

# **AUTOMAÇÃO DO PROCESSO DE GESTÃO DE PLANTÃO TÉCNICO NA BR-163 UTILIZANDO TOTVS FLUIG E TWILIO**

## **AUTOMATION OF THE TECHNICAL ON-CALL MANAGEMENT PROCESS ON BR-163 USING TOTVS FLUIG AND TWILIO.**

**Lucas da Silva Lima**

**Lazaro Manoel Da Silva Filho**

### **RESUMO**

Este artigo descreve o desenvolvimento e a implantação do sistema Gestão de Plantão, uma solução para automatizar o gerenciamento das escalas técnicas na rodovia BR-163 por meio da plataforma TOTVS Fluig integrada à API Twilio e Microserviço em PHP. O sistema tem como objetivo centralizar as informações, minimizar erros na organização das escalas e facilitar o envio de notificações automáticas garantindo uma comunicação mais eficiente entre os colaboradores. Com uma arquitetura que combina TOTVS RM, TOTVS Fluig, microserviço em PHP e Twilio, a solução oferece automação ampla, controle seguro de acesso e possibilidade de crescimento conforme a demanda. A solução já proporciona mais clareza e agilidade na geração das escalas, e tende a ampliar a eficiência do processo como um todo.

**Palavras-chave:** automação, gestão de plantão, TOTVS Fluig, TOTVS RM, microserviço, Twilio, BR-163.

### **ABSTRACT**

This article describes the development and implementation of the On-Call Management system, a solution to automate the management of technical shifts on the BR-163 highway using the TOTVS Fluig platform integrated with the Twilio API and PHP microservice. The system aims to centralize information, minimize errors in shift organization, and facilitate the sending of automatic notifications, ensuring more efficient communication between employees. With an architecture that combines TOTVS RM, TOTVS Fluig, PHP microservice, and Twilio, the solution offers comprehensive automation, secure access control, and the possibility of growth according to demand. The solution already provides greater clarity and speed in shift generation and is expected to increase the efficiency of the process as a whole.

**Keywords:** Automation, shift management, TOTVS Fluig, TOTVS RM, microservices, Twilio, BR-163.

## **1. INTRODUÇÃO**

O gerenciamento de escalas de plantão técnico é uma atividade essencial para garantir a manutenção e operação eficazes de infraestruturas críticas, como rodovias de

grande fluxo (Rosa, 2024). No Brasil, a logística rodoviária vai além de garantir o escoamento de mercadorias, influenciando o funcionamento diário de muitas empresas que dependem das estradas como principal meio para abastecimento, conexão e distribuição de produtos em todo o país (Santos et al., 2007; Rosa, 2024).

Na rodovia BR-163, a concessionária Nova Rota do Oeste enfrentava desafios com o controle manual das escalas dos setores de Manutenção e Tecnologia, que demandava comunicação individual extensa, configuração manual do redirecionamento de chamadas e elevada propensão a erros e falhas de rastreabilidade.

A BR-163 é um dos principais corredores logísticos do Brasil e o maior eixo de escoamento de grãos da América Latina. Em Mato Grosso, ela concentra um fluxo intenso e contínuo de caminhões e veículos leves, especialmente em períodos de safra. A Nova Rota do Oeste administra 855 km desse trecho, de Itiquira a Sinop em regime 24/7, operando: 9 Praças de pedágio, 18 Bases SAUs, 1 PPV.

Somente em uma praça de pedágio são registradas, em média, cerca de 70.000 transações por dia (Informação institucional – Supervisor de TI da Nova Rota do Oeste, 2025), demonstrando o volume operacional e a necessidade de sistemas altamente disponíveis. Esse ecossistema operacional depende de sistemas tecnológicos que precisam estar continuamente disponíveis, garantindo: arrecadação, segurança e atendimento ao usuário.

O referido estudo então tem como problema de pesquisa: **automatizar, centralizar e padronizar** a gestão de plantões na Nova Rota do Oeste, reduzindo erros humanos, garantindo maior controle operacional e melhorando a comunicação entre a operação e o departamento de Manutenção e Tecnologia, por meio da integração entre TOTVS Fluig, TOTVS RM, Microserviço em PHP e API Twilio.

O presente trabalho tem como objetivo geral: Desenvolver e implementar um sistema automatizado de gestão de plantões, utilizando a plataforma TOTVS Fluig integrada ao TOTVS RM, Microserviço em PHP e API Twilio, com o intuito de **padronizar, centralizar e tornar mais eficiente** o controle das escalas operacionais, reduzindo erros humanos, aprimorando a comunicação interna e aumentando a transparência e rastreabilidade dos processos de suporte na rodovia BR-163 sob responsabilidade da Nova Rota do Oeste.

Tendo como objetivos específicos identificar os gargalos do processo manual e propor melhorias estruturadas, planejar a arquitetura de integração entre Fluig, PHP, Twilio e TOTVS RM, definir a estrutura de dados necessária para o funcionamento do

sistema, desenvolver o microsserviço em PHP responsável pela integração Fluig–Twilio, implementar o mecanismo de escalonamento automático e inteligente, construir o fluxo BPMN completo dentro do TOTVS Fluig, criar o portal externo para consulta e visualização dos plantonistas em escala e desenvolver uma página interna para que a equipe da Fintec de Manutenção e Tecnologia possa cadastrar, atualizar e gerenciar as informações de plantonistas, gestores e trechos que compõem a escala semanal.

O presente trabalho justifica-se através da análise da gestão de plantões técnicos sendo essencial para garantir a continuidade das operações na BR-163, uma rodovia estratégica para o escoamento de grãos e para o funcionamento de diversas estruturas da Nova Rota do Oeste, como praças de pedágio, SAUs e bases operacionais.

Porém, o processo manual utilizado pela concessionária gerava retrabalho, falta de padronização, risco elevado de erros humanos e pouca rastreabilidade. A ausência de um fluxo centralizado dificultava a comunicação entre a operação e o departamento de Manutenção e Tecnologia, além de tornar o redirecionamento de chamadas e o controle das escalas dependentes de ajustes manuais. Isso impactava diretamente a agilidade no atendimento e a eficiência das equipes responsáveis pela infraestrutura tecnológica da rodovia.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 SOFTWARE DE GESTÃO**

#### **2.1.1 Gestão de Processos e Automação (BPM/BPMN)**

No contexto atual das organizações, marcado pelo avanço acelerado das tecnologias e pela centralidade da informação como ativo estratégico, torna-se essencial estruturar mecanismos que permitam compreender e acompanhar como os dados circulam internamente. A gestão da informação envolve identificar quais informações são necessárias, entender como elas se deslocam pelos diferentes setores, além de estabelecer práticas para coletar, tratar, analisar, organizar e disponibilizar esses dados de maneira adequada. Essa estruturação contribui diretamente para a execução das atividades e para a tomada de decisão em diversos níveis organizacionais (Ferreira, 2019).

Surgiu um novo tipo de software para a gestão de processos chamado BPMS (Business Process Management System) que busca integrar e adaptar os diversos processos de negócios por meio de uma colaboração entre as atividades internas e externas da organização mesmo quando elas operam em plataformas tecnológicas diferentes (De Sordi et al., 2002; Enoki, 2006).

Automação é a aplicação de ferramentas que permitem executar tarefas repetitivas automaticamente dentro dos processos organizacionais e desde 2004, esse conceito tem sido relacionado a sistemas BPMS, que são usados para modelar, automatizar, acompanhar e melhorar processos de negócio e no âmbito dos BPM, a automação torna os processos mais ágeis, conectando sistemas diferentes e diminuindo a necessidade de intervenção manual, o que facilita a digitalização dos serviços e contribui para um melhor funcionamento da organização, especialmente em instituições públicas de ensino superior, onde contribui para a gestão e otimização dos recursos. A automação segue etapas que vão desde a modelagem até a execução e disponibilização dos processos para os usuários, conforme demonstrado na instituição analisada (Galimberti, Lucca, Ramos, 2024).

### **2.1.2 Sistemas de Informação aplicada à infraestrutura rodoviária**

A infraestrutura rodoviária serve como suporte ao funcionamento e expansão das áreas urbanas, garantindo o transporte diário de pessoas e cargas e colaborando para o desenvolvimento econômico e social das regiões. O fluxo constante de veículos, combinado com condições ambientais, causa desgaste e danos nas vias, que aparecem como defeitos no pavimento e, se não forem acompanhados e reparados no tempo certo, acabam aumentando os custos de manutenção e colocando em risco a segurança dos motoristas e por isso, investir em digitalização e no acompanhamento regular do estado dos pavimentos, reconhecendo o momento adequado para realizar intervenções e adotando métodos fundamentados para se manter as vias, contribui para a longevidade das estradas e oferece um ambiente de condução mais seguro e confortável para os usuários (Zhoujing, et al., 2024).

E nesse cenário, os Sistemas de Informação contribuem para a administração da infraestrutura rodoviária, possibilitando o controle e a supervisão dos diversos elementos que fazem parte da malha viária, com a coleta de dados em tempo real sobre o fluxo de veículos, as condições das estradas e a necessidade de manutenção, o que

favorece decisões mais ágeis sobre planejamento de obras, distribuição de recursos e resposta em situações de emergência, além de melhorar a comunicação entre os órgãos responsáveis, promover maior transparência e apoiar uma gestão pública mais eficiente para garantir que as rodovias estejam em boas condições e ofereçam maior segurança aos usuários (Zhoujing, et al., 2024).

### **2.1.3 Plataformas de Workflow e Datasets (TOTVS Fluig)**

**A tecnologia da informação avançou consideravelmente nos últimos anos, permitindo a criação de novas maneiras para organizar processos de negócio. Um aspecto relevante desse avanço é o** desenvolvimento de softwares genéricos voltados para a gestão de processos empresariais, conhecidos como Workflow Management Systems (WFMS), que têm papel significativo nesse contexto (Cunha, 2005). Plataformas de Workflow são sistemas que automatizam e organizam processos de trabalho para melhorar a coordenação entre pessoas e sistemas.

Um software voltado para a gestão de informações desempenha papel importante em empresas de diversos setores e portes, pois ele cuida do controle de dados relacionados a áreas como finanças, estoque e recursos humanos, entre outras atividades administrativas (Morais, 2019).

Nesse contexto, O Fluig, uma plataforma nacional da TOTVS, reúne ferramentas para gestão de processos, documentos e colaboração em um ambiente unificado. Os datasets dentro do Fluig representam conjuntos de informações que alimentam formulários, relatórios e processos, podendo vir de fontes internas ou externas. Esses elementos auxiliam na administração eficiente dos dados e oferecem suporte para a tomada de decisões em diferentes contextos, inclusive em sistemas inteligentes aplicados a infraestrutura rodoviária com IoT. (TOTVS, 2020).

O TOTVS Fluig é uma plataforma abrangente para gestão de processos (BPM), formulários, documentos e portais corporativos que possibilita a criação, automação e acompanhamento de workflows, facilitando a organização das rotinas entre diferentes áreas e a conexão das equipes em um ambiente único, promovendo maior eficiência, padronização e transparência para toda a empresa. (TOTVS, 2020).

### **2.1.4 APIs de Comunicação Programável (Twilio)**

As APIs de Comunicação Programável consistem em conjuntos de ferramentas e serviços hospedados na nuvem que possibilitam aos desenvolvedores adicionar funcionalidades como SMS, voz, vídeo e e-mail diretamente em seus aplicativos e sistemas com poucas linhas de código; entre as empresas mais reconhecidas nesse segmento está a Twilio (Twilio, 2025).

A incorporação de interfaces inteligentes, melhorias em usabilidade e tecnologias de reconhecimento de voz tem permitido que as aplicações fiquem cada vez mais completas, especialmente para apoiar usuários sem experiência ou com necessidades especiais. Por isso, diversas empresas de software procuram formas de integrar essas tecnologias de voz em seus produtos, sendo uma das maneiras mais comuns a utilização de Application Programming Interfaces (APIs) (Debatin et al., 2017)

APIs de Comunicação Programável, como as da Twilio, permitem que empresas integrem recursos de voz, SMS, vídeo e mensagens em suas aplicações e sistemas de forma simples e prática com essas ferramentas é possível automatizar o envio e recebimento de mensagens realizar chamadas e montar fluxos de comunicação que atendam às necessidades do negócio a plataforma da Twilio é flexível e escalável facilitando a implementação das funções de comunicação e melhorando a interação com clientes parceiros e colaboradores de maneira eficiente e integrada (Twilio, 2025).

### **2.1.5 TOTVS no mercado de software.**

Com o crescente avanço tecnológico e a globalização, a busca e o aprimoramento das informações têm se tornado um dos principais objetivos empresariais. A tecnologia, então, tornou-se um elemento-chave, despertando o interesse da alta administração. Desta forma, percebe-se que o investimento em tecnologia tem aumentado significativamente, e o ponto alvo destes investimentos é um sistema que coloque em sincronia todos os processos de uma empresa, sendo assim obtida por meio do uso de um sistema integrado de gestão (Oliveira, 2013).

A automação de processos envolve o uso de tecnologias e a integração de sistemas e dados para realizar tarefas que antes eram feitas manualmente, buscando aumentar a produtividade, melhorar a eficiência e gerar mais valor e essa forma de otimizar o funcionamento do negócio pode ser aplicada de diversas maneiras, atuando em diferentes áreas ou em atividades específicas. A automação pode ocorrer por meio

de robôs ou outros equipamentos que realizam funções no lugar das pessoas, mas nem sempre significa substituir o trabalho humano pela tecnologia ou máquinas (Totvs, 2021).

A digitalização e automação de processos têm se mostrado fundamentais para o aumento da eficiência operacional em empresas de infraestrutura. Softwares de gestão integrados, como TOTVS Fluig, oferecem recursos de datasets, formulários e scripts que permitem o desenvolvimento de sistemas personalizados para demandas específicas (Totvs, 2020).

No Brasil, a TOTVS destaca-se como líder no mercado de software, contando em 2021 com mais de 10 mil colaboradores. Foi a primeira empresa de tecnologia da América Latina a integrar o Ibovespa e possui cerca de 50% de participação no mercado brasileiro e 32% na América Latina, atendendo mais de 40 mil clientes que vão desde pequenos negócios até grandes corporações. Nos últimos cinco anos, a empresa direcionou mais de R\$ 1,7 bilhão para pesquisa e desenvolvimento, além de manter presença em mais de 40 países por meio de filiais e centros de desenvolvimento (TOTVS, 2021; Oliveira, 2022).

A empresa oferece um sistema de gestão ERP, uma solução para Recursos Humanos, além de um sistema de Business Intelligence (BI) e a plataforma TOTVS Fluig. Também conta com a plataforma de dados e inteligência chamada TOTVS Carol e disponibiliza o TOTVS Cloud, que é uma solução em nuvem voltada para gestão empresarial de micro e pequenos negócios. Entre outras opções, a empresa ainda oferece serviços como assinatura eletrônica, conectores, pesagem, consultoria e treinamentos (TOTVS, 2021; Oliveira, 2022).

E para, além disso, a comunicação automatizada via APIs modernas, como a Twilio, contribui para o envio de notificações instantâneas e recursos de voz que ampliam o canal de interação entre processos técnicos e equipes de campo (Twilio, 2023). A integração segura entre sistemas internos e externos, por meio de autenticações OAuth1 e controle centralizado de acesso SSO, reforça as boas práticas de segurança da informação.

A automação de escalas, quando associada à integração de dados e comunicação em tempo real, possibilita a redução de falhas organizacionais, melhora a transparência na gestão de recursos humanos e amplia a rastreabilidade dos processos, elementos fundamentais para operações críticas em rodovias (Silva et al., 2022).

### 3. METODOLOGIA

O desenvolvimento do sistema Gestão de Plantão seguiu a abordagem prática aplicada, com levantamento de requisitos operacionais internos da Nova Rota do Oeste, análise dos recursos disponíveis e implementação em ambiente TOTVS Fluig. Houve a criação de datasets personalizados consumindo dados do TOTVS RM e o desenvolvimento de formulários e páginas dentro do Fluig para a interação dos usuários.

Um microserviço PHP foi implementado em servidor externo (HostGator), atuando como ponte segura entre o Fluig e a API Twilio, gerando respostas em TwiML para chamadas e mensagens via WhatsApp. A autenticação centralizada pelo TOTVS Identity garantiu o controle de acesso baseado em Single Sign-On (SSO).

Testes funcionais validaram a comunicação entre os módulos, o envio automático de notificações após aprovações de plantão e o acesso seguro à base de dados atualizada semanalmente via jobs agendados.

### 4. RESULTADOS

#### 4.1 ARQUITETURA DO SISTEMA

O sistema possui uma arquitetura integrada e segura, dividida nos seguintes componentes principais, conforme disposto em tabela 1:

**Tabela 1:**Componentes principais

<b>TOTVS Fluig</b>	Núcleo do sistema, responsável pela interface do usuário, controle de acesso, workflows e dados corporativos.
<b>TOTVS RM</b>	Fonte primária dos dados dos colaboradores e gestores, incorporados via datasets personalizados no Fluig.
<b>Microserviço PHP</b>	Permite o consumo seguro dos dados via OAuth1 e a interação com Twilio, responsável pelo processamento das chamadas e geração de TwiML.
<b>Twilio API</b>	Faz o envio automático de mensagens WhatsApp e ligações de voz, executando chamadas POST/GET para endpoints do microserviço.

Fonte: Autor (2025)

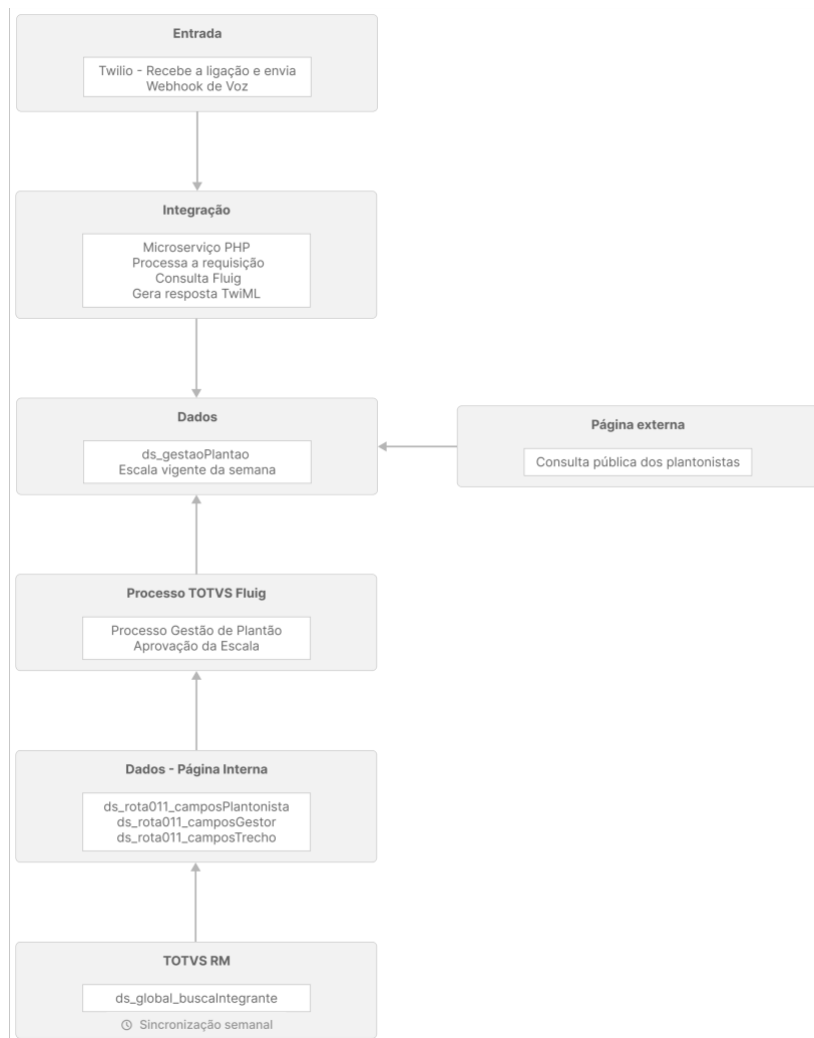
A arquitetura proporciona a automação plena do processo de plantão, permite comunicação em tempo real, assegura o isolamento das credenciais de forma segura

usando arquivos de variáveis de ambiente, reduz a dependência de infraestrutura externa e mantém total integração com o ambiente corporativo TOTVS.

A arquitetura em figura 1, apresenta a conexão entre diversos sistemas e serviços como PHP, TOTVS RM, Twilio e OAuth que trabalham juntos para controlar as escalas, mensagens e ligações dos plantonistas.

O microserviço PHP inclui os arquivos voice.php e message.php e realiza chamadas POST para voice.php usando OAuth Config enquanto retorna TwiML, a atualização acontece semanalmente e conta com integrações ao TOTVS RM por meio dos datasets ds\_global\_buscalIntegrante e ds\_global\_getIntegrante e utiliza a API do Twilio para comunicação via WhatsApp ou voz permitindo o envio de mensagens ou chamadas de voz.

**Figura 1.** Arquitetura em camadas



Fonte: Autor (2025)

O diagrama apresentado organiza a solução Gestão de Plantão em camadas lógicas, evidenciando de maneira sistemática como os componentes tecnológicos interagem ao longo do processo. Trata-se de uma representação de arquitetura em camadas (Layered Architecture), que facilita a compreensão das responsabilidades de cada módulo e do percurso da informação desde a origem da chamada até a disponibilização dos dados para consulta.

Na Camada de Entrada, encontra-se o Twilio, responsável por receber as ligações e acionar o backend por meio de um Webhook de Voz. Esse evento desencadeia todo o fluxo de atendimento automatizado.

A Camada de Integração é composta por um microserviço desenvolvido em PHP, que interpreta os dados enviados pelo Twilio, identifica o trecho selecionado e consulta o TOTVS Fluig para obter as informações necessárias à tomada de decisão. Após processar a requisição, o microserviço retorna ao Twilio a estrutura TwiML responsável por conduzir a chamada.

A Camada de Dados reúne o dataset ds\_rota011\_gestaoPlantao, localizado no TOTVS Fluig, que contém a escala vigente da semana. Esse repositório central é utilizado tanto pelo microserviço, durante o acionamento telefônico, quanto pela página externa de consulta, garantindo uniformidade entre as fontes de informação acessadas por diferentes públicos.

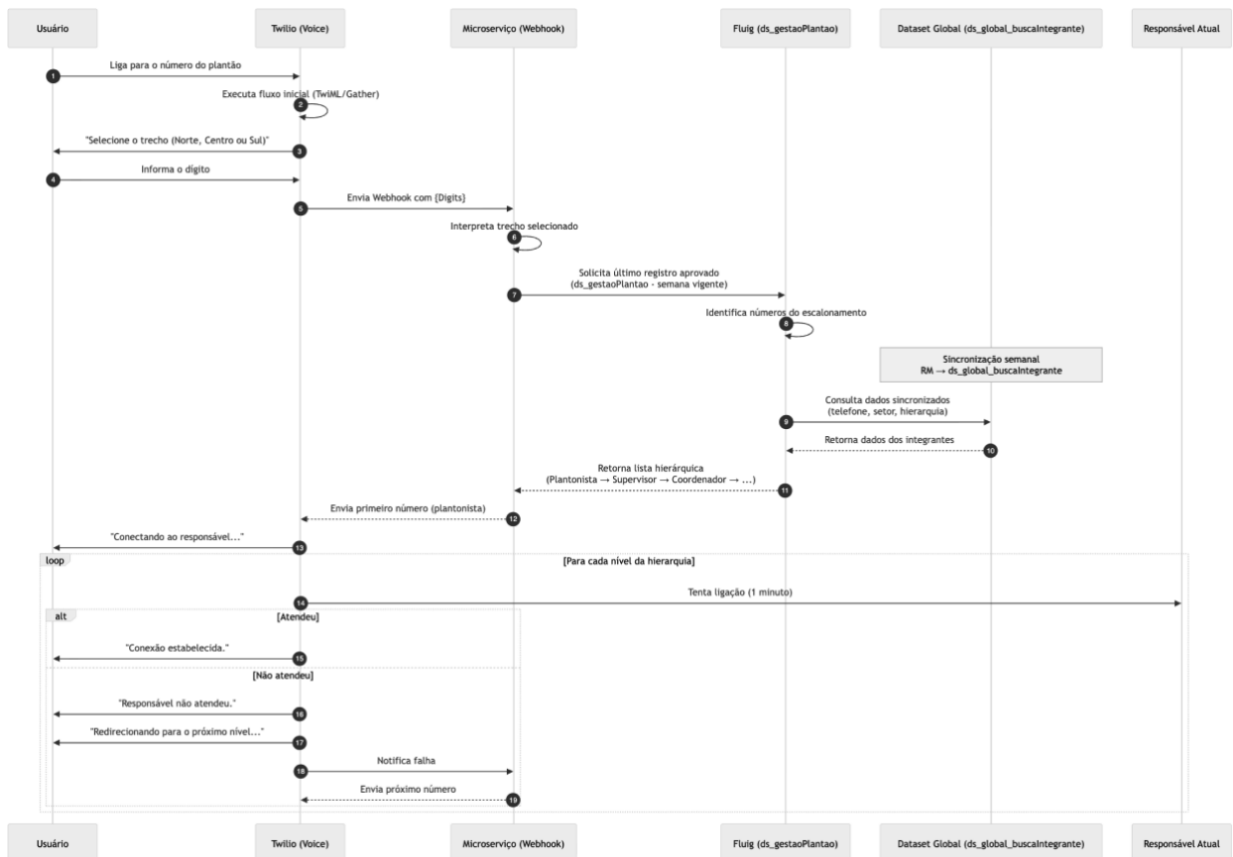
Logo abaixo está a Camada de Processo TOTVS Fluig, na qual ocorre a aprovação formal da escala por meio do workflow “Gestão de Plantão”. Após a validação pelos supervisores, o próprio TOTVS Fluig atualiza o dataset com as definições da semana, consolidando os plantonistas e a hierarquia de escalonamento.

A Camada de Dados Internos engloba os datasets que estruturam as informações utilizadas no processo, como ds\_rota011\_camposPlantonista, ds\_rota011\_camposGestor e ds\_rota011\_camposTrecho. Esses repositórios representam os formulários e registros de apoio fundamentais para o funcionamento do workflow.

Na camada inferior está o TOTVS RM, que abastece semanalmente o dataset ds\_global\_buscaIntegrante. Essa sincronização garante que o TOTVS Fluig disponha de informações atualizadas sobre colaboradores, assegurando consistência na construção da escala e na identificação dos responsáveis por cada trecho.

Esse conjunto articulado de camadas demonstra como a solução integra sistemas corporativos, processos automatizados e serviços de comunicação para estruturar um fluxo de plantão coerente, confiável e alinhado às necessidades operacionais. O diagrama evidencia uma arquitetura modular, escalável e orientada à separação de responsabilidades, permitindo manutenção, rastreabilidade e evolução contínua da solução.

**Figura 2: Diagrama do Fluxo de acionamento do sistema.**



Fonte: Autor (2025)

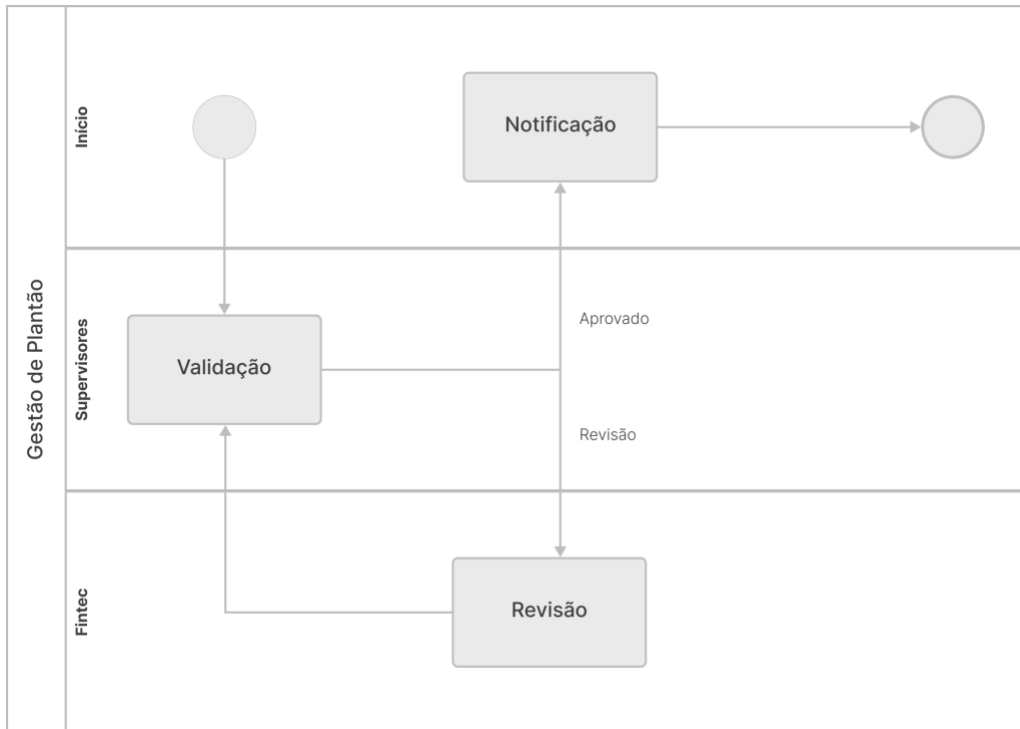
O diagrama de sequência apresentado modela o fluxo completo de acionamento do plantão a partir de uma ligação recebida pelo Twilio. Ele descreve de forma cronológica a interação entre todos os componentes da solução: Twilio, Microserviço PHP, Fluig e datasets, até o estabelecimento da chamada ou o esgotamento dos níveis hierárquicos.

O processo inicia-se quando o usuário liga para o número do plantão. O Twilio recebe a chamada, executa o fluxo inicial configurado em TwiML e apresenta ao usuário as opções de seleção do trecho. Assim que o usuário informa o dígito correspondente, o Twilio envia esses dados ao microserviço por meio de um webhook.

O microserviço interpreta o trecho selecionado e consulta o TOTVS Fluig para obter a escala vigente da semana, registrada no dataset `ds_rota011_gestaoPlantao`. Nesse dataset já estão consolidadas todas as informações necessárias para o acionamento, como os plantonistas de cada trecho, seus respectivos telefones e a hierarquia de escalonamento (plantonista, supervisor, coordenador, gerente, diretor).

Com base nesse registro, o microserviço constrói a lista hierárquica de responsáveis pelo atendimento e devolve ao Twilio o número do primeiro responsável a ser acionado. A partir desse ponto, o Twilio conduz o fluxo de tentativa de ligação.

**Figura 3:** Processo mapeado dentro da plataforma TOTVS Fluig



**Fonte:** Autor (2025)

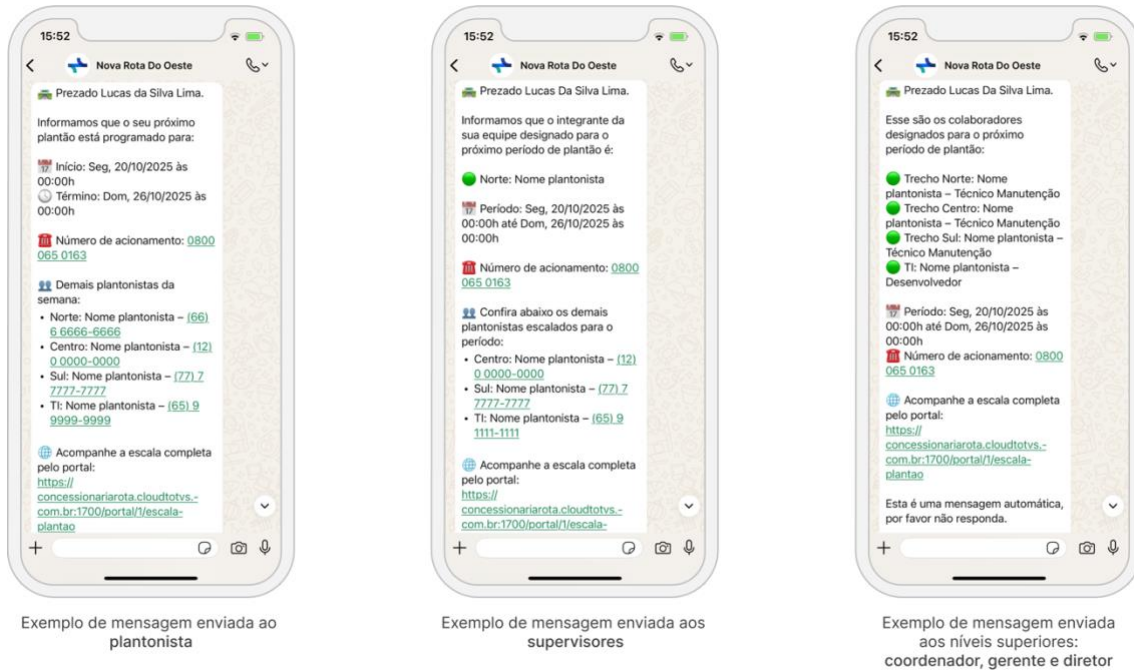
O processo inicia automaticamente no Fluig por meio de um job agendado (schedule), que gera a escala de forma eficiente e inteligente, considerando o histórico de plantões para evitar repetições excessivas e garantir uma distribuição equilibrada entre todos os técnicos. Após a geração, o fluxo segue para a etapa de Validação pelos supervisores.

Nessa etapa, cada supervisor, responsável por seu respectivo trecho — Norte, Sul, Centro e TI — visualiza no formulário os plantonistas da sua equipe que foram escalados e pode aprovar a organização proposta ou encaminhar para revisão. O processo adota um modelo de aprovação por consenso inverso: basta que um supervisor reprove para que o fluxo retorne à Fintec, responsável por realizar os ajustes solicitados. Mesmo que os demais aprovem, uma única reprovação impede o avanço do processo.

Quando a escala é aprovada por todos, o fluxo segue automaticamente para a etapa de Notificação, em que plantonistas, supervisores, coordenadores, gerente e o diretor da área de Manutenção e Tecnologia são informados. Após essa etapa, o processo é finalizado, a página externa de consulta é atualizada e as informações são enviadas para a API responsável pela integração via Twilio.

## 4.2 FUNCIONALIDADES IMPLEMENTADAS

**Figura 1:** Processo mapeado dentro da plataforma TOTVS Fluig



**Fonte:** Autor (2025)

O processo conta com três modelos de mensagens automáticas enviadas pelo sistema por meio da API do Twilio imediatamente após a aprovação da escala semanal no TOTVS Fluig. Essas comunicações têm como finalidade informar todos os técnicos, supervisores e níveis hierárquicos superiores sobre a escala vigente, garantindo alinhamento antecipado e reduzindo a necessidade de contatos manuais.

A primeira mensagem é destinada aos técnicos escalados e contém as informações essenciais para o início do plantão, como período de vigência, número de acionamento e a relação dos demais plantonistas designados para cada trecho da rodovia. Esse envio assegura que o colaborador tenha acesso às orientações necessárias para se preparar adequadamente.

A segunda mensagem é direcionada aos supervisores, que possuem papel de acompanhamento e suporte às ocorrências operacionais.

A terceira mensagem exemplifica o comunicado enviado aos coordenadores, gerente e diretor, que recebem as mesmas informações gerais da escala, permitindo que toda a cadeia de liderança esteja ciente da organização semanal do plantão.

**Figura 2:** Portal Externo



**Fonte:** Autor (2025)

O portal externo desenvolvido para disponibilizar a escala de plantão vigente aos colaboradores da operação da rodovia. Esse ambiente foi criado para facilitar o acesso rápido às informações essenciais sobre quem está de plantão, em qual trecho atua, o período de vigência da escala e a hierarquia de escalonamento utilizada em caso de acionamento telefônico. Dessa forma, o portal oferece maior clareza operacional às equipes que atuam diretamente na pista, como as arrecadadoras, líderes de pedágio e operadores de tráfego.

Antes de visualizar os detalhes da escala, o sistema solicita a matrícula interna do usuário. Esse mecanismo funciona como uma camada leve de autenticação, garantindo que apenas colaboradores da concessionária tenham acesso ao conteúdo operacional exibido. Após a validação da matrícula, um cookie é registrado no navegador e permanece válido por sete dias, permitindo acesso contínuo durante esse período. Após a expiração, a autenticação é solicitada novamente, reforçando o controle de acesso e a segurança das informações.

Após o login, o portal apresenta a escala organizada por trechos (Norte, Centro, Sul e TI), exibindo o plantonista principal, os responsáveis pelos níveis hierárquicos de escalonamento e o período correspondente à semana. A interface foi desenvolvida para ser intuitiva e responsiva, permitindo uma visualização adequada tanto em computadores quanto em dispositivos móveis, o que é especialmente relevante para colaboradores que consultam a escala diretamente no campo.

**Figura 2:** Página Interna

The screenshot displays the 'Gestão de plantão' (Shift Management) interface. At the top, there is a search bar and a user profile icon. The main content area features a navigation menu with options like 'HOME', 'PLANTONISTAS', 'GESTORES', 'TRECHOS', and 'CUSTOS'. Below the menu, there is a search bar for plantonists and a status filter dropdown. The central part of the page contains a table with the following data:

Nome	Cargo	Matricula	Líder	Número	E-mail	Status	Novo
Ruan Louzada	Analista De Infraestrutura PI	442245	Celso Ricardo	442245-2190	ruansilva@	ATIVO	...
Natal Postal	Analista De Infraestrutura PI	442245	Celso Ricardo	442245-1928	nataljunior@	ATIVO	...
Anderson	Tecnico De Manutencao I	442245	Milene Klesse	442245-4022	andersonlinos@	ATIVO	...
Ernandes Kraieski	Tecnico De Manutencao I	442245	Wilderson Raylan	442245-8122	ernandesrodrigues@	ATIVO	...
Diomaicon	Tecnico De Manutencao I	442245	Ernando Aparecido	442245-3822	diomaicon@	ATIVO	...

On the right side, there is a summary panel titled 'Informações gerais' (General Information) with the following data:

- PLANTONISTAS X TRECHO
- TOTAL DE PLANTONISTAS: 18
- PLANTONISTAS ATIVOS X INATIVOS: 18 ATIVOS 0 INATIVOS

Fonte: Autor (2025)

A página interna foi desenvolvida para administração dos dados utilizados na montagem da escala de plantão. Essa interface funciona como o ambiente de manutenção dos três

datasets principais do processo: DS\_ROTA011\_CAMPOSGESTOR, DS\_ROTA011\_CAMPOSTRECHO e DS\_ROTA011\_CAMPOSPLANTONISTA. Permitindo que as informações sejam atualizadas, organizadas e validadas antes de compor a escala semanal.

A página foi estruturada para oferecer operações completas de CRUD, possibilitando o cadastro, edição, consulta e exclusão de registros diretamente pelo usuário autorizado. Todos os dados manipulados nessa interface são persistidos em formulários ECM, garantindo rastreabilidade, versionamento automático e conformidade com os padrões nativos de armazenamento da plataforma.

O dataset DS\_ROTA011\_CAMPOSGESTOR reúne os dados da cadeia hierárquica da área de Manutenção e Tecnologia, incluindo supervisores, coordenadores, gerente e diretor, informações essenciais para a formação da estrutura de escalonamento utilizada nas chamadas. O dataset ds\_ROTA011\_CAMPOSTRECHO organiza os trechos operacionais da rodovia, contendo informações geográficas e administrativas necessárias para o agrupamento dos plantonistas. Já o dataset DS\_ROTA011\_CAMPOSPLANTONISTA armazena dados dos colaboradores aptos a atender o plantão, como telefone, setor, função, matrícula e status de disponibilidade.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao longo do tempo, diversas inovações tecnológicas tiveram importância na construção do campo de pesquisa e desenvolvimento. A Revolução Industrial, que marcou um crescimento significativo na indústria a partir da criação da máquina a vapor, representou o avanço tecnológico e a busca por maior eficiência e eficácia nos processos (Fenerick; Volante, 2020).

A automação, tão presente hoje em dia, refere-se à capacidade das máquinas não apenas de reduzir o esforço físico do ser humano, mas também de controlar suas próprias operações. Ela está aplicada em processos industriais com o objetivo de tornar a produção mais simples e eficiente (Roggia, Fuentes, 2016).

Quanto à contribuição para a automação e melhoria operacional, o sistema foi criado para automatizar e centralizar o gerenciamento das escalas de plantão na Nova Rota do Oeste, que antes era feito manualmente.

Esse procedimento dependia do contato direto com os técnicos e da configuração manual do redirecionamento de chamadas, o que causava atrasos, erros e dificultava o acompanhamento do processo. Com a automatização, que inclui a integração de serviços externos como o Twilio para envio de notificações via WhatsApp e chamadas de voz, além do uso do TOTVS Fluig para controlar e integrar com os sistemas corporativos TOTVS, o processo passou a ser mais rápido, confiável e transparente, mostrando como a tecnologia pode contribuir para aperfeiçoar as rotinas internas nas empresas.

No que tange a integração de sistemas e arquitetura tecnológica a arquitetura do sistema combina diferentes tecnologias e plataformas, utilizando o TOTVS Fluig com seus datasets e scripts em Java para desenvolvimento dentro do próprio ambiente, TOTVS RM para coleta de dados dos funcionários da Nova Rota Do Oeste, microsserviços em PHP que facilitam a comunicação com a API do Twilio e autenticação segura via OAuth1.

Esse modelo misto oferece escalabilidade e segurança, além de assegurar que a base de dados se mantenha atualizada e sincronizada com o TOTVS RM.

Importa mencionar que a escalabilidade se refere à capacidade de uma empresa de ampliar sua produção e atender a uma demanda maior sem que os custos aumentem na mesma proporção, negócios que apresentam essa característica conseguem crescer oferecendo mais a seus clientes sem que seus gastos aumentem de forma significativa, o que costuma atrair o interesse de investidores. Um exemplo comum são as startups que já nascem pensando em crescer rápido e atender um número maior de clientes, para isso a tecnologia aparece como um recurso que ajuda a empresa a entregar seus serviços ou produtos de maneira eficiente e em maior escala (TOTVS, 2021).

Em termos práticos, a integração baseada em serviços favorece aos sistemas corporativos, ampliar suas funções e permitir a conexão com serviços externos sem prejudicar a segurança ou o desempenho da aplicação.

Quanto às questões de segurança e controle de acesso, um ponto importante tratado no projeto foi a segurança, presente desde o controle de acesso centralizado feito pelo TOTVS Identity com Single Sign-On (ponto único de acesso dos usuários) até o gerenciamento das credenciais de integração entre os sistemas.

Cabe destacar que o controle de acesso envolve a gestão e o monitoramento dos deslocamentos de pessoas, informações e objetos dentro de um local ou instalação, utilizando políticas, procedimentos, equipamentos, recursos tecnológicos, métodos eficazes de identificação e sistemas de bloqueio. A finalidade dessa prática é garantir a segurança de ambientes, como áreas físicas, equipamentos, dados, informações, bens e indivíduos, impedindo a entrada de pessoas ou acessos não autorizados tanto em espaços físicos quanto em sistemas digitais (ISC Brasil, 2025).

Diversos tipos de ferramentas para controle de acesso são aplicados em diferentes contextos, como firewalls e serviços de autorização, presentes em redes de computadores, bancos de dados, sistemas operacionais e aplicações em geral, essas soluções normalmente operam de maneira eficiente, permitindo que os recursos sejam utilizados conforme as regras definidas pela política de acesso (Souza, 2010).

O uso de um controle único para os usuários ajuda a diminuir riscos comuns em sistemas corporativos, como falhas na gestão de senhas e permissões, onde as soluções aplicadas seguem práticas recomendadas para sistemas empresariais, evidenciando a preocupação em equilibrar a segurança da informação com a facilidade de uso (TOTVS, 2024).

Quanto ao design de interface e experiência do usuário, outro aspecto relevante, foi a utilização do Figma, que oferece uma versão gratuita que possibilita o trabalho em equipe no mesmo projeto, facilitando o compartilhamento das criações e contando com o suporte da sua comunidade de usuários (Oliveira, 2022) para criar protótipos de alta fidelidade da interface, focando em um design que respondesse bem a diferentes tamanhos de tela e apresentasse uma hierarquia visual bem definida, sempre respeitando a identidade visual da concessionária.

Oliveira (2022) explica que o Figma, possui uma comunidade ativa que cria sistemas de design, plugins, guias de estilo e outras soluções voltadas para design de interface. Na comunidade, esses materiais estão organizados em duas categorias principais, os plugins, que ampliam as funcionalidades da plataforma, e os arquivos, que reúnem todas as demais produções feitas a partir de projetos no Figma.

Fazer a prototipação antes da implementação ajudou a planejar e validar a navegação, o fluxo para preenchimento dos dados e as interações principais, o que contribuiu para diminuir retrabalhos e aumentar a aceitação pelos usuários. Do ponto de vista da engenharia de software e do design de experiência do usuário, esse processo ajuda a garantir que a ferramenta seja eficaz e bem recebida.

No que tange aos impactos organizacionais e futuras perspectivas, além dos benefícios imediatos relacionados à eficiência e transparência, o sistema contribuiu para a criação de um histórico rastreável das escalas e para aprimorar a comunicação entre as equipes, pontos relevantes para a governança operacional.

Pensando em futuras possibilidades, ele pode ser ampliado para incluir análises que antecipem a demanda de plantão, integração com dispositivos móveis para notificações em push e melhorias no painel de controle para os gestores, o que abre espaço para investigações posteriores no campo de sistemas de apoio à decisão e inteligência operacional.

Com a implantação da solução, a concessionária Nova Rota do Oeste notou uma redução marcada nos erros humanos durante o escalonamento, além da redução do tempo de organização, eliminando a necessidade de processos manuais como ligações para confirmação do técnico, houve também a centralização dos dados corporativos que são atualizados automaticamente, garantindo que gestores e plantonistas tenham acesso a informações em tempo real, a comunicação passou a ser automatizada por meio do Twilio, o que inclui envio de notificações e atendimento por chamadas de voz automatizadas, melhorando a rapidez e a clareza dessas interações. A segurança foi aprimorada com o uso da autenticação SSO pelo TOTVS Identity e controles de acesso configurados por permissões no Fluig, além disso, a rastreabilidade das escalas foi fortalecida com registros de ações e auditorias eficientes, durante os testes foi possível confirmar que a integração entre Fluig, RM, microsserviço e Twilio funciona com alta confiabilidade, e a utilização do protótipo criado no Figma ajudou a desenvolver uma interface com navegação intuitiva entre os diferentes módulos.

A análise detalhada do sistema Gestão de Plantão mostra como a implementação integrada e cuidadosa das tecnologias ajuda a solucionar desafios concretos na gestão operacional de organizações complexas, além de chamar atenção para a importância da segurança da informação, da usabilidade e da manutenção da integração entre sistemas corporativos, e esses resultados reforçam a importância do projeto não apenas para a Nova Rota do Oeste, mas também como um ponto de partida para desenvolvimento e estudos na área de sistemas de informação aplicados à gestão.

## CONCLUSÃO

O sistema Gestão de Plantão automatizado trouxe melhorias importantes para a gestão operacional da BR-163, promovendo eficiência, segurança e transparência no controle das escalas técnicas. A integração das tecnologias TOTVS Fluig, TOTVS RM e Twilio resultou em uma solução alinhada às necessidades da concessionária, que é ao mesmo tempo integrada e escalável.

Esse desenvolvimento ajuda a diminuir o retrabalho manual, aprimorar a comunicação interna e elevar a qualidade dos serviços oferecidos, respeitando as práticas recomendadas em segurança da informação. Entre as limitações estão a dependência de uma conexão estável para acessar serviços externos e a necessidade constante de manter os dados corporativos atualizados.

No futuro, é possível pensar em expandir o sistema para outras áreas operacionais e em incorporar recursos que permitam previsões mais precisas das escalas e uma alocação adaptativa dos recursos.

## REFERÊNCIAS

BACK, Tiago José Ivo. **A Importância da Modelagem dos Processos de Negócio Utilizando Business Process Model and Notation (BPMN): Um Estudo de Caso.** 2016. Dissertação. U. Porto. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/84651>

CUNHA, Fábio Dall'Oglio da. **Um estudo sobre padrões de workflow e suas implementações em workflow management systems** Universidade Federal De Santa Catarina Florianópolis – SC 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/184291/Projeto%20II.pdf?sequence=-1&isAllowed=y> Acesso em 26 Nov. 2025.

DEBATIN, Lucas. et al. Implementação de API para Reconhecimento e Sintetização de Voz em um Aplicativo Móvel. XIII Brazilian Symposium on Information Systems, Lavras, Minas Gerais, June 5-8, 2017 Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi/article/download/6037/5935/> Acesso em 26 Nov. 2025.

DE SORDI, J.O., TORRES, N.A.. **Business Process Management (BPM): uma nova solução de software para integração de cadeias colaborativas.** In: Anais do XXVI Congresso Enanpad. Rio de Janeiro: Anpad; 2002.

ENOKI, Cesar Hidetoshi. **Gestão de processos de negócio: uma Contribuição para a Avaliação de Soluções de Business Process Management (BPM) sob a ótica da Estratégia de Operações**. São Paulo: 2006. Dissertação. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Disponível em:

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-01122006-170526/publico/CesarHidetoshiEnoki.pdf> Acesso em 26 Nov. 2025.

FENERICK, J. A.; VOLANTE, C. R. A evolução das indústrias, os benefícios da automação e as perspectivas do mercado da robótica no brasil e no mundo. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 734–745, 2020. DOI: 10.31510/inf.v17i1.805. Disponível em:

<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/805>. Acesso em 15 Nov. 2025

FERREIRA, Wiler Gonçalves. **A teoria da gestão por processos de negócio - BPM: um estudo bibliográfico sobre seus fundamentos teóricos e metodológicos**. Belo Horizonte. 2019. Universidade Federal De Minas Gerais. Disponível em:

<https://repositorio.ufmg.br/server/api/core/bitstreams/318b9120-16b7-4a2d-8df3-85d4f559ee9d/content>

FRANCISCO, Marta Gomes. et al. Aplicação do gerenciamento de processos de negócios – BPM – ganhos e versatilidade na indústria de manufatura e serviços Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 5, n. 8, p. 12302-12319 aug. 2019. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/download/2812/2795/0>

GALIMBERTI, Maurício F. LUCCA, José Eduardo De. RAMOS. Vinícius. **Gestão e Automação de Processos: Pesquisa-ação em Universidade Pública**. Biblioteca Digital Da Sociedade Brasileira De Computação.2024. Disponível em:

<https://sol.sbc.org.br/index.php/wcge/article/download/29524/29327/> Acesso em 26 Nov. 2025.

ISC BRASIL. **A importância do controle de acesso: objetivos, camadas e tecnologias**. 2025. Disponível em: <https://www.iscbrasil.com.br/pt-br/blog/seguranca-patrimonial/a-importancia-do-controle-de-acesso--objetivos--camadas-e-tecnol.html#:~:text=Objetivos%20do%20Controle%20de%20Acesso,Permitir%20rastreadabilidade%20dos%20acessos%20consentidos>.

<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/805>. Acesso em 15 Nov. 2025

MORAIS, Mario. **Framework para desenvolvimento de processos baseados na plataforma FLUIG**. 2019. 48f.: il.: color. Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Departamento de Computação e Sistemas de Informação. Acesso em 26 Nov. 2025.

ROSA, Moisés de Oliveira. **A influência da manutenção preventiva na redução de acidentes com veículos de carga**. LUMEN ET VIRTUS, São José dos Pinhais, v. XIV, n. XXXII, p. 66-82, 2024 Disponível em:

<https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/5210><https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/805>. Acesso em 15 Nov. 2025

OLIVEIRA, Karla Vitor de. **Os Sistemas integrados de gestão TOTVS.um estudo sobre benefícios e problemas encontrados na sua utilização pelas empresas goianas de médio e grande porte** .2013. 67 f. ; il. ; grafs. ; 30 cm.

OLIVEIRA, Saulo Barbará de (Org); VALLE, Rogério (Org) (Et. al). **Gestão por processos: fundamentos, técnicas e modelos de implementação: foco no sistema de gestão da qualidade com base na ISO 9000:2000 e ISO 9001:2008**. 2.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2014. 310 p. ISBN 9788573037821.

OLIVEIRA, George Moreno de. **Desenvolvimento e avaliação do plugin para o Figma para Documentação de Acessibilidade para Interfaces** – DAI. 2022. 79 f. : il. color. Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Design Digital, Quixadá, 2022. Disponível em:  
[https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/65589/1/2022\\_tcc\\_gmdeoliveira.pdf#:~:text=A  
ssim%20como%20analizado%20na%20observa%C3%A7%C3%A3o%20de%20uso%20C,no%20Figma%20todos%20se%20classificaram%20como%20intermedi%C3%A1rio](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/65589/1/2022_tcc_gmdeoliveira.pdf#:~:text=A%20como%20analizado%20na%20observa%C3%A7%C3%A3o%20de%20uso%20C,no%20Figma%20todos%20se%20classificaram%20como%20intermedi%C3%A1rio)  
Acesso em 20 Nov. 2025

SILVA, Felipe Lopes e. **Desenvolvimento de chatbot via whatsapp com twilio flex e xano para redução do desperdício do preparo de refeições** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Piracicaba Bacharelado em Engenharia da Computação. Piracicaba. 2025. Disponível em:  
<https://repositorio.ifsp.edu.br/server/api/core/bitstreams/0d0d5d51-b117-461f-8d99-55862041d87b/content>  
<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/805>. Acesso em 15 Nov. 2025

SANTOS, Ana Carla do Nascimento. LIBÓRIO, Fabrício Oliveira. FONTES, Adriana de Melo. **Modelagem de Processos com o BPMN para a Melhoria de Processos Acadêmicos do IFS**. Instituto Federal de Tecnologia, Educação e Ciência de Sergipe - Biblioteca Digital Da Sociedade Brasileira De Computação. Lagarto - SE – Brasil  
<https://sol.sbc.org.br/index.php/erbase/article/download/8573/8474/> Acesso em 26 Nov. 2025.

SANTOS, Kamila Soares dos et al. **Manutenção no Sistema de Transporte Rodoviário**. Teófilo Otoni: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2007.

SOUZA, Marcos Tork. **Controle de Acesso para Sistemas Distribuídos**. São Paulo, 2010. 95 p. Dissertação. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais. Disponível em:  
[https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde-23052011-111816/publico/Dissertacao\\_Marcos\\_Tork\\_Souza.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde-23052011-111816/publico/Dissertacao_Marcos_Tork_Souza.pdf)  
<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/805>. Acesso em 15 Nov. 2025

TOTVS. **Plataforma Fluig**. 2020. Disponível em: <https://www.totvs.com/fluig>

TOTVS. **Por que a escalabilidade é importante para seu negócio?**2020. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/negocios/escalabilidade/> Acesso em 15 Nov. 2025

TWILIO. (2023). Twilio API Documentation. Disponível em:  
<https://www.twilio.com/docs> Acesso em 15 Nov. 2025

ZHOIJING, Ye. et al. ***IoT-enhanced smart road infrastructure systems for comprehensive real-time monitoring.*** Internet of Things and Cyber-Physical Systems Volume 4, 2024, Pages 235-249. Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667345224000026> Acesso em 26 Nov. 2025.