDICE A – MATRIZ FOFA (SWOT)**

	<b>AJUDA</b>	<b>ATRAPALHA</b>
<b>INTERNA (Organização)</b>	<p><b>FORÇAS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PADRONIZAÇÃO DOS DOCUMENTOS</li> <li>2. CONFIABILIDADE DAS INFORMAÇÕES</li> <li>3. GARANTIA DA VERSÃO ATUAL DOS DOCUMENTOS</li> <li>4. FACILIDADE DE ACESSO</li> </ol>	<p><b>FRAQUEZAS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ATUALIZAÇÃO MANUAL</li> <li>2. RESISTÊNCIA AO USO DO APLICATIVO</li> <li>3. RIGIDEZ DO PROCESSO DOCUMENTAL</li> <li>4. OBSOLECÊNCIA DO SISTEMA</li> <li>5. DIFICULDADE DE ACESSO NO TRECHO</li> </ol>
<b>EXTERNA (Ambiente)</b>	<p><b>OPORTUNIDADES:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. FLEXIBILIDADE NO PROCESSO DOCUMENTAL</li> <li>2. TODAS AS ATIVIDADES COM PRO VINCULADO</li> </ol>	<p><b>AMENÇAS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. MUDANÇAS NO NORMATIVO DO SETOR DE SEGURANÇA</li> <li>2. CHEGADA DE NOVAS TECNOLOGIAS</li> </ol>

Fonte: Autor, 2022.

### APÊNDICE B – MODELO DE NEGÓCIO CANVAS

<p><b>Parcerias Chave:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Técnicos de Segurança</li> <li>2. Engenheiros de Segurança</li> <li>3. Excelência Operacional</li> <li>4. Analista de qualidade</li> <li>5. Técnicos em controle de processos</li> <li>6. Técnicos em TI</li> </ol>	<p><b>Atividades Chave:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informações atualizadas</li> <li>2. Software funcionando</li> <li>3. Confiabilidade de dados</li> <li>4. Documentos válidos</li> </ol> <p><b>Recursos Chave:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tablets</li> <li>2. Desktops</li> <li>3. Celular</li> <li>4. Rede de internet</li> <li>5. Totem</li> </ol>	<p><b>Propostas de Valor:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Documentações padronizadas</li> <li>2. Confiabilidade das informações</li> <li>3. Versão atual dos documentos</li> <li>4. Praticidade de acesso</li> <li>5. Padronização da gerência</li> </ol>	<p><b>Relacionamento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Divulgação do APP para gerencia</li> <li>2. Divulgação em DSS</li> <li>3. Categoria comunicação do APP</li> </ol> <p>atualização constante do APP</p> <p><b>Canais:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicativo em totem</li> <li>2. Aplicativo em desktop</li> <li>3. Celular</li> </ol>	<p><b>Segmentos de Clientes:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Executantes</li> <li>2. Inspetores</li> </ol>
<p><b>Estrutura de Custos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contrato de tablets</li> </ol>		<p><b>Fontes de Receita:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atividades da mineradora</li> </ol>		

Fonte: Autor, 2022.

**APÊNDICE C – ARTIGO SUBMETIDO**<https://periodicos.ufpr.edu.br/rt>

## **Aplicativo Kakunin MáqVia: Uma solução para o gerenciamento dos processos operacionais de Máquinas de Via**

### **RESUMO**

Este trabalho objetivou apresentar o desenvolvimento do aplicativo Kakunin MáqVia para padronização e autenticação de informações a fim de incorporar na rotina uma plataforma que irá proporcionar maior autonomia e veracidade dos dados disponibilizados no gerenciamento dos processos operacionais de Máquinas de Via. Com isso, a realização de uma análise utilizando a metodologia Lean, tendo como base o Toyotismo, o qual é fonte de inspiração para criação do modelo de gestão da Vale, foram encontrados oito desperdícios no gerenciamento dos processos operacionais de documentação da gerência de Máquinas de Via. Como forma de minimizar os impactos que esses desperdícios trazem para o bom desempenho dos processos produtivos da corporação, foi criada uma equipe multidisciplinar para mapeamento e revisão dos dados e documentos que serão publicados no aplicativo e posteriormente liberado para teste nas oficinas de manutenção. O software foi modificado conforme a apresentação do produto para os usuários finais e para validação da excelência operacional para que atendessem aos requisitos legais.

**PALAVRAS-CHAVE:** aplicativo; metodologia lean; Toyotismo; desperdícios.

## INTRODUÇÃO

A inserção de tecnologias em processos e produtos se tornou um objetivo crucial para o crescimento e desenvolvimento das empresas. A necessidade de solucionar gargalos que impedem a produtividade e segurança no processo de execução das atividades operacionais são pontos que impulsionam a busca por inovação nas indústrias. Estas são dimensões que exigem atualizações em seus processos para que haja um bom desempenho, com ganhos na produção e redução de fatalidades e vidas mudadas.

A Vale é uma empresa líder mundial na produção de minério de ferro, pelotas e níquel. Também produz manganês, ferroligas, cobre, metais do grupo platina, subprodutos de ouro, prata, cobalto, carvões metalúrgico e térmico. Opera sistemas logísticos integrados às atividades de mineração, incluindo ferrovias, terminais marítimos e portos, com participações em ativos de energia e siderurgia. (VALE, 2021).

A proposta deste projeto visa desenvolver uma solução tecnológica para a empresa de mineração Vale, através do aplicativo Kakunin MáqVia em que irá abrigar os procedimentos nos três níveis - Padrão Normativo (PNR), Procedimento Gerencial de Sistema (PGS), Procedimento Operacional (PRO) e as documentações necessárias para executar as atividades. Após uma busca de softwares que pudesse atender a necessidade da gerência, foi visto que seria necessário construir um produto tecnológico com base no normativo de segurança da Vale e com a abrangência exigida para reduzir os desperdícios encontrados no processo de gestão de documentação de segurança. Com o intuito de reduzir a utilização de procedimentos e documentações fora do prazo de validade, o aplicativo propõe solucionar o problema e personalizar de acordo com as necessidades de cada área.

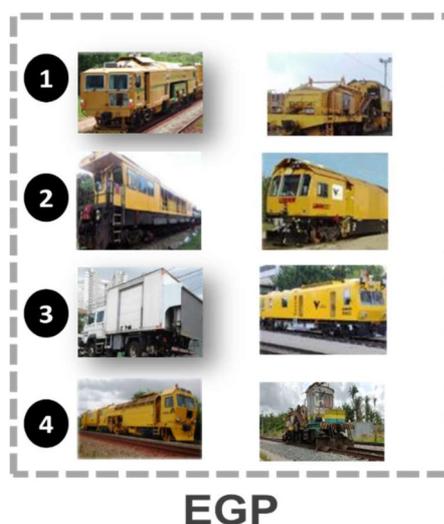
A metodologia do trabalho, pauta-se a partir de uma revisão bibliográfica acerca do objeto de estudo, a gerência de Máquinas de Via e a ferramenta utilizada para análise do problema, sendo ela a metodologia Lean. Trata-se de uma pesquisa exploratória que busca compreender os desperdícios existentes no processo de gestão de documentação de segurança, além de realizar uma prospecção no site do INPI para buscar um produto tecnológico que atenda às necessidades do problema de pesquisa.

## MÁQUINAS DE VIA

A gerência de Máquinas de Via faz parte de uma das áreas da empresa de mineração Vale S/A, responsável por realizar manutenção nos equipamentos que irão inspecionar e corrigir possíveis falhas e defeitos da linha férrea da Estrada de ferro Carajás (EFC).

Atuando das regiões de São Luís, Bacabeira, Santa Inês, Vitória do Mearim, Nova Vida, São Pedro d'Água Banca, Açailândia, Marabá, Parauapebas e Ramal S11D, as oficinas ficam ao longo do trecho para realizar intervenções corretivas e planos preventivos das Máquinas de correção geométrica e equipamentos de inspeção.

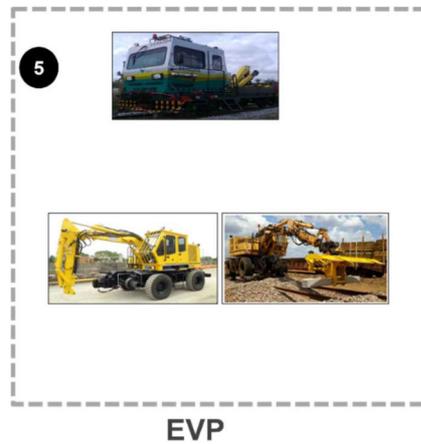
FIGURA 1 – Máquinas EGP



Fonte: Máquinas de Via, 2022

Os Equipamentos de Grande Porte (EGP) são responsáveis pela manutenção da ferrovia, já os Equipamentos de Via Permanente (EVP) são ativos de menor porte como Auto de Linhas e Guindastes Rodoferroviários e são responsáveis pelo transporte de passageiros e cargas em gerais além de garantir apoio nas atividades de Via Permanente.

FIGURA 2 – PRO Manutenção em autos de linha



Fonte: Máquinas de Via, 2022

## APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Ao analisar a rotina de manutenção da gerência de Máquinas de Via com foco nos processos operacionais de gestão de documentação que são exigidas para realizar as atividades, foram vistas dificuldades que geram desperdícios na produtividade diária.

Atividades de Manutenção são regidas por Procedimentos Operacionais (PRO) que especificam informações, fluxos e etapas necessárias para realizar uma tarefa dentro dos padrões de segurança e qualidade. Esses procedimentos passam frequentemente por atualizações que precisam ser acompanhados rotineiramente para que seja utilizada a versão vigente do documento.

FIGURA 3 – PRO Manutenção em autos de linha

MANUTENÇÃO EM AUTOS DE LINHA																											
<p>PRO-0109A Rev-05 08/01/2021 - Classificação: Uso Interno</p> <p>Coordenador: Diretoria Corredor Norte            Responsável Técnico: Cláudio Ferraz, Matrícula: 705426, Certificação de Manutenção de Máquinas de Via            Público-Alvo: Técnicos, Inspetores, Mecânicos, Soldadores e Colaboradores de Manutenção de Máquinas de Via            Necessidade de Treinamento: (X) SIM ( ) NÃO</p>																											
<p><b>Resultados Esperados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Padronizar o processo de retirada e instalação de motores diesel, substituição de cabines, caixas de motor e diferenciais dos autos de linha de forma confiável para que o trabalho não seja afetado durante suas atividades.</li> </ul>																											
<p><b>1. REFERÊNCIAS</b></p> <p>RMF - Programa de Manutenção Ferroviária            PRO-0002-Operações para Acúmulos de Resíduos de Tarefas - ART            P-C-0110-C - Política de Sustentabilidade            PRO-02124 - Requisitos para Atividades Críticas na Logística Norte            PRO-0111- Diretrizes para Fomento do Trabalho Seguro            PRO-02144 - Guia para Seguração, Armazenamento e Descarga de Resíduos Sólidos            PRO-02145- Avaliação Prévia de Riscos e Planejamento de Operações e Impactos            PRO-02148 - Programa de Gestão de Produtos Químicos            PRO-02020 - Diretrizes para Gestão de Produtos Químicos            PRO-12181 - Plano de Atendimento a Emergência EPC            PRO-02125- Diretrizes para o Gerenciamento de Riscos em Saúde, Segurança e Meio Ambiente            PRO 02547 - Gestão de Incidentes de Saúde, Segurança e Meio Ambiente para o Corredor Norte</p>																											
<p><b>2. CUIDADOS ESPECIAIS</b></p> <p>Antes de iniciar a execução da tarefa verifique:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Todos os recursos especificados estão disponíveis.</li> <li>Em caso de indisponibilidade de qualquer recurso, o supervisor ou responsável do turno deverá ser informado.</li> <li>As condições de operação estão seguras.</li> <li>Em caso de condições adversas de operação, preencha a "Análise de Risco de Tarefa (ART)" para verificação da exposição a Risco. Ao identificar alguma exposição a riscos, o supervisor ou responsável do turno também deverá ser informado.</li> </ul>																											
<p><b>3. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipamento</th> <th>Disponibilidade: Falso / Verdadeiro</th> <th>Observações</th> <th>Verificação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Capacete com queixo</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Manter e Promover o uso correto</td> </tr> <tr> <td>Óculos de segurança</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Cinto de Segurança</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Cota de PVC com tábua de proteção</td> </tr> <tr> <td>Botina com biqueira de proteção e proteção metálica</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Protetor Facial / Máscara de Soldador PF-2 (posteriormente reutilizada)</td> <td>Outros: creme protetor de segurança para proteção dos membros superiores (seu nome)</td> </tr> <tr> <td>Proteção auditiva</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Faixa de proteção contra arco elétrico</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Móbica</td> </tr> <tr> <td>Luvas: Voadas, Fofas, Borracha nêtica, Alta temperatura</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Bota / Luva alta tensão</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Equipamento	Disponibilidade: Falso / Verdadeiro	Observações	Verificação	Capacete com queixo	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Manter e Promover o uso correto	Óculos de segurança	<input checked="" type="checkbox"/>	Cinto de Segurança	<input checked="" type="checkbox"/> Cota de PVC com tábua de proteção	Botina com biqueira de proteção e proteção metálica	<input checked="" type="checkbox"/>	Protetor Facial / Máscara de Soldador PF-2 (posteriormente reutilizada)	Outros: creme protetor de segurança para proteção dos membros superiores (seu nome)	Proteção auditiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Faixa de proteção contra arco elétrico	<input checked="" type="checkbox"/> Móbica	Luvas: Voadas, Fofas, Borracha nêtica, Alta temperatura	<input checked="" type="checkbox"/>	Bota / Luva alta tensão	
Equipamento	Disponibilidade: Falso / Verdadeiro	Observações	Verificação																								
Capacete com queixo	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Manter e Promover o uso correto																								
Óculos de segurança	<input checked="" type="checkbox"/>	Cinto de Segurança	<input checked="" type="checkbox"/> Cota de PVC com tábua de proteção																								
Botina com biqueira de proteção e proteção metálica	<input checked="" type="checkbox"/>	Protetor Facial / Máscara de Soldador PF-2 (posteriormente reutilizada)	Outros: creme protetor de segurança para proteção dos membros superiores (seu nome)																								
Proteção auditiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Faixa de proteção contra arco elétrico	<input checked="" type="checkbox"/> Móbica																								
Luvas: Voadas, Fofas, Borracha nêtica, Alta temperatura	<input checked="" type="checkbox"/>	Bota / Luva alta tensão																									

Fonte: SISPAV, 2022

Além dos Procedimentos Operacionais (PRO), existem os check-

list de segurança que são os anexos dos procedimentos e devem ser preenchidos conforme a atividade que será executada, o processo de atualização ocorre da mesma maneira que os Procedimentos Operacionais (PRO).

FIGURA 4 – Anexo 03 PRO 00991

**VALE** DEFICIÊNCIA DE MANUTENÇÃO DE MÁQUINA DE VIA SUPERVISÃO DE COMPONENTES  
ANEXO 03 - PRO 00991 - Documentação e inspeção de eixo motor e reguladora, B&B?

**FICHA TÉCNICA DE ENTREGA DO COMPONENTE – EIXOS MOTRIZ E REGULADORA**

Fornecedor:  Material:   
 Fabricante:  Modelo:   
 Fabricante:  Material:   
 Quantidade:  Data de entrega:  Data de entrega:  Ordem de fabricação:   
 F&C:  Produção:  Autógrafa:   
 Modelo:  Nota:  (Positivo) / (Negativo) / (Controlado)

**TESTES E MEDIAS**

1) Situação do Produto: Ref:  Fabricante:  Novo ( ) Usado ( )  
 2) Situação do Componente: Ref:  Fabricante:  Novo ( ) Usado ( )  
 3) Rotação do Componente: Ref:  (mm)

**TESTES E MEDIAS**

4) Rota A: Ref:  Fabricante:  Novo ( ) Usado ( )  
 F&C:  Bastante:  Novo ( ) Usado ( )  
 5) Rota B: Ref:  Fabricante:  Novo ( ) Usado ( )  
 F&C:  Bastante:  Novo ( ) Usado ( )  
 6) Exatidão do eixo:  (mm)

**DEFEITOS**

7) Retorno da Tampa Lateral: Ref:  Fabricante:  Novo ( ) Usado ( )  
 8) Retorno do Mito do Eixo: Ref:  Fabricante:  Novo ( ) Usado ( )  
 9) Retorno do Ponto do Produto: Ref:  Fabricante:  Novo ( ) Usado ( )  
 10) Retorno do Apoio do Produto: Ref:  Fabricante:  Novo ( ) Usado ( )

**TESTES**

11) Rota:  (mm)  
 12) Tempo de instalação:  (min)

**OBSERVAÇÕES**

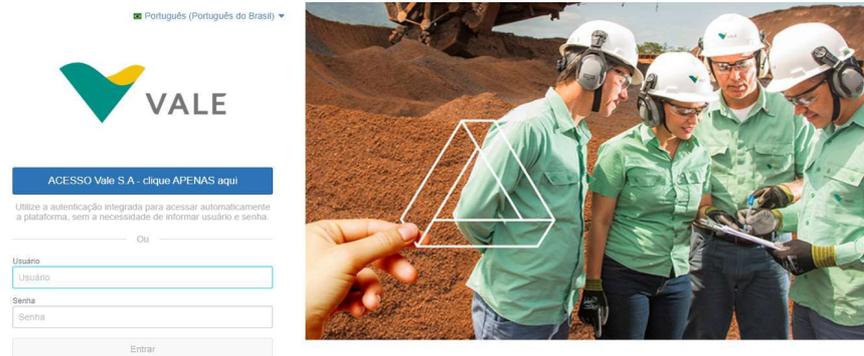
Ass. Responsável:  Data:  /  /   
 Ass. Inspeção:  Data:  /  /

Fonte: SISPAV, 2022

A gestão do uso dos procedimentos operacionais e check list conforme a última atualização é um problema para uma gerência que é geograficamente dispersa como Máquinas de Via, que atua ao longo da Estrada de Ferro Carajás (EFC).

Os documentos ficam no Sistema de Padronização Vale (SISPAV) e para ter acesso aos procedimentos com cópia controlada é necessário apoio de uma pessoa que possui perfil de posto de cópia no sistema, que normalmente são os técnicos de controle de processos que ficam em cada supervisão. O Acesso a esses documentos de forma consultiva, pode ser feito através do SISPAV com o uso de um desktop ou notebook e permissão de acesso ao sistema, o que gera dificuldade para alguns executantes que estão em áreas no trecho sem conexão à rede e os que estão na oficina percebem demora e dificuldade para consultar os documentos. O check-list são impressos e disponibilizados na área, ocorre de um executante guardar os documentos e fazer cópias, o que gera risco de atualização e a cópia em campo estar inadequada para uso.

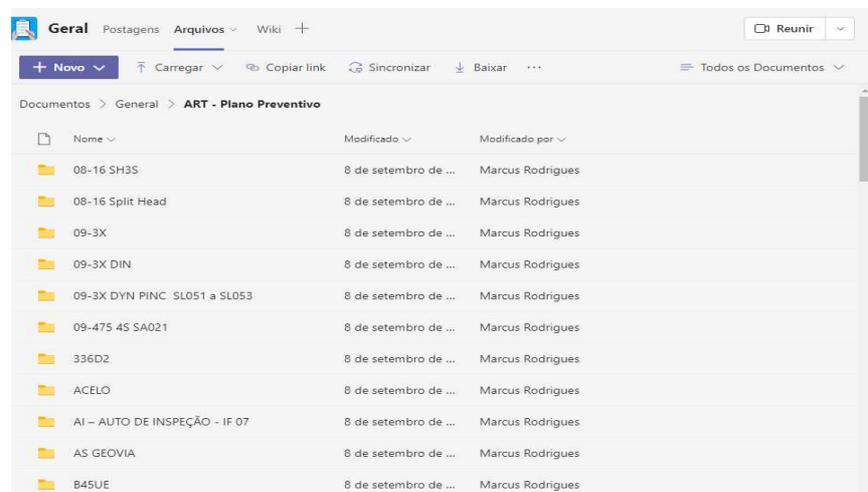
FIGURA 5 – Tela inicial SISPAV



Fonte: SISPAV, 2022

A Análise de Risco da Tarefa (ART) é um documento necessário para execução de manutenções, para os planos preventivos das máquinas que são realizados conforme programação que considera o tempo de operação do ativo, esses documentos são elaborados por executantes das oficinas e são salvos no SharePoint podendo ser alterado com facilidade deixando o arquivo vulnerável. Nesse documento é feita uma análise detalhada do risco envolvido na atividade, o que causa esses riscos, as consequências e suas medidas de controle, como também é vista a frequência, severidade e a classificação do risco.

FIGURA 6 – SharePoint ART Máquinas de Via



Fonte: Autora, 2022

Para realizar as atividades de manutenção, são exigidos treinamentos obrigatórios para que o colaborador possa ter a capacitação necessária para executar as manutenções com segurança. A validade dos treinamentos e a necessidade de revisão é uma informação de difícil acesso, tendo em vista que não possui um ponto de consulta para essas informações, é necessário entrar em contato com um técnico de segurança do trabalho para buscar ajuda para tal

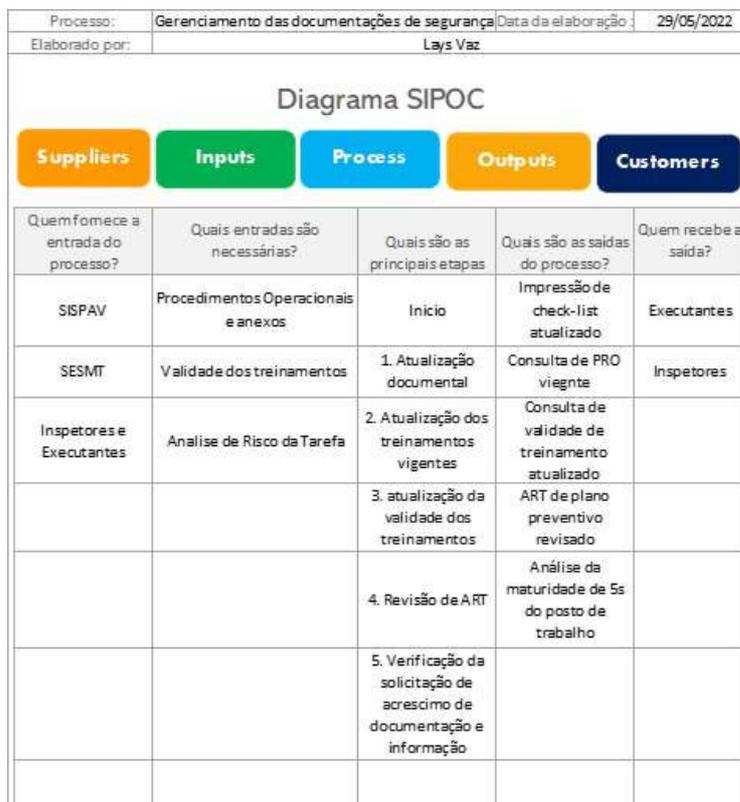
demanda.

### SIPOC para mapeamento do processo

SIPOC é uma ferramenta de alto nível que facilita a análise dos processos e dos principais atores envolvidos (LOBATO E LIMA, 2010). Jorge e Miyake (2016) acrescentam que o SIPOC preenche na coluna cinco seus clientes, podendo ser internos ou externos. É considerado cliente, quando é entregue algum bem, serviço ou informação ao consumidor. Com a presença do cliente, é necessário preencher a coluna quatro que corresponde às saídas específicas destinadas ao consumidor. Além disso, como em muitos processos de negócio, a organização necessita obter dados ou decisões dos consumidores, e é muito comum que estes sejam identificados no SIPOC como fornecedores a serem acionados para a coleta de tais entradas. Assim, a aplicação desta ferramenta possibilita visualizar diferentes formas como uma organização pode se relacionar com o consumidor através de seus processos.

O Diagrama SIPOC foi utilizado para o mapeamento do processo de gerenciamento das documentações de segurança, nele foi possível analisar os fornecedores e clientes do aplicativo e os processos envolvidos. Os fornecedores fazem parte da rotina, portanto não há necessidade de envolver outros no sistema, a proposta é unificar as informações em uma única plataforma para padronizar os documentos e informações, proporcionando confiabilidade e praticidade na gestão dos documentos obrigatórios.

DIAGRAMA 1 – SIPOC



Fonte: Autor, 2022

## ESTUDO DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA COM BASE NA METODOLOGIA LEAN

A metodologia Lean realiza uma análise dos sete principais desperdícios e recentemente houve uma atualização e o acréscimo de mais um desperdício que pode ser visto dentro de um processo produtivo.

Analisando as demandas exigidas na gerência de Máquinas de Via e os transtornos existentes dentro do processo operacional da gestão de documentação de segurança obrigatórios para a execução das atividades de manutenção, a metodologia Lean é uma ferramenta chave para investigar os principais desperdícios que impedem o aumento da produtividade e a partir dos resultados dessa análise foi projetado o aplicativo Kakunin MáqVia.

Para entender a metodologia Lean é importante ter conhecimento da sua criação, a base para o surgimento do método está diretamente ligada ao pensamento enxuto. O Sistema Toyota de Produção buscou estratégias para aumentar a produtividade e reduzir os gastos e essa ferramenta foi implantada no fluxo de produção das montadoras automobilísticas, sendo a Toyota pioneira na busca por mitigar os oito desperdícios.

Discussões e observações dos gerentes e engenheiros da Toyota Motor Company, sobre como melhorar sua produtividade e aumentar o retorno financeiro, apontaram para a existência de desperdícios nas linhas de produção dos veículos. Taiich Ohno, um dos responsáveis pela criação do STP, descrevia que o passo preliminar para a aplicação de um novo sistema de produção era identificar completamente os desperdícios. (CAVAGLIERI E JULIANI, 2016)

O desperdício é todo e qualquer recurso que é utilizado na produção de um produto/serviço além do que é necessário (matéria-prima, materiais, recursos humanos, tempo, dinheiro, energia etc.). O desperdício contribui para o aumento no custo do produto/serviço, mas esse valor não é revertido em benefícios para o cliente e não agrega valor ao produto ou serviço prestado (CANÇADO; CANÇADO; TORRES, 2018).

Para Silva, Iris Bento da et al. (2011), as premissas da metodologia Lean almeja a redução de tempo entre uma solicitação do cliente e a entrega evitando desperdícios. Além disso, identifica o que agrega valor (e do que não agrega) na visão do cliente; buscando a organização das etapas para construção de um produto/serviço sem alterar o resultado, sem desvios, retornos, esperas ou refugos a operação.

Nogueira, Cotrim e Leal (2016) acrescentam que a junção dos aspectos positivos de duas metodologias como Lean e Seis Sigma, é possível aplicar diversas ferramentas de melhoria contínua na resolução de problemas de áreas distintas.

Com isso, foram analisados os oito desperdícios encontrados no processo de gestão de documentação da gerência de Máquinas de Via da empresa Vale S/A.

Desperdício de superprodução: o atual cenário obriga a utilização excessiva de papeis para impressão de procedimentos operacionais e documentações de segurança que poderiam ser evitados ao utilizar o modo digital dos documentos que diversas vezes são utilizados apenas para consulta. Trata-se de um problema que afeta tanto o custo das operações, quanto as metas ambientais da corporação que busca minimizar os impactos gerados ao meio ambiente.

Desperdício de tempo disponível (espera): as documentações operacionais estão localizadas no Sistema de Padronização Vale (SISPAV) que pode ser acessado através do portal da empresa. No entanto, alguns funcionários sentem dificuldades para utilizar o sistema e precisam do apoio administrativo para emissão dos PRO's e documentações de segurança para iniciar a execução das atividades. Esse fluxo consome um tempo desnecessário, o que gera impacto na produtividade, além da dificuldade de encontrar a documentação correta, pois o sistema possui informações de todas as áreas da Vale, mas é obrigatório o uso dos padrões que foram elaborados para o setor em que o empregado irá atuar.

Desperdício em transporte: o fluxo atual necessita que o empregado se desloque para o setor administrativo e acesse o SISPAV. Em alguns casos, as documentações são solicitadas para o apoio

administrativo, quando os procedimentos e documentações não estão impressos na oficina. No entanto, o uso dessas impressões existentes pode gerar um grave problema, a utilização de padrões fora da revisão vigente, um item considerado intolerável pela segurança da corporação. Além desse gargalo, existe o desencontro de informação referente à validade dos treinamentos obrigatórios para a execução de atividades operacionais, não existe um documento formal no qual se possa consultar a validade e os treinamentos necessários conforme exige a segurança do trabalho. A partir dessa análise é possível perceber um movimento excessivo de pessoas e informações.

Desperdício do processamento: a impressão dos procedimentos operacionais é realizada sempre que a atividade for executada, em alguns casos são utilizados PRO's já impressos, mas não é recomendado pois a informação existente no documento pode não estar mais válida devido a revisão que ocorre quando altera o cenário em questão.

Desperdício de estoque disponível: uma saída que a empresa vem buscando para solucionar esse problema é a criação de um posto de cópia, os procedimentos são cadastrados no SISPAV e a cada atualização é enviado um e-mail para o posto de cópia de cada área para que faça a impressão do documento e disponibilize nas oficinas. O projeto ainda gera dificuldades, pois o desperdício intelectual permanece que poderia ser resolvido com implantação da plataforma digital que torna o processo mais autônomo e evita o acúmulo de papel e o risco de documentação vencida.

Desperdício de movimento: conforme já foi descrito no desperdício de tempo, para executar uma atividade com o padrão correto é necessária uma grande movimentação por parte do executante e em alguns momentos um apoio administrativo é solicitado para a emissão dos documentos conforme as exigências de segurança. Quando surge uma dúvida em relação a validade dos treinamentos é solicitado suporte de um TST (técnico de segurança do trabalho) para formalizar a informação. Uma etapa rotineira que gera grandes impactos no fluxo produtivo da área.

Desperdício de produzir produtos defeituosos: os procedimentos operacionais existem para executar as ordens de manutenção dentro de um padrão em que busca segurança e produtividade, com isso esses documentos são obrigatórios e cruciais para a entrega do produto conforme a expectativa do cliente. Ocorre da mesma maneira com os checklists e documentações de segurança, elas visam mitigar os riscos em que o empregado é exposto fazendo uma análise do cenário e dos acessórios que ele irá utilizar para executar determinada tarefa. A utilização de um desses documentos sem validade afeta a confiabilidade da atividade e principalmente expõe o empregado a um risco eminente de fatalidade ou vida mudada.

Desperdício intelectual: atualmente todo processo para obter as documentações requer tempo, movimentação e pessoas envolvidas, uma etapa que poderia ser realizada apenas pelo executante, exige o suporte de assistentes administrativos, técnicos de segurança e em alguns casos a saúde ocupacional é acionada para verificar se determinado funcionário está apto para realizar atividades com RAC

(requisito de atividades críticas). Ou seja, profissionais são desviados das suas funções para atender demandas fora da rotina.

### PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA – PROGRAMA DE COMPUTADOR NO INPI

Após analisar os principais desperdícios, iniciou-se a busca por uma ferramenta que mitigasse ou até mesmo minimizasse os as perdas do processo existente. Com isso, surgiu a ideia de implantar um aplicativo para gerenciar e agrupar as documentações e informações de segurança necessárias para a rotina das manutenções industriais. Antes de criar um software, foi realizado uma busca de anterioridade no banco de dados do INPI para verificar os programas existentes e a possibilidade de utilização dentro da corporação. Neste capítulo, apresenta-se a metodologia utilizada para busca no site no INPI e os resultados obtidos.

Na busca foi utilizada a palavra-chave “Gestão de Documentação” para que a pesquisa fosse realizada através do título do programa. A prospecção tecnológica ocorreu no mês de maio de 2022.

FIGURA 7 – Site do INPI, opção de busca de programa de computador

The image shows the search interface of the Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). At the top, it displays the INPI logo and the text 'Instituto Nacional da Propriedade Industrial' and 'Ministério da Economia'. Below this, it says 'Consulta à Base de Dados do INPI'. There are links for '[ Início | Ajuda? | Login | Cadastre-se aqui. ]'. The main search area is titled 'PESQUISA PROGRAMA DE COMPUTADOR'. It features a search bar with the text 'Contenha o Número do Pedido' and a search button. Below the search bar, there are dropdown menus for 'Contenha' (set to 'todas as palavras'), 'Gestão de documentação', and 'no' (set to 'Título do Programa'). There is also a dropdown for 'Nº de Processos por Página' set to '100'. At the bottom, there are buttons for 'pesquisar >' and 'limpar'. The footer contains the address 'Rua Mayrink Veiga, 9 - Centro - RJ - CEP: 20090-910' and the logo 'Fale Conosco'.

Fonte: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/>, 2022.

Após a realização da pesquisa identificou-se dois resultados tendo o primeiro seu depósito realizado na data de 06/06/2018 e o último e mais recente depósito ocorreu no dia 19/04/2022.

FIGURA 8 – Site do INPI, resultado da busca

Instituto Nacional da  
**Propriedade Industrial**  
Ministério da Economia

Consulta à Base de Dados do INPI

[ Início | Ajuda? ]

Consultar por: Base Programas | Finalizar Sessão

**RESULTADO DA PESQUISA** (25/05/2022 às 08:42:38)

**Pesquisa por:**  
todas as palavras: 'GESTÃO DE DOCUMENTAÇÃO no TítuloPrograma' \ Foram encontrados **2** processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página **1** de **1**.

Pedido	Depósito	Título
BR 51 2022 000858 0	19/04/2022	Plataforma para Gestão da Privacidade para Pequenos Negócios Composto dos Módulos de Cadastros, Análises, Data Mapping, Revisão de Contratos, Plano de Ação, Documentação, Reg. de Incidentes, Cockpit Gerencial, Treinamentos e Respostas aos Titulares
BR 51 2018 000882 8	06/06/2018	GDoks - Gestão Eletrônica de Documentação na Nuvem

Páginas de Resultados:  
**1**

Rua Mayrink Veiga, 9 - Centro - RJ - CEP: 20090-910



Fonte: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/>, 2022

Na imagem abaixo, é possível analisar os dados detalhados do primeiro programa de computador encontrado com a pesquisa realizada. Nele é possível verificar o campo de aplicação do software, o tipo de programa, seu titular e autor

FIGURA 9 – Detalhamento do primeiro resultado do programa de computador – depósito 2018

Instituto Nacional da  
**Propriedade Industrial**  
Ministério da Economia

Consulta à Base de Dados do INPI

[ Início | Ajuda? ]

Anterior 2/2

Consultar por: Pesquisa Base Programas | Finalizar Sessão

**Programa de Computador**

Nº do Pedido: **BR 51 2018 000882 8**  
 Data do Depósito: 06/06/2018  
 Linguagem: HTML / JAVA SCRIPT / MYSQL / PHP  
 Campo de Aplicação: IF-06 / IF-08  
 Tipo Programa: GI-07 , UT-06  
 Título: GDoks - Gestão Eletrônica de Documentação na Nuvem  
 Nome do Titular: FRY SOLUÇÕES EM MANUTENÇÃO LTDA-ME  
 Nome do Autor: SERGIO MOURA LIMA CALMON DE SIQUEIRA  
 Nome do Procurador:

Petições ?

Pgo	Protocolo	Data	Img	Serviço	Cliente	Delivery	Data
✓	870180048265	06/06/2018	-	730	FRY SOLUÇÕES EM MANUTENÇÃO LTDA-ME		-

Publicações ?

RPI	Data RPI	Despacho	Img	Complemento do Despacho
2475	12/06/2018	730		

Dados atualizados até **24/05/2022** - Nº da Revista: **2681**

Fonte: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/>, 2022

## CONSTRUÇÃO E REGISTRO DO APLICATIVO

O projeto foi desenvolvido a partir do método Scrum que possibilita a adequação do projeto ao longo da sua execução e trata-se de um método flexível para diversos projetos. Além disso, tem-se a possibilidade de organizar as etapas da tarefa conforme a expertise de

cada ator envolvido na construção do aplicativo.

Quadro 2 – Etapas metodológicas de construção do aplicativo

ETAPAS	
Etapa metodológica 1	Análise de gaps da Gerência de Máquinas de Via
Etapa metodológica 2	Levantamento de dados com a equipe multidisciplinar
Etapa metodológica 3	Desenvolvimento do Aplicativo
Etapa metodológica 4	Implantação do aplicativo nas oficinas

Fonte: Próprio Autor, 2021

Para a construção do aplicativo foi criado uma equipe multidisciplinar formada pelo setor de qualidade, segurança, padronização, meio ambiente e saúde ocupacional. Todos contribuíram para validação das informações de acordo com sua expertise.

Procedimentos Operacionais: a equipe da qualidade e segurança organizou uma semana de referência para revisão dos procedimentos e posteriormente a publicação no SISPAV.

Check list e Documentações de Segurança: os documentos foram analisados junto com a equipe da segurança e categorizados conforme o RAC vinculado. Ao realizar a busca no aplicativo Kakunin MáqVia o empregado verifica a atividade que será executada e realiza a impressão dos documentos necessários.

Treinamentos obrigatórios: através de uma planilha foi relacionado todos os treinamentos necessários para as atividades relativas à gerência de Máquinas de Via, houve uma categorização conforme os RAC's associados e a validade dos treinamentos e revisões foram designados pela segurança do trabalho conforme exigem as normas.

Para o desenvolvimento do aplicativo, foi utilizado a ferramenta Power Apps, uma plataforma que possibilita a criação de aplicativos personalizados e compatíveis com um conjunto de serviços e conectores como SharePoint, Microsoft 365, Dynamics 365, SQL Server. O Power Apps permite a criação de softwares avançados e torna mais simplificado a transformação de processos de negócios manuais em ferramentas automatizadas que proporcionam agilidade de informações e compilação de diversos dados em uma única plataforma digital.

FIGURA 12 - Estruturas do Power Apps

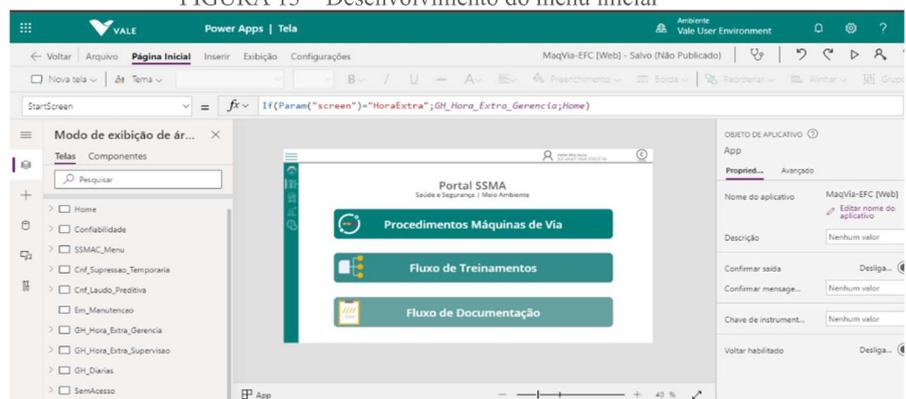


Fonte: Microsoft, 2021

Segundo a Microsoft (2021), o sistema oferece a possibilidade da navegação em uma página da web ou através de dispositivos moveis como tablets e celulares. Os desenvolvedores podem interagir de forma programática com os metadados e dados, além de possibilitar e inserção de dados externos.

O aplicativo Kakunin MáqVia foi desenvolvido na categoria Estúdio de portais do Power Apps. A figura 2 ilustra a criação do menu principal que contém três categorias, sendo elas: 1) procedimentos máquinas de Via, em que será possível consultar e imprimir todos os anexos dos procedimentos operacionais que foi desenvolvido pela gerência de Máquinas de Via; 2) o Fluxo de Treinamentos é a segunda categoria que possibilitará a verificação dos treinamentos necessários e suas validades para a execução das atividades operacionais; 3) A terceira e última categoria mostrará todas as documentações obrigatórias para iniciar uma tarefa.

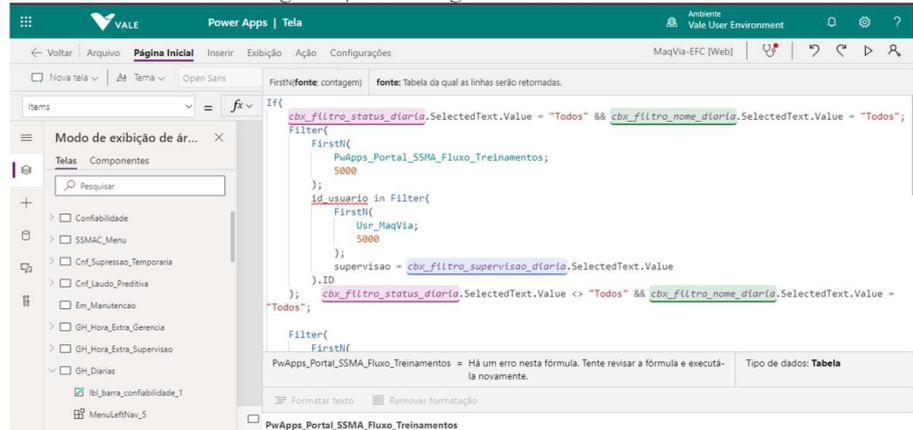
FIGURA 13 – Desenvolvimento do menu inicial



Fonte: Autor, 2022

Segundo o projeto inicial, a figura 13 ilustra o desenvolvimento do menu inicial que posteriormente sofreu alterações para atender a realidade dos executantes.

FIGURA 14 - Programação da categoria Fluxo de Treinamentos



Fonte: Autor, 2022

A figura 14 mostra a programação criada para categoria Fluxo de Treinamentos. A atividade foi realizada por dois cientistas de dados que atuam no desenvolvimento de softwares para otimizar e gerir os processos da gerência de Máquinas de Via.

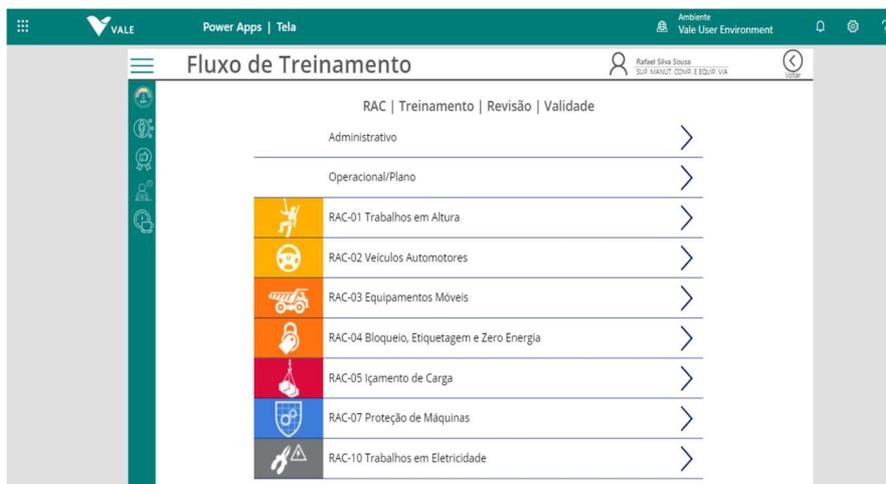
FIGURA 15 - Criação do designer da categoria Fluxo de Treinamento



Fonte: Autor, 2022

A figura 15 ilustra a criação do designer da categoria fluxo de treinamento que ao clicar em uma das opções é exibido a tela com os treinamentos obrigatórios para execução da atividade conforme o RAC selecionado.

FIGURA 16 - Categoria Fluxo de Treinamento Finalizada



Fonte: Autor, 2022

Por fim, temos na figura 16 a finalização do menu fluxo de treinamentos com seu designer e programação conforme planejado no protótipo.

### Matriz de Validação/Amarração

- Realizar um estudo prospectivo com base na metodologia Lean
- Levantamento de informações para criação da base de dados do software;
- Construção do Aplicativo Kakunin MáqVia.
- Analisar as ferramentas licenciadas pela organização para construção de aplicativo;
- Validar aplicativo para uso na gerência de Máquinas de Via.

Para iniciar o desenvolvimento do projeto, foi necessário buscar um referencial teórico com o intuito de relacionar os gaps encontrados no processo de gestão de documentação de segurança das oficinas de Máquinas de Via com uma metodologia que consiga mitigar esses desvios. A partir dos pontos levantados, foi identificado desperdícios no fluxo de manutenção, portanto o estudo foi realizado com base no método lean, que preconiza a redução de tempo entre uma solicitação do cliente e a entrega evitando desperdícios.

O escopo do projeto foi criado para direcionar a construção do software, verificar a necessidade de especialistas para análise dos dados e apresentação da proposta para o usuário. Conforme o desenvolvimento de cada etapa do aplicativo melhorias foram surgindo no projeto para adequar o produto a rotina das oficinas.

Para composição do banco de dados do aplicativo foi realizado um levantamento de informações para verificar os materiais já existentes compilados em plataformas distintas e posteriormente unificação dos

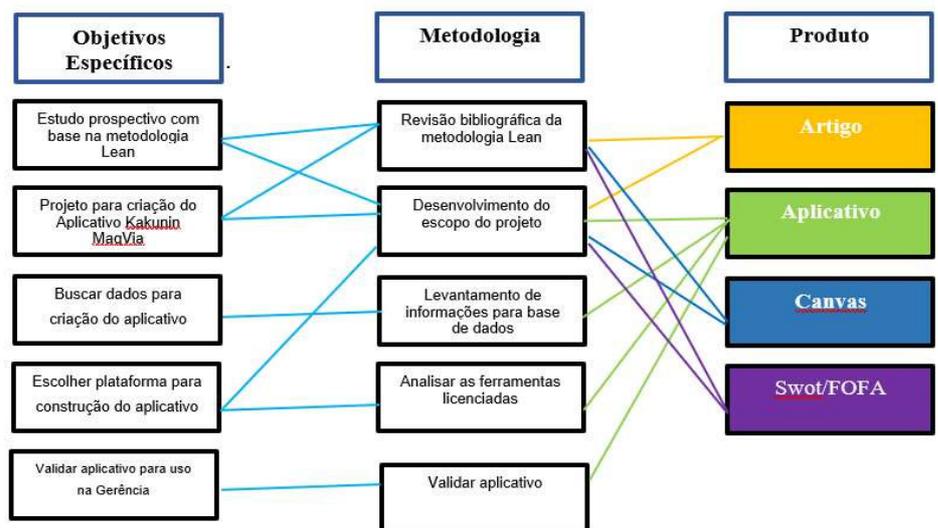
dados para inserção no produto tecnológico,

Os cientistas de dados verificaram as ferramentas que a organização está licenciada e que atendessem a necessidade do projeto. Satisfazendo as exigências do produto tecnológico, o PowerApps foi a plataforma escolhida e mostrou a sua conectividade com outras ferramentas já utilizadas nas operações da Vale e praticidade no manuseio.

O PGS será elaborado conforme o modelo vigente na organização e terá as informações pertinentes ao sistema. Após finalização do documento será enviado para equipe responsável por avaliar e aprovar. Com aprovação, o documento será disponibilizado no sistema de padronização Vale.

Com a finalização do aplicativo e testes nas suas funções, o produto será enviado para que uma equipe especializada possa avaliar os dados, os processos de atualização e assim a ferramenta obtenha liberação para uso.

FIGURA 17 - Programação da categoria Fluxo de Treinamentos



Fonte: Autor, 2022

## APRESENTAÇÃO DO PRODUTO TECNOLÓGICO

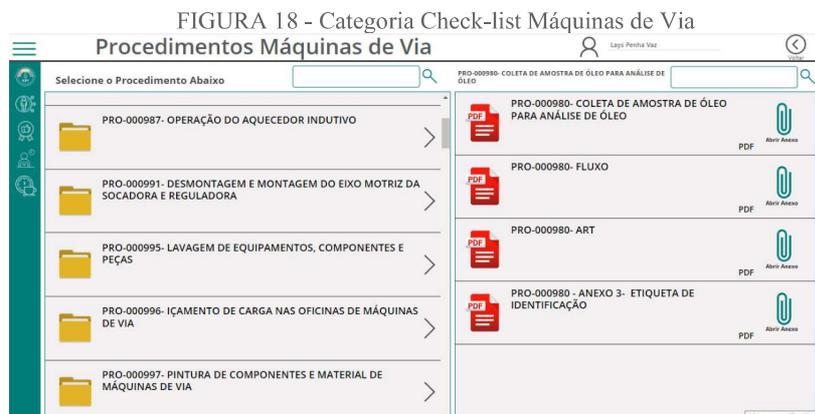
Estando finalizada a construção do aplicativo Kakunin MaqVia, a próxima etapa será o envio do aplicativo para validação final da excelência operacional e um técnico de segurança do trabalho para revisão e possíveis correções dos dados informados na plataforma.

FIGURA 17 - Menu Inicial do Aplicativo Finalizado



Fonte: Autor, 2022

A primeira categoria reúne todos os anexos dos Procedimentos Operacionais (PRO) elaborados para as atividades da gerência de Máquinas de Via, que são documentos complementares para execução de atividade relacionados ao PRO. Como o dispositivo está ligado à rede Vale o executante poderá enviar o documento para impressão do tablet que ficará na oficina ou de um desktop disponível nas salas administrativas, reduzindo assim o desperdício de transporte.



Fonte: Autor, 2022

Ao selecionar a categoria fluxo de treinamentos, é exibida uma lista dividida por Requisito de atividades críticas (RAC), atividades administrativas/operacionais e plano de manutenção (figura 19). Ao clicar em uma das opções, são exibidos os treinamentos obrigatórios para aquela classe, conforme ilustra a figura 20 e 21.

FIGURA 19 - Categoria Fluxo de Treinamentos Finalizada

## Fluxo de Treinamento



RAC   Treinamento   Revisão   Validade	
Administrativo	>
Operacional/Plano	>
 RAC-01 Trabalhos em Altura	>
 RAC-02 Veículos Automotores	>
 RAC-03 Equipamentos Móveis	>
 RAC-04 Bloqueio, Etiquetagem e Zero Energia	>
 RAC-05 Içamento de Carga	>
 RAC-07 Proteção de Máquinas	>
 RAC-10 Trabalhos em Eletricidade	>

Fonte: Autor, 2022

A figura 20 é referente a janela exibida ao selecionar uma das opções do fluxo de treinamentos, tendo como exemplo o RAC - 01 trabalho em altura que tem três treinamentos obrigatórios para que o empregado esteja apto para atuar em uma atividade que envolve esse requisito crítico.

FIGURA 20 - RAC 01 com os treinamentos obrigatórios



## RAC-01 Trabalhos em Altura

RAC	Descrição do Treinamento	Revisão	Validade
RAC - 01	RAC 01 - Global - Curso online (Trabalhos em altura)	1 ano	2 anos
RAC - 01	NR35 - Trabalho em Altura	NA	2 anos
RAC - 01	Procedimentos de RAC - Corredor Norte	NA	NA

Fonte: Autor, 2022

A figura 21 lista todos os treinamentos obrigatórios para RAC 2, o que facilita ao executante conferir a validade dos treinamentos e se ele está trabalhando conforme as normas da empresa.

FIGURA 21 - RAC 02 com os treinamentos obrigatórios



RAC	Descrição do Treinamento	Revisão	Validade
RAC - 02	Plano de Trânsito Corredor Norte	NA	1 ano
RAC - 02	RAC 02 - Global - Curso online (Veículos automotores)	NA	2 anos
RAC - 02	Direção preventiva - prática	NA	NA
RAC - 02	Procedimentos de RAC - Corredor Norte	NA	NA
RAC - 02	Programa de Prevenção de Fadiga de Ferrosos	NA	NA

Fonte: Autor, 2022

Conforme o desenvolvimento do software, foi surgindo a necessidade de criar categorias como a Documentação complementar, que abriga documentações como a permissão de trabalho seguro (PTS) e seus anexos, que é ferramenta crucial para minimizar os riscos da tarefa ao fazer uma análise detalhada do ambiente de trabalho, equipamentos de proteção individual e coletiva necessário para o executante e os agentes químicos envolvidos.

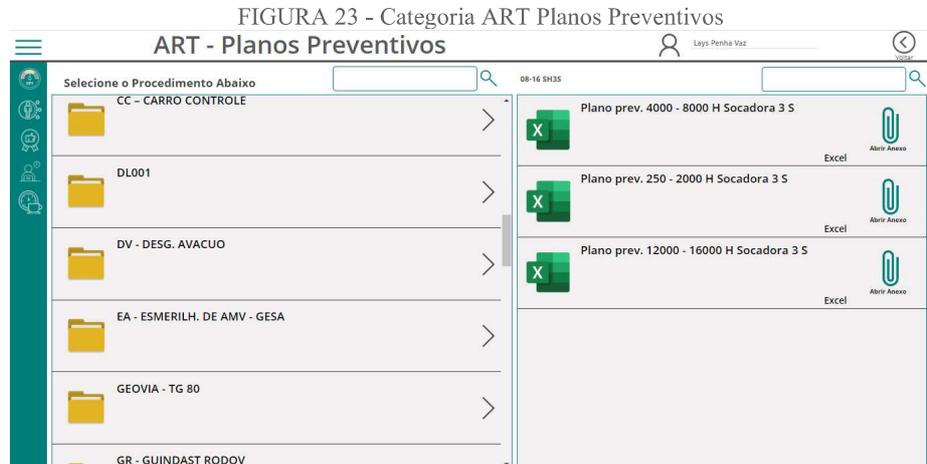
FIGURA 22 - Categoria Documentação Complementar



Fonte: Autor, 2022

Outra categoria que foi construída no decorrer do projeto foi a ART- Planos Preventivos Figura 23, ao conversar com inspetores e executantes e apresentar o projeto, foram feitas ressalvas e ouvimos a necessidade deles para que o aplicativo possa atender da melhor

maneira a realidade das atividades que são executadas na Gerência de área.



Fonte: Autor, 2022

Para utilização de uma documentação de segurança ou procedimentos operacionais é necessário que ele tenha uma rastreabilidade, ou seja, que a documentação ou checklist estejam vinculados a um PRO e a utilização é apenas permitida de documentações com marca d'água "Cópia Controlada" que está disponível com o acesso da analista de qualidade que disponibiliza através do drive da gerência. Nem todos os empregados tem acesso a este drive, com isso o aplicativo irá proporcionar maior facilidade no acesso as informações e caso não seja encontrado uma documentação ou informação, a categoria Solicitação de Acréscimo de documentação/informação disponibiliza um campo para solicitar essa documentação/informação pendente, para que conforme a necessidade possamos deixar o aplicativo com todas as documentações exigidas.

FIGURA 24 - Solicitação de acréscimo de documentação/informação

Fonte: Autor, 2022

Após avaliação preliminar da Excelência Operacional foi indicado colocar uma categoria nomeada como Portal SISPAV para acesso direto aos procedimentos pelo portal da Vale, impedindo assim arquivos incompatíveis com os existentes no sistema padrão, mas esses documentos terão apenas acesso de leitura, caso seja impresso uma marca d'água com a frase "cópia não controlada" ficará no documento. Ao lado do botão que direciona ao SISPAV foi disponibilizada uma lista com os números e procedimentos de Máquinas de Via como mostra a figura 25.



Fonte: Autor, 2022

Ao apresentar o aplicativo para outros setores, ideias foram surgindo e a solicitação de acréscimo de informações foram deixando o software mais abrangente para oferecer praticidade e segurança nos processos internos. A avaliação de 5S é um Valeforms para análise dos postos de trabalho existentes na gerência em que se busca evolução da maturidade para que o local de trabalho esteja dentro dos sensores de utilização e contribua para uma atividade com mais segurança, produtividade e qualidade. Caso seja encontrado alguma anomalia ao responder as perguntas essas não conformidades serão ações que deverão ser tratadas pelo dono de área.

FIGURA 26 - Avaliação de 5S

Fonte: Autor, 2022

Para validar o aplicativo e colocar para uso nas oficinas é necessário a aprovação da Excelência Operacional e equipe de técnicos de segurança para análise de dados e alterações caso solicitado. Esse processo é fundamental para que possamos utilizar o aplicativo como posto de cópia de procedimentos operacionais e documentações de segurança, sendo este um item exigido nas auditorias internas e externas para aumento da confiabilidade das informações disponibilizadas.

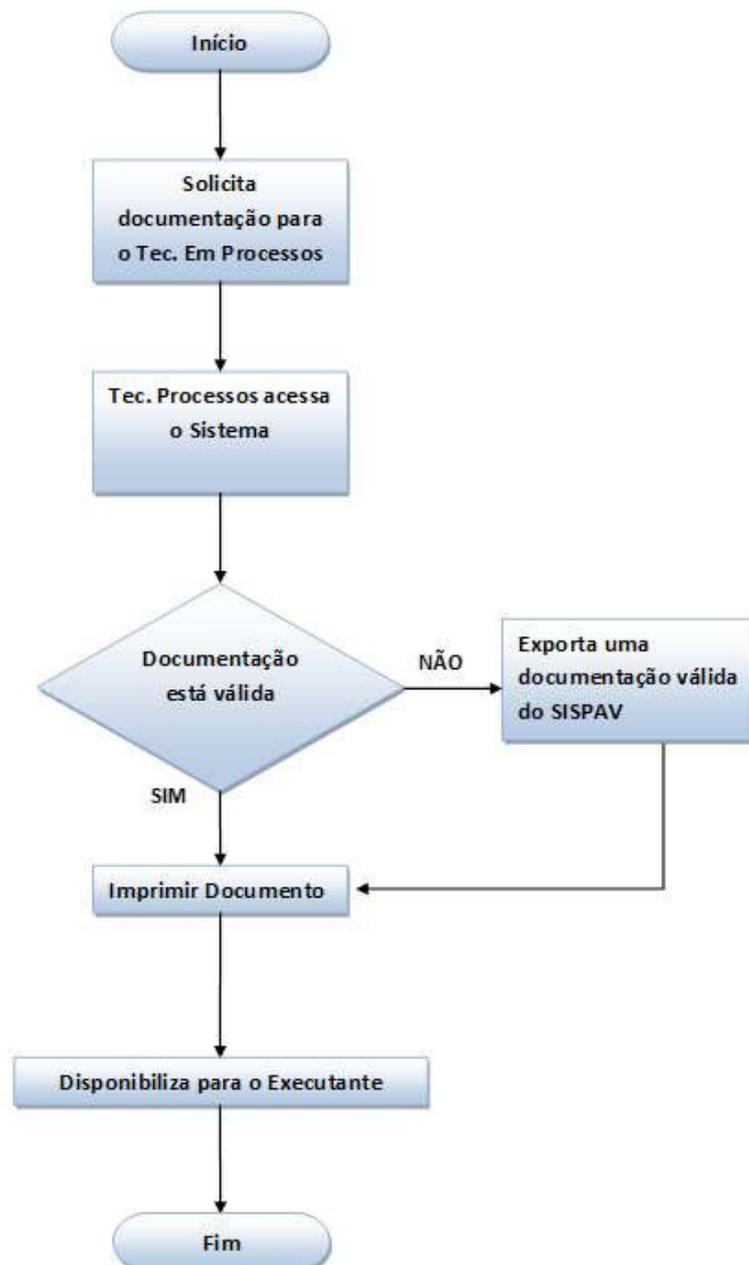
Os resultados obtidos até o presente momento estão sendo satisfatórios e superando a expectativa do projeto inicial. Ao longo do desenvolvimento do software, ideias foram surgindo e o produto foi moldado conforme a necessidade do cliente. O Projeto, buscou analisar o fluxo a longo prazo, mudanças que ocorrerão, necessidade de solicitar a inserção de novos documentos ou informações faltantes, pontos foram levantados e soluções construídas para atender as demandas.

Em um estudo realizado por Scherer e Ribeiro (2013) foi aplicado um modelo baseado na revisão da literatura e na opinião de especialistas da academia e da indústria. Foram utilizados pontos de confiabilidade, em que os fatores de risco são modelados como um sistema série-paralelo. Esse modelo foi aplicado em três empresas brasileiras com o objetivo de analisar a probabilidade de sucesso da implantação do lean nas empresas. Os resultados foram promissores, com números variando entre 49% e 62%. Segundo os especialistas das organizações, foi possível quantificar de forma clara as incertezas e possíveis riscos presentes nos projetos de implantação estudado.

O Lean tornou-se um método estratégico para analisar os gaps que as oficinas convivem diariamente e discretos desvios que podem se tornar grandes problemas para que o fluxo de manutenção ocorra com sinergia. Após a aplicação da metodologia, foi possível perceber o número de desperdícios que ocorre na rotina de um processo de manutenção industrial.

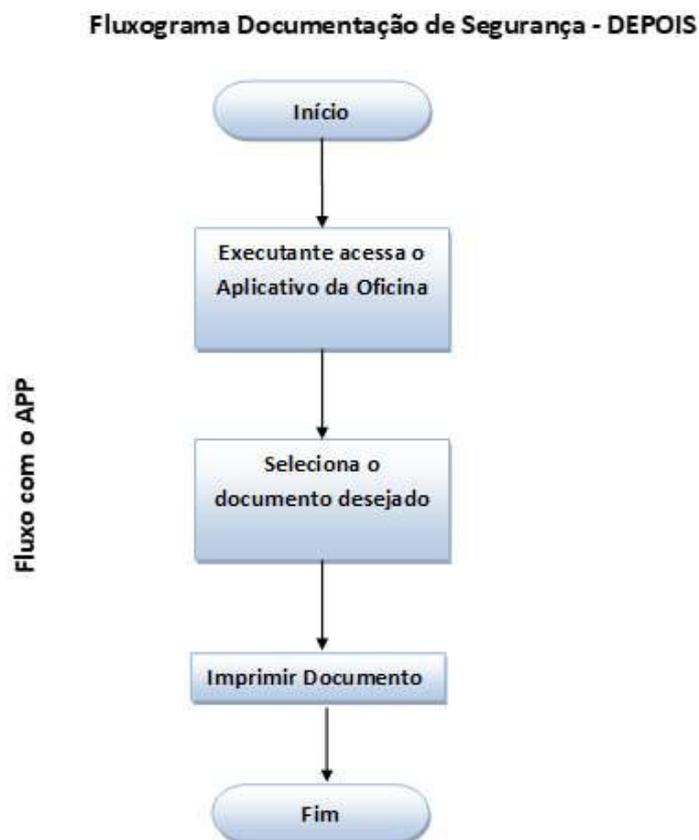
Abaixo é apresentado o fluxograma comparativo do processo antes e depois da implantação do aplicativo Kakunin MáqVia:

FIGURA 27 - Avaliação de 5S  
Fluxograma Documentação de Segurança - ANTES



Fonte: Autor, 2022

FIGURA 27 - Avaliação de 5S



Fonte: Autor, 2022

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após dificuldades no gerenciamento das documentações de segurança no processo de manutenção de ativos, iniciou-se uma análise para entender o gargalo que impedia a fluidez no uso dos documentos obrigatórios que estava impactando na produtividade e segurança das atividades. O trabalho consistiu no desenvolvimento de uma solução tecnológica para a gerência de Máquinas de Via com o objetivo de obter padronização das documentações e informações confiáveis.

Buscando uma base teórica foi realizada uma pesquisa bibliográfica do objeto de estudo, a gerência de Máquinas de Via e a ferramenta escolhida para fazer a análise dos problemas encontrados, metodologia Lean. Apresentou-se, também, como era o processo antes da aplicação da solução tecnológica para facilitar a compreensão do leitor.

Após a exposição dos problemas e os recursos oferecidos pela Vale foi feita uma análise através da matriz Swot que facilitou a escolha para solução do problema da pesquisa, a construção de um aplicativo para

gestão dos processos de documentação de segurança.

Antes de construir o aplicativo, foi feita uma prospecção no site do INPI para verificar a existência de um software que atendesse a necessidade para solucionar o problema, após a busca foi visto que os dois produtos encontrados não seriam possíveis incorporar no catálogo de aplicativos da mineradora.

A plataforma para construção do aplicativo foi escolhida com base nas normas e recursos da Vale S/A, o aplicativo foi nomeado como Kakunin MáqVia devido ao Sistema de Gestão Vale que é guiado pelos princípios do Sistema Toyota de Produção. O termo significa certificação, verificação, sendo essas palavras que resumem o objetivo do aplicativo dentro do processo que será implantado. O sistema foi desenvolvido no PowerApps na categoria Estúdio de portais.

O projeto foi construído com base no método Scrum tendo em vista que foi exigido a participação de uma equipe multidisciplinar e o método facilita o gerenciamento da equipe através das sprints. Conforme a finalização dos ciclos e os testes preliminares, ideias foram surgindo e o produto foi moldado conforme solicitado.

O aplicativo foi apresentado para excelência operacional que fez as considerações e os pontos levantados foram adequados para atender o normativo da empresa. A última etapa será a implantação do produto nas outras supervisões que compõe a gerência de Máquinas de Via, a primeira a receber o software foi a supervisão de manutenção de São Luís.

A implantação do aplicativo nos processos operacionais da Vale irá contribuir para o aumento da produtividade e segurança nas operações. Tomando como base o Sistema de Produção Vale (VPS) que preconiza os três pilares, sendo eles técnico, gestão e liderança. Em gestão, são citados os seguintes requisitos que estão relacionados com o propósito que o projeto almeja conquistar: requisito 15.6 - as políticas e procedimentos são acessíveis e adequadamente controladas, de forma a prevenir o uso de informações equivocadas; b) requisito 15.9 - tarefas prioritárias executadas conforme padrões estabelecidos proporcionando o alcance e estabilização dos resultados

Por fim, tem-se como sugestão para pesquisas futuras a realização de uma investigação mais aprofundada na Vale para verificar outros processos de gestão da manutenção que necessitam de auxílio da tecnologia para melhorar os resultados e contribua para o alcance da meta de segurança da corporação de zerar fatalidades e vidas mudadas, impactando diretamente nos resultados de segurança e produtividade.

Sugere-se, ainda, a ampliação dos resultados apresentados neste trabalho, por meio de contato com outras gerências de rodantes objetivando disseminar a aplicações da inovação tecnológica para uma análise mais abrangente dos resultados.

## REFERÊNCIAS

CANÇADO, T; CANÇADO, F; TORRES, M. **Lean Seis Sigma e anestesia**. Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034709418302113?via%3Dihub>>. Acesso em: 02, mar. de 2022.

CONHEÇA quais são os tipos de Lean. **Lean blog**, 2021. Disponível em: <<https://terzoni.com.br/leanblog/tipos-de-lean/>>. Acesso em: 19, ago. de 2021.

FETTERMANN, D.; BARBOSA, J.; CALEGARI, L. Aplicação do Lean startup no desenvolvimento de um dispositivo para gestão inteligente de energia, **Revista Gepros**, v. 15, n. 1, p. 192-211, 2020

GEPROS. **Gestão da Produção**, Operações e Sistemas, v. 15, no 1, p. 192 - 211, 2020.

LOBATO, K. C. D; LIMA, J. P. Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento. **Engenharia Sanitária e Ambiental** [online]. 2010, v. 15, n. 4, pp. 347-356. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-41522010000400007>>. Epub 07 Fev 2011. ISSN 1809-4457. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522010000400007>. Acesso em 29 Maio 2022

MICROSOFT. **PowerApps**: Crie o aplicativo certo para o seu trabalho. Página inicial. Disponível em: <<https://powerapps.microsoft.com/pt-br/>>. Acesso em: 05 de mar. de 2022.

NEUENFELDT, A. L.; SILUK, J. C. M; NARA, E. O. B. **Estudo de um fluxo interno de materiais baseado na filosofia Lean Manufacturing**. Production [online]. 2015, v. 25, n. 3, pp. 691-700. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-6513.112312>>. Epub 18 Ago 2015. ISSN 1980-5411. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.112312>. Acesso em: 20 Agosto 2021.

JORGE, G. A; MIYAKE, D. I. Estudo comparativo das ferramentas para mapeamento das atividades executadas pelos consumidores em processos de serviço. *Production* [online]. 2016, v. 26, n. 3, pp. 590-613. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-6513.128413>>. Epub 24 Nov 2015. ISSN 1980-5411. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.12841>. Acesso em: 29 Maio 2022.

NOGUEIRA, R. R.; COTRIM, S. L.; LEAL, G. C. L. **Implantação do lean seis sigma em uma indústria de fios têxteis**. *GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, Bauru, Ano 12, nº 2, abr-jun/2017, p. 67-92. Disponível em: <file:///C:/Users/01528816/OneDrive%20-%20Vale%20S.A/Desktop/1634-6711-1-PB.pdf>. Acesso em: 03, mar. de 2022.

PACHECO, D. A. J. **Teoria das Restrições, Lean Manufacturing e Seis Sigma**: limites e possibilidades de integração. *Production* [online]. 2014, v. 24, n. 4, pp. 940-956. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-65132014005000002>>. Epub 11 Mar 2014. ISSN 1980-5411. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132014005000002>. Acesso em 20 Agosto 2021.

RIES, E. A. **Startup enxuta**. São Paulo: Texto Editores Ltda, 2013.

SILVA, I. B; MIYUAKE, D. I; BATOCCHIO, A; AGOSTINHO, O. L. **Integrando a promoção das metodologias Lean Manufacturing e Six Sigma na busca de produtividade e qualidade numa empresa fabricante de autopeças**. *Gestão & Produção* [online]. 2011, v. 18, n. 4, pp. 687-704. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2011000400002>>. Epub 05 Abr 2012. Acesso em: 20 Agosto 2021.

SCHERER, J. O. S e RIBEIRO, J. L. D. Proposição de um modelo para análise dos fatores de risco em projetos de implantação da metodologia lean. **Gestão & Produção** [online]. 2013, v. 20, n. 3, pp. 537-553. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013000300004>>. Epub 23 Set 2013. ISSN 1806-9649. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013000300004>. Acesso em 8 mar. 2022.

<https://www.guiadoexcel.com.br/planilha-canvas-excel-modelo-de-negocios/>

## APÊNDICE D – APLICATIVO KAKUNIN MÁQVIA

A construção do aplicativo Kakunin MaqVia está finalizada, a próxima etapa será o envio do aplicativo para validação dos dados informados na plataforma.

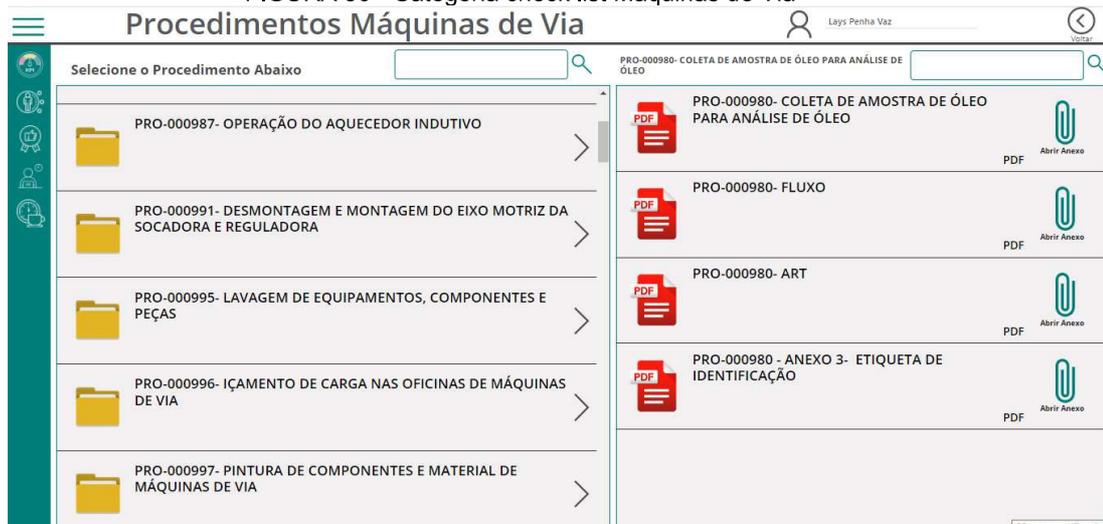
FIGURA 29 - Menu Inicial do Aplicativo Finalizado



Fonte: Autor, 2022

A primeira categoria reúne todos os anexos dos Procedimentos Operacionais (PRO) elaborados para as atividades da gerência de Máquinas de Via, que são documentos complementares para execução de atividade relacionados ao PRO.

FIGURA 30 - Categoria check list Máquinas de Via



Fonte: Autor, 2022

Ao seleccionar a categoria fluxo de treinamentos uma lista dividida por Requisito de atividades críticas (RAC), atividades administrativas/operacionais e plano de manutenção é exibida (figura 31).

**FIGURA 31 - Categoria Fluxo de Treinamentos Finalizada**

**Fluxo de Treinamento** Lays Penha Vaz

---

RAC | Treinamento | Revisão | Validade

Administrativo	>
Operacional/Plano	>
 RAC-01 Trabalhos em Altura	>
 RAC-02 Veículos Automotores	>
 RAC-03 Equipamentos Móveis	>
 RAC-04 Bloqueio, Etiquetagem e Zero Energia	>
 RAC-05 Içamento de Carga	>
 RAC-07 Proteção de Máquinas	>
 RAC-10 Trabalhos em Eletricidade	>

Fonte: Autor, 2022

A figura 32 demonstra a janela que é exibida ao seleccionar uma das opções do fluxo de treinamentos, tendo como exemplo o RAC - 01 trabalho em altura que tem três treinamentos obrigatórios.

**FIGURA 32 - RAC 01 com os treinamentos obrigatórios**

Lays Penha Vaz

---



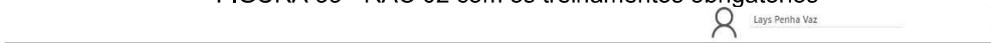
### RAC-01 Trabalhos em Altura

RAC	Descrição do Treinamento	Revisão	Validade
RAC - 01	RAC 01 - Global - Curso online (Trabalhos em altura)	1 ano	2 anos
RAC - 01	NR35 - Trabalho em Altura	NA	2 anos
RAC - 01	Procedimentos de RAC - Corredor Norte	NA	NA

Fonte: Autor, 2022

A figura 33 lista todos os treinamentos obrigatórios para RAC 2.

FIGURA 33 - RAC 02 com os treinamentos obrigatórios



RAC	Descrição do Treinamento	Revisão	Validade
RAC - 02	Plano de Trânsito Corredor Norte	NA	1 ano
RAC - 02	RAC 02 - Global - Curso online (Veículos automotores)	NA	2 anos
RAC - 02	Direção preventiva - prática	NA	NA
RAC - 02	Procedimentos de RAC - Corredor Norte	NA	NA
RAC - 02	Programa de Prevenção de Fadiga de Ferrosos	NA	NA

Fonte: Autor, 2022

A categoria Documentação complementar abriga documentações como a permissão de trabalho seguro (PTS) e seus anexos, que é ferramenta crucial para minimizar os riscos da tarefa.

FIGURA 34 - Categoria Documentação Complementar



Documentação Complementar

PNR 00031- PTS E ANEXOS

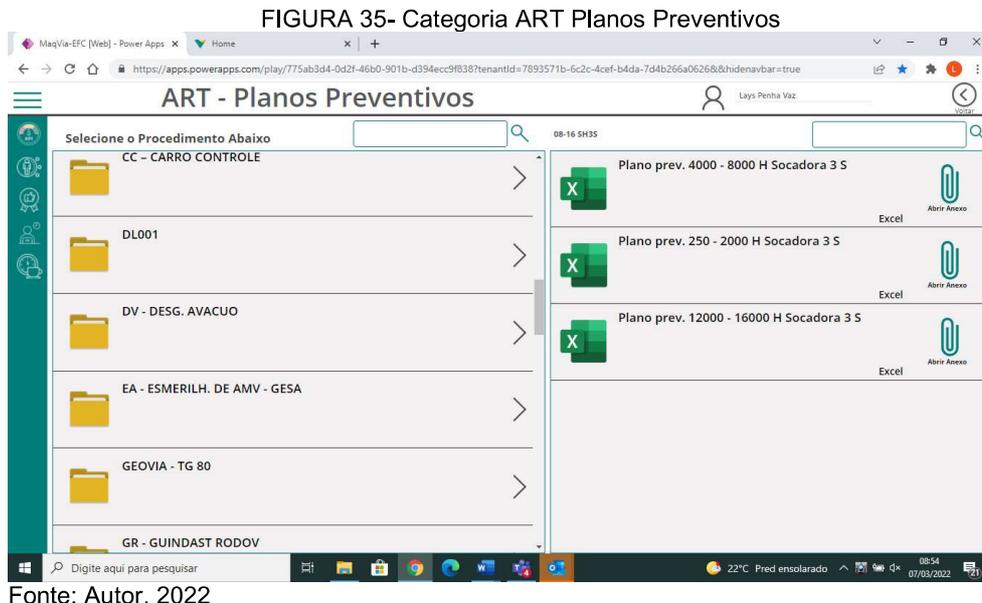
Seleção o Procedimento Abaixo

PNR 00031- PTS E ANEXOS

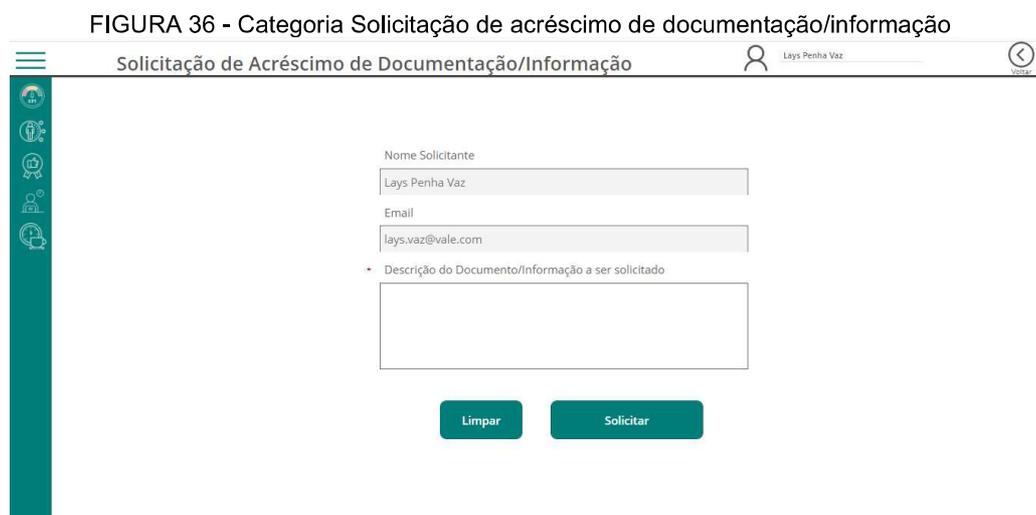
- Anexo I - Critérios de Aplicação de Permissão de Trabalho Seguro (Excel)
- Anexo II FLUXOGRAMA PTS (Excel)
- Anexo IV - Escavacao (Excel)
- Anexo III Trabalho em Altura (Excel)
- Anexo IX Designação de Dono de Área para Projetos de Capital ou Investimentos Correntes (Docx)
- Anexo V - Trabalho em Espaço Confinado

Fonte: Autor, 2022

A categoria ART - Planos Preventivos (Figura 35), possui documentos desenvolvidos por executantes da área, com o objetivo de otimizar o processo de preenchimento da ART de planos de manutenção programados.



A categoria Solicitação de Acréscimo de documentação/informação disponibiliza um campo para solicitar documentação/informação pendente, para que conforme a necessidade possamos deixar o aplicativo com todas as documentações exigidas.



Fonte: Autor, 2022

Portal SISPAV para acesso direto aos procedimentos pelo portal da Vale impedindo assim arquivos incompatíveis com os existentes no sistema padrão, mas esses documentos terão apenas acesso de leitura.

FIGURA 37 - Categoria SISPAV

The screenshot shows the SISPAV portal interface. At the top, there is a header with a user profile icon labeled 'Lays Penha Vaz' and a 'Logout' button. Below the header, there are two input fields for 'Código' and 'Título'. The main content area displays a list of procedures with the following details:

Código	Rev.	Título
PRO-000980	Rev. 7	COLETA DE AMOSTRAS PARA ANÁLISE DE ÓLEO
PRO-023524	Rev. 3	OPERAÇÃO DE MESA FALSA NA SUBSTITUIÇÃO DE RODEIRO OU MOTOR DE TRACÇÃO
PRO-024739	Rev. 3	MEDIÇÃO DE FRISO, BANDAGEM, CAVA E BITOLA DE RODAS DE MÁQUINAS DE VIA
PRO-024461	Rev. 3	OPERAÇÃO DO GUINDASTE FERROVIÁRIO KIROW KRC 2200 B
PRO-000987	Rev. 6	OPERAÇÃO DO AQUECEDOR INDUTIVO
PRO-000997	Rev. 6	PINTURA DE COMPONENTES E MATERIAL DE MÁQUINAS DE VIA
PRO-023068	Rev. 3	INSTRUÇÃO DE TRABALHO DE MONTAGEM DOS CILINDROS HY FECHAMENTO DA BANCA DE SOCARIA 09:3X
PRO-025933	Rev. 1	SUBSTITUIR CILINDRO HIDRÁULICO DE ELEVAÇÃO DE BANCA DE SOCARIA - EFC

To the right of the list, there is a green button labeled 'Acessar Portal SISPAV'.

Fonte: Autor, 2022

A avaliação de 5S é um Valeforms para análise dos postos de trabalho existentes na gerência em que busca evolução da maturidade para que o local de trabalho esteja dentro dos sensores de utilização e contribua para uma atividade com mais segurança, produtividade e qualidade.

FIGURA 38 - Avaliação de 5S

The screenshot shows the ValeForms interface for 5S evaluation. The header includes the Vale logo and 'ValeForms'. The main content area displays the following information:

**VPS Gestão - Corredor Norte**  
**Elemento 15 - Processos e Padronização**  
**Requisito 15.8 - 5S**

**Guia Orientativo - Cheque 5S**  
 Versão 02 - 30/06/2021

**Recomendações para preenchimento:**  
 Caso tenha dúvida sobre o que avaliar em cada pergunta, clique no '?' ao lado da Item e consulte o que deve ser selecionado.  
 Caso tenha algum comentário a realizar sobre o item de verificação, utilize o botão de comentário da pergunta.

**Avaliador**  
 Conjunto 1  
 Avaliador \*

**Conjunto duplicado**

**Informações Avaliação**  
 Dados \*

Fonte: Autor, 2022

**APÊNDICE E – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DE ARTIGO**

----- Mensagem encaminhada -----

De: <[periodicos@utfpr.edu.br](mailto:periodicos@utfpr.edu.br)>

Data: sex., 24 de jun. de 2022 às 09:27

Assunto: [rts] Agradecimento pela Submissão

Para: lays penha vaz <[lays.vaz23@gmail.com](mailto:lays.vaz23@gmail.com)>

lays penha vaz,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Aplicativo Kakunin MáqVia: Uma solução para o gerenciamento dos processos operacionais de Máquinas de Via" para Revista Tecnologia e Sociedade. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/author/submission/15649>

Login: 05277666311

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Christian Luiz da Silva  
Revista Tecnologia e Sociedade

---

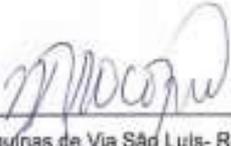
Revista Tecnologia e Sociedade  
<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts>

**APÊNDICE F – DECLARAÇÃO EMPRESA VALE S/A****DECLARAÇÃO**

A Empresa Vale S/A, representada neste documento pelo Sr. Nelson Procópio, Supervisor da oficina de manutenção de Máquinas de Via São Luis – Renovação e Desguarnecimento, autoriza a divulgação de informações e dados coletados em sua organização, na elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado: APLICATIVO KAKUNIN MÁQVIA: uma solução tecnológica para o gerenciamento dos processos operacionais de Máquinas de Via, realizado pelo(s) aluno(s) Lays Penha Vaz, do curso de Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, da Universidade Federal do Maranhão, com objetivos de publicação e/ou divulgação em veículos acadêmicos.

São Luis – MA, 21 de Junho de 2022

Supervisor da Oficina de Máquinas de Via São Luis- Renovação e Desguarnecimento

  
Vale S/A  
Nelson Procópio  
Supervisor de Manutenção  
Matricula: 275245

APÊNDICE G – MANUAL DE INSTRUÇÃO APLICATIVO



# MANUAL DE INSTRUÇÃO

Aplicativo Kakunin MáqVia

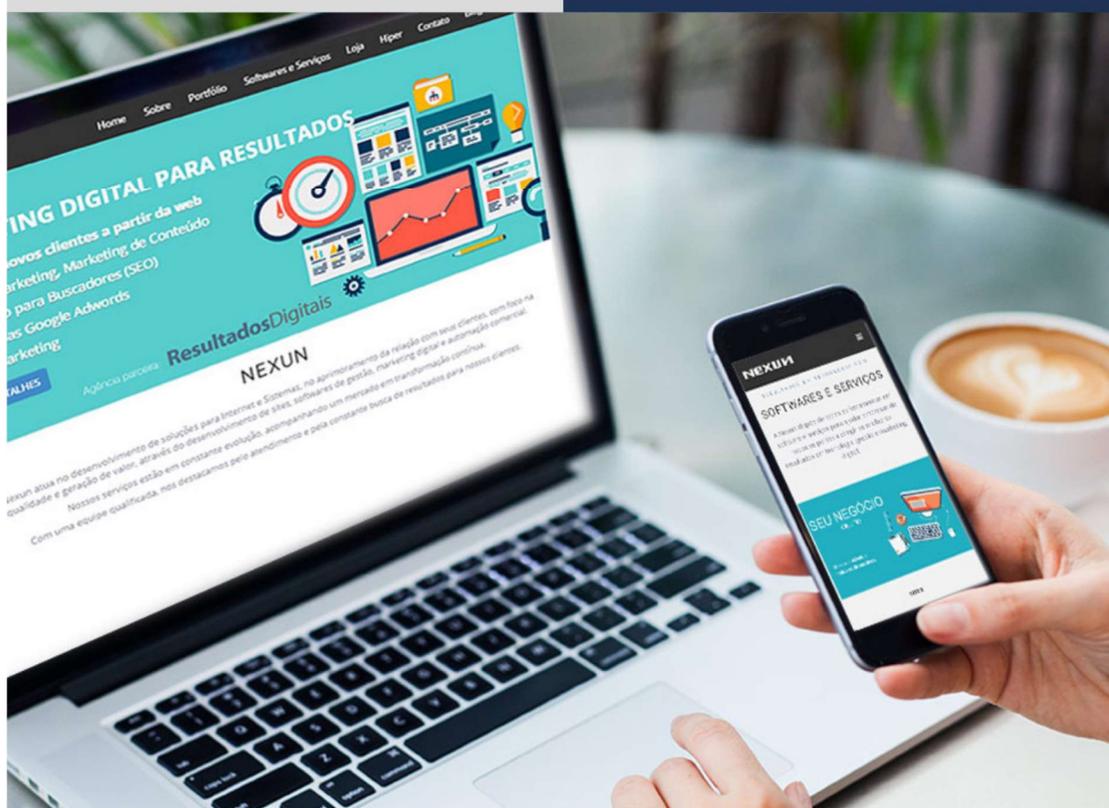
GERÊNCIA DE MÁQUINAS DE VIA

PREPARADO POR  
Lays Penha Vaz



O MANUAL TEM COMO  
OBJETIVO ORIENTAR  
O USUÁRIO QUANTO  
AO USO DO  
APLICATIVO

1º Edição  
2022



# Introdução

---

## Aplicativo Kakunin MáqVia

o aplicativo foi criado com o objetivo de facilitar o acesso a informações e documentações de segurança da gerência de Máquinas de Via

## Funcionalidade do Aplicativo

- Consultar Procedimentos Operacionais no SISPAV;
- Verificar os Treinamentos obrigatórios;
- Consultar Análise de Risco da Tarefa;
- Imprimir documentações de segurança;
- enviar solicitação de acréscimo de documentação/informação.

# PASSO A PASSO PARA BAIXAR O APLICATIVO

1º Edição  
2022

Na sua loja de Aplicativos



Baixe o PowerApps



# PASSO A PASSO PARA BAIXAR O APLICATIVO

1º Edição  
2022

Baixar o **PowerApps** na sua  
loja de aplicativo



**Power Apps**  
Microsoft Corporation

ATUALIZAR

887 CLASSIFICAÇÕES 4,9 ★★★★★

IDADE 4+ Anos

POSIÇÃO Nº110 Negócios

DES

**Novidades** [Histórico de versões](#)

Versão 3.22094.14 Há 5 min

• Correções de bugs e melhorias de desempenho

**Pré-visualização**

Produtividade ao seu alcance

Home

Q Search

Mais Jogos Apps Armada Buscar



# PASSO A PASSO PARA BAIXAR O APLICATIVO

1º Edição  
2022

 **Início**

 Pesquisar

**Favoritos**



Você não tem aplicativos favoritos

Os aplicativos que você marcar como favoritos aparecerão aqui

**Aplicativos recentes**



Você não tem aplicativos recentes

Os aplicativos abertos recentemente aparecerão aqui



Início



Todos os aplicativos



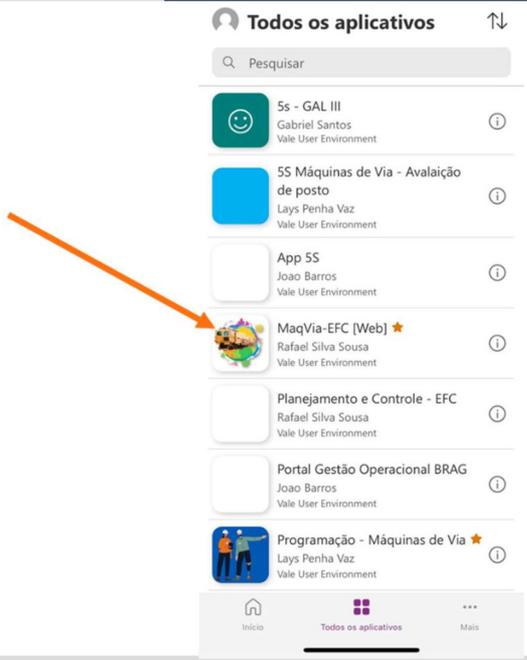
Mais

Selecione “todos os  
Aplicativos”



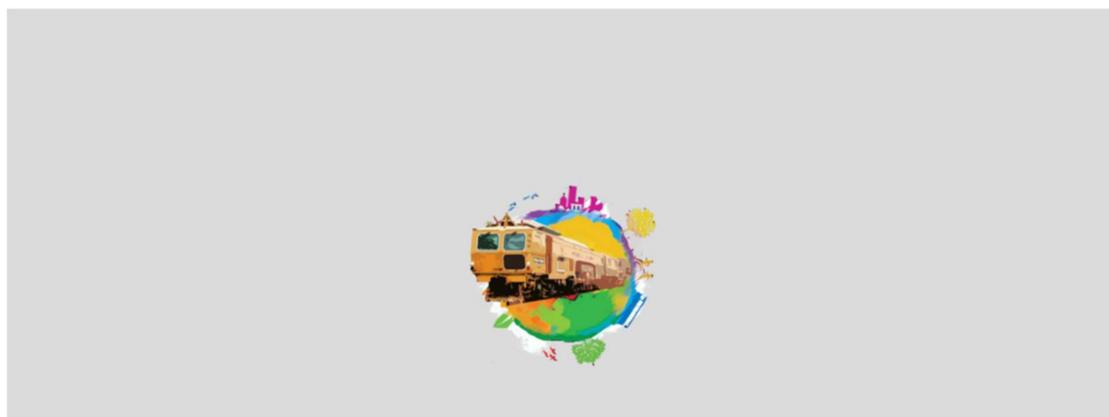
NO POWERAPPS,  
BUSQUE POR:  
MAQVIA-EFC

1º Edição  
2022



DENTRO APLICATIVO  
CLIQUE NO ÍCONE  
SINALIZADO

1º Edição  
2022



NO PORTAL, BASTA  
NAVEGAR NO ITEM DE  
INTERESSE.

1º Edição  
2022





# Aplicativo Kakunin MáqVia

GERÊNCIA DE  
MÁQUINAS DE VIA

PREPARADO POR  
Lays Penha Vaz

