



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CAMPUS DE CRATEÚS**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**RAQUEL LOPES MARTINS**

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE QUALIDADE EM OBRAS DE**  
**PAVIMENTAÇÃO CEARENSES**

**CRATEÚS**

**2023**

RAQUEL LOPES MARTINS

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE QUALIDADE EM OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO  
CEARENSES

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia  
Civil da Universidade Federal do Ceará,  
como requisito parcial à obtenção do  
título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Jorge Luis Santos  
Ferreira

CRATEÚS

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- M345d Martins, Raquel Lopes.  
Diagnóstico de gestão de qualidade em obras de pavimentação cearenses / Raquel Lopes Martins. – 2023.  
76 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Crateús,  
Curso de Engenharia Civil, Crateús, 2023.  
Orientação: Prof. Me. Jorge Luis Santos Ferreira.
1. Gestão de qualidade. 2. Obras rodoviárias. 3. Controle de qualidade. 4. Diagnóstico. I. Título.  
CDD 620
-

RAQUEL LOPES MARTINS

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE QUALIDADE EM OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO  
CEARENSES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, Campus de Crateús como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em 12/12 /2023.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Me. Jorge Luis Santos Ferreira (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dr<sup>a</sup>. Beatriz Chagas Silva Gouveia  
Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Juceline Batista dos Santos Bastos  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me guiado até aqui e ter providenciado tudo ao seu devido tempo, por ter me dado força nos dias em que pensei não ser capaz e por ter colocado em meu caminho pessoas a quem me foram de grande auxílio.

Aos meus familiares, em especial minha mãe Franciene, por sempre ter lutado por mim e por meu irmão, nos instruindo da melhor maneira possível, sendo um grande exemplo de garra, força de vontade e fé, um verdadeiro porto seguro e colo de aconchego. Ao meu pai Aurélio, por todo apoio e dedicação e ao meu irmão Rafael, por ter sido apoio durante minha jornada para ingressar na faculdade, sempre trazendo palavras de conforto e bons conselhos.

Ao meu namorado e melhor amigo Cayque, que esteve comigo durante toda a graduação, me ouvindo, apoiando, aconselhando, incentivando e confortando. E que agora, ao final deste ciclo que se encerra, divide comigo os seus dias, encarando junto a mim cada nova empreitada.

Às amigadas que construí durante estes 5 anos, em especial minha amiga Marília, que foi lar, fortaleza e com quem dividi a maioria dos bons e maus momentos. Também não poderia deixar de lembrar daquelas com quem dividi meus dias em Crateús, Thaynara, Vitória e Ludmylla, quantas memórias felizes construímos no Ap 613.

Agradeço também a toda equipe JL Empreendimentos e Engenharia, em especial a Diego e Adahil, por terem depositado sua confiança em mim e acreditarem no meu trabalho.

Ao meu orientador, Jorge Luis, principalmente pela paciência e compreensão, além também de ter sido essencial na elaboração deste trabalho, uma vez que repassou com maestria os seus conhecimentos.

Ademais, lembro-me com agradecimento de todos os meus professores, não só daqueles com quem pude adquirir conhecimentos durante a graduação, mas também de todos os que passaram em minha vida e foram responsáveis pela construção do meu saber, desde o maternal até o presente trabalho.

Por fim, agradeço a Universidade Federal do Ceará Campus de Crateús em figura de todos os profissionais que trabalharam e trabalham incansavelmente para atender de maneira digna e proporcionar um ensino de qualidade a todos que já passaram, estão passando e vão passar pela instituição.

“A sabedoria eleva seus filhos e cuida de quem a busca. Quem a ama, ama a vida, e os que desde cedo a procuram se encherão de alegria.”

Eclesiástico 4:11-12.

## RESUMO

O presente trabalho investiga a gestão da qualidade em obras rodoviárias, com foco na aplicação da norma DNIT 011/2004-PRO em obras rodoviárias federais no estado do Ceará, a qual é um instrumento que visa assegurar a excelência construtiva da infraestrutura rodoviária no Brasil. A pesquisa justifica-se pela relevância estratégica das rodovias no desenvolvimento econômico e social do país, e pela necessidade de garantir a qualidade nas obras públicas que sustentam este setor vital. Partindo de um alicerce teórico que percorre a evolução do conceito de qualidade e de gestão de qualidade, o estudo destaca as diferentes perspectivas e definições que moldaram o entendimento atual dos termos, abrangendo desde visões transcendentais até abordagens baseadas em valor. O trabalho enfatiza que a qualidade não é um elemento estanque, mas sim um processo contínuo de melhoria e adaptação às necessidades dos usuários e aos padrões internacionais. Além disso, a pesquisa aborda a importância da relação custo-qualidade em obras de pavimentação asfáltica, evidenciando que a percepção da qualidade como um investimento resulta em benefícios duradouros e em economia para a sociedade. A norma DNIT 011/2004-PRO é analisada enquanto instrumento de operacionalização da gestão da qualidade, delineando responsabilidades e processos essenciais para a execução, fiscalização e supervisão das obras. Metodologicamente, o estudo se vale de uma abordagem qualitativa, complementada por uma pesquisa empírica que utiliza questionários estruturados na escala Likert para coletar percepções de profissionais atuantes no estado do Ceará. Os dados obtidos através da aplicação dos questionários fornecem entendimentos sobre as práticas de gestão da qualidade em vigor, bem como sobre as lacunas que demandam atenção para aprimoramentos futuros. Em síntese, conclui-se que a adoção efetiva da gestão da qualidade em obras rodoviárias é um vetor crítico para a manutenção e expansão da infraestrutura viária, impondo-se como um requisito para a sustentabilidade e integridade do setor de transportes.

**Palavras-chave:** Gestão de qualidade; Obras rodoviárias; Controle de qualidade; Diagnóstico.

## **ABSTRACT**

This work investigates quality management in road works, focusing on the application of the DNIT 011/2004-PRO standard in federal road works in the state of Ceará, which is an instrument that aims to ensure the constructive excellence of road infrastructure in Brazil. The research is justified by the strategic relevance of highways in the country's economic and social development, and by the need to guarantee quality in the public works that support this vital sector. Starting from a theoretical foundation that covers the evolution of the concept of quality and quality management, the study highlights the different perspectives and definitions that have shaped the current understanding of the terms, ranging from transcendental views to value-based approaches. The work emphasizes that quality is not a fixed element, but rather a continuous process of improvement and adaptation to user needs and international standards. Furthermore, the research addresses the importance of the cost-quality relationship in asphalt paving works, showing that the perception of quality as an investment results in lasting benefits and savings for society. The DNIT 011/2004-PRO standard is analyzed as an instrument for operationalizing quality management, outlining essential responsibilities and processes for the execution, inspection and supervision of works. Methodologically, the study uses a qualitative approach, complemented by empirical research that uses questionnaires structured on the Likert scale to collect perceptions from professionals working in the state of Ceará. The data obtained through the application of questionnaires provides insights into current quality management practices, as well as gaps that require attention for future improvements. In summary, it is concluded that the effective adoption of quality management in road works is a critical vector for the maintenance and expansion of road infrastructure, imposing itself as a requirement for the sustainability and integrity of the transport sector.

**Keywords:** Quality management; Road works; Quality control; Diagnosis.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Delimitação dos respondentes.....	38
Figura 2: Conjunto de perguntas e respostas do 1º grupo de perguntas do questionário do “Agente executor”.....	42
Figura 3: Conjunto de perguntas e respostas do 2º grupo de perguntas do questionário do “Agente executor”.....	44
Figura 4: Conjunto de perguntas e respostas do 3º grupo de perguntas do questionário do “Agente executor”.....	46
Figura 5: Conjunto de perguntas e respostas do 1º grupo de perguntas do questionário do “Agente fiscalizador”.....	51
Figura 6: Figura 5: Conjunto de perguntas e respostas do 1º grupo de perguntas do questionário do “Agente fiscalizador”.....	52
Figura 7: Conjunto de perguntas e respostas do 3º grupo de perguntas do questionário do “Agente fiscalizador”.....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resumo das eras da qualidade, segundo Garvin.....	18
Tabela 2: Os 6 Gurus da qualidade, suas conceituações sobre o tema e seus feitos. ....	21
Tabela 3: Estrutura da qualidade de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO.....	24
Tabela 4: Custo de conformidade e de falta de conformidade. ....	25
Tabela 5: Relação aspecto x relevância.....	26
Tabela 6: Atribuições de cada agente conforme cita a Norma DNIT 011/2004-PRO. ...	28
Tabela 7: Estrutura básica do PGQ.....	29
Tabela 8: As atividades e formas de verificação da qualidade do PVEGQ. ....	30
Tabela 9: Divisão dos questionários.....	39
Tabela 10: Respostas obtidas a partir da aplicação do questionário dos executores. ....	36
Tabela 11: Resumo qualitativo das respostas do questionário dos executores.....	47
Tabela 12: Respostas obtidas a partir da aplicação do questionário dos executores.....	45

## LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CNT	Confederação Nacional dos Transportes
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
ENAP	Escola Nacional de Administração Pública
FVI	Frequência relativa simples de verificação de insumos
FVP	Frequência relativa simples de verificação da produção
FVPd	Frequência relativa simples de verificação do produto
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
NBR	Norma Técnica Brasileira
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Action</i>
PGQ	Plano de Qualidade
PVEGQ	Plano de verificação da efetividade da gestão da qualidade
QFD	<i>Quality Function Deployment</i>
TCU	Tribunal de Contas da União
CCO	Curva Característica de Operação

## LISTA DE SÍMBOLOS

- Indicador ordinal
- R\$ Reais
- % Porcentagem

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>Contextualização</b> .....	<b>13</b>
<b>1.2</b>	<b>Problema e delimitação da pesquisa</b> .....	<b>14</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>15</b>
<b>1.4</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>15</b>
<b>1.5</b>	<b>Estrutura do Trabalho</b> .....	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Visão geral sobre qualidade</b> .....	<b>18</b>
<b>2.2</b>	<b>Conceito de qualidade</b> .....	<b>20</b>
<b>2.3</b>	<b>Conceito de gestão de qualidade</b> .....	<b>22</b>
<b>2.4</b>	<b>Relação custo-qualidade em obras de pavimentação asfáltica</b> .....	<b>25</b>
<b>2.5</b>	<b>Gestão de qualidade em obras rodoviárias e a norma DNIT 011/2004-PRO</b> <b>28</b>	
<b>2.6</b>	<b>A norma DNER-PRO 277/97</b> .....	<b>34</b>
<b>3</b>	<b>MÉTODO DE PESQUISA</b> .....	<b>37</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>41</b>
<b>4.1</b>	<b>Envolvimento dos executores com a gestão de qualidade</b> .....	<b>41</b>
<b>4.2</b>	<b>Envolvimento dos fiscalizadores com a gestão de qualidade</b> .....	<b>49</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>60</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>62</b>
	<b>APÊNDICE A – Gestão da qualidade em obras rodoviárias cearenses:</b> <b>Análise do agente EXECUTOR</b> .....	<b>65</b>
	<b>APÊNDICE B - Gestão da qualidade em obras rodoviárias cearenses:</b> <b>Análise do agente SUPERVISOR</b> .....	<b>69</b>
	<b>APÊNDICE C - Gestão da qualidade em obras rodoviárias cearenses:</b> <b>Análise do agente FISCALIZAÇÃO</b> .....	<b>73</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização

O Brasil, com suas dimensões continentais e uma economia em constante evolução, possui um sistema de transporte rodoviário que desempenha um papel crucial em seu desenvolvimento. Este sistema, compreendendo aproximadamente 71 mil quilômetros de rodovias federais, dos quais mais de 56 mil são pavimentados, é a espinha dorsal do transporte de cargas e passageiros no país, responsável por cerca de 62% da carga e 96% dos passageiros transportados (TCU, 2004). Assim, a qualidade e a eficiência dessas vias são, portanto, de suma importância para a economia nacional, a integração regional e o bem-estar social.

Historicamente, as rodovias brasileiras têm enfrentado desafios significativos relacionados à gestão da qualidade em obras rodoviárias. Irregularidades e desperdícios têm sido um obstáculo para a eficácia do sistema de transporte, afetando negativamente o interesse público (TCE-MT, 2015). Tendo isso em vista, a necessidade de uma gestão da qualidade eficaz é evidenciada pela norma DNIT 011/2004 – PRO, que estabelece diretrizes para a qualidade em obras rodoviárias, demonstrando a urgência de padronizar e aprimorar as práticas neste setor (DNIT, 2004).

O investimento em infraestrutura rodoviária é um componente vital da economia brasileira. Em 2018, o Brasil investiu R\$ 7,5 bilhões em obras de manutenção, duplicação, adequação e construção de rodovias (MTR, 2018). Tais investimentos visaram não apenas melhorar a capacidade de tráfego e a segurança nas rodovias, mas também garantir condições adequadas de circulação. Logo, uma maneira de garantir o retorno do investimento feito, seria garantir uma gestão de qualidade eficiente, uma vez que ela poderia assegurar a obtenção de um pavimento com qualidade, evitando retrabalhos e espaçando as manutenções.

Assim, este trabalho visa explorar a gestão da qualidade em obras rodoviárias, enfocando a implementação da norma DNIT 011/2004-PRO e a sua influência na eficiência e durabilidade das infraestruturas rodoviárias. A pesquisa é fundamentada na compreensão de que a gestão da qualidade não é apenas uma metodologia, mas uma

estratégia essencial para o desenvolvimento sustentável, eficiente e integrado do sistema de transporte rodoviário no Brasil.

Destaca-se também, que o presente trabalho se relaciona diretamente com o Termo de Execução Descentralizada celebrado entre o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e a Universidade Federal do Ceará (TED N° 679/2020).

## **1.2 Problema e delimitação da pesquisa**

Diante do que foi exposto, a presente pesquisa tem por principal finalidade diagnosticar a atual situação da gestão e controle de qualidade em obras federais de pavimentação asfáltica no estado do Ceará, além de analisar o envolvimento dos agentes executores, fiscalizadores e supervisores. Outrossim, é plausível avaliar se de fato a gestão adotada pelas empresas e órgãos fiscalizadores e supervisores é de qualidade e se a norma DNIT 011/2004-PRO, que orienta a gestão de qualidade em obras rodoviárias de jurisdição federal, é seguida de maneira correta e se os pavimentos duram o tempo inicialmente previsto.

Assim, se faz necessário conhecer o nível de envolvimento e aplicação das ferramentas de gestão de qualidade tanto pelo contratado (empresa executante), quanto pelo contratante (DNIT) e entender qual o nível de conhecimento e maturidade sobre a gestão de qualidade e sobre a norma DNIT 011/2004-PRO das pessoas que atuam diretamente como executores, fiscalizadores e supervisores.

Desse modo, levantou-se as questões de pesquisa:

*No contexto: Obras federais de pavimentação asfáltica no estado do Ceará, como se caracteriza o atual nível de envolvimento com dos agentes na gestão e controle de qualidade expressas na norma supracitada? Quais as principais dificuldades que os agentes enfrentam para aplicar de maneira efetiva a gestão de qualidade?*

Como objeto de estudo, tomou-se a realidade cearense no envolvimento de obras rodoviárias federais de pavimentação asfáltica, que foi explorada a partir da ótica de diferentes atores do sistema, quais sejam, executor, fiscalizador e supervisor (estes atores foram definidos conforme está explicado na Figura 1, no tópico objetivos).

### 1.3 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo geral diagnosticar o cenário atual relativo à gestão de qualidade em obras federais de pavimentação asfáltica no estado do Ceará. Para alcançar esse objetivo, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- 1) Caracterizar o envolvimento dos agentes executores, fiscalizadores e supervisores da área de obras rodoviárias cearenses com a gestão e controle da qualidade.
- 2) Identificar barreiras para implementação da gestão da qualidade em obras rodoviárias.

### 1.4 Justificativa

A gestão da qualidade desempenha um papel essencial na execução de obras de pavimentação, uma vez, como é evidenciado ao longo do texto da norma DNIT 011/2004-PRO, garante a eficiência, a durabilidade e a segurança das estruturas viárias. No contexto do estado do Ceará, seguindo a realidade nacional, onde a infraestrutura rodoviária desempenha um papel crucial para a economia e o desenvolvimento regional, já que é o principal meio de deslocamento segundo a Pesquisa CNT de Rodovias 2022 (CNT, 2022), se torna fundamental compreender e avaliar a gestão da qualidade nas obras de pavimentação.

Dessa maneira, o presente trabalho se torna relevante uma vez que ressalta a necessidade de aprimorar a qualidade das obras de pavimentação cearenses, identificando possíveis falhas e lacunas na gestão da qualidade atualmente adotada. Assim, através de um diagnóstico exploratório, será possível obter uma visão abrangente sobre os processos de controle e garantia da qualidade nas obras de pavimentação no estado, avaliando tanto o contratante como a empresa executora e supervisão.

Ao investigar a gestão de qualidade em obras de pavimentação cearenses, serão abordados aspectos como planejamento, controle de processos, inspeções, normativas, mão de obra qualificada e utilização de materiais adequados. Outrossim, a avaliação dos aspectos apresentados é de suma importância, uma vez que são cruciais



para o desempenho e a durabilidade da malha asfáltica, bem como para a segurança dos usuários.

Vale destacar a contribuição econômica, social e ambiental deste estudo. Analisando a visão econômica, a adoção de uma gestão de qualidade dentro das obras de pavimentação pode impactar significativamente nos custos, além de resultar na produção de rodovias de qualidade mais elevada, facilitando o transporte de cargas e passageiros pelo modal rodoviário (CNT, 2022). Isso se deve, pois, gerir os processos, executivos e de inspeção de maneira correta e buscando sempre a melhor qualidade permite antecipar possíveis falhas além de proporcionar um sistema organizacional mais claro (OLIVEIRA, 2004)

Outrossim, no âmbito ambiental, com uma gestão de qualidade bem-feita e obedecendo a Norma DNIT 011/2004-PRO, haverá também um menor volume na geração de resíduos potencialmente poluentes, descarte correto de tais e utilização de matérias-primas seguras que não sejam provenientes de extrações inadequadas. Já no cunho social, uma rodovia com maior qualidade resultará em um menor número de acidentes causados por vias danificadas e facilitará a locomoção.

Por fim, esta pesquisa se justifica pela contribuição significativa para o setor de infraestrutura no estado do Ceará. Ao identificar as principais deficiências na gestão da qualidade, será possível fornecer subsídios para aprimorar os processos executados por todos os agentes envolvidos na obra. Além disso, os dados e as análises obtidos poderão servir de base para a formulação de políticas públicas e diretrizes para o setor, como a criação de uma certificação no padrão *International Organization for Standardization* (ISO), visando a melhoria contínua das obras de pavimentação asfáltica no estado. Ademais, esta pesquisa também irá contribuir para a comunidade acadêmica, já que fornecerá conhecimentos sobre a gestão da qualidade na realidade estudada, enfatizando o contexto cearense.

## **1.5 Estrutura do Trabalho**

A estrutura do presente trabalho está organizada em cinco seções principais para abordar de forma abrangente o tema do diagnóstico da gestão de qualidade em obras de pavimentação no Estado do Ceará. Na seção de introdução, foi apresentado o contexto

seguido por uma problematização da pesquisa, objetivos que delimitaram o estudo, justificativa e estrutura do trabalho.

A segunda seção, denominada de referencial teórico, fornece as bases conceituais necessárias para compreender a gestão de qualidade e os benefícios de sua implementação em obras de pavimentação asfáltica. São explorados conceitos fundamentais, como normas técnicas, ferramentas e práticas aplicadas nesse contexto. Além disso, apresenta uma revisão da literatura sobre a gestão de qualidade e seus impactos, com ênfase na norma DNIT 011/2004-PRO e pesquisas relacionadas ao estado do Ceará.

A terceira seção, intitulada de materiais e métodos, descreve o tipo de pesquisa adotada, justificando sua escolha e detalhando as etapas a serem seguidas. São apresentados os métodos e técnicas utilizados para a coleta de dados, bem como a forma como esses dados serão analisados e interpretados.

Na quarta seção, denominada de resultados e discussões, estão apresentados e discutidos os resultados obtidos por meio da avaliação do nível de maturidade da gestão de qualidade nas obras rodoviárias cearenses, caracterização do envolvimento dos agentes (fiscalização, supervisão e executores) e identificação das barreiras para a implementação efetiva das práticas de gestão de qualidade no âmbito estudado. Esses resultados são analisados a fim de destacar suas implicações e relevância para o contexto cearense.

Ao final, a conclusão sintetiza os principais resultados da pesquisa, ressaltando os aspectos relevantes relacionados ao tema, seguidas das recomendações de trabalhos futuros. Subsequente das conclusões elaboradas, estão as referências e apêndices.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Visão geral sobre qualidade

Ao longo dos anos, a busca pela qualidade passou por uma série de transformações e evoluções, impulsionadas por diversos acontecimentos históricos que contribuíram para moldar o atual conceito de qualidade. Outrossim, desde a Revolução Industrial até os dias atuais, a qualidade tem sido uma preocupação constante para organizações em diferentes setores. A fim de entender melhor sobre o tema, a Tabela 1 retrata alguns dos episódios mais importante e relevantes para a aprimoração da qualidade, compilando as principais características das “Eras da Qualidade” segundo Garvin (1988).

Tabela 1: Resumo das eras da qualidade, segundo Garvin.

<b>Eras da Qualidade</b>				
<b>Características</b>	<b>Inspeção</b>	<b>Controle estatístico da qualidade</b>	<b>Garantia da Qualidade/ Controle da Qualidade</b>	<b>Gestão da Qualidade Total/ Gerenciamento Estratégico da Qualidade</b>
<b>Período</b>	Fim do séc. XVII - início do século XX Início da produção em massa	Início da década de 1930 - fim dos anos 1940 2ª Guerra-Mundial	Início da década de 1950 - fim da década de 1970 Pós-Guerra (reconstrução)	Início da década de 1980 - dias atuais
<b>Preocupação</b>	Verificação	Controle	Coordenação	Impacto estratégico
<b>Identidade</b>	Deteção de possíveis falhas de produção (corretiva)	Aprimoramento do controle de inspeção, ramificando para o controle de processo	Mensuração da não-qualidade	Melhoria da qualidade, foco no cliente
<b>Métodos/ Programas</b>	Inspeção 100%	Emprego de técnicas estatísticas	Programas e sistemas da qualidade. Ex.: Engenharia da Confiabilidade, Zero Defeitos etc.	Planejamento estratégico. Ex.: QFD ( <i>Quality Function Deployment</i> )
<b>Responsável pela qualidade</b>	Departamento de inspeção	Departamento de produção e engenharia	Todos da empresa.	Todos da empresa, com a alta

				administração exercendo forte papel (topdown)
<b>Frases</b>	----	----	“Qualidade é a composição total das características de marketing, projeto, produção e manutenção dos bens e serviços, através dos quais atenderão às expectativas do cliente” (FEIGENBAU M, 1994 apud CARVALHO e PALADINI, 2006, p.14).	“A Gestão da Qualidade é uma filosofia gerencial que constrói uma organização direcionada ao cliente, dedicada a satisfazê-lo”. (CORRIGAN, 1995)
<b>Nomes exponenciais</b>	Henry Ford, Frederick W. Taylor e Henry Fayol	William Sealy Gosset, Walter A. Shewhart e W. Edwards Deming	Armand Feigenbaum, Joseph M. Juran e Philip B. Crosby	Kaoru Ishikawa, Genichi Taguchi, Yoji Akao e Shigeru Mizuno

Fonte: Dias (2017)

A partir da década de 1980, as normas da série ISO 9000 ganharam destaque, fornecendo diretrizes para a implementação de sistemas de gestão da qualidade em diferentes setores. Essas normas se tornaram uma referência internacional para garantir a qualidade dos produtos e serviços. Nesse mesmo período, surgiram metodologias como Seis Sigma e *Lean Manufacturing*, que buscavam a melhoria contínua, a redução de defeitos e o aumento da eficiência. Essas abordagens enfatizavam a análise de dados e a eliminação de processos desnecessários, resultando em ganhos significativos de qualidade.

Com o avanço da tecnologia, a qualidade evoluiu para abranger aspectos digitais, como segurança cibernética, garantia de qualidade de *software* e experiência do usuário. Além disso, a preocupação com a sustentabilidade e a responsabilidade social também se tornou uma parte integrante da busca pela qualidade no século XXI.

Assim, ao longo dos anos, a busca pela qualidade foi moldada por uma série de eventos históricos e transformações, impulsionando o desenvolvimento de abordagens e metodologias cada vez mais sofisticadas para garantir a excelência nos produtos e serviços oferecidos pelas organizações.

## **2.2 Conceito de qualidade**

David A. Garvin afirma que, “se a qualidade deve ser administrada, ela deve ser primeiro entendida” (GARVIN, 1988). Partindo desse pressuposto, pode-se compreender que para obter qualidade é necessário, antes de tudo, entender os seus fundamentos e quais as melhores maneiras de buscá-la. Portanto, este tópico tem por função contextualizar e explicar o que é a qualidade e como ela pode ser vista e aplicada no âmbito de obras de pavimentação asfáltica.

“Todos tentam definir qualidade, mas sempre há algo a acrescentar nessa definição. Todos concordam em uma coisa: a qualidade deve satisfazer as necessidades e superar as expectativas do cliente.” (MACHADO, 2012). Essa fala reflete a dinamicidade do conceito estudado, que ao longo dos anos ganhou diferentes definições de inúmeros autores. Destarte, entende-se que apesar de sua definição transitar sob várias perspectivas, a qualidade sempre estará voltada a atender de maneira salutar as necessidades do consumidor.

Ainda, seguindo os conceitos estabelecidos por Garvin (1988), a qualidade pode ser definida em cinco abordagens distintas. A primeira abordagem é a transcendental, e parte da ideia de que qualidade é algo unicamente experimental e de análise inviável. A segunda abordagem é baseada no produto e trata qualidade como algo mensurável, onde a quantidade de ingredientes ou atributos dos produtos em questão, possibilitarão a hierarquização de tais. Já a definição baseada no usuário defende que os produtos que possuírem a maior quantidade de características desejadas pelos consumidores será a de maior qualidade. A penúltima definição é baseada na produção, ou seja, defende que somente terá qualidade aquilo que estiver dentro das conformidades e especificações estabelecidas. Por último, tem-se a definição baseada no valor, onde a qualidade de um produto é associada a um preço justo ou custo aceitável.

Outros autores também difundiram suas ideias a respeito de qualidade, dentre eles, destacam-se os 6 Gurus da Qualidade, sendo eles: Walter A. Shewhart, William Edwards Deming, Joseph Moses Juran, Kaoru Ishikawa, Armand Vallin Feigenbaum e Philip Bayard Cosby. Ademais, todos os citados são conhecidos mundialmente por suas obras e por criarem e difundirem ideais e atividades que foram capazes de revolucionar a indústria de uma maneira geral, em todos os níveis de produção.

Para melhor entendimento, a Tabela 2 relaciona cada autor aos seus feitos, explicitando suas respectivas definições para qualidade.

Tabela 2: Os 6 Gurus da qualidade, suas conceituações sobre o tema e seus feitos.

<b>Gurus</b>	<b>Maior legado para a Qualidade</b>	<b>Definição de Qualidade</b>	<b>Feitos mais relevantes</b>
Walter A. Shewhart	Controle Estatístico de Processos	A qualidade é alcançada quando um produto ou processo está sob controle estatístico e permanece dentro de limites predefinidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolveu o conceito de controle estatístico de processos;</li> <li>- Introduziu os gráficos de controle para monitorar e melhorar a qualidade dos processos industriais.</li> </ul>
William Edwards Deming	Melhoria Contínua e Ciclo PDCA	A qualidade é resultado da melhoria contínua dos processos, baseada no gerenciamento e na participação de todos os níveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolveu o ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act), também conhecido como ciclo de Deming;</li> <li>- Defendeu a importância da gestão da qualidade total e da mudança cultural nas organizações.</li> </ul>
Joseph Moses Juran	Trilogia da qualidade	A qualidade é atender ou superar as expectativas dos clientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propôs a Trilogia da Qualidade, composta por planejamento da qualidade, controle da qualidade e melhoria da qualidade;</li> <li>- Destacou-se na área da gestão da qualidade e foi um defensor da gestão da qualidade total.</li> </ul>
Kaoru Ishikawa	Ferramentas da qualidade	A qualidade é alcançada por meio da participação de todos, identificando e solucionando problemas em equipe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolveu a ferramenta do Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito;</li> <li>- Contribuiu para a disseminação das 7 ferramentas da qualidade.</li> </ul>
Armand Vallin Feigenbaum	Controle total da qualidade	A qualidade é um processo contínuo que envolve todas as áreas da organização e	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunhou o termo "Controle Total da Qualidade";</li> <li>- Foi um dos pioneiros na</li> </ul>

		busca exceder as expectativas do cliente	aplicação dos princípios de gestão da qualidade em organizações e setores não industriais.
Philip Bayard Crosby	Zero defeitos	A qualidade é a conformidade com os requisitos estabelecidos	- Popularizou o conceito de "Zero Defeitos"; - Desenvolveu a abordagem de "Fazer certo da primeira vez" e a ênfase na prevenção de defeitos.

Fonte: Adaptado de Ramos (2019) em "6 Gurus da Qualidade que revolucionaram a história!"

Em contrapartida, segundo Chung (1999) definir qualidade no âmbito da construção é ainda mais difícil, uma vez que, geralmente, o produto não é uma unidade repetitiva como na indústria, mas uma peça única. Ainda, o foco da satisfação não está pautado somente no cliente, mas na comunidade na qual a obra está inserida. Além disso, o estudioso também discorre sobre a maneira como a qualidade da obra e do trabalho realizado podem ser mensurados, concluindo que, como a construção somente será de boa qualidade caso atenda a vida útil planejada, a qualidade será interpretada em termos de adequação ao projeto e não da avaliação da longevidade da obra, já que levariam anos. Assim, uma construção de qualidade é aquela que atente aos requisitos especificados em contrato e adequa custo e qualidade atendendo os prazos.

Dado o que foi exposto, é possível questionar-se: Qual a melhor definição de qualidade a ser aplicada no cunho de obras rodoviárias?

A fim de responder tal questionamento, volta-se o olhar para a definição de Chung (1999) onde ele defende a compatibilidade contratual. Assim, dentre o texto documental exposto no contrato, a empresa executora da obra se obriga a seguir os regulamentos estatutários vigentes e, no âmbito de qualidade de obras rodoviárias tem-se a norma DNIT 011/2004-PRO, que traz em seu texto a seguinte definição para qualidade:

Totalidade de propriedades e características de um produto, que determina o grau de sua capacidade de satisfazer necessidades explícitas e implícitas do usuário. Dentro do contexto contratual, essas necessidades devem ser especificadas pelo contratante. (DNIT, 2004)

### 2.3 Conceito de gestão de qualidade

Segundo Oliveira; Perez Jr.; Silva (2002) *apud* Balbinot (2005) a palavra gestão significa gerir, gerência, administração. Administrar é planejar, organizar, dirigir e controlar, e gerir é conduzir a organização para que alcance seus objetivos. Dessa

maneira, é correto associar a definição de gestão de qualidade ao ato de administrar e gerir a qualidade dentro de uma organização.

Renato Nogueira Lobo, em seu livro “Gestão da Qualidade” define o termo da seguinte maneira:

A gestão de qualidade é responsabilidade de todos os níveis da gestão, mas deve ser conduzida pela alta gestão da empresa. Sua implementação envolve todos os membros da organização, uma vez que ela dá ênfase aos aspectos econômicos.

Esse conceito engloba todas as atividades da função geral da gestão que determinam a política da qualidade, os objetivos e as responsabilidades e os implementam por meios como o planejamento da qualidade, o controle da qualidade, a garantia e a melhoria da qualidade, no âmbito do sistema da qualidade. (LOBO, 2020)

A partir dos anos 2000, conforme cita Cardoso e Batista (2017) na obra “Fundamentos da Qualidade” a utilização do termo gestão de qualidade total, popularizado nos anos 80, vem sendo substituído por gestão da qualidade. Ainda, um dos fatores mais relevantes que vem fortalecendo essa tendência, é a exigência de certificados da qualidade ISO 9001 por várias cadeias produtivas. Nesse sentido, vale contextualizar como a *International Organization for Standardization (ISO)* define gestão de qualidade, que parte do seguinte conceito:

Para conduzir e operar com sucesso uma organização, é necessário dirigi-la e controlá-la de maneira transparente e sistemática. O sucesso pode resultar da implementação e manutenção de um sistema de gestão concebido para melhorar continuamente o desempenho, levando em consideração, ao mesmo tempo, as necessidades de todas as partes interessadas. A gestão de uma organização inclui, entre outras disciplinas de gestão, a gestão da qualidade. (ABNT NBR ISO 9000:2005)

Além disso, a ISO 9000:2005 identifica oito princípios da gestão de qualidade, evidenciando que eles devem ser usados pela Alta Direção a fim de conduzir a organização para um melhor desempenho, sendo eles:

- a) **Foco no cliente:**  
Organizações dependem de seus clientes e, portanto, convém que entendam as necessidades atuais e futuras de cliente, os seus requisitos e procurem exceder as suas expectativas.
- b) **Liderança:**  
Líderes estabelecem unidades de propósito e o rumo da organização. Convém que eles criem e mantenham um ambiente interno, no qual as pessoas possam estar totalmente envolvidas no propósito de atingir os objetivos da organização.
- c) **Envolvimento de pessoas:**



Pessoas de todos os níveis são a essência de uma organização, e seu total envolvimento possibilita que suas habilidades sejam usadas para o benefício da organização.

**d) Abordagem de processo:**

Um resultado desejado é alcançado mais eficientemente quando as atividades e os recursos relacionados são gerenciados como um processo.

**e) Abordagem sistêmica para a gestão:**

Identificar, entender e gerenciar processos inter-relacionados como um sistema contribui para a eficácia e eficiência da organização no sentido desta atingir os seus objetivos.

**f) Melhoria contínua:**

Convém a melhoria contínua do desempenho global da organização seja seu objetivo permanente.

**g) Abordagem factual para tomada de decisão:**

Decisões eficazes são baseadas na análise de dados e informações.

**h) Benefícios mútuos nas relações com os fornecedores:**

Uma organização e seus fornecedores são interdependentes, e uma relação de benefícios mútuos aumenta a habilidade de ambos em agregar valor. (ABNT NBR ISO 9000:2005)

No contexto de obras rodoviárias, a gestão de qualidade é aplicada através da norma DNIT 011/2004-PRO, que possui em seu texto, no subitem 5.1, a estrutura da qualidade, que se divide em três partes: gestão da qualidade, garantia da qualidade e controle da qualidade. Ademais, a Tabela 3 sintetiza e explica a divisão da estrutura apresentada.

Tabela 3: Estrutura da qualidade de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO.

<b>Gestão da qualidade</b>	Planejamento da empresa executante, junto ao contratante, para a obtenção de metas para a qualidade da obra, incluindo alocação de recursos e atividades sistemáticas.
<b>Garantia da qualidade</b>	Conjunto de ações planejadas pela empresa executante, e sistemáticas, necessárias para conferir um nível de segurança adequado às exigências da qualidade das obras rodoviárias, seguindo os requisitos especificados pelo contratante. Ainda, a adequação ao projeto deve ser avaliada continuamente, bem como verificações e auditorias das instalações e operações de produção da obra.
<b>Controle da qualidade</b>	Consiste na aplicação de técnicas operacionais a fim de monitorar todos os processos e etapas da obra, detectando, identificando e eliminando não conformidades.

Fonte: Adaptado da norma DNIT 011/2004-PRO (DNIT, 2004)

## 2.4 Relação custo-qualidade em obras de pavimentação asfáltica

A Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) definiu custo da qualidade como aquele que se refere ao custo total do trabalho de conformidade e do trabalho de não conformidade que deve ser executado como um esforço compensatório (ENAP, 2017). A partir dessa definição, é possível destacar alguns aspectos entre custo de conformidade e custo de falta de conformidade, como a tabela a seguir expõe:

Tabela 4: Custo de conformidade e de falta de conformidade.

<b>Custo de conformidade (Dinheiro gasto durante o projeto para evitar falhas)</b>	<b>Custo de falta de conformidade (Dinheiro gasto durante e pós o projeto devido as falhas)</b>
<p>Prevenção de custos (Fabricar um produto de qualidade)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Treinamento;</li> <li>• Documentar processos;</li> <li>• Equipamento;</li> <li>• Tempo para executar de maneira correta.</li> </ul>	<p>Custo de falhas internas (Falhas encontradas pelo projeto)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrabalho;</li> <li>• Descarte.</li> </ul>
<p>Custo de avaliação (Avaliar a qualidade)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Testes;</li> <li>• Perda de teste destrutivo;</li> <li>• Inspeções.</li> </ul>	<p>Custos de falhas externas (Falhas encontradas pelo cliente)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidades;</li> <li>• Trabalho de garantia;</li> <li>• Perda de negócios.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de “Gerenciamento da Qualidade, dos Recursos e das Aquisições” (ENAP, 2017)

Destarte, aplicando os conceitos levantados para a execução de obras e serviços rodoviários, nota-se que a falta de uma gestão de qualidade pode levar a não conformidades e, conseqüentemente, a custos adicionais que irão onerar o orçamento de projeto. Outrossim, é razoável admitir que a má qualidade dos pavimentos flexíveis pode gerar uma cadeia de problemas, assim como destaca a Confederação Nacional do Transporte (CNT):

A qualidade do pavimento das rodovias tem impacto direto no desempenho do transporte rodoviário e na economia do Brasil. Uma rodovia com más condições de pavimento aumenta o custo operacional do transporte, reduz o conforto e a segurança dos passageiros e das cargas, além de causar prejuízos ambientais. (CNT, 2017)

Segundo a norma DNIT 011/2004-PRO, a gestão da qualidade em obras rodoviárias deve buscar a otimização do custo-benefício, ou seja, a obtenção do melhor resultado com o menor custo possível. No entanto, essa relação nem sempre é fácil de ser

equilibrada na prática, já que a busca por redução de custos pode levar à diminuição da qualidade dos serviços prestados. Ademais, para que a qualidade seja de fato um investimento e não apenas um custo adicional, é necessário que haja uma mudança de cultura no setor de construção rodoviária, pois, como é enfatizado em “Transporte rodoviário: por que os pavimentos das rodovias do Brasil não duram” (CNT, 2017) um dos principais motivos das rodovias Brasileiras não durarem é a priorização do custo em detrimento da técnica.

O Tribunal de Contas da União (TCU) afirma que o custo da prevenção e da fiscalização são menos onerosos que o custo da atuação corretiva. Por outro lado, a qualidade na construção de rodovias pode gerar economia de custos a longo prazo, como fomenta CNT (2017) ao afirmar que “tanto a academia quanto o DNIT apontaram a qualidade de execução das obras como uma das variáveis que podem impactar a durabilidade do pavimento.”

Nesse sentido, a qualidade também pode ser vista como uma ferramenta de gestão de riscos em obras rodoviárias. Segundo a NBR ISO 9001:2015, a gestão da qualidade deve buscar a prevenção de problemas e a redução de riscos, o que pode evitar a ocorrência de falhas que gerem gastos adicionais na obra.

Ademais, é importante destacar que a relação entre custo e qualidade em obras rodoviárias não pode ser vista de forma isolada, mas sim como parte de uma gestão integrada da obra, uma vez que diversos fatores podem afetar no custo direto e indireto nas fases de projeto, orçamento, execução e manutenção da rodovia. Há de se considerar alguns aspectos relevantes que devem ser levantados e priorizados pela gestão, que são eles: projeto e planejamento, seleção de materiais, técnicas construtivas, gerência de projetos, gestão de riscos, controle de qualidade, comunicação, treinamento e desenvolvimento de funcionários e melhoria contínua. Dessa maneira, a tabela a seguir explica a relevância de cada aspecto citado.

Tabela 5: Relação aspecto x relevância.

Aspecto	Relevância
<b>Projeto e planejamento</b>	Um projeto bem desenhado e planejado pode reduzir o custo geral da obra, garantindo resultados de alta qualidade. Portanto, é essencial investir na fase de concepção e planejamento do projeto para garantir a entrega bem-sucedida de tal. A exemplo cita-se a modelagem BIM.

<b>Seleção de materiais</b>	Materiais de alta qualidade podem custar mais inicialmente, mas podem reduzir o custo geral do projeto, reduzindo os custos de manutenção e reparo. Por isso, selecionar materiais que sejam econômicos e de alta qualidade é de suma importância.
<b>Técnicas construtivas</b>	Técnicas de construção inovadoras podem reduzir o custo durante toda a concepção do projeto, garantindo resultados de alta qualidade. Por isso, é fundamental investir em pesquisa e desenvolvimento para identificar novas e inovadoras técnicas construtivas que possam melhorar o custo e a qualidade dos projetos de construção de estradas. A exemplo cita-se o Lean Construction.
<b>Gerência de projetos</b>	Os gerentes de projeto devem garantir que o projeto seja entregue no prazo, dentro do orçamento e dentro dos padrões de qualidade exigidos. Dessa maneira, é essencial investir em ferramentas e técnicas de gerenciamento de projetos para garantir o sucesso da entrega do projeto.
<b>Gestão de riscos</b>	Uma gestão de riscos eficaz pode reduzir o custo global do projeto, identificando e mitigando riscos potenciais. Por isso, investir em ferramentas e técnicas de gestão de riscos para garantir o sucesso da entrega dos projetos se torna crucial quando se deseja evitar gastos adicionais.
<b>Controle de qualidade</b>	Medidas de controle de qualidade podem identificar defeitos e garantir que o projeto atenda aos padrões de qualidade exigidos. Em termos de controle e qualidade, destacam-se a usabilidade e concordância com as normas: DNIT 011/2004 – PRO e DNER-PRO 277/97.
<b>Comunicação</b>	Os gerentes de projeto devem se comunicar efetivamente com as partes interessadas para garantir que o projeto seja entregue no prazo, dentro do orçamento e dentro dos padrões de qualidade exigidos. Dessa forma, se torna útil investir em ferramentas e técnicas de comunicação para garantir o sucesso da entrega do projeto.
<b>Treinamento e Desenvolvimento de funcionários</b>	A alta gestão da empresa executora e do órgão contratante devem garantir que sua equipe tenha as habilidades e os conhecimentos necessários para entregar o projeto com sucesso. Por isso, é fundamental investir em programas de treinamento e

	desenvolvimento para garantir o sucesso da entrega dos projetos.
<b>Melhoria contínua</b>	Os gerentes de projeto devem monitorar e avaliar continuamente o desempenho do projeto para identificar áreas de melhoria.

Fonte: Autor (2023)

Nesse contexto, é importante que haja uma preocupação por parte dos gestores públicos e privados para que sejam implementadas práticas e estratégias eficazes para garantir a qualidade da pavimentação, a fim de minimizar os custos em todos os processos de concepção e manutenibilidade da malha asfáltica. Um exemplo a ser seguido, é o que tem sido feito na construção civil, que vem elevando os padrões construtivos a partir da adoção de certificações ISO, que além de estimular a busca pela qualidade nas edificações, afeta positivamente a economia.

## 2.5 Gestão de qualidade em obras rodoviárias e a norma DNIT 011/2004-PRO

No contexto de obras de pavimentação, a gestão de qualidade é fundamental para garantir a segurança dos usuários das vias e a durabilidade da infraestrutura. Segundo a norma DNIT 011/2004-PRO, a gestão da qualidade inserida no contexto da infraestrutura rodoviária deve englobar “a garantia da conformidade dos serviços e produtos fornecidos, a prevenção de não conformidades, a eliminação das causas de não conformidades e a melhoria contínua dos processos e produtos”.

A gestão de qualidade de uma obra rodoviária brasileira deve ser em embasada pelas diretrizes expressas na norma citada anteriormente, que fixa as funções dos agentes interessados, sendo eles: Executante, supervisão, fiscalização e auditoria de qualidade. Cada um deles possui atribuições específicas dentro da norma, as quais estão citadas na Tabela 6.

Tabela 6: Atribuições de cada agente conforme cita a norma DNIT 011/2004-PRO.

<b>Agente</b>	<b>Abordagem</b>
Executante (Empresa contratada)	Exercer autocontrole da obra rodoviária; Adotar e detalhar medidas de planejamento e execução; Cumprir as normatizações vigentes e as exigências estabelecidas no edital/contrato; Elaboração, detalhamento e implementação do PGQ (Plano de qualidade), que deve ser aprovado pelo contratante; Exercer controle de qualidade;

Supervisão (Agente de campo)	Elaborar e realizar planos de auditoria da qualidade interna. Exercer controle externo da obra rodoviária, em apoio a fiscalização; Elaboração de documentos que registrem suas atividades; Verificar a efetividade da gestão por intermédio do plano de verificação da efetividade de qualidade; Monitorar todos os processos de execução, controle e garantia de qualidade.
Fiscalização	Exercer controle externo da obra rodoviária, auxiliando a supervisão; Analisar criticamente os documentos elaborados pelo executante sobre a gestão da qualidade; Promover melhorias no plano de gestão das obras.

Fonte: Adaptado da norma DNIT 011/2004-PRO (DNIT, 2004)

Vale salientar que, a norma em questão evidencia que tanto o contratante como o contratado possuem obrigações de verificar a qualidade da obra rodoviária. O plano de qualidade (PGQ) e o plano de verificação da efetividade da gestão da qualidade (PVEGQ) são as bases para que isso aconteça, já que neles serão redigidos, principalmente: todos os processos de execução, cronograma e atribuições de funções, para o PGQ e verificação de insumos, produção, produto, não conformidades de efetividades, para o PVEGQ.

A base do controle interno da obra é plano de qualidade (PGQ), que é descrito pela norma DNIT 011/2004-PRO como o documento que irá estabelecer as práticas, procedimentos, recursos e a sequência de atividades, além de evidenciar por quem e quando as atividades serão implementadas. Ou seja, é ele o responsável por estruturar a rede de tarefas em um cronograma a ser seguido, estabelecendo critérios de qualidade e metas a serem alcançadas. Em norma, o plano é dividido conforme descrito na tabela a seguir:

Tabela 7: Estrutura básica do PGQ.

Responsabilidades	Estrutura básica mínima exigida no PGQ		
	Definição do empreendimento rodoviário	Definição das atribuições e responsabilidades	Definição das práticas e recursos da gestão da qualidade na execução da obra
É dever da empresa responsável elaborar um plano de qualidade (PGQ), seguindo uma estrutura	Trata-se da definição das características do empreendimento, objetivo de qualidade e	Documentação e comunicação das responsabilidades, relação nominal dos responsáveis e especificação das	Identificação dos requisitos de recursos e provimento adequado; Identificação das frentes de serviço e recurso; Elaboração de quadros-

mínima exigida, detalhando todas as atividades.	detalhamento dos organogramas da empresa, canteiro de obras e qualidade.	atribuições dos responsáveis.	resumo para análises e controles das atividades; Detalhamento do autocontrole da obra; Apresentação de recurso existentes; Medidas a serem adotadas para a garantia de qualidade; Documentação dos registros das não-conformidades. Critérios para tratamentos de não-conformidades e do passivo ambiental; Elaboração de quadros de higiene e segurança do trabalho.
---	--	-------------------------------	---

Fonte: Adaptado da norma DNIT 011/2004-PRO (DNIT, 2004)

Já o controle externo da obra tem como âmago o plano de verificação da efetividade da gestão da qualidade (PVEGQ), que consiste em um conjunto de ações e percentis que tem por função a verificação de insumos, produção, produto, convergência entre dados monitorados e não monitorados e tratamento das não-conformidades. Em resumo, é a base da organização do monitoramento e controle externo da obra rodoviária. Na tabela a seguir, estão descritas as atividades e formas de verificação da qualidade do PVEGQ, conforme citado em norma.

Tabela 8: As atividades e formas de verificação da qualidade do PVEGQ.

<b>Plano de verificação da efetividade da gestão da qualidade (PVEGQ)</b>	
<b>Verificação dos insumos</b>	Verificar os insumos, ou seja, os materiais que serão utilizados nas frentes de serviço. Esta verificação se dá por meio de inspeções no local da obra, verificando se os materiais e equipamento atendem aos requisitos exigidos, listando as não-conformidades e calculando o FVI (Frequência relativa simples de verificação de insumos). É realizada na fase preliminar da execução da obra.
<b>Verificação da produção</b>	Verificar a produção através de análises permanentes de documentos como: relatórios e resultados de ensaios. Além de monitorar os processos produtivos no canteiro de obras, serviços executados “in situ”, ensaios de laboratório e verificar a conformidade com os requisitos, listando as não conformidades e calculando a FVP (Frequência relativa simples de verificação da produção). É realizada no decorrer da obra.
<b>Verificação do produto</b>	Verificar o produto final fazendo inspeções nas frentes de serviço e laboratório, verificando o produto acabado e as não-conformidades, listando-as. Nesta etapa também é calculada a FVPd (Frequência relativa simples de verificação do produto). É realizada no final da obra.
<b>Verificação de convergência entre dados monitorados e</b>	Pode ser realizada por meio da tabela e do gráfico especificados no item 6.2.4 da norma DNIT 011/2004-PRO, que têm por função convergir os dados monitorados e não monitorados a fim de expressar a qualidade do controle da obra na execução e na supervisão.

<b>não monitorados</b>	
<b>Verificação do tratamento da não-conformidade</b>	Verificar o tratamento das não-conformidades através das análises dos registros das não conformidades encontradas nas verificações de insumos, produção e produto. Analisar também, o plano de ações corretivas internas, e determinar os índices I, II e III.
<b>Determinação dos índices I, II e III</b>	Os índices I,II e III indicam o percentual de não-conformidades encontradas, não tratadas e tratadas, respectivamente.

Fonte: Adaptado da norma DNIT 011/2004-PRO (DNIT, 2004)

A determinação da efetividade da gestão de qualidade da obra rodoviária é dada pela análise dos dados obtidos no PVEGQ e também pela interpretação de alguns percentis de conformidade elaborados pelo controle interno da obra. A norma também estabelece a tendência de valor esperado para os dados analisados, além de fixar em nota que a responsabilidade pela tomada de providências legais quando metas não forem atingidas ou forem parcialmente atingidas é do controle externo (Fiscalização/ Auditoria de qualidade). Por fim, as conclusões obtidas devem estar expressas em relatórios documentados.

Em adendo, salienta-se a subjetividade tratada na norma supracitada, uma vez que, ao analisar os textos redigidos é possível perceber que tanto a elaboração do PGQ quanto a PVEGQ ficam a cargo do contratado e contratante, sem a obrigação de seguir uma estrutura com maior rigor, já que a normativa não exemplifica um modelo de documento com um arranjo definido, o que pode resultar em planos vagos, ineficazes e sem capacidade de mitigar possíveis riscos e inconsistências ao longo da execução da obra rodoviária.

Logo, tendo em vista a subjetividade apresentada é possível perceber que a norma não possui a eficácia desejada, uma vez que a ausência de critérios e planos previamente estabelecidos a torna ambígua e com uma alta variabilidade de entendimento que, conseqüentemente, resulta em uma aplicação distinta a cada certame licitatório, já que os agentes responsáveis mudam conforme a obra.

Além disso, como destaca Anthony Gregory Farias Rodriguez em “A ineficácia e a má utilização da lei” as leis contribuem, em parte, para a sua própria ineficácia. Isto ocorre porque as previsões legais buscam unicamente evitar comportamentos que, na verdade, são inevitáveis; mas não estabelecem meios de correção para o comportamento. (RODRIGUEZ, 2022)



Tendo isso em vista, ao observar o item “5.5 Ações corretivas e preventivas”, novamente nota-se que a norma não estabelece nenhuma ação corretiva, mas deixa a cargo do executante estabelecer procedimentos e documentá-los.

Outrossim, a implementação da gestão de qualidade em obras rodoviárias pode enfrentar desafios, como a resistência dos colaboradores da obra, a falta de capacitação técnica e a falta de comprometimento da alta gestão. Ademais, Chung (1999) expõe seu pensamento em relação a mão de obra e o relacionamento com a alta gestão.

Às vezes, a má mão-de-obra é tolerada para acompanhar a produtividade esperada ou apenas mão-de-obra. Para mostrar compromisso com a qualidade, a alta administração da empresa deve, portanto, fornecer recursos adequados no local para evitar que alguém use atalhos. Além disso, o registro abrangente da inspeção em processo é essencial para garantir que a verificação pretendida seja realmente realizada. (CHUNG, 1999)

Ademais, a fala de Chung (1999) evidencia que, antes de buscar pela aplicação de uma metodologia de trabalho, é imprescindível formar e qualificar todo o material humano, tornando-os capazes de cumprir metas e entender o contexto no qual estão inseridos, uma vez que serão eles os responsáveis pela execução, fiscalização e supervisão da obra rodoviária.

A gestão de qualidade no setor de obras de pavimentação deve estar alinhada não somente com as partes interessadas que atuam diretamente na obra, mas também com o consumidor final, que serão os usuários da rodovia. De maneira geral, garantir a segurança, o conforto e a eficiência do transporte rodoviário são as principais exigências realizadas pelo utente. Para que o resultado esperado seja alcançado, é de suma importância que haja sinergia entre os agentes e que os planos e projetos estejam alinhados, buscando alcançar a melhor qualidade possível (CHUNG, 1999)

No entanto, a má gestão de qualidade e falta de consonância nos controles externos e internos das obras rodoviárias são realidades bastante comuns no território cearense, o que acaba impactando diretamente na qualidade das rodovias.

Rodovias em condições inadequadas acarretam custos operacionais mais elevados e, conseqüentemente, redução da competitividade dos produtos brasileiros. O tráfego em vias em más condições aumenta a necessidade de manutenção dos veículos e eleva o consumo de combustível. Deve-se mencionar, igualmente, o acréscimo no tempo de deslocamento e a maior propensão à ocorrência de acidentes, que, além de implicar vultosos prejuízos materiais, resulta, anualmente, em milhares de pessoas lesionadas ou mortas, gerando um significativo impacto social e econômico para o país. (CNT, 2022)

Segundo a Pesquisa CNT (Confederação Nacional dos Transportes) de Rodovias de 2022, o transporte rodoviário é o mais utilizado no Brasil e por consequência no estado do Ceará, sendo um dos responsáveis por girar a economia, o que enfatiza mais ainda a importância de se ter vias de qualidade e que garantam não só a segurança daqueles que trafegam, mas também a continuidade e manutenibilidade do crescimento econômico. Como exemplo, destaca-se a greve dos caminhoneiros que teve início no dia 21 de maio de 2018, pendurando-se por onze dias pelas rodovias estaduais e federais por todo território nacional (CÂNDIDO; SANTOS et al, 2019), que embora embasadas em reivindicações distintas a qualidade das rodovias, evidenciaram a importância do transporte rodoviário, uma vez levaram diversos prejuízos a população, como a escassez de produtos básicos em supermercados e atrasos nas distribuições de mercadorias.

Ainda, de acordo com dados da CNT(2022) o Estado do Ceará possui cerca de 82,5% de sua malha rodoviária pavimentada em estado regular, ruim ou péssimo, sendo necessários aproximadamente R\$ 2,22 bilhões para restauração e reconstrução das rodovias. Além disso, a CNT estima que haverá um consumo desnecessário de 47,2 milhões de litros de diesel em decorrências da má qualidade do pavimento da malha rodoviária. Logo, diante dos dados apresentados, é possível constatar o quão impactante é o nível de qualidade do sistema rodoviário, não só a nível econômico, mas também ambiental.

Portanto, a gestão de qualidade em obras rodoviárias deve ser vista como uma ferramenta estratégica para a melhoria da infraestrutura rodoviária do estado, contribuindo para a garantia da segurança e eficiência do transporte rodoviário, além de trazer benefícios para a organização executora da obra, como a redução de custos e o aumento da satisfação do cliente. Como cita Chung (1999), ao enfatizar que, as empresas que adotam um sistema de gestão de qualidade sofrem mudanças positivas notáveis na comunicação organizacional e na redução de gastos com retrabalho.

Como dito anteriormente, a implementação da gestão de qualidade dentro das obras de pavimentação sofre alguns empecilhos e, é de suma importância buscar meios para vencê-los. É sabido que, a construção civil tem passado por grandes avanços, sendo possível espelhar-se nas metodologias aplicadas e implementá-las nas obras rodoviárias. Neste contexto, destacam-se as normas NBR ISO série 9000, que:

Compõem um conjunto de normas técnicas que tratam exclusivamente de gestão da qualidade na sua expressão mais geral e sistêmica sua adoção passou

a ser reconhecida pelo mercado como atestado de qualidade e o consumidor final cada vez mais atento aos aspectos de qualidade segurança tende a identificar e privilegiar as organizações que dispõem de certificação por considerar este fato um sinônimo de seriedade e confiabilidade. (VALLS, 2005)

Logo, a ausência de certificações em obras rodoviárias pode ser um fator limitante para a melhoria da qualidade dos projetos e o modo como serão executados. Outrossim, é importante frisar que a certificação além de resultar na melhoria da qualidade da obra, também acarreta em inúmeros benefícios para a empresa executante, uma vez que:

A característica mais marcante da ISO 9000 no gerenciamento, não se restringe apenas em fornecer automaticamente controles para assegurar qualidade da produção e expedição, mas também reduzir o desperdício, tempo de paralisação da máquina e ineficiência da mão-de-obra, provocando, por conseguinte, aumento da produção. (ROTHERY, 1995, P.6, apud CAMFIELD; GODOY, 2004)

## **2.6 A norma DNER-PRO 277/97**

Ao trata-se de gestão de qualidade e analisar o envolvimento normativo que ampara a busca para que os pavimentos atendam os requisitos desejados, além da norma DNIT 011/2004 – PRO, destaca-se a DNER-PRO 277/97, que tem por finalidade estabelecer a sistemática a ser adotada no controle estatístico da qualidade da execução de obras e serviços rodoviários (DNER, 1997).

*Controle estatístico e gestão de qualidade, como estas duas metodologias se atrelam?*

Como dito anteriormente, gestão significa gerir, controlar e etc. Portanto, para que se tenha qualidade é necessário controlá-la, e esse controle se dá, primordialmente, a partir da análise dos resultados obtidos através da realização de ensaios e de dados estatísticos resultantes da observância dos serviços realizados.

Para tanto, o foco da norma supracitada é tratar dos dados quantitativos obtidos nas realizações dos serviços e a análise desses dados consiste no aceite ou rejeite de uma dada amostra. A Norma se subdivide em 6 partes, sendo elas: 0 Prefácio, 1 Objetivo, 2 Referências, 3 Definições, 4 Condições gerais, 5 Condições específicas e 6 Inspeção.

Como o intuito da norma é analisar uma dada amostra, a escolha de tal não é feita de maneira aleatória, mas seguindo o seguinte cálculo:

$$n = \left[ 1 + \frac{k^2}{2} \right] \left[ \frac{Z_\alpha + Z_\beta}{Z_1 + Z_2} \right]^2$$

Onde:

p1: Nível de qualidade aceitável ou percentagem máxima de defeitos que caracterizam um serviço de boa qualidade;

p2: Nível de qualidade inaceitável ou percentagem mínima de defeitos que caracterizam um serviço de má qualidade;

$\alpha$ : Risco do Executante de ter rejeitado um serviço de boa qualidade;

$\beta$ : Risco do DNER de aceitar um serviço de má qualidade;

n: Tamanho da amostra

$$k: \frac{Z_\alpha \cdot Z_2 + Z_\beta \cdot Z_1}{Z_\alpha + Z_\beta}$$

A partir da amostra extraída, é realizada uma inspeção na qual é dividida em três etapas, sendo elas:

- 1ª etapa:

Obtenção da amostra de tamanho n pelo cálculo descrito acima

- 2ª etapa:

Obtenção dos seguintes valores:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_{Xj}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n X_{Xj}^2}{n-1} - \frac{(\sum_{j=1}^n X_{Xj})^2}{n(n-1)}} \quad \text{ou} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Onde:

n: Tamanho da amostra

X: Amostra

$\bar{X}$ : Média da amostra

- 3ª etapa:

Após a obtenção dos valores acima, realiza-se uma análise seguindo os seguintes critérios:

Se  $X - ks < \text{valor mínimo especificado}$  - rejeita-se o serviço;

Se  $X - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$  - aceita-se o serviço.

Para o caso de valor máximo especificado, a decisão será:

Se  $X + ks > \text{valor máximo especificado}$   $\Rightarrow$  rejeita-se o serviço;

Se  $X + ks \leq \text{valor máximo especificado}$   $\Rightarrow$  aceita-se o serviço.

Para o caso de valor especificado entre mínimo e máximo, a decisão será:

Se  $X - ks < \text{valor mínimo especificado}$  ou  $X + ks > \text{valor máximo especificado}$  - rejeita-se o serviço.

Caso contrário, aceita-se o serviço. (DNER, 1997)

Logo após a inspeção dos dados, realiza-se a Curva Característica de Operação (CCO), já que é ela a responsável por fornecer a probabilidade de se aceitar um serviço com uma dada porcentagem de defeitos. A obtenção da CCO se dá pela seguinte função:

$$L(p) = p \left\{ t \geq \frac{k - Zp}{\sqrt{\frac{1}{n} + \frac{k^2}{2n}}} \right\}$$

Ainda, tem-se que:  $L(0) = 1$ ;  $L(1) = 0$ ;  $L(p_1) = 1 - \alpha$ ; e  $L(p_2) = \beta$

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

A metodologia adotada para o presente trabalho consistiu em uma abordagem qualitativa, que utilizou a pesquisa bibliográfica como base teórica e a aplicação de questionários do tipo escala Likert para coletar dados empíricos sobre a gestão de qualidade em obras de pavimentação asfáltica cearenses.

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio de consultas em livros, artigos científicos dos principais periódicos do Brasil e do mundo e normas técnicas relacionadas ao tema em questão. Dentre as fontes utilizadas, destaca-se a norma DNIT 011/2004-PRO, que estabelece diretrizes para a gestão da qualidade em obras rodoviárias. Outrossim, o embasamento teórico permitiu a compreensão da temática e a fundamentação para a elaboração do referencial teórico.

A norma DNIT 011/2004-PRO apresenta as atribuições dos agentes envolvidos em obras rodoviárias, estruturação do PGQ, como deve ser feita a avaliação da qualidade, requisitos de controle, ações corretivas e preventivas, auditorias de qualidade, implementação da higiene e segurança do trabalho, como deve ser analisada a efetividade e desempenho da gestão de qualidade e firma a necessidade da elaboração de relatórios. Na pesquisa em questão, todos os tópicos citados foram abrangidos nos questionários elaborados, o que possibilitou discorrer sobre a situação atual do tema estudado.

A coleta dos dados empíricos envolveu a aplicação de três questionários de forma online e anônima (Conforme estão representados nos apêndices A, B e C), através da ferramenta “Formulários Google”, e enviados por meio de e-mails e mensagens via Whatsapp aos agentes envolvidos (executores, fiscalizadores e supervisores). A delimitação dos respondentes foi feita conforme apresentado na Figura 1

Figura 1: Delimitação dos respondentes.



Fonte: Autor (2023)

Vale ressaltar ainda que, os respondentes dos questionários foram escolhidos conforme a disponibilidade em contribuir com a pesquisa, sem haver obrigatoriedade de estarem atuando na mesma obra rodoviária, município ou região. Além disso, não houve restrições quanto ao tempo de formação acadêmica e de atuação na área.

Foram desenvolvidos dois grupos de questões, um para os executores (apêndice A) e outro para fiscalizadores (apêndice B) e supervisores (apêndice C). Embora o questionário dos supervisores e fiscalizadores sejam iguais, foram aplicados separadamente com o intuito de melhorar a interpretação e avaliar de maneira mais eficiente o nível de conhecimento e aplicabilidade da gestão de qualidade sob o olhar do contratante.

Os questionários elaborados seguem a escala Likert, que de acordo com Appolinário (2007, p. 81, apud BERMUDEZ et al, 2016), pode ser definido como um “tipo de escala de atitude na qual o respondente indica seu grau de concordância ou discordância em relação a determinado objeto”. Ademais, Aguiar, Correia e Campos (2011) explicam o funcionamento da escala da seguinte maneira:

Escalas Likert são uma das escalas de autorrelato mais difundidas, consistindo em uma série de perguntas formuladas sobre o pesquisado, onde os respondentes escolhem uma dentre várias opções, normalmente cinco, sendo elas nomeadas como: Concordo muito, Concordo, Neutro/indiferente, Discordo e Discordo muito. (AGUIAR; CORREIA; CAMPOS, 2011)

Outrossim, no questionário foram utilizados dois tipos de escala Likert: concordância e frequência. A escala de concordância Likert consiste em uma sucessão de enunciados sobre um determinado tópico, acompanhada por um conjunto de respostas que variam de "discordo completamente" a "concordo completamente". Já a escala de frequência Likert é usada para medir a frequência com que um comportamento ou evento ocorre. Nesta escala, os respondentes são apresentados a uma série de afirmações que descrevem o comportamento ou evento em questão, e são solicitados a escolher entre um conjunto de opções que variam de "nunca" a "sempre" ou "muito raramente" a "muito frequentemente".

No caso deste trabalho, cada questionário foi dividido em 3 partes: o que sabem? (Concordância), o que fazem? (Frequência), o que os impede de avançar? (Concordância). O questionário dos executores possui um total de 17 perguntas, sendo elas 5 de concordância, 7 de frequência e mais 6 de concordância. Já os questionários dos supervisores e fiscalizadores possuem 21 perguntas cada, sendo elas 5 de concordância, 9 de frequência e mais 7 de concordância. As primeiras 5 perguntas de concordância dos questionários são iguais e se referem a "O que sabem?".

A tabela a seguir demonstra como cada questionário foi dividido.

Tabela 9: Divisão dos questionários.

<b>Estrutura do questionário</b>			
	<b>Questões de concordância (O que sabem?)</b>	<b>de Questões de frequência (O que fazem?)</b>	<b>Questões de concordância (O que os impede de avançar?)</b>
<b>Intuito</b>	Possuem o intuito de entender o nível de conhecimento dos agentes sobre a gestão de qualidade em obras rodoviárias e as normas vigentes que aparam o tema.	Possuem o intuito de averiguar se os agentes realizam atividades previstas em normas e se seguem o controle de qualidade estabelecido na norma DNIT 011/2004 - PRO.	Possuem o intuito de averiguar quais são os fatores que os impedem de seguir as normas vigentes e também exercer um controle de qualidade mais efetivo.
<b>Agente executor</b>	Questões de 1 a 5; Comum a todos os agentes.	Questões de 6 a 12	Questões de 13 a 17
<b>Agente fiscalizador</b>	Questões de 1 a 5; Comum a todos os agentes.	Questões de 6 a 14	Questões de 15 a 21
<b>Agente supervisor</b>	Questões de 1 a 5; Comum a todos os	Questões de 6 a 14	Questões de 15 a 21



agentes.

Fonte: Autor (2023)

A utilização da escala Likert foi fundamental para a obtenção de informações, pois permitiu que os agentes envolvidos expressassem suas opiniões e percepções sobre o assunto. Através da aplicação dos questionários foi possível quantificar as respostas, e assim, obter uma visão mais clara e objetiva sobre a gestão de qualidade nas obras rodoviárias cearenses.

Os dados coletados foram analisados quantitativamente, utilizando técnicas estatísticas descritivas, tais como média, desvio padrão e percentual. A análise dos dados permitiu identificar as principais práticas de gestão da qualidade adotadas nas obras de pavimentação cearenses, bem como as lacunas e oportunidades de melhoria nessas práticas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa contou com a participação de 3 agentes executantes, 7 fiscais e, embora todos os esforços empregados, não houve adesão à pesquisa por parte dos supervisores a quem foram enviados o questionário. As respostas obtidas revelam algumas tendências e pontos de destaque que merecem ser explorados. Portanto, nos tópicos a seguir, estão retratadas as respostas dos agentes, bem como a comparação de tais.

### 4.1 Envolvimento dos executores com a gestão de qualidade

Para melhor entendimento, a análise das respostas obtidas na aplicação do questionário retratado no “Apêndice A” está dividida de acordo com os grupos de concordância e frequência, bem como foi explicado na Tabela 9.

A Tabela 10 compila as respostas de cada respondente, sendo essencial para o entendimento das análises apresentadas no decorrer do texto.

Tabela 10: Respostas obtidas a partir da aplicação do questionário do “Agente executor”.

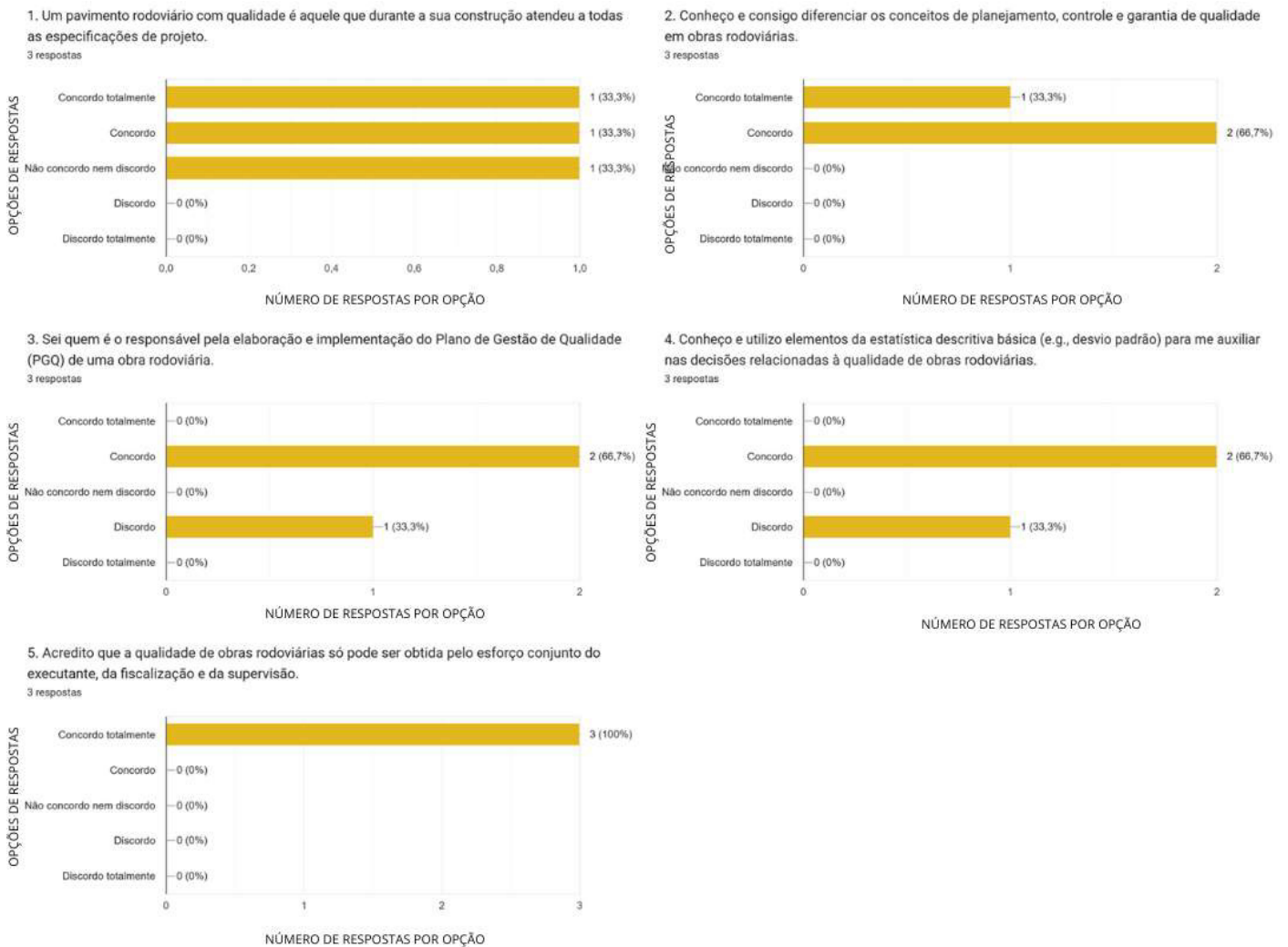
Questões		Executores		
		Respondentes		
		1	2	3
Questões de concordância	1	Concordo	Concordo totalmente	Não concordo nem discordo
	2	Concordo totalmente	Concordo	Concordo
	3	Concordo	Discordo	Concordo
	4	Concordo	Discordo	Concordo
	5	Concordo totalmente	Concordo totalmente	Concordo totalmente
Questões de frequência	6	Eventualmente	Eventualmente	Eventualmente
	7	Eventualmente	Raramente	Eventualmente
	8	Eventualmente	Nunca	Eventualmente
	9	Eventualmente	Muito Frequente	Frequentemente
	10	Frequentemente	Eventualmente	Eventualmente
	11	Frequentemente	Muito frequente	Frequentemente
	12	Frequentemente	Muito frequente	Frequentemente

<b>Questões de concordância</b>	13	Discordo	Concordo	Discordo
	14	Concordo	Discordo	Não concordo nem discordo
	15	Concordo totalmente	Concordo	Concordo totalmente
	16	Concordo	Discordo	Concordo totalmente
	17	Discordo	Concordo	Discordo

Fonte: Autor (2023)

A Figura 4 a seguir compila o conjunto de perguntas e respostas de concordância das questões 1 a 5 (1º grupo), evidenciando as opções que obtiveram maior e menor número de aceitação.

Figura 2: Conjunto de perguntas e respostas do 1º grupo de perguntas do questionário do “Agente executor”.



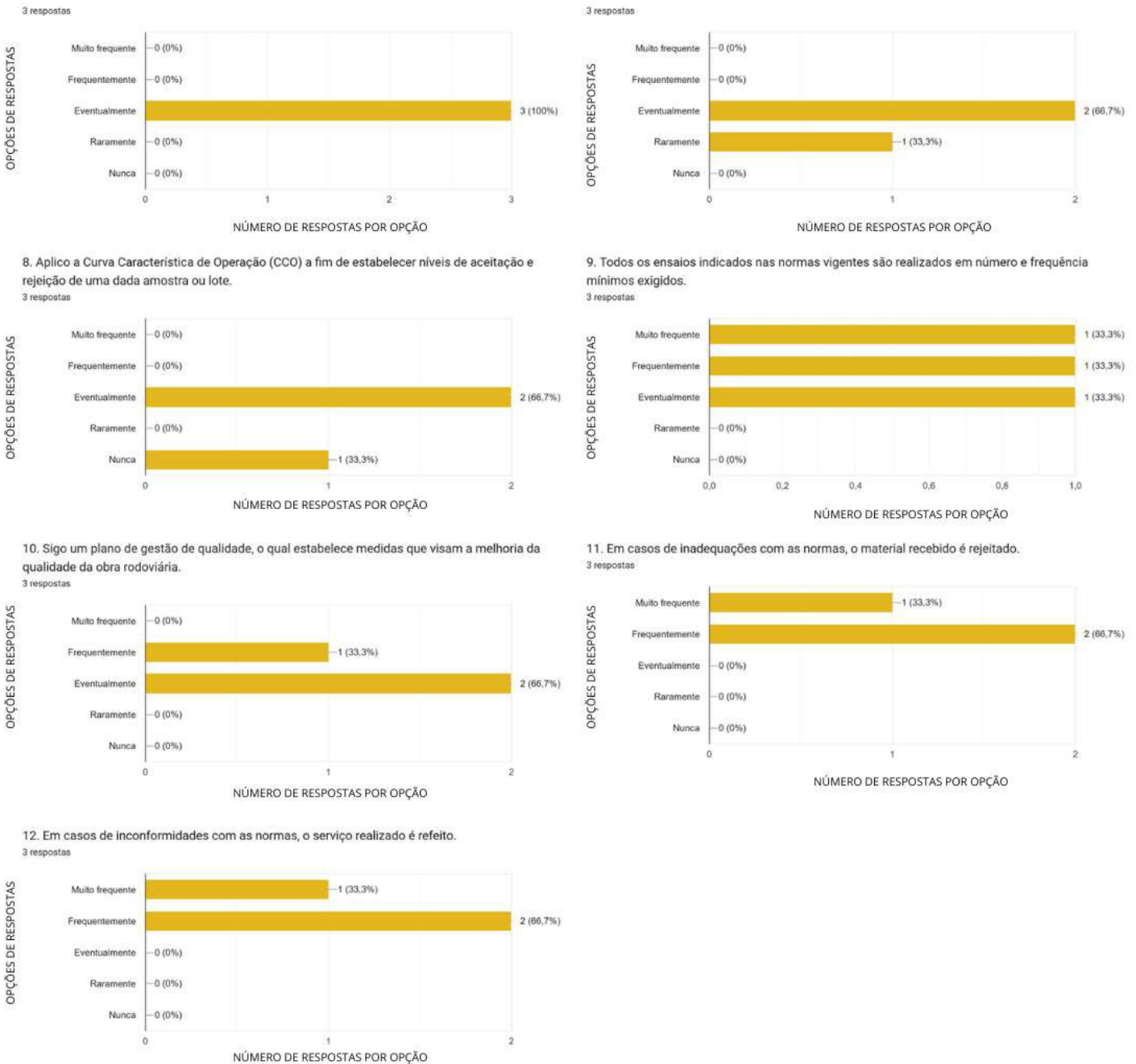
Fonte: Autor (2023)

O primeiro grupo de perguntas foca em avaliar o nível de conhecimento dos agentes sobre o tema e, ao analisar as respostas, é possível elencar os pontos de maior e menor concordância. As questões 2 e 5 não apresentaram discordâncias, o que demonstra que o grupo executor sabe diferenciar planejamento, controle e garantia de qualidade e também acredita que o trabalho coletivo das partes interessadas é essencial. Em contrapartida, as questões 1, 3 e 4 apresentaram respostas contrárias, com o 2º respondente discordando das questões 3 e 4, e o 3º nem concordando nem discordando da afirmativa da questão 1. Tendo isso em vista, é possível inferir que o 1º e o 3º questionado apresentam conhecimentos sobre gestão de qualidade em obras de pavimentação asfáltica e também conhecem as normas que amparam o tema. Ao analisar o 2º respondente, nota-se uma falta de maturidade no conhecimento da norma DNIT 2004/011-PRO, já que desconhece de quem é a responsabilidade sobre a elaboração do PGQ, e também transparece que as tomadas de decisões sobre qualidade não são embasadas em elementos estatísticos, deixando implícito que serão determinadas sem a comparação estatística dos dados levantados.

Assim, a partir das respostas obtidas, nota-se que a maioria dos agentes executores possuem noção dos conceitos de qualidade empregados em seus âmbitos de trabalho, com exceção de um, o que pode sugerir um preparo ineficaz por parte da empresa contratante. Além disso, tendo em vista a baixa amostragem alcançada, de certo que o número de discordâncias aumentaria conforme o número de respondentes aumentasse, o que pode demonstrar um baixo rigor quanto a qualidade conceitual do agente executor designado para exercer a função exigida.

A Figura 3 a seguir compila o conjunto de perguntas e respostas de frequência das questões 6 a 12 (2º grupo), evidenciando as opções que obtiveram maior e menor número de aceitação.

Figura 3: Conjunto de perguntas e respostas do 2º grupo de perguntas do questionário do “Agente executor”.



Fonte: Autor (2023)

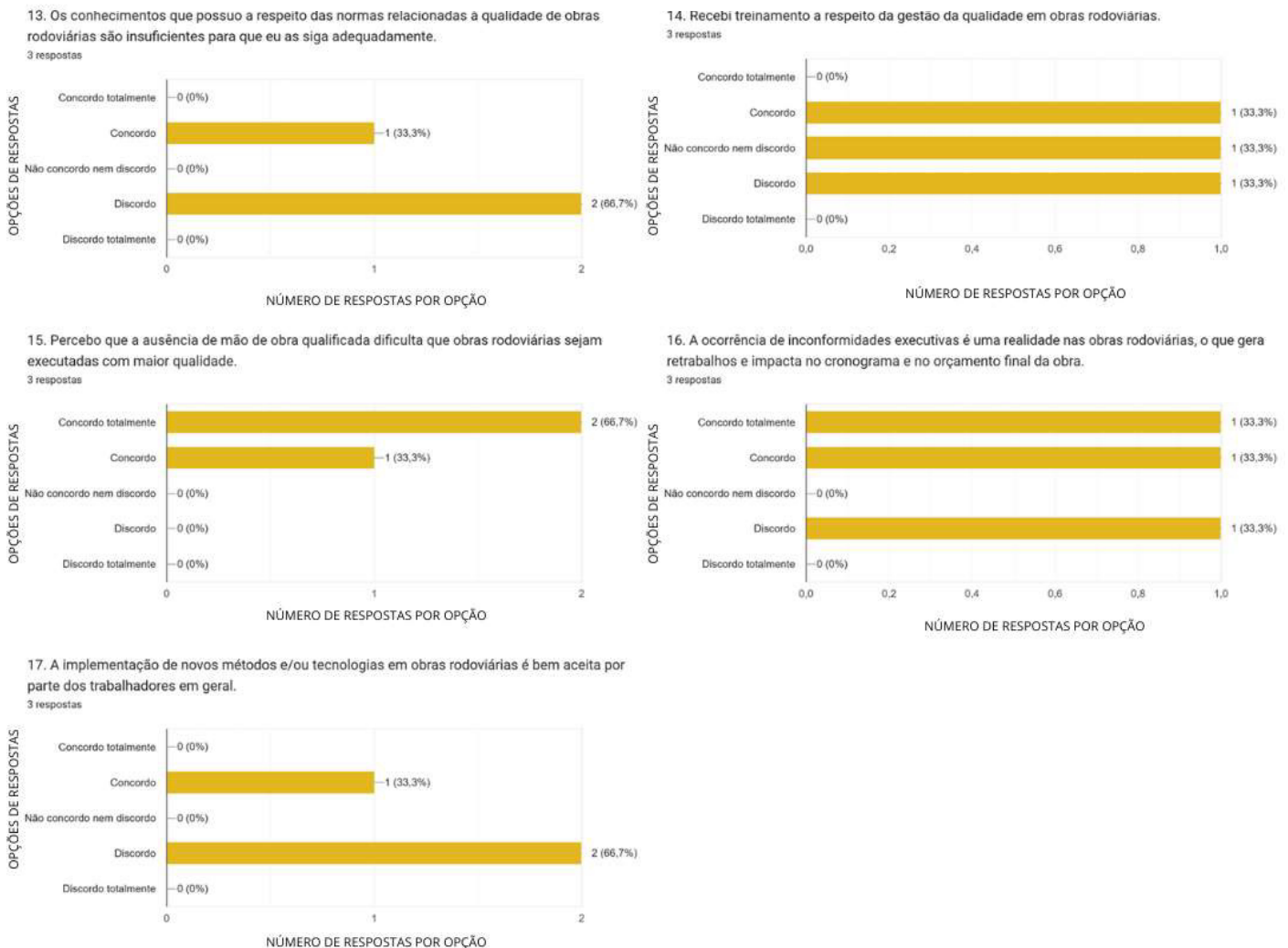
No segundo grupo de perguntas, os questionamentos buscam averiguar se atividades descritas na norma DNIT 2004/011-PRO estão sendo realizadas. Observando as questões 6, 7 e 8, é possível notar que os respondentes 1 e 3 eventualmente utilizam a norma supracitada, a norma DNER-PRO 277/97 e também a Curva Característica de Operação (CCO), enquanto que o 2º questionado afirma “eventualmente”, “raramente” e “nunca” para a aplicação das normas citadas e da CCO, respectivamente. A questão 9, que tem como enunciado “Todos os ensaios indicados nas normas vigentes são

realizados em número e frequência mínimos exigidos.”, obteve respostas distintas, variando entre “eventualmente”, “muito frequente” e “frequentemente” respectivamente para 1º, 2º e 3º respondentes. Já na questão 10, apenas o 1º respondente afirma frequentemente seguir um plano de gestão de qualidade nas obras rodoviárias, enquanto 2º e 3º seguem apenas eventualmente.

Com base no que foi apresentado, nota-se a eventualidade na qual as normas citadas anteriormente são usadas, destacando o PGQ, que embora seja um documento cuja elaboração é de responsabilidade da empresa e que deveria fazer parte do dia a dia da obra, não é continuamente alimentado e provavelmente não participa das análises e tomadas decisões, mostrando que, sua utilização é mais uma formalidade do que de fato um documento guia.

Ainda, é possível pontuar que, a não utilização das normativas implica em uma falha executiva, uma vez que elas são aparatos no controle de qualidade e na busca de uma gestão de qualidade eficiente que galga obras que atendam as expectativas de todas as partes envolvidas. Além disso, como tratado no item 2.4, o valor exorbitante gasto com retrabalhos e com a manutenção precoce de malhas viárias que não atenderam o tempo de vida útil estimado, é um indicativo da débil aplicação das normativas, que inclusive possuem valor de lei, e implica que a busca maior não é pela qualidade dos pavimentos, e sim pela maximização de lucros.

Figura 4: Conjunto de perguntas e respostas do 3º grupo de perguntas do questionário do “Agente executor”.



Fonte: Autor (2023)

Há na Figura 4 o conjunto de perguntas e respostas de concordância das questões 13 a 17 (3º grupo), evidenciando as opções que obtiveram maior e menor número de aceitação.

O terceiro grupo de perguntas focou em analisar a percepção do executor sobre o cenário atual da gestão da qualidade em obras rodoviárias. Nesse grupo, notou-se mais claramente a divergência de opinião do 2º respondente em relação aos demais, já que nas questões 13, 16 e 17 houveram respostas contrárias, sendo elas: concordou que possui conhecimentos insuficientes sobre as normas de qualidade enquanto os demais afirmam ser suficiente, discordou que a ocorrência de inconformidades executivas é uma realidade nas obras rodoviárias, o que gera retrabalhos e impacta no cronograma e no orçamento final da obra, enquanto os demais concordaram e concordou que a implementação de novos métodos e/ou tecnologias em obras rodoviárias é bem aceita por parte dos trabalhadores em geral, enquanto os outros discordaram. As respostas da questão 14 mostraram-se diversas a todos os questionados,

variando em “concordo”, “discordo” e “não concordo nem discordo”, respectivamente, mostrando que a disponibilidade de treinamento a respeito da gestão de qualidade varia de empresa para empresa. Já a questão 15, mostrou que a seguinte afirmativa tratada no enunciado “Percebo que a ausência de mão de obra qualificada dificulta que obras rodoviárias sejam executadas com maior qualidade.” é de comum entendimento a todos que responderam ao questionário, já que as respostas obtidas foram “concordo” ou “concordo totalmente”.

Ao analisar a Tabela 10 juntamente com a Figura 4, é possível notar que o respondente 3 foi o quem mais variou suas respostas, mas, comparando o gráfico com a Tabela 10, observa-se que os respondentes 1 e 3 estão mais alinhados em suas respostas, enquanto o 2 possui percepções mais distintas sobre o que é realizado em seu âmbito corporativo.

Ao comparar as repostas obtidas no segundo e terceiro grupo de respostas, é possível notar que a maioria dos respondentes afirmaram ter conhecimentos suficientes sobre as normativas, embora as apliquem de maneira eventual. Também, as diferentes respostas obtidas quando questionados se receberam um treinamento adequado leva a perceber o quão falha pode ser a preparação e exigência técnica da empresa para com os seus funcionários, o que influi diretamente sobre a qualidade dos pavimentos, uma vez que, falhas podem ser deixadas passar, e a execução pode ser feita em inconformidade com a norma.

Outro ponto relevante é o alto nível de concordância quanto a falta de mão de obra qualificada, o que reforça uma falta tanto da empresa, por não treinar seus funcionários, quanto do próprio trabalhador, que não procura qualificação.

Voltando o olhar para cada agente executor em particular, foi possível elencar algumas percepções, assim como explica a Tabela 11.

Tabela 11: Resumo qualitativo das respostas do questionário dos executores.

	Respondentes		
	1º	2º	3º
<b>1º Grupo de perguntas (1 a 5)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tem noção de conceitos básicos sobre gestão e controle de qualidade, além de entender o que é uma obra rodoviária de qualidade.</li> <li>- Conhece partes básicas, como o PGQ, da norma DNIT 011/2004-PRO e utiliza elementos estatísticos nas tomadas de decisões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tem noção de conceitos básicos sobre gestão e controle de qualidade, além de entender o que é uma obra rodoviária de qualidade.</li> <li>- Não conhece partes básicas, como o PGQ, da norma DNIT 011/2004-PRO e não utiliza elementos estatísticos nas tomadas de decisões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tem noção de conceitos básicos sobre gestão e controle de qualidade, embora não concorde nem discorde de que um bom pavimento é aquele que atendeu todas as especificações do projeto.</li> <li>- Conhece partes básicas, como o PGQ, da norma DNIT 011/2004-PRO e utiliza elementos estatísticos nas tomadas de decisões.</li> </ul>



<b>2º Grupo de perguntas (6 a 12)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acredita no trabalho conjunto entre as partes interessadas.</li> <li>- Adota de maneira eventual as normas de gestão de qualidade e controle estatístico e utilização da CCO.</li> <li>- Os ensaios exigidos por norma são realizados de maneira eventual.</li> <li>- Frequentemente segue um plano de gestão de qualidade.</li> <li>- Rejeita materiais inadequados.</li> <li>- Em casos de inconformidades o serviço é refeito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acredita no trabalho conjunto entre as partes interessadas.</li> <li>- Adota de maneira eventual a norma DNIT 011/2004-PRO, raramente aplica a norma DNER-PRO 277/97 e nunca utiliza a CCO.</li> <li>- Os ensaios exigidos por norma são realizados de maneira muito frequente.</li> <li>- Eventualmente segue um plano de gestão de qualidade.</li> <li>- Rejeita materiais inadequados.</li> <li>- Em casos de inconformidades o serviço é refeito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acredita no trabalho conjunto entre as partes interessadas.</li> <li>- Adota de maneira eventual as normas de gestão de qualidade e controle estatístico e utilização da CCO.</li> <li>- Os ensaios exigidos por norma são realizados de maneira frequente.</li> <li>- Eventualmente segue um plano de gestão de qualidade.</li> <li>- Rejeita materiais inadequados.</li> <li>- Em casos de inconformidades o serviço é refeito.</li> </ul>
<b>3º Grupo de perguntas (13 a 17)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possui conhecimentos sobre as normativas relacionadas a qualidade e recebeu treinamento.</li> <li>- Percebe a ausência de uma mão de obra qualificada para que as obras sejam melhor executadas.</li> <li>- Concorda que as inconformidades na obra são uma realidade e que a implementação de novos métodos e tecnologias não são bem aceitos por parte dos trabalhadores em geral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não possui conhecimentos suficientes sobre as normativas relacionadas a qualidade e não recebeu treinamento.</li> <li>- Percebe a ausência de uma mão de obra qualificada para que as obras sejam melhor executadas.</li> <li>- Discorda que as inconformidades na obra são uma realidade e concorda que a implementação de novos métodos e tecnologias são bem aceitos por parte dos trabalhadores em geral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possui conhecimentos sobre as normativas relacionadas a qualidade e não concorda nem discorda que recebeu um treinamento.</li> <li>- Percebe a ausência de uma mão de obra qualificada para que as obras sejam melhor executadas.</li> <li>- Concorda que as inconformidades na obra são uma realidade e que a implementação de novos métodos e tecnologias não são bem aceitos por parte dos trabalhadores em geral.</li> </ul>
<b>Pontos divergentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Embora conheça as normativas de gestão e controle de qualidade, as aplica apenas de maneira eventual.</li> <li>- Ainda que um plano de gestão de qualidade seja seguido, os ensaios necessários são feitos eventualmente, o que sugere um plano falho.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não conhece e não aplica ou aplica de maneira eventual as normativas.</li> <li>- Como são diagnosticadas as inconformidades e quais critérios de aceitação e rejeição uma vez que a norma DNER-PRO 277/97 não é utilizada?</li> </ul>	

## **4.2 Envolvimento dos fiscalizadores com a gestão de qualidade**

Como dito anteriormente, a fim de elucidar a análise das respostas obtidas na aplicação do questionário retratado no “Apêndice B” será dividida de acordo com os grupos de concordância e frequência, bem como foi explicado na Tabela 9.

A Tabela 12 compila as respostas de cada respondente, sendo essencial para o entendimento das análises apresentadas no decorrer do texto.

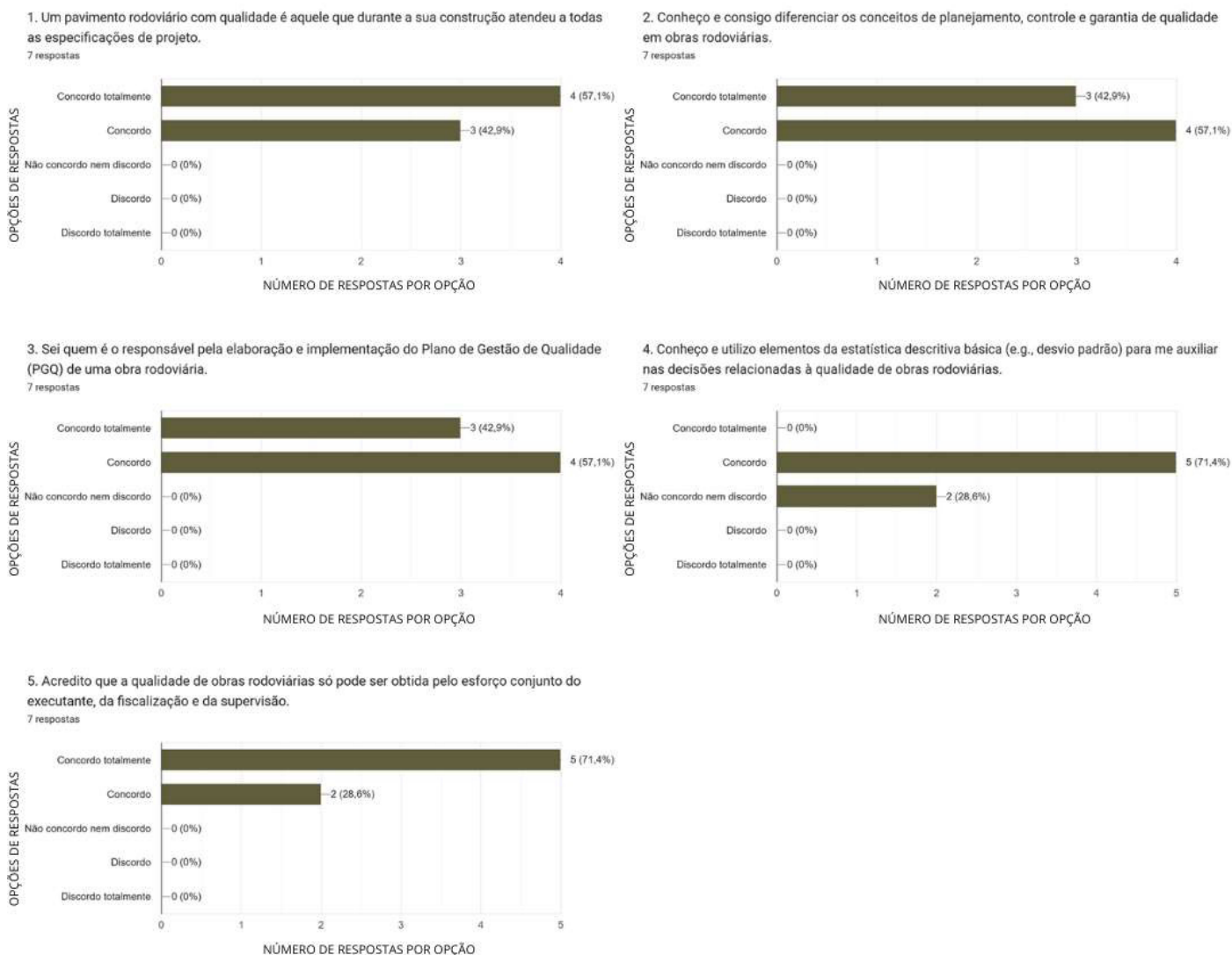
Tabela 12: Respostas obtidas a partir da aplicação do questionário do “Agente fiscalizador”.

		Fiscalizadores						
Questões	Respondentes							
	1	2	3	4	5	6	7	
<b>Questões de concordância</b>	1	Concordo totalmente	Concordo	Concordo totalmente	Concordo	Concordo totalmente	Concordo totalmente	Concordo
	2	Concordo totalmente	Concordo	Concordo totalmente	Concordo	Concordo totalmente	Concordo	Concordo
	3	Concordo	Concordo	Concordo totalmente	Concordo	Concordo totalmente	Concordo	Concordo totalmente
	4	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo	Concordo	Concordo	Não concordo nem discordo	Concordo
	5	Concordo totalmente	Concordo	Concordo totalmente	Concordo	Concordo totalmente	Concordo totalmente	Concordo totalmente
<b>Questões de frequência</b>	6	Eventualmente	Frequentemente	Frequentemente	Eventualmente	Frequentemente	Frequentemente	Frequentemente
	7	Eventualmente	Frequentemente	Frequentemente	Eventualmente	Frequentemente	Frequentemente	Eventualmente
	8	Raramente	Frequentemente	Raramente	Raramente	Raramente	Eventualmente	Frequentemente
	9	Muito Frequente	Frequentemente	Frequentemente	Eventualmente	Frequentemente	Eventualmente	Frequentemente
	10	Muito Frequente	Frequentemente	Muito frequente	Frequentemente	Frequentemente	Eventualmente	Muito frequente
	11	Muito Frequente	Frequentemente	Frequentemente	Frequentemente	Frequentemente	Frequentemente	Frequentemente
	12	Muito Frequente	Frequentemente	Frequentemente	Frequentemente	Frequentemente	Muito frequente	Frequentemente
	13	Muito Frequente	Frequentemente	Muito frequente	Frequentemente	Muito frequente	Frequentemente	Muito frequente
<b>Questões de concordância</b>	14	Muito Frequente	Frequentemente	Frequentemente	Frequentemente	Eventualmente	Muito frequente	Frequentemente
	15	Discordo	Discordo	Não concordo nem discordo	Discordo	Discordo	Não concordo nem discordo	Discordo
	16	Concordo	Concordo	Discordo totalmente	Concordo	Discordo totalmente	Concordo	Concordo
	17	Concordo	Concordo	Concordo	Concordo	Discordo	Concordo	Concordo
	18	Concordo	Discordo	Concordo	Não concordo nem discordo	Discordo totalmente	Discordo	Discordo
	19	Concordo totalmente	Concordo	Concordo totalmente	Concordo	Concordo totalmente	Concordo	Concordo
	20	Concordo	Concordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo	Não concordo nem discordo	Concordo totalmente
	21	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente	Concordo	Concordo	Não concordo nem discordo	Concordo

Fonte: Autor (2023)

A Figura 5 a seguir compila o conjunto de perguntas e respostas de concordância das questões 1 a 5 (1º grupo), evidenciando as opções que obtiveram maior e menor número de aceitação.

Figura 5: Conjunto de perguntas e respostas do 1º grupo de perguntas do questionário “Agente fiscalizador”.



Fonte: Autor (2023)

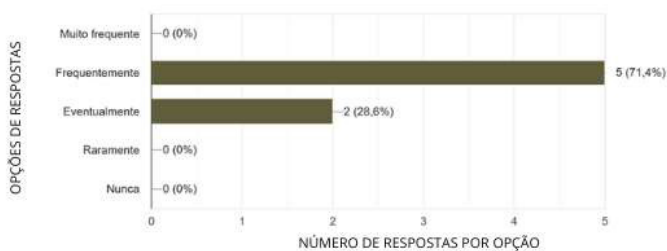
O primeiro grupo de perguntas foca em avaliar o nível de conhecimento dos agentes sobre o tema e, ao analisar as respostas, é possível elencar os pontos de maior e menor concordância. Todas as questões obtiveram respostas positivas, variando entre “concordo totalmente” e “concordo”, o que leva a entender que o nível de maturidade quando ao tema estudado é, em sua totalidade, maior que é o grupo executor.

A Figura 6 a seguir compila o conjunto de perguntas e respostas de concordância das questões 6 a 14 (3º grupo), evidenciando as opções que obtiveram maior e menor número de aceitação.

Figura 6: Conjunto de perguntas e respostas do 1º grupo de perguntas do questionário do “Agente fiscalizador”.

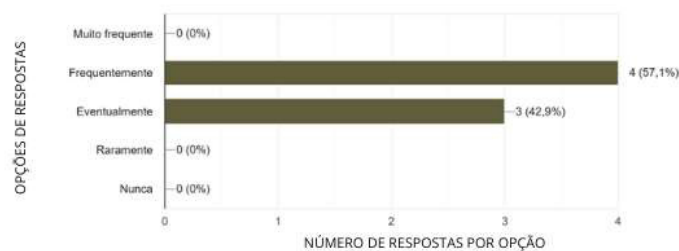
6. Utiliza a norma DNIT 011/2004 - PRO como diretriz da gestão de qualidade nas obras rodoviárias.

7 respostas



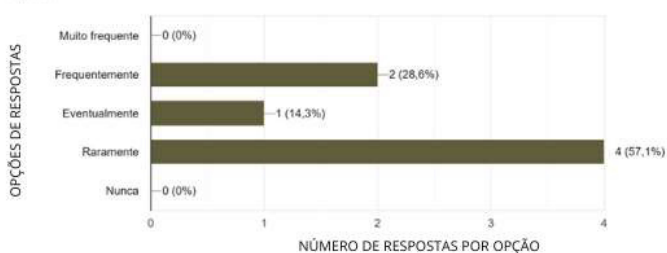
7. Utilizo a norma DNER-PRO 277/97 como metodologia para controle estatístico nas obras rodoviárias.

7 respostas



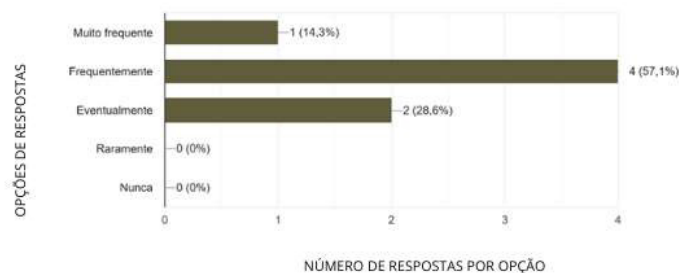
8. Aplico a Curva Característica de Operação (CCO) a fim de estabelecer níveis de aceitação e rejeição de uma dada amostra ou lote.

7 respostas



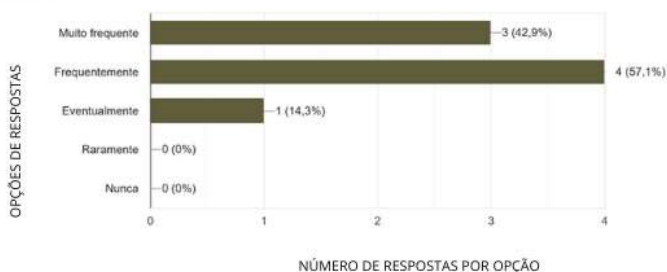
9. Todos os ensaios realizados pela empresa executora são integralmente revisados.

7 respostas



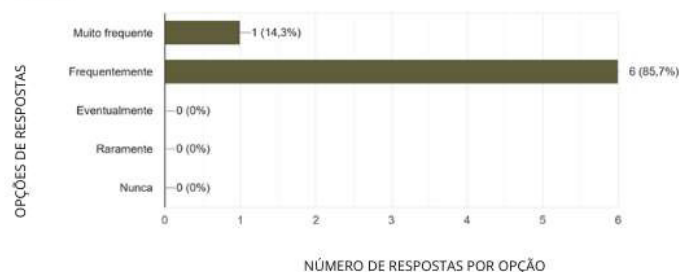
10. As visitas às frentes de serviço são periódicas e documentadas em relatórios.

7 respostas



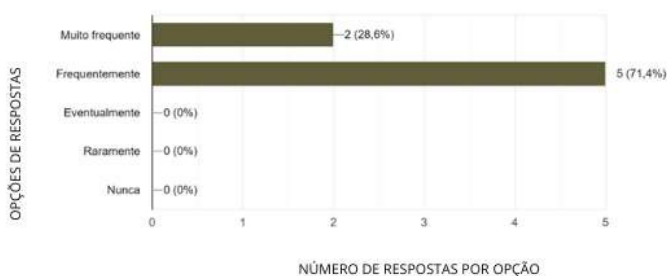
11. Todos os processos de execução são monitorados e verificados.

7 respostas



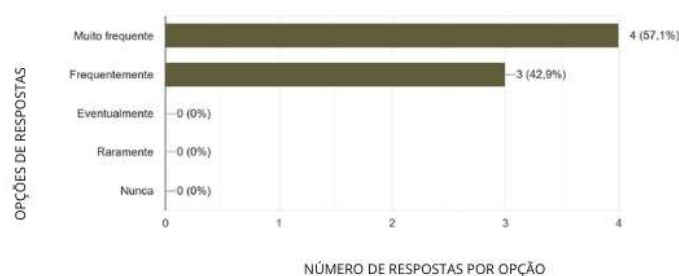
12. Há uma análise contínua de documentos fornecidos pela empresa, o que possibilita a manutenção da qualidade da obra rodoviária.

7 respostas



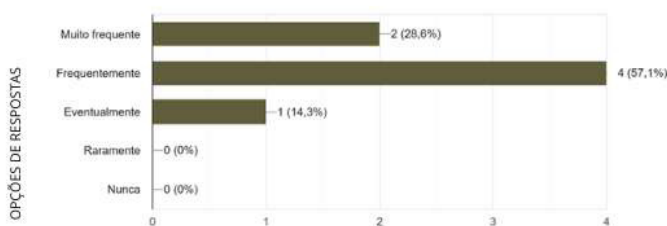
13. Em casos de inadequações com as normas, a empresa é obrigada a refazer ou consertar o serviço executado.

7 respostas



14. Além de fiscalizar o serviço executado, os materiais utilizados, bem como suas origens também são analisados e verificados?

7 respostas

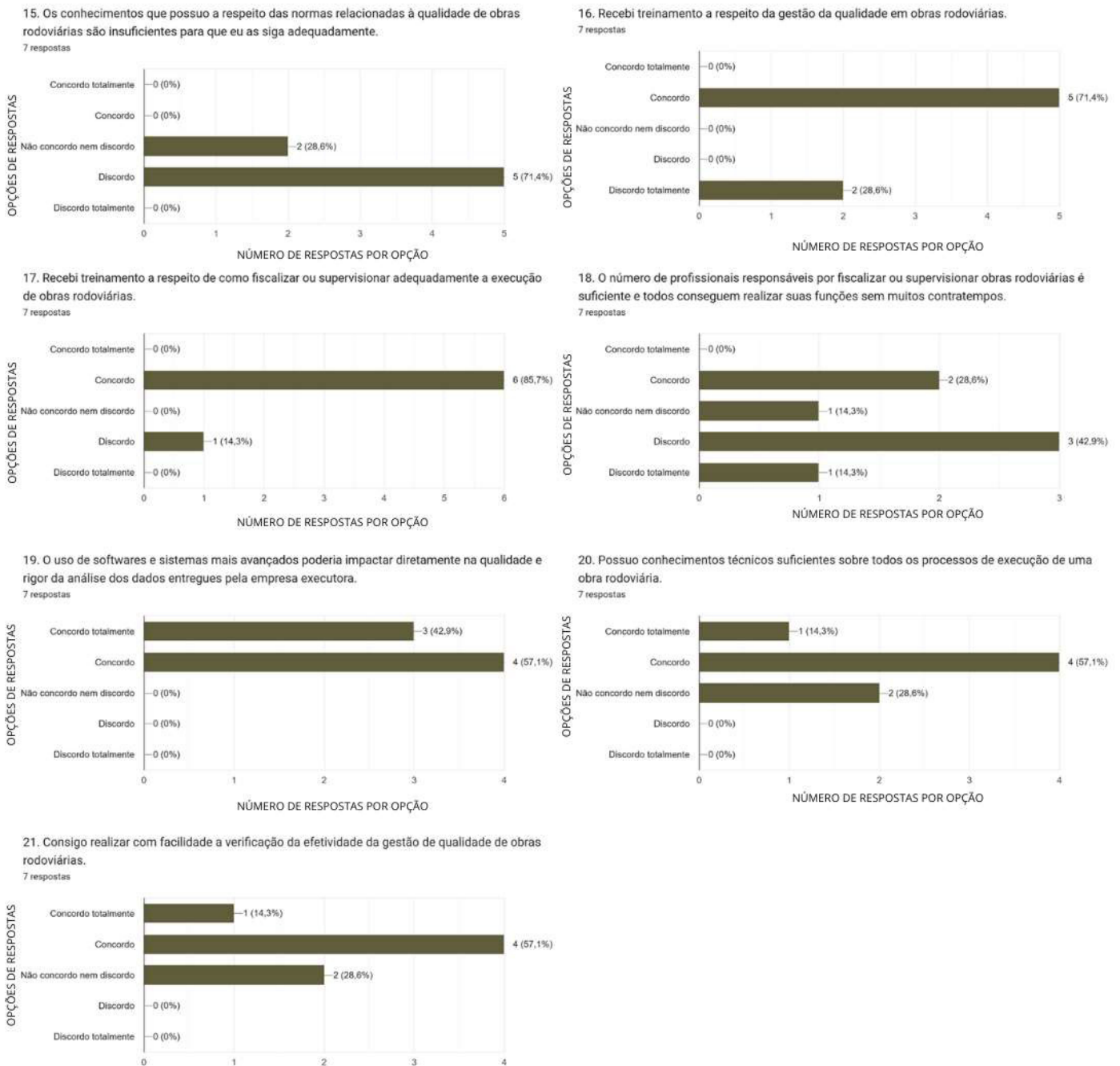


No segundo grupo de perguntas, os questionamentos buscam averiguar se atividades descritas na norma DNIT 011/2004-PRO estão sendo realizadas. Ao observar as respostas obtidas, é possível perceber que apenas a questão 11 variou em “muito frequente” e “frequentemente”, apontando que todos os processos são monitorados e verificados. Todavia, a eventualidade apresentada nas questões 9 (4° e 6° respondentes), 10 (6° respondente) e 14 (5° respondente) divergem a afirmação dos respondentes 4°, 5° e 6°, uma vez que, para haver frequência na fiscalização dos processos as afirmativas apresentadas nas questões não podem apresentar eventualidades. Ainda, se tratando da utilização das normas DNIT 011/2004-PRO e norma DNER-PRO 277/97, 2 (1° e 4°) e 3 (1°, 4° e 7°) respondentes, respectivamente, afirmaram utilizá-las apenas de modo eventual, apontando que, as principais normas reguladoras emitidas pelo órgão são deixas de lado, corroborando para uma má gestão de qualidade por parte dos agentes fiscalizadores, uma vez que as normas foram desenvolvidas para serem utilizadas e quem deveria desempenhar o papel de fiscalizar a utilização de tais, não as usa. Já se tratando da Curva Característica de Operação (CCO), apenas 2 respondentes (2° e 7°) afirmaram utilizá-la com frequência, 1(6° respondente) eventualmente e os demais raramente.

Ainda tratando da eventualidade com que os agentes utilizam as normas, nota-se que, estes não desempenham de maneira efetiva o que são designados a fazer, uma vez que, um Analista do DNIT tem por dever fiscalizar e garantir que a execução da obra esteja de acordo com as normas vigentes, assegurando que todas as etapas estejam dentro dos parâmetros exigidos. Ainda, é possível afirmar que esta “eventualidade” pode afetar de maneira negativa o resultado final da pavimentação, uma vez que critérios podem ter sido inatingidos e mesmo assim aceitos.

A Figura 7 a seguir compila o conjunto de perguntas e respostas de concordância das questões 15 a 21 (3° grupo), evidenciando as opções que obtiveram maior e menor número de aceitação.

Figura 7: Conjunto de perguntas e respostas do 3º grupo de perguntas do questionário do “Agente fiscalizador”.



Fonte: Autor (2023)

O terceiro grupo de perguntas focou em analisar a percepção do fiscalizador sobre o cenário atual da gestão da qualidade em obras rodoviárias. Ao analisar as respostas obtidas para cada questão apresentada, percebe-se que apenas a questão 19 variou entre “concordo totalmente” e “concordo”, podendo afirmar que é de senso comum entre os fiscalizadores que a utilização de softwares e sistemas mais avançados

impactaria diretamente no rigor das análises dos dados obtidos. Ademais, a questão 15 variou apenas entre “não concordo nem discordo” (3º e 6º respondentes) e “discordo” (demais respondentes), mostrando que apenas 2 respondentes não sabem informar se os conhecimentos que possuem a respeito da qualidade das obras rodoviárias são insuficientes. A questão 18 foi a que mais obteve respostas diferentes, sendo elas: “concordo” (1º e 3º respondentes), “não concordo nem discordo” (4º respondente), “discordo” (2º, 6º e 7º respondentes), “discordo totalmente” (5º respondente). As questões 16 e 17 focam em analisar se os questionados receberam ou não treinamento, a 16 focando na gestão de qualidade e a 17 se o agente fiscalizador foi instruído de como fiscalizar adequadamente a obra rodoviária, como respostas, obteve-se 5 “concordo” e 2 “discordo totalmente” para a questão 16, já para a questão 17 obteve-se 6 “concordo” e 1 “discordo”. Ainda, as questões 20 e 21 focaram em apresentar uma autoanálise do nível de conhecimento sobre os processos de execução de uma obra rodoviária (questão 20) e sobre a facilidade em verificar a efetividade da gestão de qualidade (questão 21), como respostas obteve-se: 1 “concordo totalmente”, 4 “concordo” e 2 “não concordo nem discordo” para a questão 20, e para a questão 21 foram 1 “concordo totalmente”, 4 “concordo” e 2 “não concordo nem discordo”.

Analisando o conjunto das respostas obtidas, entende-se que nem todos os respondentes sentem que possuem conhecimentos necessários para desempenhar suas funções de maneira salutar, além de revelar que a maioria dos respondentes acham que o número de agentes fiscalizadores não é suficiente, sugerindo que se sentem sobrecarregados quanto a quantidade de trabalho. Ainda, o uso de softwares é muito bem aceito, uma vez que, tais programas podem facilitar suas rotinas e, de certa maneira, amenizar a sobrecarga de tarefas.

Ademais, atrelando os subjugos de conhecimentos insuficientes com a ausência de treinamento, sugere-se que, além das empresas executantes, o órgão fiscalizador também é falho quanto ao interesse em maximizar o nível de aprendizagem de seus trabalhadores.

Voltando o olhar para cada agente executor em particular, foi possível elencar algumas percepções, assim como explica a Tabela 11.



Tabela 13: Resumo qualitativo das respostas do questionário dos executores.

Respondentes	1º Grupo de perguntas (1 a 5)	2º Grupo de perguntas (6 a 14)	3º Grupo de perguntas (13 a 17)	Pontos divergentes
1º	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tem noção de conceitos básicos sobre gestão e controle de qualidade, além de entender o que é uma obra rodoviária de qualidade.</li> <li>- Conhece partes básicas, como o PGQ, da norma DNIT 011/2004-PRO e não concorda nem discorda que utiliza elementos estatísticos nas tomadas de decisões.</li> <li>- Acredita no trabalho conjunto entre as partes interessadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adota de maneira eventual a norma DNIT 011/2004-PRO e a norma DNER-PRO 277/97, raramente aplica a CCO.</li> <li>- Todos os ensaios realizados são revisados e visita as frentes de serviço de maneira muito frequente, documentando-as em relatórios.</li> <li>- Verifica e monitora os processos de execução</li> <li>- De maneira muito frequente analisa os documentos fornecidos e em casos de inadequação com a norma, obriga a empresa a refazer ou consertar o serviço.</li> <li>- Além de analisar e verificar a realização do serviço, os materiais utilizados também são fiscalizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possui conhecimentos sobre as normativas relacionadas a qualidade e concorda que recebeu treinamento sobre gestão de qualidade e sobre como atuar como agente fiscalizador.</li> <li>- Concorda que o número de profissionais que atuam como agente fiscalizador em obras rodoviárias é suficiente e que o uso de softwares avançados impacta positivamente na análise dos dados recebidos.</li> <li>- Possui conhecimentos suficientes sobre o processo de execução de uma obra rodoviária e não concorda nem discorda quanto a sua capacidade de realizar facilmente a verificação da efetividade da gestão de qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Embora conheça as normativas de gestão e controle de qualidade, as aplica apenas de maneira eventual.</li> <li>- Como se dá essa verificação frequente dos serviços feitos, uma vez que usa as normas de maneira eventual?</li> <li>- Afirma ter recebido treinamento adequando para atuar como um agente fiscalizador e também diz ter conhecimentos sobre o processo executivo de uma obra rodoviária, mas, em contrapartida, não se acha perfeitamente capaz de realizar facilmente sua função.</li> </ul>
2º	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tem noção de conceitos básicos sobre gestão e controle de qualidade, além de entender o que é uma obra rodoviária de qualidade.</li> <li>- Conhece partes básicas, como o PGQ, da norma DNIT 011/2004-PRO e utiliza elementos estatísticos nas tomadas de decisões.</li> <li>- Acredita no trabalho conjunto entre as partes interessadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adota de maneira frequente a norma DNIT 011/2004-PRO e a norma DNER-PRO 277/97, aplica com frequência a CCO.</li> <li>- Todos os ensaios realizados são revisados e visita frequentemente as frentes de serviço, documentando-as em relatórios.</li> <li>- Verifica e monitora os processos de execução</li> <li>- Frequentemente analisa os documentos fornecidos e em casos de inadequação com a norma, obriga a empresa a refazer ou consertar o serviço.</li> <li>- Além de analisar e verificar a realização do serviço, os materiais utilizados também são fiscalizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possui conhecimentos sobre as normativas relacionadas a qualidade e concorda que recebeu treinamento sobre gestão de qualidade e sobre como atuar como agente fiscalizador.</li> <li>- Discorda que o número de profissionais que atuam como agente fiscalizador em obras rodoviárias é suficiente e que o uso de softwares avançados impacta positivamente na análise dos dados recebidos.</li> <li>- Possui conhecimentos suficientes sobre o processo de execução de uma obra rodoviária e concorda quanto a sua capacidade de realizar facilmente a verificação da efetividade da gestão de qualidade.</li> </ul>	
3º	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tem noção de conceitos básicos sobre gestão e controle de qualidade, além de entender o que é uma obra rodoviária de qualidade.</li> <li>- Conhece partes básicas, como o PGQ, da norma DNIT 011/2004-PRO e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adota de maneira frequente a norma DNIT 011/2004-PRO e a norma DNER-PRO 277/97, raramente aplica a CCO.</li> <li>- Todos os ensaios realizados são revisados e visita as frentes de serviço de maneira muito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não concorda nem discorda que possui conhecimentos sobre as normativas relacionadas a qualidade</li> <li>- Discorda totalmente que recebeu treinamento sobre gestão de qualidade concorda que recebeu treinamento sobre como</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No primeiro grupo de questões mostrou ter noção dos conceitos básicos e utilizar as normativas apresentadas, mas, já no terceiro grupo de questões não concorda nem discorda que possui conhecimento sobre as normas e discorda em ter recebido treinamento.</li> </ul>

	<p>utiliza elementos estatísticos nas tomadas de decisões.</p> <p>- Acredita no trabalho conjunto entre as partes interessadas.</p>	<p>frequente, documentando-as em relatórios.</p> <p>- Verifica e monitora os processos de execução</p> <p>-De maneira muito frequente analisa os documentos fornecidos e em casos de inadequação com a norma, obriga a empresa a refazer ou consertar o serviço.</p> <p>- Além de analisar e verificar a realização do serviço, os materiais utilizados também são fiscalizados.</p>	<p>atuar como agente fiscalizador.</p> <p>- Concorda que o número de profissionais que atuam como agente fiscalizador em obras rodoviárias é suficiente e que o uso de softwares avançados impacta positivamente na análise dos dados recebidos.</p> <p>- Não concorda nem discorda que possui conhecimentos suficientes sobre o processo de execução de uma obra rodoviária e concorda totalmente quanto a sua capacidade de realizar facilmente a verificação da efetividade da gestão de qualidade.</p>	<p>- Ainda, não concorda nem discorda que possui conhecimentos sobre o processo executivo de uma obra rodoviária, mas concorda totalmente quanto a sua capacidade de realizar facilmente a verificação da efetividade da gestão.</p>
4º	<p>- Tem noção de conceitos básicos sobre gestão e controle de qualidade, além de entender o que é uma obra rodoviária de qualidade.</p> <p>- Conhece partes básicas, como o PGQ, da norma DNIT 011/2004-PRO e utiliza elementos estatísticos nas tomadas de decisões.</p> <p>- Acredita no trabalho conjunto entre as partes interessadas.</p>	<p>- Adota de maneira eventual a norma DNIT 2004/011-PRO e a norma DNER-PRO 277/97, raramente aplica a CCO.</p> <p>- Todos os ensaios realizados são revisados de maneira eventual e visita as frentes de serviço de maneira frequente, documentando-as em relatórios.</p> <p>- Verifica e monitora os processos de execução.</p> <p>-Frequentemente analisa os documentos fornecidos e em casos de inadequação com a norma, obriga a empresa a refazer ou consertar o serviço.</p> <p>- Além de analisar e verificar a realização do serviço, os materiais utilizados também são fiscalizados.</p>	<p>- Possui conhecimentos sobre as normativas relacionadas a qualidade e concorda que recebeu treinamento sobre gestão de qualidade e sobre como atuar como agente fiscalizador.</p> <p>- Não concorda nem discorda que o número de profissionais que atuam como agente fiscalizador em obras rodoviárias é suficiente e que o uso de softwares avançados impacta positivamente na análise dos dados recebidos.</p> <p>- Possui conhecimentos suficientes sobre o processo de execução de uma obra rodoviária e concorda quanto a sua capacidade de realizar facilmente a verificação da efetividade da gestão de qualidade.</p>	<p>- Embora conheça as normativas de gestão e controle de qualidade, as aplica apenas de maneira eventual.</p> <p>-Como se dá essa verificação frequente dos serviços feitos, uma vez que usa as normas de maneira eventual?</p> <p>- Afirma verificar e monitorar os processos de execução, mas revisa de maneira eventual os ensaios realizados.</p>
5º	<p>- Tem noção de conceitos básicos sobre gestão e controle de qualidade, além de entender o que é uma obra rodoviária de qualidade.</p> <p>- Conhece partes básicas, como o PGQ, da norma DNIT 011/2004-PRO e utiliza elementos estatísticos nas tomadas de decisões.</p> <p>- Acredita no trabalho conjunto entre as partes interessadas.</p>	<p>- Adota de maneira frequente a norma DNIT 011/2004-PRO e a norma DNER-PRO 277/97, raramente aplica a CCO.</p> <p>- Todos os ensaios realizados são revisados de maneira frequente e visita as frentes de serviço de frequentemente, documentando-as em relatórios.</p> <p>- Verifica e monitora os processos de execução.</p> <p>-Frequentemente analisa os documentos fornecidos e em casos de inadequação com a norma, obriga a</p>	<p>- Possui conhecimentos sobre as normativas relacionadas a qualidade, afirma não ter recebido treinamento sobre gestão de qualidade e sobre como atuar como agente fiscalizador.</p> <p>- Discorda totalmente que o número de profissionais que atuam como agente fiscalizador em obras rodoviárias é suficiente e que o uso de softwares avançados impacta positivamente na análise dos dados recebidos.</p>	<p>- Embora verifique os processos de execução, fiscaliza apenas eventualmente os materiais utilizados.</p> <p>- Embora afirme não ter recebido treinamento adequado, afirma possuir conhecimentos suficientes e que possui capacidade de realizar facilmente a verificação da efetividade da gestão de qualidade.</p>

empresa a refazer ou consertar o serviço.  
 - Os materiais utilizados são fiscalizados eventualmente.

- Possui conhecimentos suficientes sobre o processo de execução de uma obra rodoviária concorda quanto a sua capacidade de realizar facilmente a verificação da efetividade da gestão de qualidade.

<p>6º</p> <p>- Tem noção de conceitos básicos sobre gestão e controle de qualidade, além de entender o que é uma obra rodoviária de qualidade.          - Conhece partes básicas, como o PGQ, da norma DNIT 2004/011-PRO e não concorda nem discorda que utiliza elementos estatísticos nas tomadas de decisões.          - Acredita no trabalho conjunto entre as partes interessadas.</p>	<p>- Adota de maneira frequente a norma DNIT 2004/011-PRO e a norma DNER-PRO 277/97, eventualmente aplica a CCO.          - Todos os ensaios realizados são revisados de maneira eventual e visita frequentemente as frentes de serviço, documentando-as em relatórios.          - Verifica e monitora os processos de execução          -Frequentemente analisa os documentos fornecidos e em casos de inadequação com a norma, obriga a empresa a refazer ou consertar o serviço.          - Além de analisar e verificar a realização do serviço, os materiais utilizados também são fiscalizados.</p>	<p>- Não concorda nem discorda que possui conhecimentos sobre as normativas relacionadas a qualidade e concorda que recebeu treinamento sobre gestão de qualidade e sobre como atuar como agente fiscalizador.          - Discorda que o número de profissionais que atuam como agente fiscalizador em obras rodoviárias é suficiente e que o uso de softwares avançados impacta positivamente na análise dos dados recebidos.          - Não concorda nem discorda que possui conhecimentos suficientes sobre o processo de execução de uma obra rodoviária e quanto a sua capacidade de realizar facilmente a verificação da efetividade da gestão de qualidade.</p>	<p>- Afirma verificar e monitorar os processos de execução, mas revisa de maneira eventual os ensaios realizados.          - Não concorda nem discorda que possui conhecimento sobre as normativas, embora não utilize de maneira frequente.          - Embora tenha recebido treinamento, não concorda nem discorda que possui conhecimentos suficientes sobre o processo executivo de uma obra rodoviária, assim como para a sua capacidade de realizar facilmente a verificação da gestão de qualidade.</p>
<p>7º</p> <p>- Tem noção de conceitos básicos sobre gestão e controle de qualidade, além de entender o que é uma obra rodoviária de qualidade.          - Conhece partes básicas, como o PGQ, da norma DNIT 2004/011-PRO e utiliza elementos estatísticos nas tomadas de decisões.          - Acredita no trabalho conjunto entre as partes interessadas.</p>	<p>- Adota de maneira frequente a norma DNIT 2004/011-PRO e eventualmente a norma DNER-PRO 277/97, frequentemente aplica a CCO.          - Todos os ensaios realizados são revisados e visita de maneira muito frequente as frentes de serviço, documentando-as em relatórios.          - Verifica e monitora os processos de execução          -Frequentemente analisa os documentos fornecidos e em casos de inadequação com a norma, obriga a empresa a refazer ou consertar o serviço.          - Além de analisar e verificar a realização do serviço, os materiais utilizados também são fiscalizados.</p>	<p>- Possui conhecimentos sobre as normativas relacionadas a qualidade e concorda que recebeu treinamento sobre gestão de qualidade e sobre como atuar como agente fiscalizador.          - Discorda que o número de profissionais que atuam como agente fiscalizador em obras rodoviárias é suficiente e que o uso de softwares avançados impacta positivamente na análise dos dados recebidos.          - Possui conhecimentos suficientes sobre o processo de execução de uma obra rodoviária e concorda quanto a sua capacidade de realizar facilmente a verificação da efetividade da gestão de qualidade.</p>	

Para tanto, como mostra a Tabela 13, o 2º e o 7º respondentes foram os únicos que não apresentaram pontos divergentes em suas respostas, os demais, em pontos especificados na tabela, mostraram inconsistência em algumas respostas.

Analisando a Tabela 13 e os demais pontos percorridos no presente item, levantou-se algumas indagações, das quais não podem ser respondidas no presente trabalho uma vez que seriam necessárias questões a mais no questionário, mas que só se viu a necessidade de tais após a aplicação e análise dos resultados. As indagações geradas foram as seguintes:

- Os respondentes que discordaram ter recebido treinamento sobre gestão de qualidade concordaram realizar com facilidade a verificação de tal. Logo, vem-se os questionamentos: Como obtiveram tal conhecimento? Quanto tempo levaram até conseguir realizar tal função?
- O mesmo aconteceu para o respondente que afirmou não ter recebido treinamento sobre como fiscalizar adequadamente a execução de obras rodoviárias, mas possui conhecimentos técnicos sobre todos os processos de execução de tais obras. Assim, é possível questionar: Apenas conhecer todos os processos que envolvem as construções de uma rodovia é suficiente para fiscalizar adequadamente as obras? O que mais é preciso?
- Por fim, os aperfeiçoamentos realizados pelos fiscalizadores foram feitos de maneira individual ou o órgão fomentou tal aprendizagem?

## 5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar o envolvimento dos agentes executores, fiscalizadores e supervisores de obras rodoviárias federais no estado do Ceará com a gestão da qualidade, bem como identificar as principais barreiras para a implementação dessa prática tão relevante para o setor. Para isso, foram elaborados e aplicados 3 questionários, um para cada agente, sendo os dois últimos (fiscalizador e supervisor) constituídos pelas mesmas perguntas, mas com enunciados distintos. A partir da análise e comparação das respostas obtidas foi possível caracterizar de maneira preliminar o cenário estudado, visto que, embora os esforços empregados para que os questionários chegassem a uma quantidade relevante de agentes, houve pouca adesão por parte de tais.

Os resultados obtidos revelaram que os profissionais participantes demonstram um entendimento consistente acerca da importância da gestão da qualidade em obras rodoviárias. Além disso, os agentes executores e fiscalizadores evidenciaram possuir um conhecimento sólido e a capacidade de diferenciar os conceitos de planejamento, controle e garantia de qualidade em obras rodoviárias. Essa clara compreensão das etapas envolvidas na gestão da qualidade é essencial para a definição de responsabilidades e ações assertivas em cada fase do processo.

Por outro lado, as respostas também apontaram algumas barreiras para a implementação efetiva da gestão da qualidade em obras rodoviárias no estado do Ceará. Uma das principais questões levantadas foi a divergência na frequência de utilização das normas e metodologias específicas de gestão da qualidade, tanto entre os agentes executores como entre os fiscais. Essa disparidade pode prejudicar a uniformidade nas práticas e evidencia a necessidade de um alinhamento maior entre os profissionais envolvidos. Além disso, a ocorrência de retrabalhos em casos de inadequações com as normas e materiais recebidos também se mostrou como um desafio a ser enfrentado. Embora o número de respostas indicando retrabalhos tenha sido limitado, qualquer retrabalho pode impactar negativamente o cronograma e o orçamento final das obras. Nesse sentido, é fundamental aprimorar a revisão contínua de documentos e o monitoramento das etapas de execução.

Outra barreira identificada foi a percepção de que os conhecimentos a respeito das normas relacionadas à qualidade de obras rodoviárias são insuficientes para que

alguns agentes as sigam adequadamente. Essa constatação reforça a importância da capacitação profissional, pois investir em treinamentos específicos e atualizações pode elevar a expertise técnica dos profissionais, resultando em uma gestão da qualidade mais eficiente.

Diante dos resultados e análises apresentados, é possível concluir que o estado do Ceará possui profissionais conscientes da importância da gestão da qualidade em obras rodoviárias, embora não a apliquem da maneira mais salutar possível. Nesse contexto, existem aspectos a serem aprimorados para promover uma gestão mais uniforme e eficiente, como incentivar a adesão consistente às normas vigentes, fortalecer a capacitação e qualificação dos profissionais e investir em um monitoramento contínuo das etapas de execução são caminhos promissores para superar as barreiras identificadas.

Também, a partir dos dados obtidos, revela-se algumas lacunas a serem preenchidas pelo DNIT, como o foco em analisar e aprimorar o modo como os funcionários são treinados e formados, ampliar o quadro de funcionários, uma vez que a grande maioria dos fiscalizadores responderam que se sentem sobrecarregados e também reavaliar a efetividade da norma de gestão de qualidade, já que muitos não as seguem de maneira frequente.

Para mais, esse estudo contribui para o avanço da pesquisa e práticas em gestão de qualidade em obras rodoviárias, fornecendo subsídios para que as instituições e profissionais envolvidos possam rever suas abordagens e traçar planos para que alcancem melhores resultados. Para tanto, gestão da qualidade é fundamental para garantir pavimentos rodoviários seguros, duráveis e eficientes, que contribuam para o desenvolvimento socioeconômico do estado e a qualidade de vida de seus cidadãos.

Por fim, recomenda-se que futuros estudos ampliem a amostragem e incluam outros atores relevantes do setor, como o corpo executivo das empresas executoras e representantes do governo, a fim de obter uma visão ainda mais completa e abrangente da gestão da qualidade em obras rodoviárias no estado do Ceará. Essas iniciativas poderão subsidiar políticas e práticas que fortaleçam a infraestrutura rodoviária e contribuam para o desenvolvimento sustentável da região.

## REFERÊNCIAS

TCU. **Auditoria da Qualidade das Obras Rodoviárias Federais**. Brasília: Tribunal de Contas da União, 2004. 48 p.

TCE-MT. **I FÓRUM QUALIDADE EM FOCO OBRAS RODOVIÁRIAS**. 2015.

Disponível em:

<https://www.tce.mt.gov.br/busca?q=I+F%C3%B3rum+Qualidade+em+Foco#/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

MTR. **Rodovias Federais**. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/conteudo/rodovias-brasileiras#:~:text=O%20investimento%20p%C3%ABAblico%20em%20obras,circula%C3%A7%C3%A3o%20de%20ve%C3%ADculos%20e>.

Acesso em: 20 nov. 2023.

**ACÓRDÃO TCU 328/2013 - 328/13 :: Jurisprudência::Acórdão 328/2013 (Federal::Legislativo::Tribunal de Contas da União::Plenário - Brasil)**

:: Disponível em:

<https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:tribunal.contas.uniao;plenario:acordao:2013-02-27;328>. Acesso em: 4 mai. 2023.

AGUIAR, Bernardo; CORREIA, Walter; CAMPOS, Fábio. Uso da Escala Likert na Análise de Jogos. In: SBC - PROCEEDINGS OF SBGAMES 2011, 8., 2011, Salvador. **Arts & Design Track - Short Papers**. S.I: Universidade Federal de Pernambuco - Ufpe, 2011. p. 1-5. Disponível em: <http://www.sbgames.org> . Acesso em: 15 abr. 2023.

ARDOSO, Prof. Fernando Eduardo; BATISTA, Prof.<sup>a</sup> Eliza Damiani Woloszyn. **Fundamentos da Qualidade**. Indaiá: Centro Universitário Leonardo da Vinci – Uniasselvi, 2017. 186 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000**: Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2005.

Balbinot, E. L., & Filho, A. R. (2012). CONTROLES DE GESTÃO: UM ESTUDO TEÓRICO. *Revista Eletrônica De Contabilidade*, 2(2), 114. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/198109466515>. Acesso em: 20 abr. 2023.

BERMUDES, W.L.; SANTANA, B.T.; BRAGA, J.H.O.; SOUZA, P.H.. Tipos de Escalas Utilizadas em Pesquisas e Suas Aplicações. **Revista Vértices**, Campos dos

Goytacazes, v. 18, n. 2, p. 7-20, 30 ago. 2016. Essentia Editora.  
<http://dx.doi.org/10.19180/1809-2667.v18n216-01>.

CAMFIELD, Claudio; GODOY, Leoni. Análise do cenário das certificações da ISO 9000 no Brasil: um estudo de caso em empresas da construção civil em santa maria - rs. **Revista Produção Online**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 1-15, 9 jun. 2004. Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO. <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v4i1.304>.

CANDIDO, Rodrigo Lunguinho; SANTOS, Vanessa Érica da Silva; TAVARES, Fernanda Beatryz Rolim. O impacto econômico da greve dos caminhoneiros: uma análise jurídica, fática e econômica dos acontecimentos. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 1-15, 1 jan. 2019. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i1.638>.

RODRIGUEZ, Anthony Gregory Farias. **A ineficácia e a má utilização da lei**. 2022. Disponível em: <https://conteudojuridico.com.br/consulta/artigos/58538/a-ineficia-e-a-m-utilizao-da-lei>. Acesso em: 29 dez. 2023.

CHUNG, H. W.. **Understanding Quality Assurance in Construction: A Practical Guide to ISO**. London: Taylor & Francis Group, 2002.

CNT. **Pesquisa CNT de rodovias 2022**. Brasília: Cnt, 2022.

CNT. **Transporte rodoviário: por que os pavimentos das rodovias do Brasil não duram?** Brasília: Cnt, 2017.

DIAS, Marcus Vinicius Souza. **ERAS DA QUALIDADE E ELIMINAÇÃO DA INSPEÇÃO DIMENSIONAL FINAL: Um Estudo de Caso em uma Empresa do Setor Ferroviário**. 2017. 91 f. Tese (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2017.

DNIT 011/2004 - PRO. NORMA DNIT 011/2004 - PRO Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: DNIT, 2004.

ENAP et al. Módulo V - Gerenciamento da Qualidade, dos Recursos e das Aquisições. In: ENAP et al. **Gerência de Projetos**. Brasília: Enap, 2017. p. 1-20.



GARVIN, D. A. Gerenciando a qualidade a visão estratégica e competitiva. 3ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

LOBO, R. N. **Gestão da Qualidade**. [s.l.] Saraiva Educação S.A., 2019.

MACHADO, Simone Silva. **Gestão da Qualidade**. Inhumas - Go: Ifg - Inhumas, 2012. 92 p. Disponível em: [https://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/386/gestao\\_da\\_qualidade.pdf?sequen ce=1&isAllowed=y](https://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/386/gestao_da_qualidade.pdf?sequen ce=1&isAllowed=y). Acesso em: 10 abr. 2023.

OLIVEIRA, Otávio J.. **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados**. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

RAMOS, D. 6 Gurus da Qualidade que revolucionaram a história! - Blog da Qualidade. 2019.

VALLS, Valéria Martin. **GESTÃO DA QUALIDADE EM SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO NO BRASIL: ESTABELECIMENTOS DE UM MODELO DE REFERÊNCIA BASEADO NAS DIRETRIZES DA NBR ISO 9001**. 2005. 256 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências da Comunicação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27143/tde-30112005-142031/publico/VALLS\\_VM\\_2005.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27143/tde-30112005-142031/publico/VALLS_VM_2005.pdf). Acesso em: 13 abr. 2023.

DNER-PRO 277/97. NORMA DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços. Rio de Janeiro: DNER, 1997.

## APÊNDICE A – Gestão da qualidade em obras rodoviárias cearenses: Análise do agente EXECUTOR

### Objetivo da pesquisa:

---

O presente formulário objetiva traçar um breve diagnóstico sobre a percepção e o nível de conhecimento relativos à gestão de qualidade em obras de pavimentação asfáltica no estado do Ceará sob a ótica do agente EXECUTOR. Este formulário está diretamente relacionado ao Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **Diagnóstico da gestão de qualidade em obras de pavimentação cearenses**, o qual está sendo desenvolvido pela discente Raquel Lopes Martins (Curso de Engenharia Civil da UFC Campus de Crateús) sob a orientação do Prof. Jorge Luis Santos Ferreira (jorge@crateus.ufc.br).

Trata-se de um **formulário com caráter anônimo**, onde quaisquer informações obtidas serão tratadas exclusivamente para fins acadêmicos. Destaca-se que todas as questões são de resposta obrigatória.

Agradecemos a sua contribuição!

### Perguntas do questionário:

---

Considerando o seu conhecimento atual sobre a gestão da qualidade em obras rodoviárias, indique o seu nível de concordância com as afirmações de 1 a 5 abaixo:

**1.** Um pavimento rodoviário com qualidade é aquele que durante a sua construção atendeu a todas as especificações de projeto.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**2.** Conheço e consigo diferenciar os conceitos de planejamento, controle e garantia de qualidade em obras rodoviárias.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**3.** Sei quem é o responsável pela elaboração e implementação do Plano de Gestão de Qualidade (PGQ) de uma obra rodoviária.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo

Discordo totalmente

**4.** Conheço e utilizo elementos da estatística descritiva básica (e.g., desvio padrão) para me auxiliar nas decisões relacionadas à qualidade de obras rodoviárias.

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

**5.** Acredito que a qualidade de obras rodoviárias só pode ser obtida pelo esforço conjunto do executante, da fiscalização e da supervisão.

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

Considerando o seu conhecimento atual sobre a gestão da qualidade em obras rodoviárias, indique a frequência com que você pratica ou observa as afirmações de 6 a 12 abaixo:

**6.** Utilizo a norma DNIT 011/2004 - PRO como diretriz da gestão de qualidade nas obras rodoviárias.

Muito frequente

Frequentemente

Eventualmente

Raramente

Nunca

**7.** Utilizo a norma DNER-PRO 277/97 como metodologia para controle estatístico nas obras rodoviárias.

Muito frequente

Frequentemente

Eventualmente

Raramente

Nunca

**8.** Aplico a Curva Característica de Operação (CCO) a fim de estabelecer níveis de aceitação e rejeição de uma dada amostra ou lote.

Muito frequente

Frequentemente

Eventualmente

Raramente

Nunca

**9.** Todos os ensaios indicados nas normas vigentes são realizados em número e frequência mínimos exigidos.

Muito frequente

Frequentemente

- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

**10.** Sigo um plano de gestão de qualidade, o qual estabelece medidas que visam a melhoria da qualidade da obra rodoviária.

- Muito frequente
- Frequentemente
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

**11.** Em casos de inadequações com as normas, o material recebido é rejeitado.

- Muito frequente
- Frequentemente
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

**12.** Em casos de inconformidades com as normas, o serviço realizado é refeito.

- Muito frequente
- Frequentemente
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

Considerando sua percepção sobre o cenário atual da gestão da qualidade em obras rodoviárias, indique o seu nível de concordância com as afirmações de 13 a 17 abaixo:

**13.** Os conhecimentos que possuo a respeito das normas relacionadas à qualidade de obras rodoviárias são insuficientes para que eu as siga adequadamente.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**14.** Recebi treinamento a respeito da gestão da qualidade em obras rodoviárias.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**15.** Percebo que a ausência de mão de obra qualificada dificulta que obras rodoviárias sejam executadas com maior qualidade.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo

- Discordo
- Discordo totalmente

**16.** A ocorrência de inconformidades executivas é uma realidade nas obras rodoviárias, o que gera retrabalhos e impacta no cronograma e no orçamento final da obra.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**17.** A implementação de novos métodos e/ou tecnologias em obras rodoviárias é bem aceita por parte dos trabalhadores em geral.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

## APÊNDICE B - Gestão da qualidade em obras rodoviárias cearenses: Análise do agente SUPERVISOR

### Objetivo da pesquisa:

---

O presente formulário objetiva traçar um breve diagnóstico sobre a percepção e o nível de conhecimento relativos à gestão de qualidade em obras de pavimentação asfáltica no estado do Ceará sob a ótica do agente SUPERVISOR. Este formulário está diretamente relacionado ao Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **Diagnóstico da gestão de qualidade em obras de pavimentação cearenses**, o qual está sendo desenvolvido pela discente Raquel Lopes Martins (Curso de Engenharia Civil da UFC Campus de Crateús) sob a orientação do Prof. Jorge Luis Santos Ferreira (jorge@crateus.ufc.br).

Trata-se de um **formulário com caráter anônimo**, onde quaisquer informações obtidas serão tratadas exclusivamente para fins acadêmicos. Destaca-se que todas as questões são de resposta obrigatória.

Agradecemos a sua contribuição!

### Perguntas do questionário:

---

Considerando o seu conhecimento atual sobre a gestão da qualidade em obras rodoviárias, indique o seu nível de concordância com as afirmações de 1 a 5 abaixo:

**1.** Um pavimento rodoviário com qualidade é aquele que durante a sua construção atendeu a todas as especificações de projeto.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**2.** Conheço e consigo diferenciar os conceitos de planejamento, controle e garantia de qualidade em obras rodoviárias.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**3.** Sei quem é o responsável pela elaboração e implementação do Plano de Gestão de Qualidade (PGQ) de uma obra rodoviária.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo

Discordo totalmente

**4.** Conheço e utilizo elementos da estatística descritiva básica (e.g., desvio padrão) para me auxiliar nas decisões relacionadas à qualidade de obras rodoviárias.

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

**5.** Acredito que a qualidade de obras rodoviárias só pode ser obtida pelo esforço conjunto do executante, da fiscalização e da supervisão.

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

Considerando o seu conhecimento atual sobre a gestão da qualidade em obras rodoviárias, indique a frequência com que você pratica ou observa as afirmações de 6 a 14 abaixo:

**6.** Utilizo a norma DNIT 011/2004 - PRO como diretriz da gestão de qualidade nas obras rodoviárias.

Muito frequente

Frequentemente

Eventualmente

Raramente

Nunca

**7.** Utilizo a norma DNER-PRO 277/97 como metodologia para controle estatístico nas obras rodoviárias.

Muito frequente

Frequentemente

Eventualmente

Raramente

Nunca

**8.** Aplico a Curva Característica de Operação (CCO) a fim de estabelecer níveis de aceitação e rejeição de uma dada amostra ou lote.

Muito frequente

Frequentemente

Eventualmente

Raramente

Nunca

**9.** Todos os ensaios realizados pela empresa executora são integralmente revisados.

Muito frequente

Frequentemente

Eventualmente

Raramente

Nunca

**10.** As visitas às frentes de serviço são periódicas e documentadas em relatórios.

- Muito frequente
- Frequentemente
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

**11.** Todos os processos de execução são monitorados e verificados.

- Muito frequente
- Frequentemente
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

**12.** Há uma análise contínua de documentos fornecidos pela empresa, o que possibilita a manutenção da qualidade da obra rodoviária.

- Muito frequente
- Frequentemente
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

**13.** Em casos de inadequações com as normas, a empresa é obrigada a refazer ou consertar o serviço executado.

- Muito frequente
- Frequentemente
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

**14.** Além de fiscalizar o serviço executado, os materiais utilizados, bem como suas origens também são analisados e verificados?

- Muito frequente
- Frequentemente
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

Considerando sua percepção sobre o cenário atual da gestão da qualidade em obras rodoviárias, indique o seu nível de concordância com as afirmações de 13 a 17 abaixo:

**15.** Os conhecimentos que possuo a respeito das normas relacionadas à qualidade de obras rodoviárias são insuficientes para que eu as siga adequadamente.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente



**16.** Recebi treinamento a respeito da gestão da qualidade em obras rodoviárias.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**17.** Recebi treinamento a respeito de como fiscalizar ou supervisionar adequadamente a execução de obras rodoviárias.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**18.** O número de profissionais responsáveis por fiscalizar ou supervisionar obras rodoviárias é suficiente e todos conseguem realizar suas funções sem muitos contratemplos.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**19.** O uso de softwares e sistemas mais avançados poderia impactar diretamente na qualidade e rigor da análise dos dados entregues pela empresa executora.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**20.** Possuo conhecimentos técnicos suficientes sobre todos os processos de execução de uma obra rodoviária.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**21.** Consigo realizar com facilidade a verificação da efetividade da gestão de qualidade de obras rodoviárias.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

## APÊNDICE C - Gestão da qualidade em obras rodoviárias cearenses: Análise do agente FISCALIZAÇÃO

### Objetivo da pesquisa:

---

O presente formulário objetiva traçar um breve diagnóstico sobre a percepção e o nível de conhecimento relativos à gestão de qualidade em obras de pavimentação asfáltica no estado do Ceará sob a ótica do agente FISCALIZADOR. Este formulário está diretamente relacionado ao Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **Diagnóstico da gestão de qualidade em obras de pavimentação cearenses**, o qual está sendo desenvolvido pela discente Raquel Lopes Martins (Curso de Engenharia Civil da UFC Campus de Crateús) sob a orientação do Prof. Jorge Luis Santos Ferreira (jorge@crateus.ufc.br).

Trata-se de um **formulário com caráter anônimo**, onde quaisquer informações obtidas serão tratadas exclusivamente para fins acadêmicos. Destaca-se que todas as questões são de resposta obrigatória.

Agradecemos a sua contribuição!

### Perguntas do questionário:

---

Considerando o seu conhecimento atual sobre a gestão da qualidade em obras rodoviárias, indique o seu nível de concordância com as afirmações de 1 a 5 abaixo:

**1.** Um pavimento rodoviário com qualidade é aquele que durante a sua construção atendeu a todas as especificações de projeto.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**2.** Conheço e consigo diferenciar os conceitos de planejamento, controle e garantia de qualidade em obras rodoviárias.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**3.** Sei quem é o responsável pela elaboração e implementação do Plano de Gestão de Qualidade (PGQ) de uma obra rodoviária.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo

Discordo totalmente

**4.** Conheço e utilizo elementos da estatística descritiva básica (e.g., desvio padrão) para me auxiliar nas decisões relacionadas à qualidade de obras rodoviárias.

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

**5.** Acredito que a qualidade de obras rodoviárias só pode ser obtida pelo esforço conjunto do executante, da fiscalização e da supervisão.

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

Considerando o seu conhecimento atual sobre a gestão da qualidade em obras rodoviárias, indique a frequência com que você pratica ou observa as afirmações de 6 a 14 abaixo:

**6.** Utilizo a norma DNIT 011/2004 - PRO como diretriz da gestão de qualidade nas obras rodoviárias.

Muito frequente

Frequentemente

Eventualmente

Raramente

Nunca

**7.** Utilizo a norma DNER-PRO 277/97 como metodologia para controle estatístico nas obras rodoviárias.

Muito frequente

Frequentemente

Eventualmente

Raramente

Nunca

**8.** Aplico a Curva Característica de Operação (CCO) a fim de estabelecer níveis de aceitação e rejeição de uma dada amostra ou lote.

Muito frequente

Frequentemente

Eventualmente

Raramente

Nunca

**9.** Todos os ensaios realizados pela empresa executora são integralmente revisados.

Muito frequente

Frequentemente

Eventualmente

Raramente

Nunca

**10.** As visitas às frentes de serviço são periódicas e documentadas em relatórios.

- Muito frequente
- Frequentemente
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

**11.** Todos os processos de execução são monitorados e verificados.

- Muito frequente
- Frequentemente
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

**12.** Há uma análise contínua de documentos fornecidos pela empresa, o que possibilita a manutenção da qualidade da obra rodoviária.

- Muito frequente
- Frequentemente
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

**13.** Em casos de inadequações com as normas, a empresa é obrigada a refazer ou consertar o serviço executado.

- Muito frequente
- Frequentemente
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

**14.** Além de fiscalizar o serviço executado, os materiais utilizados, bem como suas origens também são analisados e verificados?

- Muito frequente
- Frequentemente
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

Considerando sua percepção sobre o cenário atual da gestão da qualidade em obras rodoviárias, indique o seu nível de concordância com as afirmações de 13 a 17 abaixo:

**15.** Os conhecimentos que possuo a respeito das normas relacionadas à qualidade de obras rodoviárias são insuficientes para que eu as siga adequadamente.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**16.** Recebi treinamento a respeito da gestão da qualidade em obras rodoviárias.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**17.** Recebi treinamento a respeito de como fiscalizar ou supervisionar adequadamente a execução de obras rodoviárias.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**18.** O número de profissionais responsáveis por fiscalizar ou supervisionar obras rodoviárias é suficiente e todos conseguem realizar suas funções sem muitos contratemplos.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**19.** O uso de softwares e sistemas mais avançados poderia impactar diretamente na qualidade e rigor da análise dos dados entregues pela empresa executora.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**20.** Possuo conhecimentos técnicos suficientes sobre todos os processos de execução de uma obra rodoviária.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

**21.** Consigo realizar com facilidade a verificação da efetividade da gestão de qualidade de obras rodoviárias.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente