



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Ilha Solteira

FACULDADE DE ENGENHARIA – CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

IMPORTÂNCIA DE EQUIPE DE QUALIDADE EM
PROJETO DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA E FERROVIÁRIA

Larissa Mayumi Narihisa Fusuma

Orientador: Prof. Dr. Jairo Salim Pinheiro de Lima

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Engenharia Câmpus de Ilha
Solteira – UNESP, como parte dos requisitos do
grau de Engenharia Civil*

Ilha Solteira - SP
2025

LARISSA MAYUMI NARIHISA FUSUMA

Importância de equipe de qualidade em projeto de infraestrutura rodoviária e ferroviária

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, para obtenção do título de Grau acadêmico Bacharela em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Transporte

Orientador: Prof. Dr. Jairo Salim Pinheiro de Lima

Ilha Solteira - SP

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

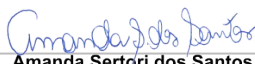
F996i Fusuma, Larissa Mayumi Narihisa.
Importância de equipe de qualidade em projeto de infraestrutura rodoviária e ferroviária / Larissa Mayumi Narihisa Fusuma. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2025
31 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) -
Universidade Estadual Paulista (UNESP). Faculdade de Engenharia de Ilha
Solteira, Ilha Solteira, 2025

Orientador: Jairo Salim Pinheiro de Lima

Inclui bibliografia

1. Gestão da qualidade. 2. ISO 9001. 3. Infraestrutura rodoviária. 4.
Infraestrutura ferroviária. 5. Controle de documentos.


Amanda Sertori dos Santos

Bibliotecária - CRB/8-9061
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao
Usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURSO: ENGENHARIA CIVIL

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: TRANSPORTES

REALIZADA EM: 19-05-2025

DISCENTE: Larissa Mayumi Narihisa Fusuma

COMISSÃO EXAMINADORA

1. Prof. Dr. Jairo Salim Pinheiro de Lima – UNESP/FE Ilha Solteira (Orientador).
2. Prof^a. Dra. Camila Gabriela Alexandre Geromel Costa – UNESP/FE Ilha Solteira (Examinadora).
3. Prof. Dr. Breno Padovezi Rocha – UNESP/FE Ilha Solteira (Examinador).

Título do trabalho: Importância de equipe de qualidade em projeto de infraestrutura rodoviária e ferroviária.

Local: Vídeo conferência. Unesp, Departamento de Engenharia Civil.

Horário de início: 08:15h.

Em sessão pública, após exposição em torno de 30 (trinta minutos), a discente foi arguida oralmente, e no final da exposição foi "**APROVADA**" pelos membros componentes da Comissão Examinadora. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ATA, a qual é assinada pelos membros da Comissão Examinadora e pelo discente.

Ilha Solteira, 19 de maio de 2025.

Prof. Dr. Jairo Salim Pinheiro de Lima
UNESP/FE Ilha Solteira (Orientador)

Camila G.C.G. Costa
Prof. Dra. Camila Gabriela Alexandre Geromel Costa
UNESP/FE Ilha Solteira

Breno Padovezi Rocha
Prof. Dr. Breno Padovezi Rocha
UNESP/FE Ilha Solteira

Ciente:

Discente: Larissa Mayumi Narihisa Fusuma

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Cursos: Agronomia, Ciências Biológicas, Eng. Civil, Eng. Elétrica, Eng. Mecânica, Física, Matemática e Zootecnia.
Avenida Brasil Centro, 56 - Caixa Postal 31 CEP 15385-000. Ilha Solteira São Paulo Brasil
pabx (18) 3743 1000 fax (18) 3742 2735 scom@adm.feis.unesp.br www.feis.unesp.br

Dedico este trabalho ao meu falecido irmão, Erick. Que onde você esteja, que esteja feliz.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, pela oportunidade de cursar esta faculdade de renome e a todos os professores com quem tive a chance de aprender ao longo da graduação. Sou grata também aos grupos dos quais participei durante esses anos, que contribuíram significativamente para meu crescimento pessoal e profissional, além das oportunidades que surgiram a partir deles.

Agradeço, ainda, aos colegas de estágio, que colaboraram diretamente para a construção deste trabalho; à amiga que me apoiou e me orientou sempre que precisei; e ao meu noivo, por estar ao meu lado em todos os momentos, me incentivando e apoiando a dar o meu melhor.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância da equipe de qualidade em projetos de infraestrutura rodoviária e ferroviária, com base nos requisitos da norma ABNT NBR ISO 9001:2015. A aplicação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) permite o controle efetivo dos processos, assegurando a conformidade técnica dos documentos, a rastreabilidade das revisões e a redução de retrabalho. A metodologia adotada baseou-se na análise de documentos técnicos, auditorias internas e registros operacionais, com o apoio de ferramentas como listas de verificação, Guias de Remessa de Documentos (GRDs), *Power BI* e aplicativos personalizados. Foram abordados problemas recorrentes na rotina dos projetos, como a duplicidade de GRDs, falhas de fluxo e controle de revisão, evidenciando-se a importância da padronização, automação e do uso de tecnologia para mitigação desses desvios. A criação de um aplicativo de controle sequencial via Power Apps demonstrou-se eficaz para a padronização e rastreabilidade dos envios. Além disso, o uso do Ambiente Comum de Dados (CDE), por meio da *Autodesk Construction Cloud*, permitiu o acompanhamento dos fluxos de aprovação e análise dos pontos críticos. Os resultados demonstram que a gestão da qualidade contribui diretamente para o aumento da eficiência operacional, melhoria contínua e cumprimento de prazos, refletindo-se em maior confiabilidade e desempenho nos projetos.

Palavras-chave: gestão da qualidade; ISO 9001; infraestrutura rodoviária; infraestrutura ferroviária; controle de documentos.

ABSTRACT

This study aims to demonstrate the importance of the quality team in road and railway infrastructure projects, based on the requirements of the ABNT NBR ISO 9001:2015 standard. The implementation of a Quality Management System (QMS) allows for effective process control, ensuring technical compliance of documents, traceability of revisions, and reduction of rework. The adopted methodology was based on the analysis of technical documents, internal audits, and operational records, with the support of tools such as checklists, Document Delivery Guides (GRDs), Power BI, and custom applications. Recurring issues in project routines were addressed, such as GRD duplication, flow failures, and revision control, highlighting the importance of standardization, automation, and the use of technology to mitigate these deviations. The development of a sequential control application via Power Apps proved effective for standardizing and tracking document submissions. Furthermore, the use of a Common Data Environment (CDE) through Autodesk Construction Cloud enabled the monitoring of approval workflows and analysis of critical points. The results demonstrate that quality management directly contributes to increased operational efficiency, continuous improvement, and compliance with deadlines, resulting in greater reliability and performance in projects.

Keywords: quality management; ISO 9001; road infrastructure; railway infrastructure; document control.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação do ciclo PCDA, de acordo com a norma ISO 9001:2015.	14
Figura 2 - Codificação de documentos, de acordo com a ANTT	17
Figura 3 - Codificação de Rodovias Principais - Artesp	23
Figura 4 - Exemplo de uma Guia de Remessa de Documentos (GRD)	25
Figura 5 - Tela inicial do Power Apps	27
Figura 6 - Comparação de emissões dos projetos nos anos de 2023 e 2024, projeto de infraestrutura rodoviária.....	28
Figura 7 - Evolução dos status em porcentagem do projeto de infraestrutura ferroviário	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sigla das Concessionárias	18
Quadro 2 - Sigla para identificação do Tipo de Obra	18
Quadro 3 - Sigla para o Tipo de Projeto	20
Quadro 4 - Sigla para a Classe do Documento	20
Quadro 5 - Sigla para as Disciplinas de Projetos	21
Quadro 6 - Nomenclatura do projeto, segundo a Artesp	23
Quadro 7 - Documento técnico específico	24
Quadro 8 - Dígito Identificador do sentido da pista, do segundo nível	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AASHTO	<i>A Policy on Geometric Design of Highways and Streets</i>
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
ARTESP	Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo
CDE	<i>Common Data Environment</i> / Ambiente Comum de Dados
DER-SP	Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
GRD	Guia de Remessa de Documentos
ID	Código de Identificação do Projeto
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LD	Lista de Documentos
LV	Lista de Verificação
PDCA	<i>Plan – Do – Check – Act</i>
PER	Programa de Exploração Rodoviária
SGQ	Sistema de Gestão de Qualidade
TR	Termo de Referência

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1	DEFINIÇÕES E CONCEITOS FUNDAMENTAIS.....	13
3.1.1	Sistema de gestão de qualidade	13
3.1.2	Ciclo PDCA	14
3.1.3	Auditoria interna.....	15
4	MATERIAIS E MÉTODOS	16
4.1	MATERIAIS	16
4.2	MÉTODOS	16
5	ANÁLISE DE NÃO CONFORMIDADES E RESULTADOS DA GESTÃO	
	DA QUALIDADE.....	26
6	CONCLUSÃO	30
	REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

A qualidade é fundamental para garantir a segurança, durabilidade e eficiência das obras, sendo essencial para a satisfação dos usuários. A gestão da qualidade, portanto, torna-se um ponto estratégico nestes projetos, exigindo a formação de equipes qualificadas e alinhadas com as normas e padrões estabelecidos.

A qualidade desempenha papel essencial em projetos de infraestrutura rodoviária e ferroviária, garantindo que os produtos e serviços atendam às propostas dos clientes e aos requisitos técnicos estabelecidos em especificações e normas vigentes. Empresas do setor de engenharia enfrentam desafios significativos relacionados ao cumprimento de prazos, controle de custos e conformidade com normativas técnicas, o que torna a gestão da qualidade um fator determinante para o sucesso dos projetos.

A ABNT NBR ISO 9001:2015 estabelece que esta Norma “promove a adoção da abordagem de processo no desenvolvimento, implementação e melhoria da eficácia de um sistema de gestão da qualidade, para aumentar a satisfação do cliente pelo atendimento aos requisitos do cliente” (ABNT, 2015). A aplicação de seus princípios em projetos de infraestrutura contribui para o controle mais eficaz das atividades e para a redução de não conformidades. Observa-se, na prática, que a adoção estruturada desses processos favorece a organização do trabalho e a produtividade das equipes técnicas.

Este trabalho tem como objetivo explorar a importância da gestão da qualidade em projetos de infraestrutura rodoviária e ferroviária, com base na norma ISO 9001:2015. Para isso, foram discutidas algumas práticas adotadas na gestão da qualidade, os desafios enfrentados na implementação da norma e os benefícios resultantes de sua adoção.

A metodologia adotada inclui a coleta e análise de dados provenientes de auditorias internas e o uso de ferramentas como *Power BI* para a visualização dos resultados.

Dessa forma, este estudo busca demonstrar como a aplicação de um sistema de gestão da qualidade estruturado contribui para a eficiência operacional, a redução de retrabalho e o aumento da confiabilidade dos projetos de infraestrutura, fornecendo subsídios para empresas e profissionais que desejam aprimorar suas práticas de gestão.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Demonstrar a importância da gestão da equipe de qualidade em uma empresa de infraestrutura rodoviária e ferroviária, com base na Norma ISO 9001:2015, evidenciando os benefícios obtidos com sua aplicação e os desafios enfrentados durante a sua implementação, com foco na melhoria contínua dos processos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar os principais conceitos e diretrizes da norma ABNT NBR ISO 9001:2015 aplicáveis à gestão da qualidade em projetos de infraestrutura rodoviária e ferroviária;
- Descrever os processos de controle de qualidade realizados pela equipe, como verificações de documentos, registros de inconsistências e auditorias internas;
- Identificar os principais desafios enfrentados durante a adoção da norma e as estratégias adotadas para superá-los;
- Avaliar os benefícios alcançados com a aplicação da gestão da qualidade, como a redução de retrabalho, o aumento da eficiência e a melhoria contínua dos processos.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 DEFINIÇÕES E CONCEITOS FUNDAMENTAIS

3.1.1 Sistema de gestão de qualidade

O controle de qualidade em projetos é essencial para garantir a conformidade com os padrões estabelecidos entre a empresa contratante e a contratada, assegurando a satisfação das partes interessadas. Esse princípio está alinhado com a abordagem da ABNT NBR ISO 9001:2015, que destaca a importância do atendimento aos requisitos do cliente e da melhoria contínua como base da gestão da qualidade (ABNT, 2015). Além disso, observa-se na prática que a atuação da equipe de qualidade contribui para a redução de retrabalho, o cumprimento de prazos, o controle de riscos e a otimização de custos, especialmente em projetos de infraestrutura.

O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) tem como objetivo atender às necessidades da organização e alcançar seus objetivos estratégicos, conforme previsto na ISO 9001:2015. Em projetos de infraestrutura rodoviária e ferroviária, esse sistema permite o gerenciamento das interações entre os processos produtivos e a identificação dos recursos necessários — como o uso de aplicativos que otimizam o fluxo de trabalho e reduzem erros recorrentes — além da detecção de não conformidades. Tais não conformidades são comumente registradas por meio de listas de verificação (LV), formulários de inconsistências e auditorias internas, conforme prática observada no ambiente profissional analisado neste estudo de caso.

Segundo a ABNT NBR ISO 9001:2015, “esta Norma é baseada nos princípios de gestão da qualidade descritos na ABNT NBR ISO 9000” (ABNT, 2015), que incluem foco no cliente, liderança, engajamento das pessoas, abordagem de processo, melhoria, tomada de decisão baseada em evidência e gestão de relacionamento (ABNT, 2015). Ainda segundo a norma, “esta Norma promove a adoção da abordagem de processo no desenvolvimento, implementação e melhoria da eficácia de um sistema de gestão da qualidade, para aumentar a satisfação do cliente pelo atendimento aos requisitos do cliente” (ABNT, 2015).

3.1.2 Ciclo PDCA

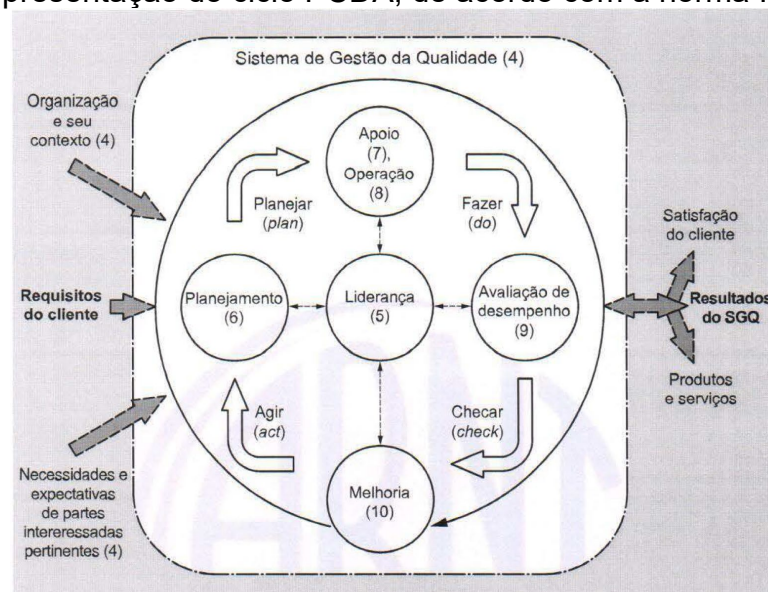
A abordagem de processo proposta pela norma está diretamente ligada ao uso do ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), uma ferramenta fundamental para a melhoria contínua dos processos organizacionais (ABNT, 2015). Esse ciclo foi inicialmente desenvolvido por Walter A. Shewart e popularizado na década de 1950 por William Edward Deming, após sua aplicação no Japão (BUENO et al., 2013). O PDCA orienta a gestão a planejar, executar, verificar e agir sobre os resultados obtidos, visando garantir que as metas estabelecidas sejam atingidas de forma consistente e que as falhas sejam corrigidas de maneira eficiente — conforme preconizado na norma e também abordado por Bueno et al. (2013).

O ciclo se divide em quatro etapas principais:

- planejar (*Plan*): definição dos objetivos e as estratégias para alcançá-los;
- executar (*Do*): implementação das ações planejadas;
- verificar (*Check*): monitoramento e avaliação dos resultados obtidos, juntando dados para análise posterior; e
- agir (*Act*): adoção de medidas corretivas e de melhoria com base na análise dos resultados.

A integração entre a abordagem de processo e o Ciclo PDCA (Figura 1) fortalece a gestão da qualidade, permitindo o alinhamento contínuo entre as necessidades do cliente e os processos internos da organização.

Figura 1 - Representação do ciclo PCDA, de acordo com a norma ISO 9001:2015



Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9001:2015: *Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

NOTA: Números entre parênteses se referem as seções da norma NBR ISO 9001:2015

3.1.3 Auditoria interna

De acordo com a ABNT NBR ISO 19011:2018, a auditoria é um “processo sistemático, independente e documentado para obter evidência objetiva e avaliá-la objetivamente, a fim de determinar a extensão na qual os critérios de auditoria são atendidos” (ABNT, 2018).

O item 9 da ABNT NBR ISO 9001:2015 trata da avaliação de desempenho do sistema de gestão da qualidade, e uma das formas indicadas pela norma para essa avaliação é a realização de auditorias internas (ABNT, 2015). Essas auditorias devem ocorrer em intervalos planejados, conforme a complexidade e as necessidades do projeto, com o objetivo de verificar se os processos da organização e os padrões definidos estão sendo seguidos, assegurando a conformidade com os requisitos do sistema de gestão da qualidade (ABNT, 2015). Essa prática também é observada rotineiramente na atuação da equipe de qualidade analisada neste estudo de caso, porém não será mostrado os resultados por questões de confidencialidade da empresa.

A auditoria interna deve ser planejada considerando critérios como periodicidade, escopo, métodos de verificação, responsabilidades atribuídas e aspectos a serem avaliados. Com base nessa análise, é possível emitir um parecer técnico sobre os resultados e definir ações corretivas ou preventivas para tratar os desvios identificados, conforme previsto na norma.

Os resultados das auditorias devem ser documentados — por exemplo, em planilhas, relatórios ou sistemas específicos — e posteriormente comunicados às respectivas gerências. Esse processo contribui para a tomada de decisões estratégicas voltadas à melhoria contínua, um dos princípios fundamentais da gestão da qualidade segundo a ABNT NBR ISO 9001:2015 (ABNT, 2015).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 MATERIAIS

Os materiais utilizados neste estudo correspondem aos documentos, normas e ferramentas que viabilizam a aplicação e o acompanhamento da gestão da qualidade em projetos de infraestrutura rodoviária e ferroviária. Entre esses materiais, destaca-se a ABNT NBR ISO 9001:2015, principal referência normativa utilizada para a estruturação do sistema de gestão da qualidade. Também são consideradas as diretrizes da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) ou da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo (ARTESP), conforme a jurisdição do projeto analisado, fundamentais para a padronização da codificação e nomenclatura dos documentos técnicos na elaboração da Lista de Documentos (LD).

Além dessas diretrizes, são utilizados documentos técnicos específicos de cada projeto, como o Termo de Referência (TR), a Proposta Técnica e o Programa de Exploração Rodoviária (PER). Esses materiais servem como base para o entendimento das obrigações contratuais, definição dos entregáveis e estruturação da LD.

Complementando esses insumos, são empregadas ferramentas como o *Microsoft Excel* e o *Power BI*, utilizadas para registrar, analisar e apresentar os dados obtidos nos processos de verificação da qualidade. Tais ferramentas apoiam diretamente a identificação de não conformidades, o planejamento de melhorias e a tomada de decisões estratégicas pela equipe de qualidade.

4.2 MÉTODOS

Para garantir o controle adequado dos documentos que serão produzidos, aplica-se a primeira etapa do ciclo PDCA, já citado: o planejamento (*Plan*). Nessa fase, realiza-se a leitura e análise dos seguintes documentos:

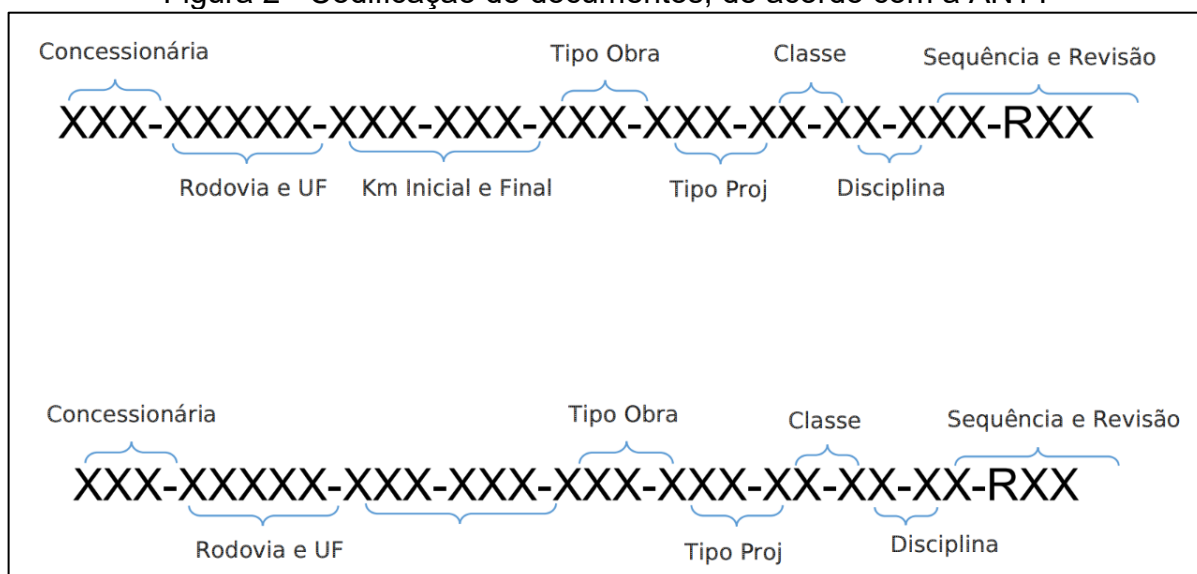
- Termo de Referência (TR) do projeto, no qual a empresa Contratante especifica os estudos e projetos a serem elaborados pela Contratada;
- A proposta técnica, documento elaborado pela empresa Contratada, que descreve detalhadamente os produtos que serão entregues;

- O Programa de Engenharia da Rodovia (PER), se necessário, que é o documento que identifica as obras previstas na concessão e especificações técnicas associadas.

Com base nesses documentos, é elaborada a Lista de Documentos (LD), na qual se define, de forma preliminar, a quantidade e o tipo de arquivos a serem produzidos, podendo haver alterações conforme o desenvolvimento do projeto. Para garantir a totalidade e precisão da lista, os profissionais de cada disciplina técnica envolvida – como Geometria e Terraplenagem, Drenagem, Geotecnia e Geologia, Pavimentação, Obras de Arte Especiais (OAE) – são consultados para assegurar que todos os documentos necessários para cada tipo de obra estejam contemplados.

A padronização dos nomes dos arquivos segue as diretrizes estabelecidas pelos órgãos regulamentadores, como a ANTT, mostrado a seguir na Figura 2.

Figura 2 - Codificação de documentos, de acordo com a ANTT



Fonte: BRASIL. Portaria SUINF nº 028/2019 – Diretrizes para elaboração de estudos e projetos de rodovias. Brasília: SUINF, 2019. Rev. 01.

A estrutura da codificação é composta por uma sequência de siglas padronizadas que representam diferentes informações sobre o projeto: concessionária, rodovia e unidade federativa (UF), quilômetros inicial e final do trecho, tipo de obra, tipo de projeto, classe e disciplina do documento, além do número sequencial e da revisão.

Para cada um desses elementos, são adotados códigos específicos definidos na diretriz da ANTT, com o objetivo de garantir padronização, rastreabilidade e conformidade com os requisitos técnicos. Esses códigos estão organizados nos quadros a seguir: o Quadro 1 apresenta as siglas das concessionárias; o Quadro 2, as siglas utilizadas para o tipo de obra; o Quadro 3 traz os códigos do tipo de projeto; o Quadro 4 exibe as siglas referentes à classe do documento; e o Quadro 5 mostra os códigos aplicados às disciplinas de projeto, como drenagem ou pavimentação.

Quadro 1 - Sigla das Concessionárias

Concessionária	Sigla
Autopista Fernão Dias S.A.	AFD
Autopista Fluminense S.A.	AFL
Autopista Litoral Sul S.A.	ALS
Autopista Planalto Sul S.A.	APS
Autopista Régis Bittencourt S.A.	ARB
CONCEBRA – Concessionária de Rodovias Centrais do Brasil S.A.	TRA
CONCEPA – Concessionária da Rodovia Osório-Porto Alegre S.A.	TPA
CONCER – Companhia de Concessão Rodoviária Juiz de Fora – Rio	TER
Concessionária Rota do Oeste S.A.	CRO
CRT – Concessionária da Rio – Teresópolis S/A	CRT
ECO101 – Concessionária de Rodovias S.A.	EC1
ECOPONTE – Concessionária da Ponte Rio – Niterói S.A.	ECP
ECOSUL – Concessionária de Rodovias do Sul S.A.	ECS
MGO – Rodovia Concessionária de Rodovias Minas Gerais Goiás S.A.	MGO
MSVIA – Concessionária de Rodovia Sul – Matogrossense S.A.	MSV
NOVADUTRA – Concessionária da Rodovia Presidente Dutra S.A.	DUT
RODOVIA DO AÇO S.A.	RAC
TRANSBRASILIANA – Concessionária de Rodovia S.A.	TBR
VIA040 – Concessionária BR-040 S.A.	V40
VIABAHIA – Concessionária de Rodovias S.A.	VBA
VIA SUL	VSL

Fonte: Adaptado de BRASIL. Portaria SUINF nº 028/2019 – Diretrizes para elaboração de estudos e projetos de rodovias. Brasília: SUINF, 2019. Rev. 01.

Quadro 2 - Sigla para identificação do Tipo de Obra

Tipos de Obras	Sigla
Acesso	ACE
Alça de Ligação	ALG
Ampliação de Capacidade	ACA
Anel Viário	ANE
Balança Fixa	BAL
Base Operacional	BSO

Tipos de Obras	Sigla
Centro de Controle Operacional	CCO
Ciclovia	CIC
Contenção	CNT
Contorno	CTO
Corr. Traçado	CTR
Desapropriação	DES
Dispositivo de Segurança	SEG
Dispositivo em Desnível	DDE
Dispositivo em Nível	DNI
Drenagem	DRE
Duplicação	DPL
Edificação	EDI
Estabilização de Talude	TAL
Estudo de Tráfego	TRA
Faixa Adicional	FAD
Iluminação	ILU
Interseção	INT
Melhorias Operacionais	MOP
Monitoração	MON
Obra Emergencial	EME
Obras de Artes Correntes	OAC
Obras de Artes Especiais	OAE
Passagem de Fauna	PFA
Passagem Inferior	PIN
Passarela	PAS
Passivo Ambiental	AMB
Pavimento	PAV
Ponto de Ônibus	PON
Pontos Críticos	PCR
Pórtico	POR
Posto de Fiscal. Rodoviário	PFR
Posto Fiscalização	PFI
Posto Interceptação Fuga	PIF
Posto de Pesagem Veicular	PPV
Praça de Pedágio	PDA
Projeto de Sinalização	SIN
Recuperação	REC
Retorno	RET
Serv. de Atend. ao Usuário	SAU
Sistema ITS	ITS
Terrapleno	TER
Travessia Urbana	TRV
Unid. Operacional da PRF	PRF
Variante	VAR

Tipos de Obras	Sigla
Via Marginal	MAR
Via Marginal Norte	MAN
Via Marginal Sul	MAS

Fonte: Adaptado de BRASIL. Portaria SUINF nº 028/2019 – Diretrizes para elaboração de estudos e projetos de rodovias. Brasília: SUINF, 2019. Rev. 01.

Quadro 3 - Sigla para o Tipo de Projeto

Tipos de Projetos	Sigla
Anteprojeto	ANT
“As Built”	ASB
Alteração de Projetos*	ALX
Declarações de Utilidade Pública	DUP
Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental	EVT
Executivo Com Orçamento	EXO
Executivo Sem Orçamento	EXE
Funcional	FUN
Outros (exclusivo para outros interessados que não terceiros)	OUT
Polo Gerador de Tráfego	PGT
Projetos de Interesse de Terceiros	PIT

Fonte: Adaptado de BRASIL. Portaria SUINF nº 028/2019 – Diretrizes para elaboração de estudos e projetos de rodovias. Brasília: SUINF, 2019. Rev. 01.

Notas: Nas alterações de projetos o dígito X será o número da alteração, como “0”, “1”, “2” e assim por diante.

Quadro 4 - Sigla para a Classe do Documento

Classe	Sigla
Boletins	BO
Cronograma	CR
Desenhos	DE
Especificação de materiais e equipamentos	EM
Especificação de Serviço	ES
Especificação Técnica	ET
Esquema Elétrico	EE
Guia de remessa de documentos	GR
Imagem de levantamento aéreo	IA
Índice de documentos	ID
Instrução de Projeto	IP
Instrução de Trabalho	IT
Lista de Material e Equipamentos	LM
Memorial de Cálculo	MC
Memorial Descritivo	MD
Nota de Serviço	NS
Planilha de serviços, quantidades e preços	PL
Projeto Padrão	PP
Relatório Audiovisual	RV

Classe	Sigla
Relatório de Análise Técnica	RA
Relatório de Monitoração	RM
Relatório de Visita de Campo	RC
Relatório Fotográfico	RF
Relatório Técnico	RT

Fonte: Adaptado de BRASIL. Portaria SUINF nº 028/2019 – Diretrizes para elaboração de estudos e projetos de rodovias. Brasília: SUINF, 2019. Rev. 01.

Quadro 5 - Sigla para as Disciplinas de Projetos

Disciplina	Sigla
Correspondência da Concessionária	A0
Anotação de Responsabilidade Técnica	Y1
Caderno de Respostas	Z0
COMPOR	X9
Composições de BDI	X6
Composições de Preço Unitários	X5
Cronograma	X3
Estudo de Traçado	A2
Estudo Pavimentação	I1
Estudos Ambientais	N1
Estudos de Custos e Benefícios	X1
Estudos de Iluminação	K1
Estudos de Tráfego	E1
Estudos de Túnel	T1
Estudos Estabilidade Talude	D2
Estudos Geologia e Geotecnia	D1
Estudos Hidrológicos e Drenagem	H1
Estudos Socioeconômicos	A3
Estudos Topográficos	C1
Faixa de Domínio	Q2
Levantamento Aerofotogramétrico	C2
Memória de Cálculo do Orçamento	X4
Memória de Cálculo e Estudos Estruturais	L1
Nota de Serviço	C3
Orçamento	X2
Outros	Z9
Planilhas de Apoio ao Orçamento	X7
Projeto Ar-Condicionado (Edificações)	P5
Projeto Arquitetura	P1
Projeto Automação (Edificações)	P6
Projeto Canteiro de Obras	O1
Projeto Circuito Fechado de TV – CFTV (Edificações)	P7
Projeto CONTENÇÃO	L4
Projeto Dados e Voz (Edificações)	P4

Disciplina	Sigla
Projeto de Cadastro	B2
Projeto de Geotecnia	D3
Projeto de Localização	B1
Projeto de Túnel	T2
Projeto Desapropriação	Q1
Projeto Desvio de Tráfego	O2
Projeto Drenagem	H2
Projeto Elétrica (Edificações)	P2
Projeto Estabilização Áreas Degradadas	N3
Projeto Estrutura Metálica	L3
Projeto Estrutural e Concreto e Fundações	L2
Projeto Geométrico	F1
Projeto Hidrossanitário (Edificações)	P3
Projeto Iluminação	K2
Projeto Incêndio (Edificações)	P8
Projeto Interferências	M1
Projeto Obras Complementares	J2
Projeto Paisagismo	N2
Projeto Pavimentação	I2
Projeto Sinalização de Obras	O3
Projeto Sinalização e Seg.	J1
Projeto de Sistema Proteção contra Descarga Atmosférica – SPDA	K3
Projeto Terraplenagem	G1
Sondagens	D4
Termo de Referência	A1
Volume I	V1
Volume II	V2
Volume III	V3
Volume IV	V4

Fonte: Adaptado de BRASIL. Portaria SUINF nº 028/2019 – Diretrizes para elaboração de estudos e projetos de rodovias. Brasília: SUINF, 2019. Rev. 01.

Por exemplo, um documento nomeado como EC1-101SP-232-235-DPL-ANT-DE-H2-003-R00B.pdf segue o padrão da ANTT, em que:

- EC1: Concessionária Eco 101;
- 101SP: Rodovia BR-101, no estado de São Paulo;
- 232-235: Trecho entre os quilômetros 232 e 235;
- DPL: Tipo de obra – Duplicação;
- ANT: Tipo de projeto – Anteprojeto;
- DE: Classe do documento – desenho;
- H2: Disciplina – Projeto de Drenagem;

- 003: Número sequencial da prancha 3;
- R00B: Revisão do documento;
- pdf: Extensão do arquivo.

Outro órgão regulamentador é a ARTESP (Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo), cuja padronização da nomenclatura dos arquivos pode ser verificada na Figura 3.

Figura 3 - Codificação de Rodovias Principais - Artesp

1º nível		2º nível										3º nível																		
X X -		S	P	0	0	0	0	X	X	X	-	X	X	X	.	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X	X	/	X	X	X
		1º grupo					2º grupo					3º grupo			1º grupo		2º grupo													

Fonte: ARTESP. Portaria nº6, de 01 de abril de 2014 – Anexo: codificação de Documentos Técnicos. São Paulo: ARTESP, 2014.

A codificação adotada pela ARTESP é dividida em três níveis, compostos por grupos de informação, como detalhado no Quadro 6, que apresenta a nomenclatura do projeto, o

Quadro 7 com os códigos de qual documento técnico específico, e por fim o Quadro 8 que mostra o dígito identificador do sentido da pista, do 2º nível, apresentados a seguir:

Quadro 6 - Nomenclatura do projeto, segundo a Artesp

1º nível	Classificação do Documento Técnico Específico;		
2º nível	1º grupo	SP	Sigla da rodovia estadual paulista;
		0000	Campo Vago;
		XXX	Número da rodovia, indicado pelo DER/SP;
	2º grupo	XXX	km inicial do trecho, arredondado para baixo;
		XXX	km final do trecho, arredondado para cima;
	3º grupo	XXX	O primeiro dígito serve para identificar o sentido da pista (Quadro 8); Quando não for utilizado nenhum critério específico, o dígito deverá ser preenchido com o 0; Os dois últimos dígitos referem-se ao lote de concessão, todos definidos pela ARTESP;
3º nível	1º grupo	XXX	Classe e subclasse do projeto;
	2º grupo	XXX	Sequencial de emissão do mesmo documento técnico.

Fonte: Adaptado de ARTESP (2014).

Quadro 7 - Documento técnico específico

Descrição	Código
Check List	CL
Desenho	DE
Esquema elétrico	EE
Especificação de materiais e equipamentos	EM
Especificação técnica	ET
Foto de levantamento aerofotogramétrico	FT
Índice de documentos	ID
Memorial de cálculo	MC
Memorial descritivo	MD
Nota técnica	NT
Planilha de serviços, quantidades e preços unitários	PL
Relatório técnico	RT
Relatório geral	RG

Fonte: Adaptado de ARTESP (2014).

Quadro 8 - Dígito Identificador do sentido da pista, do segundo nível

Dígito Identificador	
0	Sem informação
1	Pista Norte
2	Pista Sul
3	Pista Leste
4	Pista Oeste
5	Pista Norte/Sul
6	Pista Leste/Oeste
7	Pista Interna
8	Pista Externa
9	Pista Interna/Externa

Fonte: Adaptado de ARTESP (2014).

No padrão da ARTESP, um código como DE-SP0000300-160-180-021-K10/005, onde:

- DE: Classe do documento – desenho;
- SP0000300: Rodovia Marechal Rondon;
- 160: km 160 – início do trecho;
- 180: km 180 – final do trecho;
- 0: indicação do sentido da pista (Quadro 8);
- 21: lote da concessão;
- K10: Estudos de arquitetura e comunicação visual na etapa preliminar;

- 005: sequencial da emissão – prancha 5.

A lista completa de códigos para disciplinas técnicas, que compõem parte da codificação dos documentos, é extensa e está disponível no Anexo G.09 da Portaria ARTESP nº 06, de 01 de abril de 2014. Para mais detalhes, recomenda-se consultar diretamente esse documento (SÃO PAULO, 2014).

Após a finalização da Lista de Documentos (LD), que conterà todos os documentos que poderão ser produzidos no projeto, há colunas na LD destinadas ao registro das revisões (por exemplo R00A, R00B, R00C) e das respectivas datas de emissão para a empresa Contratante.

A verificação de qual documento foi produzido, em qual revisão e em qual data, é feita por meio da Guia de Remessa de Documentos (GRD). Com base nessas informações, é elaborada uma planilha modelo (Figura 4) a ser utilizada pela equipe de produção. Nessa planilha, a produção irá preenchê-la com os documentos prontos para envio, suas revisões atualizadas e a data de envio para a avaliação da equipe de qualidade. Sendo assim, essa a planilha fundamental para a equipe ter rastreabilidade.

Figura 4 - Exemplo de uma Guia de Remessa de Documentos (GRD)

LOGO DA EMPRESA CONTRATADA		CONCESSÃO		Nº CONTRATO		PROJETO		LOGO DA EMPRESA CONTRATANTE		
		GUIA DE REMESSA DE DOCUMENTOS								
RD Nº:		DATA: 00/00/0000		FOLHA: 1 de 1						
DE:				PARA:						
ANO	LOTE	TIPO/ LOCAL	FASE	DISCIPLINA	REV P. CONC.	REV	CÓDIGO PODER CONCEDENTE	CÓDIGO PROJETISTA	CONTEÚDO/DESCRIÇÃO	EXTENSÃO ARQUIVO

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Com essas duas planilhas, LD e GRD, prontas e aprovadas pela empresa Contratante, a equipe de produção pode iniciar a produção dos projetos.

5 ANÁLISE DE NÃO CONFORMIDADES E RESULTADOS DA GESTÃO DA QUALIDADE

Um dos problemas identificados no processo de controle documental foi a duplicidade de GRDs (Guias de Remessa de Documentos) de todos os projetos que a equipe de Qualidade participava. Cada GRD possui um número sequencial para identificar os envios realizados como, por exemplo GRD-001-2025. Inicialmente, os projetistas copiavam manualmente uma planilha modelo e renomeavam o arquivo com o número seguinte (ou seja, GRD-002-2025). Mas esse procedimento apresentava falhas, especialmente quando os usuários não estavam conectados à internet, impedindo a sincronização em nuvem. Isso resultava em diferentes profissionais salvando arquivos com o mesmo número de GRD, gerando duplicidades.

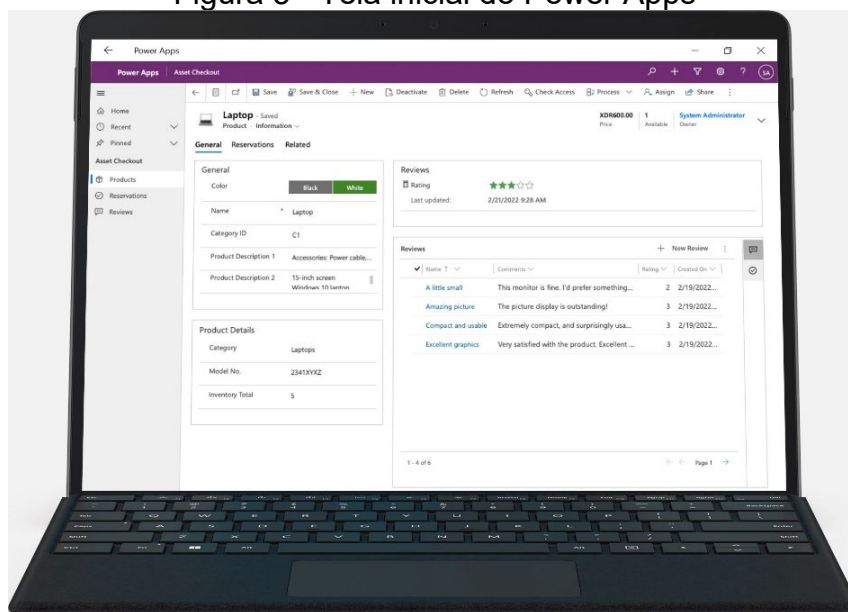
Outro cenário comum envolvia a substituição indevida de arquivos. Por exemplo, suponha que a pessoa 1 e a pessoa 2 acessaram a pasta compartilhada contendo a GRD-001-2025. Ambas foram orientadas a copiar, colar e renomear a planilha com o próximo número. No entanto, se a pessoa 1 seguisse corretamente o procedimento, mas a pessoa 2 decidisse baixar o arquivo para sua máquina, preenchê-lo e só depois colocá-lo de volta na pasta, havia o risco de sobrescrever o arquivo da pessoa 1. Ou seja, duas pessoas poderiam utilizar o mesmo número de GRD, e uma delas teria seu conteúdo apagado.

A equipe de Qualidade identificava esses casos por meio do formulário de cadastro de GRDs, onde cada envio era registrado. Ao revisar as respostas, era possível detectar duas submissões diferentes com o mesmo número de GRD. A tratativa exigia verificar qual GRD foi cadastrada primeiro, solicitar que o outro usuário alterasse o número e conferir manualmente na pasta o último número válido. Esse processo era demorado, sujeito a falhas e altamente dependente da disciplina dos usuários.

Para solucionar tais problemas, a equipe adotou uma abordagem baseada na melhoria contínua, aplicando o ciclo PDCA. Utilizou-se o Power Apps, ferramenta da Microsoft (Figura 5) para criação de aplicativos personalizados, e desenvolveu-se um aplicativo de controle sequencial de GRD, que por questões de confidencialidade não será mostrado o aplicativo nesse trabalho. O sistema elaborado consulta automaticamente o último número emitido para o projeto e gera, em tempo real, uma nova planilha numerada corretamente. Dessa forma, mesmo com múltiplos usuários

utilizando o aplicativo simultaneamente, cada um recebe um número único, eliminando totalmente o risco de duplicidade. O aplicativo também assegura que a planilha gerada esteja padronizada e no modelo aprovado pelo cliente e pronta para preenchimento e envio.

Figura 5 - Tela inicial do Power Apps



Fonte: MICROSOFT. Power Apps. Disponível em: <https://apps.microsoft.com/detail/9mvc8p1q3b29?launch=true&mode=full&hl=pt-br&gl=br&ocid=bingwebsearch>. Acesso em: 14 abr. 2025.

Essa GRD também permite o rastreamento das revisões e datas de envio dos documentos. Por exemplo, suponha que no dia 01/04/2025 tenha sido enviada ao cliente uma planta da disciplina de Pavimentação na revisão R00A, e que esse documento tenha sido reprovado. Na LD registrará que o envio foi feito na GRD-005-2025, nessa data. Após a correções, o novo envio deverá ser na revisão R00B. Caso, por engano, a produção enviar esse arquivo na revisão R00C, a equipe de qualidade identificará a inconsistência e solicitará a correção, uma vez que, para o Cliente, a última versão formalmente registrada foi a R00A.

Caso o documento tenha que fazer correções gráficas, por exemplo a placa de rodovia errada no desenho ou a falta da logo na prancha, revisão incorreta verificada na LD, pode acontecer desse documento ser enviado para o cliente com atraso. Com o apoio da equipe da qualidade, isso tende a diminuir, como foi notado em quatro projetos reais (cujas informações foram ocultas por questões de confidencialidade) representado no gráfico da Figura 6, e notou-se que houve um aumento nas emissões

realizadas dentro do prazo, o que indica que os documentos foram elaborados e aprovados pela equipe de Qualidade sem a necessidade de ajustes posteriores. Ressalta-se, no entanto, que algumas variáveis externas podem impactar o cumprimento dos prazos estabelecidos, como períodos de eleição, alterações no escopo do projeto e solicitações do cliente que exijam modificações em uma disciplina, refletindo em outras.

Figura 6 - Comparação de emissões dos projetos nos anos de 2023 e 2024, projeto de infraestrutura rodoviária



Fonte: Dados internos da empresa (auditorias e registros operacionais), com ajustes para fins de confidencialidade. Elaboração própria.

Com a implementação da gestão de qualidade, é possível obter controle não apenas sobre o conteúdo do arquivo, mas também sobre o atendimento do fluxo de procedimentos estabelecidos para os projetos.

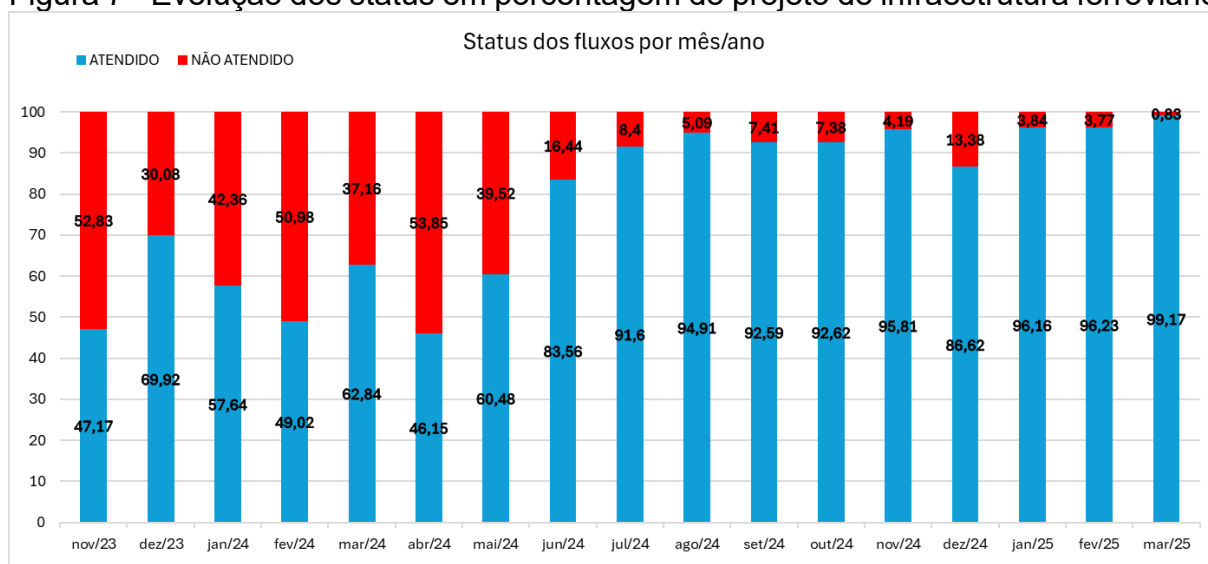
O fluxo é uma sequência padronizada que os documentos devem seguir, desde a sua elaboração, até a entrega final ao cliente. Esse processo envolve etapas como: a criação e revisão do documento pela equipe técnica, a emissão da Guia de Remessa de Documentos (GRD), a verificação pela equipe de qualidade, o registro na Lista de Documentos (LD), e finalmente, o envio formal ao contratante. O não cumprimento adequado de qualquer uma dessas etapas pode comprometer a rastreabilidade, gerar retrabalho ou resultar em não conformidades.

Uma das ferramentas utilizadas para o controle do fluxo foi o Ambiente Comum de Dados (CDE), baseado em nuvem, por meio da Autodesk Construction Cloud (ACC). Essa plataforma permite a abertura e o encerramento de fluxos de aprovação, além de gerar um resumo detalhado de todos os fluxos realizados para cada documento.

Com base nesses dados, é possível analisar quais etapas apresentam maior recorrência de erros e aplicar tratativas dirigidas e específicas para a correção, promovendo a melhoria contínua. Como resultado, observa-se o aumento progressivo no percentual de fluxos atendidos corretamente, conforme ilustrado no gráfico da Figura 7.

A fonte dos gráficos apresentados é proveniente da base interna da empresa, composta por dados reais de registros operacionais. No entanto, por questões de confidencialidade, os dados foram parcialmente alterados — como ajustes de cores e pequenas variações percentuais de um por cento somado ou subtraído do valor real — com o objetivo de preservar informações sensíveis, sem comprometer a validade da análise e dos resultados obtidos.

Figura 7 - Evolução dos status em porcentagem do projeto de infraestrutura ferroviário



Fonte: Dados internos da empresa (auditorias e registros operacionais), com ajustes para fins de confidencialidade. Elaboração própria.

6 CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), fundamentado na norma ABNT NBR ISO 9001:2015, é essencial para a melhoria dos processos em projetos de infraestrutura rodoviária e ferroviária. A gestão da qualidade, aplicada de forma sistemática e com o suporte de ferramentas apropriadas, contribui para a padronização de procedimentos, a conformidade documental e a rastreabilidade das informações ao longo do ciclo de vida do projeto.

Com base nos dados analisados e nas práticas observadas, verificou-se que o SGQ possibilita a redução de erros operacionais, o aumento da produtividade e o cumprimento de prazos — benefícios comprovados pelos resultados apresentados. A experiência prática relatada também evidenciou que a gestão da qualidade ultrapassa a verificação técnica dos documentos, ao englobar o controle dos fluxos de aprovação, o monitoramento de entregas e o atendimento às exigências contratuais e normativas.

Dessa forma, conclui-se que a adoção de um sistema de gestão da qualidade estruturado proporciona ganhos significativos em eficiência operacional, organização dos processos e confiabilidade na entrega dos produtos do projeto. Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se aprofundar a análise do impacto das ferramentas tecnológicas utilizadas e estudar a replicabilidade do modelo em outros contextos da engenharia de infraestrutura.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724:2011: trabalhos acadêmicos – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9001:2015: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 19011:2018: diretrizes para auditoria de sistemas de gestão – guidelines for auditing management systems. 3. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- BRASIL. Portaria SUINF nº 028/2019 – Diretrizes para elaboração de estudos e projetos de rodovias. Brasília: SUINF, 2019. Rev. 01.
- BUENO, Ádamo Alves; FALCÃO, Beatriz Cerqueira; FONSECA, Brenno dos Santos; ALVES, Juliana Reis Rodrigues; CHAVES, Leandro de Oliveira; SILVA FILHO, Ricardino Arruda da. *Ciclo PDCA*. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2013.
- DA FONSECA, A. V.; MIYAKE, Dario Ikuo. Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, p. 1-9, 2006.
- LOGFÁCIL LOGÍSTICA. Tradução livre fiel da ABNT NBR ISO 9001:2015: Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos. 3. ed. [S.l.]: Logfácil Logística, 2015. Tradução para uso exclusivo de treinamento. Acessado em 17 de julho de 2024.
- MICROSOFT. Power Apps. Disponível em: <https://apps.microsoft.com/detail/9mvc8p1q3b29?launch=true&mode=full&hl=pt-br&gl=br&ocid=bingwebsearch>. Acesso em: 14 abr. 2025.
- SÃO PAULO (Estado). Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo – ARTESP. Portaria nº 06, de 01 de abril de 2014: instrução de projeto – codificação de documentos técnicos. São Paulo, 2014. 56 p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. PDCA. Disponível em: <www.madeira.ufpr.br/disciplinasprofaghislaiane/PDCA-p-g.ppt>. Acesso em: 30 de setembro de 2024.