e-ISSN 2595-668X

Revista da CGU

Brasília • Volume 11 • Nº 19 • 2019

Controladoria-Geral da União

Revista da CGU

Brasília • Volume 11 • Nº 19 • 2019

Controladoria-Geral da União

Wagner de Campos Rosário
Ministro da Controladoria-Geral da União

José Marcelo Castro de Carvalho
Secretário-Executivo

Antônio Carlos Bezerra Leonel
Secretário Federal de Controle Interno

Gilberto Waller Júnior
Corregedor-Geral da União

Valmir Gomes Dias
Ouvidor-Geral da União

Cláudia Taya
Secretária de Transparência e Prevenção da Corrupção

João Carlos Figueiredo Cardoso
Secretário de Combate à Corrupção

Revista da CGU / Controladoria-Geral da União

https://ojs.cgu.gov.br/index.php/Revista_da_CGU/index

e-ISSN 2595-668X

Multidisciplinar

Controladoria-Geral da União

Setor de Autarquias Sul (SAS), Quadra 01, Bloco A, Edifício Darcy Ribeiro.

CEP: 70070-905 - Brasília/DF

Telefone: (61)2020-6826

E–mail: revista@cgu.gov.br

www.cgu.gov.br

REVISTA DA CGU

É uma publicação voltada à divulgação de artigos científicos inéditos, resultantes de pesquisas e estudos independentes sobre a atuação do Poder Público nas áreas de controle interno, correição, transparência, participação social, ouvidoria e enfrentamento à corrupção.

CONSELHEIROS DA REVISTA

Dr. Alcides Costa Vaz - UnB
Dra. Aline Gazola Hellmann - UFGRS
Dr. Andityas Soares de Moura Costa Matos - UFMG
Dr. Antônio Carlos Lessa - UnB
Dr. Bruno Amaral Machado - UniCEUB/IDP
Dra. Cecília Olivieri - USP
Dr. César Augusto Tibúrcio Silva - UnB
Dr. Dawisson Elvécio Belém Lopes - UFMG
Dr. Ivan Ricardo Gartner - UnB
Dra. Janaína Lima Penalva da Silva - UnB
Dr. Jose Célio Silveira Andrade - UFBA
Dr. José Eduardo Elias Romão - IPEA
Dr. José Matias-Pereira - UnB
Dr. Luciano da Ros - UFRGS
Dr. Matthew M. Taylor - American University
Dr. Marcelo Stopanovski - Conjur
Dr. Marco Cepik - UFRGS
Dra. Maria Helena de Castro Santos - UnB
Dra. Marta Macedo Kerr Pinheiro - UFMG/FUMEC
Dr. Max Cirino de Mattos - UNA
Dr. Oswaldo Dehon Roque Reis - IBMEC/UNA/CEDIN
Dra. Paula Veiga - Universidade de Coimbra
Dr. Robert Gregory Michener - FGV
Dr. Rubens Pinto Lyra - UFPB
Dr. Saulo de Oliveira Pinto Coelho - UFG

CORPO EDITORIAL CIENTÍFICO

M. Sc. Vítor César Silva Xavier, Editor-chefe
M. Sc. Augusto César Feitosa Pinto Ferreira, editor
M. Sc. Érica Bezerra Queiroz Ribeiro, editora
Dr. Giovanni Pacelli Carvalho Lustosa da Costa, editor
M. Sc. Marcio Camargo Cunha Filho, editor
M. Sc. Temístocles Murilo de Oliveira Júnior, editor

REVISÃO GERAL

Dra. Ana Júlia Possamai
M. Sc. Cláudia Maria de Freitas Chagas
Dra. Izabela Moreira Corrêa
M. Sc. Marcus Vinicius Rossi da Rocha
Pedro Duarte Blanco
Dra. Raquel Lima Scalcon
Dra. Vanessa Rodrigues de Macedo

REVISÃO DUPLO CEGA

Adila Maria Taveira de Lima – Universidade Federal de Tocantins
Amauri Pezzuto Júnior – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Ana Luiza Melo Aranha - Universidade Federal de Minas Gerais
Anderson Roberto Pires e Silva - Universidade Federal do Pará
Antonio Duarte de Lima Júnior - Controladoria-Geral da União
Bruno Dantas Faria Affonso – Universidade Federal Fluminense
Bruno Jorge Fagali - Universidade de São Paulo
Carlos Alexandre Nascimento Wanderley - Centro de Controle Interno da Marinha
Carlos Roberto Ruchiga Corrêa Filho - Controladoria-Geral da União
Cássio Mendes David de Souza - Controladoria-Geral da União
Christiano Braga de Castro Lopes - Escola do Governo do Estado de Alagoas
Cláudia Cappelli - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Cristiano Coimbra de Souza - Controladoria-Geral da União
Daniel Adriano Ortiz Soares - Serviço Social do Comércio
Danielle Costa de Moura - Controladoria-Geral da União
Demethrius Pereira Lucena de Oliveira – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Dyleny Teixeira Alves Silva - Ministério do Esporte
Enzio Eichhorst de Mattos - Controladoria-Geral da União
Esdras Carlos de Santana – Marinha
Fábio Lopes Soares - FGV - Fundação Getúlio Vargas
Felipe Fernandes Ribeiro Maia – Milton Campos
Flávio Sérgio Rezende Nunes de Souza – Marinha do Brasil
Frederico Pinto de Souza - Secretaria de Estado de Controle e Transparência - ES
Fúlvio Eduardo Fonseca - Controladoria-Geral da União
Gabriel Aragão Wright - Controladoria-Geral da União
Gabriela Ohana Rocha Freire - UFPA
Gills Vilar-Lopes - Universidade Federal de Rondônia
Gilmara Mendes da Costa Borges - Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Gladstone Avelino Britto - Universidade Federal de Mato Grosso
Guilherme Siqueira Carvalho - Transparência Internacional
Heidi Caroline Lein - Fundação De Desenvolvimento Da Pesquisa – FUNDEP
Hugo Agra de Castro – Universidade de Brasília
Isolda Lins Ribeiro – Initia Via
Jacqueline Maria Cavalcante Silva - Controladoria Geral da União
Jane Aurelina Temóteo de Queiroz Elias - Ministério da Saúde
João Guilherme de Souza Porto – Faculdades Arnaldo Janssen
Joeldson Ferreira Guedes - Universidade do Estado da Bahia

José Antonio Gouvêa Galhardo - Controladoria-Geral da União
Juliana Oliveira Nascimento - Academia Brasileira de Direito Constitucional
Laura Letsch Soares - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Leonardo César Castro - Tribunal de Contas do município de São Paulo
Leonino Gomes Rocha - Controladoria-Geral da União
Li Chong Lee Bacelar de Castro - Controladoria-Geral da União
Liliane de Paiva Nascimento - Controladoria-Geral da União
Loiva Mara de Oliveira Machado - Universidade Federal do Pampa
Luciana Cristina Salles – Tribunal Regional Federal da 3a Região
Ludmila Melo Souza - Universidade de São Paulo
Luís Augusto Damasceno Melo - FURNAS S.A.
Luis Vicente Bernardi Pereira - FEAD
Luiz Medeiros de Araújo Neto - Universidade de Brasília
Luíza Galiazzi Schneider – Controladoria Geral da União
Luma Poletti Dutra - Rede Nacional de Observatórios de Imprensa
Maíra Luísa Milani de Lima - Controladoria-Geral da União
Márcia Lopes Rodrigues de Souza - Controladoria-Geral da União
Marcus Vinícius de Azevedo Braga - Controladoria-Geral da União
Maria Moro - Prefeitura Municipal de Uberlândia/MG
Mateus do Prado Utzig - Universidade de Brasília
Nilo Cruz Neto – Controladoria-Geral da União
Nyalle Barboza Matos - Prefeitura Municipal de Natal
Olavo Venturim Caldas - Controladoria-Geral da União
Orlando Vieira de Castro Júnior - Controladoria-Geral da União
Patrick Del Bosco de Sales – Marinha
Raimer Rodrigues Rezende - Controladoria-Geral da União
Renata Mendes de Araújo - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Ricardo Plácido Ribeiro - Controladoria-Geral da União
Rodrigo Piquet Saboia de Mello - Museu do Índio/Fundação Nacional do Índio
Romualdo Anselmo dos Santos - Controladoria-Geral da União
Ronaldo José Rêgo de Araújo - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Rossana Ingrid Jansen dos Santos - Tribunal de Contas do Maranhão
Simone Auxiliadora Borges Oliveira - Fundação Oswaldo Cruz
Simone Cristine Araújo Lopes – UFJF
Stefanie Groenwold Campos - CGU
Taiana Fortunato Araújo - Inmetro
Vladimir Pinto Coelho Feijó - IBMEC
Victor Godeiro de Medeiros Lima - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

ÍNDICE

Análise do Processo de Implantação dos Consórcios Intermunicipais de Saúde no Estado do Tocantins a partir da Reforma do Estado nos Anos 90 9

Analysis of the implementation process of the Inter–municipal Health Consortia in Tocantins state from the State Reform in the 90s

Carlos Vicente Berner

Uma Política Transversal que Transcende os Números na sua Avaliação – Um Por Todos, Todos Por Um! Pela Ética e Cidadania! 27

A transverse policy transcends numbers in evaluation of its results – One for all, all for one! For Ethics and Citizenship

Edward Lucio Vieira Borba

Análise Contratual dos Investimentos Aplicados pelo DNIT na Manutenção de Rodovias da Região Sul 38

Contractual analysis of the investments applied by DNIT in the maintenance of roads of the Southern region

Luciano Moises Sippert Santarem, Eliete dos Reis Lehnhart e Karine da Rocha Alves

Transparência Governamental na Internet: Uma Análise Comparativa no Âmbito do Poder Executivo Brasileiro e Espanhol 63

Government Transparency in the Internet: A Comparative Analysis in the Brazilian and Spanish Executive Power

Mauricio Vasconcellos Leão Lyrio, Rogério João Lunkes e Emma Teresa Castello-Taliani

A Corrupção na História do Brasil: Sentidos e Significados 75

A cultura e a estrutura social são aspectos importantes na compreensão da corrupção e há uma maior preocupação com os efeitos e o papel da corrupção do que com suas causas e soluções.

History of Corruption in Brazil: meanings and senses

Rita de Cássia Biason

Avaliação das Práticas de Auditoria Interna da Secretaria Federal de Controle Interno da CGU sob a Ótica da Auditoria Baseada em Riscos 84

Assessment of the Office of the Comptroller General´s Internal Auditing Process Through the Risk–Based Approach

Tatiana Freitas de Oliveira

Luciano Moises Sippert Santarem

Eliete dos Reis Lehnhart

Karine da Rocha Alves

Análise Contratual dos Investimentos Aplicados pelo DNIT na Manutenção de Rodovias da Região Sul[1]

Contractual analysis of the investments applied by DNIT in the maintenance of roads of the Southern region

Luciano Moises Sippert Santarem, Eliete dos Reis Lehnhart e Karine da Rocha Alves

Resumo: Os pavimentos representam um valioso patrimônio, cuja manutenção adequada é essencial para a sua preservação. As ações de manutenção de rodovias visam oferecer ao usuário um tráfego econômico, confortável e seguro. Em 2017, cerca de 50% das rodovias apresentaram alguma deficiência no pavimento. São constantes as cobranças por um planejamento dinâmico que resulte num instrumento confiável para definir as ações de manutenção. Preocupado em identificar os investimentos capazes de gerar o maior retorno para os escassos recursos, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) decidiu pela implantação do Sistema de Gerência de Pavimentos (SGP), visando tomadas de decisões mais racionais para a melhor distribuição dos recursos disponíveis e atender as necessidades dos usuários com uma melhor relação custo-benefício. Neste cenário, é de suma relevância uma pesquisa que verifique como são aplicados os recursos financeiros na manutenção de rodovias. Desta forma, mediante a análise contratual dos investimentos aplicados na manutenção rodoviária da região Sul do Brasil, constatou-se a necessidade de aprimorar a gestão para o setor, tornando indispensável otimizar a aplicação do SGP. A análise concentrou-se na comparação dos custos contratuais por quilômetro com os custos médios gerenciais e na verificação do comportamento estatístico destes custos, tanto em trecho isolado como em trechos coincidentes. Os resultados sinalizam em menor ou maior grau, variando em função do tipo de contrato e Estado, para a deficiência na gestão mais precisamente nas etapas de avaliação e controle do processo de manutenção, conduzindo ao consumo inadequado de recursos públicos.

Palavras-chave: Contratos de manutenção de rodovias; Custos gerenciais; Sistema de gerência de pavimentos.

Abstract: The floors represent a valuable asset, whose adequate maintenance is essential for its preservation. The actions of maintenance of highways aim to offer the user an economic, comfortable and safe traffic. In 2017, about 50% of the roads had some deficiency in the pavement. The collections are constant for a dynamic planning that results in a reliable instrument to define the maintenance actions. In order to identify the investments capable of generating the greatest cost-benefit approach, the National Department of Transportation Infrastructure (DNIT) decided to implement the Pavement Management System (SGP), in order to make more rational decisions for better distribution of available resources and meet the needs of cost-effective users. In this scenario, this research verifies how the financial resources are applied in the maintenance of federal highways. Thus, through the contractual analysis of the investments applied in road maintenance in the southern region of Brazil, it was verified the need to improve management for the sector, making it essential to optimize the application of the SGP. The analysis focused on the comparison of contractual costs per kilometer with average management costs and on the statistical behavior of these costs, both in isolated and coincident sections. The results show a lower or higher degree of variation, depending on the type of contract and the State, for the management deficiency more precisely in the evaluation and control stages of the maintenance process, leading to the inadequate consumption of public resources.

Keywords: Road maintenance contracts; Management costs; Pavement management system.

1. Artigo submetido em 16/11/2018 e aprovado em 31/05/2019.

Luciano Moises Sippert Santarem – *Engenheiro Civil. Mestre em Avaliação de Impactos Ambientais pela Universidade La Salle. Especialista em Gestão Pública pela Universidade Federal de Santa Maria. Analista em Infraestrutura de Transportes do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, luciano.santarem@dnit.gov.br.*

Eliete dos Reis Lehnhart - *Administradora. Mestre em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria. Doutora em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria. Professora da Universidade Federal de Santa Maria, elietedosreis@gmail.com.*

Karine da Rocha Alves - *Engenheira Civil. Mestre em Sistemas de Transportes pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Especialista em Gestão Pública pela Universidade Federal de Santa Maria. Analista em Infraestrutura de Transportes do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, karine.alves@dnit.gov.br.*

De acordo com Santarem et al. (2015), no Brasil é perceptível que a infraestrutura rodoviária implantada não atende adequadamente, tanto em caráter quantitativo quanto qualitativo, as demandas de logística para o escoamento da produção e circulação de pessoas, tornando o custo com logística bem acima dos praticados por países mais desenvolvidos. Segundo o Relatório de 2011 do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a má qualidade presente nas rodovias brasileiras amplia os custos operacionais com transporte, os quais estão entre 19,3% a 40,6% mais elevados do que seriam em condições ideais. Além disso, estradas danificadas ocasionam efeito inibidor ao desenvolvimento de atividades econômicas, acréscimo no tempo de viagem, aumento nos custos dos fretes e das passagens rodoviárias, elevação do índice de acidentes e despesas hospitalares e, ainda, aumento da emissão de poluentes.

Na carência de novos e maiores aportes orçamentários para a manutenção de rodovias, o setor de planejamento tem sido solicitado a moldar-se à situação imposta, adotando medidas de contenção nos seus gastos, com forte priorização destas ações para a melhor aplicação dos recursos disponíveis. Diante destes indicativos, torna-se evidente a necessidade de desenvolver processos e adotar medidas que evitem despesas excessivas na manutenção para a melhor alocação dos recursos disponíveis, ou seja, melhorar a gestão. Segundo o Manual de conservação rodoviária de 2005 do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), para melhorar a gestão é necessário definir adequadamente, para cada trecho de rodovia, os níveis de esforços para os serviços que demandam conservação, realizar o inventário da malha viária para qualificar os elementos físicos geradores dos serviços rodoviários, estabelecer as normas e padrões de desempenho que coloquem a qualidade e a produtividade em patamares aceitáveis e, ainda, programar e realizar o trabalho no momento exato sem esperar que a situação dos defeitos se agravem.

Segundo o Relatório Gerencial de 2017 da Confederação Nacional do Transporte (CNT), o modal de transporte rodoviário predomina no Brasil, uma vez que cerca de 61,1% das cargas e 95% dos passageiros são transportados por meio de rodovias. Conforme o Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT) de 2011, em outros países o percentual referente ao transporte de cargas pelo modal rodoviário é menor: nos EUA são 32%, na Austrália 53%, na China 50%, no Canadá 50% e na Rússia 8%. O Brasil tem a quarta malha rodoviária mais extensa do mundo, mas o Sistema Nacional de Viação (SNV) de 2017 aponta que o percentual da malha pavimentada no País é de apenas 12,3%, evidenciando assim, um percentual pouco expressivo para um país que tem o modal rodoviário como sua base de logística de transportes. Não obstante, conforme pesquisa da CNT referente às condições das rodovias brasileiras em 2017, cerca de 50,0% das rodovias avaliadas apresentam alguma deficiência no pavimento.

As ações de manutenção de rodovias compreendem um processo sistemático e contínuo, contemplando a pista de rolamento e o restante da faixa de domínio, visando oferecer permanentemente ao usuário, um tráfego econômico, confortável e seguro. O desempenho dos pavimentos é fator relevante da economia nacional, devido os custos operacionais dos veículos e os custos decorrentes das opções de rotas, mas nem sempre há uma reserva de orçamento suficiente para manter em condições satisfatórias a malha viária, que em geral, apresenta pavimentos heterogêneos e em constante expansão. Saber ponderar os benefícios econômicos com os custos investidos, bem como um desejável nível de desempenho dos pavimentos é um desafio para os gestores da manutenção rodoviária, ora administrada pelo poder público ora pelo setor privado nas concessões.

O tema da manutenção rodoviária é de suma importância para o País, tendo em vista a magnitude dos investimentos praticados na manutenção das rodovias brasileiras. De modo a evidenciar esta importância, destaca-se como exemplo, os investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) aplicados entre 2010 e 2011, período em que não haviam restrições orçamentárias no País, os quais somaram mais de R$ 10 bilhões neste período (MT, 2016; BRASIL, 2016).

Diante desse contexto e, considerando a relevância da temática em questão, emerge a seguinte inquietação que motivou a realização dessa pesquisa: como são aplicados os recursos financeiros investidos na manutenção de rodovias da região Sul sob responsabilidade do DNIT? Dessa forma, o objetivo desse estudo está centrado em realizar uma análise contratual dos investimentos financeiros aplicados na manutenção de rodovias da região Sul do País, sob responsabilidade do DNIT, de modo a identificar a necessidade ou não de aprimorar a gestão para o setor. Tendo como referência o objetivo principal mencionado, destacam-se os seguintes objetivos específicos: i) demonstrar a magnitude dos investimentos praticados na manutenção de rodovias; ii) apresentar os custos dos contratos vigentes do período de 2008 a 2017 referentes a manutenção rodoviária da região Sul; iii) confrontar os custos dos contratos vigentes do período 2008 a 2017 com o Custo Médio Gerencial (CMG) estimado pelo DNIT e; iv) analisar o comportamento estatístico dos custos contratuais de manutenção, bem como o comportamento destes custos em trechos rodoviários coincidentes.

De acordo com o SNV do DNIT (2017) está sob responsabilidade deste departamento cerca de 51,3 mil quilômetros de rodovias federais pavimentadas e, neste cenário, são constantes as cobranças por um planejamento dinâmico e eficaz de modo a aplicar as intervenções mais adequadas na malha rodoviária, garantindo a trafegabilidade continuada e a expansão necessária ao atendimento das demandas de transporte.

Os recursos para a Manutenção e Restauração (M&R) de pavimentos, geralmente, são inferiores às reais necessidades e o Sistema de Gerência de Pavimentos (SGP) é uma ferramenta que pode ajudar os departamentos rodoviários na melhor utilização dos recursos disponíveis. Segundo o Manual do SGP do DNIT (2015), o objetivo principal de um SGP é alcançar a melhor aplicação possível para os recursos públicos disponíveis e oferecer um transporte rodoviário seguro, compatível e econômico. Para atingir seu objetivo, um SGP deve ser capaz de comparar, priorizar e alocar os recursos de seu programa de M&R entre todas as seções da rede viária. Mesmo com os vários estudos sobre os SGPs ao longo de várias décadas, os sistemas ainda não são amplamente utilizados pelos gestores do setor rodoviário (KULKARNI e MILLER, 2003 apud BENEVIDES, 2006).

Neste cenário, principalmente na hipótese de deficiência na gestão da manutenção das rodovias brasileiras, é de suma relevância uma pesquisa científica que verifique como são aplicados os recursos financeiros investidos na sua manutenção, permitindo, desta forma, identificar a necessidade ou não de melhorar o planejamento e a gestão. A fim de responder o problema de pesquisa e alcançar o objetivo proposto, o presente trabalho está estruturado em mais quatro seções, além da primeira seção que contempla a introdução. Na segunda seção aborda-se o referencial teórico que expõe os tipos de contratos de manutenção rodoviária e a importância da aplicação do SGP. Na terceira seção é apresentada a metodologia aplicada na pesquisa. Na quarta seção são apresentados os resultados alinhados com os objetivos propostos. Na quinta seção são abordadas as considerações finais e, por fim na sequência, indicam-se as referências utilizadas no estudo em questão.

Referencial Teórico

Tipos de contratos de manutenção: PATO, CREMA 1ª e 2ª etapa

Alves (2016) expõe que no Brasil a conservação das rodovias pode ser administrada pelo poder público ou quando concedida, pelo setor privado. No âmbito dos contratos de terceirização por meio da contratação de empresas para a execução dos serviços, há departamentos rodoviários que praticam contratos por indicadores de desempenho, por preços unitários, e ainda, para um serviço específico de manutenção ou por um conjunto de atividades. Não obstante, conforme pesquisado por Chen et al. (2010), em outros países há uma ampla diversidade de tipos de contratos de terceirização para a manutenção rodoviária. Antes de decidir qual tipo de contrato será aplicado, as atividades que serão contratadas necessitam ser definidas através de projetos. Todavia, grande parte dos serviços que oneram os custos de manutenção são os relativos ao pavimento rodoviário (BENEVIDES, 2006).

O Atlas da manutenção rodoviária do DNIT (2017) relata que, atualmente o DNIT emprega basicamente 3 tipos de contratos de manutenção rodoviária: contratos de conservação tradicional por meio da elaboração do Plano Anual de Trabalho e Orçamento (PATO) e os contratos do Programa CREMA (Contratos de Restauração e Manutenção) divididos em 1ª e 2ª Etapa.

Segundo o Manual de conservação rodoviária do DNIT (2005), os contratos de conservação tradicional têm duração de 2 anos e as contratadas devem executar a conservação preventiva e rotineira da rodovia, sendo que a referência é um orçamento elaborado a partir da aprovação do PATO. Os serviços de conservação são quantificados pelo DNIT e definido um fator multiplicador denominado nível de esforço para cada serviço. Este nível de esforço representa a frequência anual que a atividade de rotina irá ocorrer e varia entre três níveis de condição: mínima, média e máxima. A condição do nível de esforço aplicada depende da condição dos elementos geradores de conservação do segmento rodoviário em questão, tais como: estado de deterioração, volume de tráfego, condições climáticas e o relevo.

Conforme o Manual de terminologias rodoviárias do DNIT (2007), o Programa CREMA de rodovias contempla a recuperação inicial de todo o lote contratado, restaurações de segmentos, conservação, recuperação de pontes, recuperação de passivo ambiental, implantação de terceiras faixas, contratos de longa extensão, contratos de preços globais e serviços pagos por meio de índices de desempenho.

Alves (2016) relata que os contratos por desempenho foram introduzidos no Brasil ao final da década de 1990, com os contratos do tipo CREMA, devido às exigências do Banco Mundial ao fornecer empréstimos para o governo federal e para alguns estados brasileiros. Todavia, o histórico de como a manutenção rodoviária está sendo administrada pelo DNIT evidencia que ainda há uma significativa parcela de contratos do tipo conservação tradicional por preços unitários e para serviços específicos de manutenção, apesar das vantagens já consagradas para os contratos que utilizam indicadores de desempenho, como os do tipo CREMA.

Como vantagens dos contratos do tipo CREMA sobre os de conservação tradicional, o Manual de conservação rodoviária do DNIT (2005) relata que nos contratos de conservação tradicional o objeto do contrato consiste apenas na "execução de obras e serviços", mas em contrapartida nos tipo CREMA, o contrato tem como objeto adicional "a manutenção do pavimento dentro de um nível de desempenho funcional e estrutural satisfatório e pré-estabelecido". Outra vantagem é de que, enquanto o contrato de conservação tradicional é resultante de um plano de trabalho estimado, os contratos do tipo CREMA resultam de um projeto de engenharia.

Desta forma, além dos contratos de conservação tradicional fundamentados em PATOs, em dezembro de 2005 através da Instrução de Serviço/DG nº 05 (IS nº 05), o DNIT decidiu consolidar suas atividades de conservação e restauração através de contratos de gestão por 7 anos contínuos, mediante a implantação do Programa CREMA dividido em duas fases: CREMA 1ª Etapa e CREMA 2ª Etapa.

Segundo a IS nº 05, o DNIT especifica que os contratos de CREMA 1ª Etapa têm duração de 2 anos e contemplam as seguintes características básicas: intervenções de caráter funcional (conserva pesada), serviços de manutenção de pistas e acostamentos, serviços de conservação da faixa de domínio e padrões de desempenho para obras e serviços.

Já os contratos de CREMA 2ª Etapa, conforme a IS nº 05, têm duração de 5 anos abrangendo serviços de manutenção assim como os de 1ª Etapa, mas com a inclusão da restauração estrutural do pavimento. O principal diferencial do CREMA 2ª Etapa em relação aos demais tipos de contratos de manutenção, é de que o seu projeto está fundamentado num catálogo de soluções para uma vida útil do pavimento de 10 anos. A estratégia inicial do DNIT previa que durante os 2 anos das obras do CREMA 1ª Etapa, seriam elaborados os projetos definitivos para a implantação do CREMA 2ª Etapa com duração de 5 anos.

Sistema de Gerência de Pavimentos (SGP) do DNIT: conceito, importância e aplicação

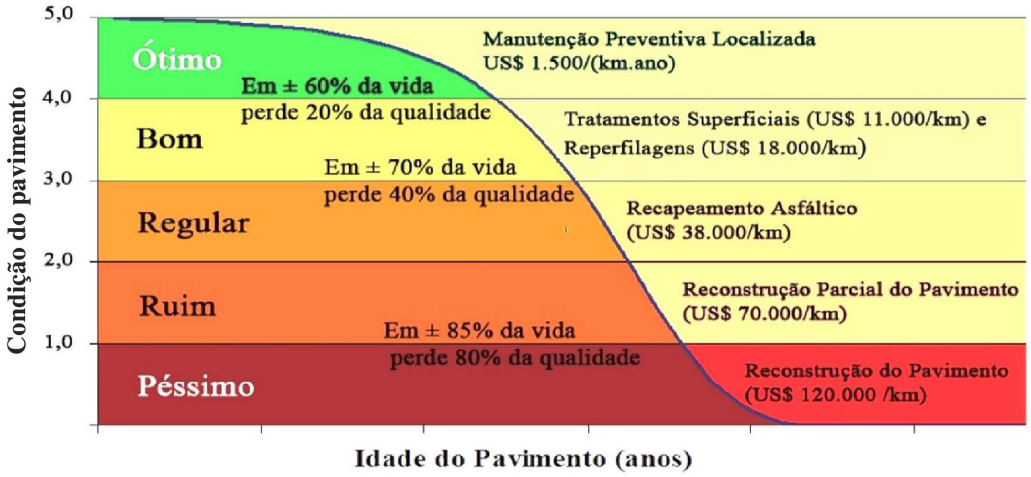
Segundo o Relatório técnico intitulado Catálogo de soluções de manutenção do DNIT (2015), este departamento rodoviário, preocupado em identificar os investimentos capazes de gerar o maior retorno para os escassos recursos, decidiu, a partir de 1983, pelo desenvolvimento e implantação do SGP, visando tomadas de decisões mais racionais para a melhor distribuição dos recursos disponíveis para desta forma atender as necessidades dos usuários dentro de um plano estratégico com uma melhor relação custo-benefício.

De acordo com Haas et al. (1994), um SGP consiste num elenco de atividades coordenadas, relacionadas com o planejamento, projeto, construção, manutenção, avaliação e pesquisa de pavimentos, cujo objetivo principal é utilizar informações confiáveis e critérios de decisão para realizar a manutenção e restauração de pavimentos que maximize o retorno dos investimentos aplicados, visando oferecer um transporte viário seguro, confortável e econômico. Alves (2016) destaca a complexidade da modelagem de um SGP, devido à influência da interação de vários fatores que afetam diretamente a degradação do pavimento, tais como: o clima, o tráfego, o sistema de drenagem, a estrutura do pavimento e o subleito.

É notável a importância de um SGP ao observar a Figura 1, onde Pinto (2009) apurou os custos com manutenção para cada nível de serventia com o passar do tempo da vida útil, para rodovias gaúchas cobertas por contratos

do tipo CREMA. Os resultados expressos no gráfico da Figura 1 evidenciam que os custos com manutenção evoluem de forma exponencial enquanto a serventia do pavimento decresce ao longo dos anos. Por exemplo, quando o pavimento está numa condição ótima o custo de manutenção é de apenas US$ 1.500/km por ano, já em contrapartida quando o pavimento chega ao estado péssimo, o custo de manutenção passa para US$ 120.000/km.

FIGURA 1 – EVOLUÇÃO DOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO EM FUNÇÃO DA CONDIÇÃO E IDADE DO PAVIMENTO



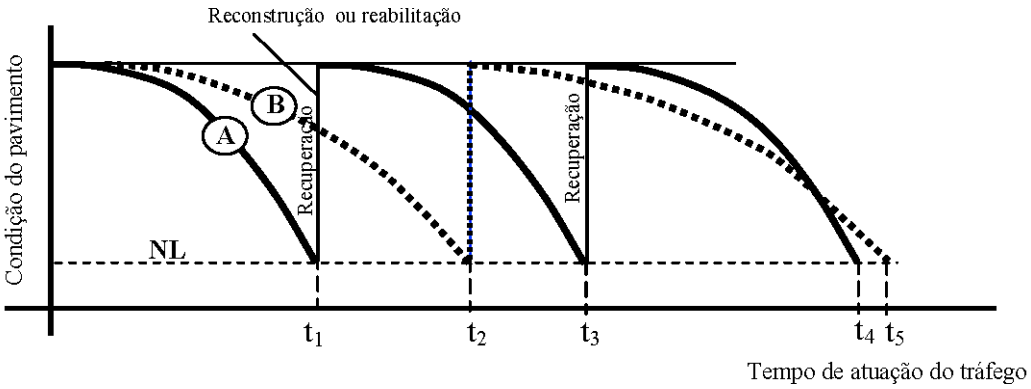
Fonte: Pinto (2009).

Alves (2016) demonstrou a necessidade de um planejamento para aplicar as manutenções rodoviárias de forma econômica e benéfica aos usuários, visto que o que se deixa de aplicar em manutenção em um determinado período, pode se transformar em pouco tempo em 3 a 4 vezes mais custos quando a intervenção for de fato realizada.

Corroborando a necessidade da aplicação do SGP, a Figura 2 ao comparar os tipos de intervenção de manutenção demonstra que, quando aplicada a conservação preventiva em vez de apenas a conservação de rotina ou corretiva, a condição do pavimento se deteriora mais lentamente com o tempo. A condição do pavimento, sem a conservação preventiva, cai a um Nível Limite (NL) que exige reconstrução ou reabilitação (restauração) num tempo t1. O pavimento com conservação preventiva atingirá o mesmo NL num tempo maior t2. Num determinado período, o número de vezes que o pavimento será reconstruído ou restaurado será menor quando a conservação preventiva é praticada e, por consequência, haverá uma redução no custo global da conservação. Desta forma, constata-se que a postergação das atividades de manutenção gera efeitos negativos em cadeia em um SGP.

Conforme o Manual do SGP do DNIT (2015), os pavimentos de rodovias representam um valioso patrimônio, cuja conservação e manutenção adequadas são essenciais para a sua preservação. Qualquer redução na intensidade ou na frequência dos serviços de manutenção preventiva desse patrimônio implica no aumento dos custos de operação dos veículos e na necessidade de investimentos vultosos para sua recuperação. A remodelagem do antigo SGP do DNIT, concluída em 2015, tem como enfoque a construção de um aplicativo operado por estações de trabalho para acessar o banco de dados do sistema e, desta forma, contemplar uma matriz de planejamento gerencial compatibilizada com as diretrizes de projeto do DNIT, que permite definir o tipo e custo dos serviços e obras de manutenção dos segmentos rodoviários.

FIGURA 2 – ANÁLISE DA POSTERGAÇÃO DAS INTERVENÇÕES NOS PAVIMENTOS



Legenda: (A) ——— Conservação de rotina ou corretiva / (B) - - - - - - Conservação preventiva

Fonte: Castro (2009).

O Relatório técnico sobre o catálogo de soluções de manutenção do DNIT (2015) relata que, no atual SGP do DNIT, o banco de dados é basicamente alimentado com os parâmetros de tráfego, da condição estrutural e da condição funcional dos pavimentos, para os segmentos de rodovia do SNV vigente. Em relação ao primeiro e principal parâmetro que compõe o catálogo de soluções do DNIT – o tráfego, destaca-se que os métodos de projetos de pavimentação e restauração preconizados pelo DNIT objetivam adequar uma estrutura de pavimento às solicitações de tráfego previstas, de forma a permitir o adequado deslocamento dos usuários. Os dados de tráfego presentes no SGP têm origem na modelagem para o ano de 2015, do Volume Médio Diário (VMD) de todos os segmentos rodoviários do SNV, obtido através do Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT) do DNIT (2017). Já os parâmetros da condição estrutural e funcional dos pavimentos são oriundos de levantamentos específicos realizados em campo.

Metodologia da pesquisa

Esta é uma pesquisa quantitativa de natureza aplicada, considerando que está orientada à investigação de problemas relacionados a práticas de gestão. Já quanto ao objetivo da pesquisa em tela, considera-se uma pesquisa do tipo exploratória e descritiva. A estratégia usada está fundamentada na análise contratual dos investimentos financeiros aplicados na manutenção de rodovias da região Sul, sob responsabilidade do DNIT, a partir da coleta de dados dos custos dos 10 últimos anos (2008 a 2017) de contratos vigentes de manutenção e seu respectivo custo por quilômetro de rodovia. Considerando o ciclo de longo prazo, intrínseco aos tipos de contratos de manutenção, um período de análise inferior a 10 anos não representaria de forma adequada os recursos aplicados no setor.

A análise contratual para todo o País estenderia muito a pesquisa em foco e considerando que o clima, conforme Alves (2016), é um dos fatores de influência direta na degradação do pavimento, limitou-se pesquisar a região Sul, pois é a região onde geograficamente predomina o clima subtropical, permitindo desta forma, uma comparação adequada entre os três Estados. Não obstante, observa-se também que não há entraves relevantes de acesso às fontes de materiais de pavimentação nestes 3 Estados, tornando semelhantes os custos com a logística e aquisição de materiais. No entanto, apesar da presença dos fatores clima e tráfego na pesquisa em tela, cabe destacar que não foram abordados outros fatores que, segundo Alves (2016), também afetam diretamente a degradação do pavimento, tais como: o sistema de drenagem, a estrutura do pavimento e o subleito das rodovias.

Mediante a comparação dos custos contratuais de manutenção por quilômetro com o Custo Médio Gerencial (CMG) estimado pelo DNIT e, ainda, por meio da análise do comportamento estatístico dos custos contratuais, assim como, do comportamento destes custos em trechos rodoviários coincidentes, foram obtidos indicadores da necessidade ou não de aperfeiçoar a gestão da manutenção rodoviária na região Sul brasileira. O aperfeiçoamento

desta gestão, normalmente, conduz para a otimização do SGP aplicado na malha rodoviária.

Todos os custos dos contratos de manutenção rodoviária, bem como os pontos de início e fim do trecho rodoviário a ser mantido, foram obtidos através do Sistema de Acompanhamento de Contratos (SIAC) do DNIT (2017). O referido sistema visa à automatização, modernização e centralização do processo de acompanhamento físico-financeiro dos contratos do DNIT. Já para obter a extensão dos segmentos que compõem o trecho rodoviário e os locais onde o segmento é em pista simples ou dupla, foi consultado o SNV do DNIT para o ano de início do contrato. Para simplificar a análise dos custos de manutenção obtidos no SIAC, para os segmentos em pista dupla, a extensão foi convertida em extensão de pista simples equivalente através da relação de 1,83 obtida pelo custo médio de manutenção entre pista dupla e simples presente na planilha de CMGs do DNIT.

De acordo com o DNIT, o CMG é um custo estimativo calculado pela Coordenação Geral de Planejamento e Programação de Investimentos (CGPLAN) para uso em nível de planejamento, onde são expostos custos gerenciais de obras rodoviárias bem como custos do modal ferroviário. Os referidos custos são atualizados, bimestralmente, de acordo com a divulgação do último Sistema de Custos Rodoviários (SICRO) disponibilizado pelo DNIT.

Segundo a planilha de Custos médios gerenciais do DNIT (2017), os CMGs de manutenção e conservação rodoviária são obtidos mediante a aplicação da metodologia do Manual de soluções técnico-gerenciais para rodovias do DNIT (2005) e estão divididos em Limite Inferior (LI), Limite Superior (LS) e a respectiva média destes limites. Desta forma, o LI e o LS, estabelecidos para os CMGs de manutenção e conservação rodoviária, formam o intervalo de custos mínimo e máximo necessários para o investimento em ações de manutenção de modo a oferecer aos usuários condições satisfatórias de tráfego, observando os quesitos economia, conforto e segurança.

Os custos dos contratos de manutenção rodoviária obtidos pelo SIAC, bem como os CMGs foram analisados para os três tipos de contratos de manutenção rodoviária atualmente empregados pelo DNIT: contratos de conservação tradicional por meio da elaboração do PATO e os contratos do tipo CREMA 1ª Etapa e CREMA 2ª Etapa, respectivamente, com durações contratuais de 2 anos, 2 anos e 5 anos. Considerando a duração dos tipos de contratos de manutenção analisados, os custos foram convertidos para a unidade R$/km por ano, visando uniformizar e permitir uma análise adequada das informações. A referida análise foi realizada tanto por tipo de contrato de manutenção bem como pelo Estado da região Sul a que o contrato pertence.

Todos os valores financeiros, extraídos do sistema SIAC e da planilha de CMGs, foram reajustados a partir da sua data-base para dezembro de 2017 através do índice de reajustamento da Conservação Rodoviária calculado mensalmente pelo Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (FGV). O procedimento aplicado no reajustamento fundamentou-se na Instrução de Serviço/DG nº 03 de 12/05/2017 do DNIT.

O parâmetro de tráfego das rodovias foi analisado e correlacionado com os custos contratuais por meio do Volume Médio Diário (VMD) exportado do banco de dados do atual SGP do DNIT, obtido por modelagem realizada em 2015. Para viabilizar a análise dos diversos VMDs que compõem o contrato de manutenção do trecho rodoviário, foi necessário transformar os VMDs de todos os segmentos num VMD ponderado representativo do trecho rodoviário, obtido por meio da extensão dos segmentos rodoviários do SNV do DNIT (2015) e seus respectivos VMDs.

Não obstante, em conformidade com o Relatório técnico sobre o catálogo de soluções de manutenção do DNIT (2015), foi adotado como parâmetro de tráfego o Volume Médio Diário de tráfego Comercial (VMDc) ao invés do VMD total, visto que a operação de veículos de passeio gera um carregamento cujo dano ao pavimento é desprezível. Para a projeção futura ou retroação do VMDc do ano de 2015 seguiu-se o exposto no Manual de estudos de tráfego do DNIT (2006), que recomenda adotar uma taxa de crescimento anual de 3%, que em média, é próxima à taxa de crescimento econômico do país. De modo a classificar a intensidade do parâmetro de tráfego, adotou-se a divisão do VMDc em faixas de tráfego de acordo com a Tabela 1, fundamentado no Relatório técnico sobre o catálogo de soluções de manutenção do DNIT (2015).

TABELA 1 – CLASSIFICAÇÃO DA INTENSIDADE DO TRÁFEGO EM FUNÇÃO DA VARIAÇÃO DO VMDc

VMDc* < 800	800 ≤ VMDc* < 1600	1600 ≤ VMDc* < 2400	2400 ≤ VMDc* < 3200	VMDc* ≥ 3200
Baixo	Baixo a médio	Médio	Alto	Muito alto

Fonte: Relatório técnico sobre o catálogo de soluções de manutenção do DNIT (2015). * VMDc considera apenas a quantidade diária de veículos comercias, tais como ônibus e caminhões.

Todos os dados coletados foram organizados em planilhas eletrônicas e gráficos de modo a permitir a análise documental das informações. O processamento e a análise estatística dos dados foi realizado por meio do uso de ferramentas e funções estatísticas do software Excel.

Apresentação e análise dos resultados

A apresentação e análise dos resultados obtidos está organizada em 3 partes. Na primeira parte apresenta-se o resumo dos dados da amostra coletada bem como os CMGs do DNIT. Na segunda parte é abordado o comportamento estatístico dos custos contratuais de manutenção nas unidades R$/km por ano e R$/km dia por veículo. Finalmente, na terceira parte verificou-se como é o comportamento dos custos contratuais de manutenção em trechos rodoviários coincidentes.

Amostra de contratos e custos médios gerenciais

A fim de demonstrar a magnitude dos investimentos praticados na manutenção de rodovias, por meio da Tabela 2 é possível observar os CMGs, bem como o resumo do número de contratos de manutenção rodoviária obtidos pelo SIAC para os 3 tipos de manutenção empregados pelo DNIT: contratos de conservação tradicional e os contratos do tipo CREMA 1ª Etapa e CREMA 2ª Etapa no período de 2008 a 2017.

Considerando o investimento médio aplicado em manutenção rodoviária de R$ 5 bilhões/ano conforme o Relatório de investimentos em infraestrutura do MT (2016) e, ainda, a extensão de rodovias federais de 51,3 mil km segundo o SNV do DNIT (2017), obtém-se o custo médio investido pelo DNIT de 97,5 mil R$/km por ano. Apesar deste custo ultrapassar o Limite Superior do CMG dos contratos de conservação tradicional, sua ordem de grandeza converge com os CMGs presentes na Tabela 2.

Desta forma, uma vez validada a grandeza dos CMGs expostos, valida-se também a magnitude dos investimentos aplicados na manutenção de rodovias pelo DNIT. Não obstante, segundo Alves (2016), quase 50% do que é investido na infraestrutura rodoviária pública refere-se à manutenção de rodovias, corroborando novamente a relevância dos investimentos praticados no setor.

TABELA 2 – CMGS E Nº DE CONTRATOS DE MANUTENÇÃO RODOVIÁRIA NO PERÍODO DE 2008 A 2017

ESTADO	TIPO DE CONTRATO DE MANUTENÇÃO	DURAÇÃO (ANOS)	CMG (DEZ/17) (R$/KM POR ANO)		Nº DE CONTRATOS			
					TIPO DE CONTRATO		TOTAL	
			LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	TOTAL POR ESTADO	% DA AMOSTRA	ESTADO	REGIÃO SUL
RS	Conservação tradicional	2	21.880,56	83.666,86	66	28,2	141	234
	CREMA 1ª Etapa	2	62.673,96	254.111,42	69	29,5		
	CREMA 2ª Etapa	5	73.186,73	183.938,34	6	2,6		
SC	Conservação tradicional	2	21.880,56	83.666,86	21	9,0	34	
	CREMA 1ª Etapa	2	62.673,96	254.111,42	7	3,0		
	CREMA 2ª Etapa	5	73.186,73	183.938,34	6	2,6		
PR	Conservação tradicional	2	21.880,56	83.666,86	41	17,5	59	
	CREMA 1ª Etapa	2	62.673,96	254.111,42	11	4,7		
	CREMA 2ª Etapa	5	73.186,73	183.938,34	7	3,0		

Fonte: Autores. Dados da pesquisa obtidos nas fontes citadas na metodologia.

Já em relação aos dados de custos e distribuição dos tipos de contratos expostos na Tabela 2, cabe destacar que apesar da similaridade entre os custos anuais de manutenção por quilômetro dos contratos de CREMA 1ª e 2ª Etapa, por decisão delegada aos gestores do DNIT de cada Estado da região Sul, apenas uma parcela de segmentos rodoviários foram contemplados pela sequência programada dos contratos de CREMA 2ª Etapa. Não obstante, por meio da Tabela 2 também é possível observar a predominância da parcela de contratos do tipo conservação tradicional na manutenção de rodovias da região Sul, apesar das vantagens já consagradas para os contratos do tipo CREMA expostas anteriormente na seção referencial teórico. A parcela predominante dos contratos de conservação tradicional da região Sul representa 54,7% do número total de contratos, sendo esse tipo de contrato o mais utilizado no período investigado com exceção do Estado do RS.

De modo a proporcionar a melhoria da gestão para o setor, a aplicação do SGP ao considerar as vantagens particulares de cada tipo de contrato, é uma ferramenta que pode ajudar os gestores na tomada de decisão do tipo mais adequado para a manutenção de rodovias.

Comportamento estatístico dos custos contratuais

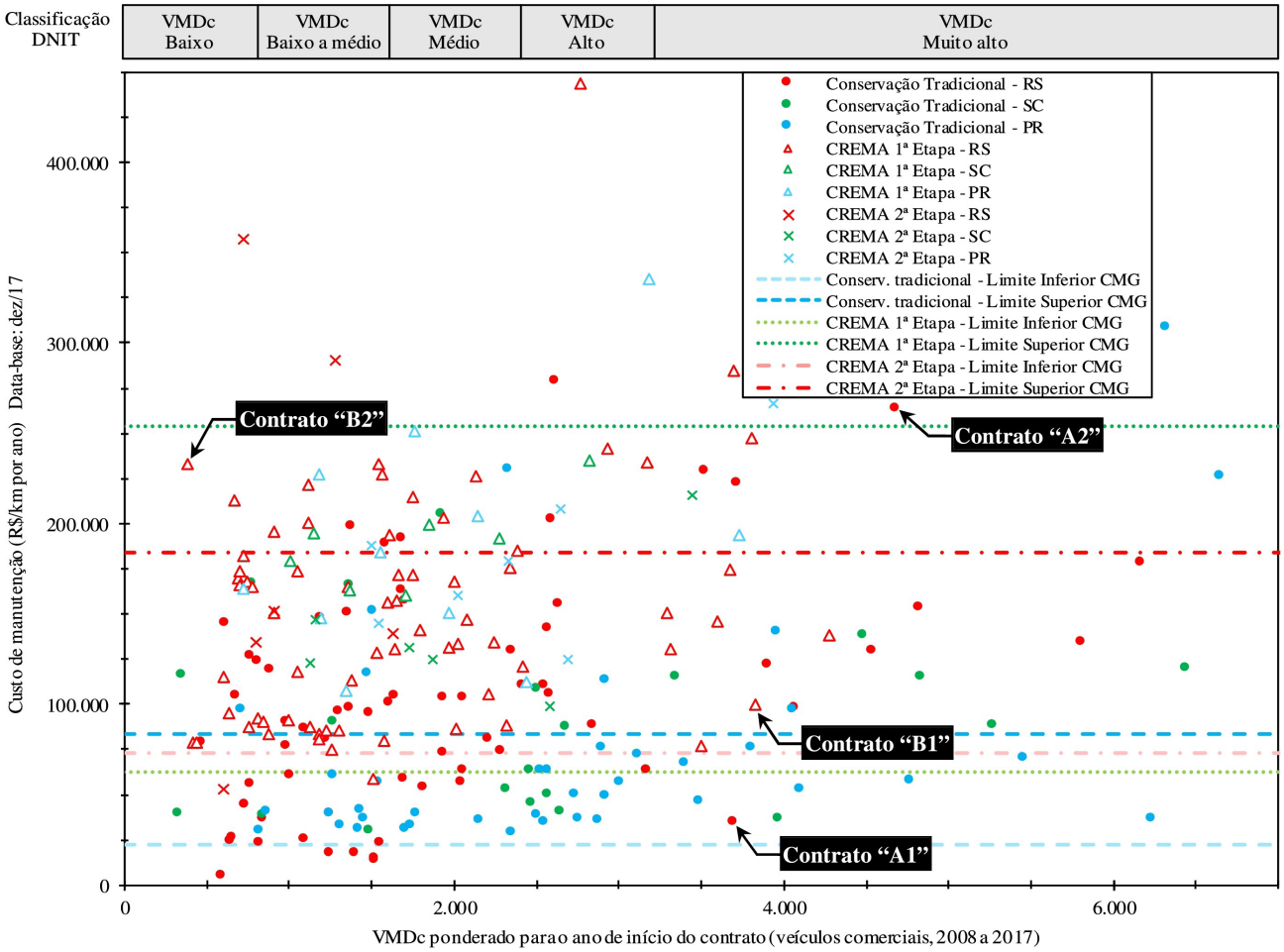
Custos de manutenção na unidade R$/km por ano

Na Figura 3, estão plotados os dados dos custos contratuais por Estado (em R$/km por ano) para os 3 tipos de contratos de manutenção, em função do VMDc ponderado do trecho rodoviário para o ano de início do contrato, possibilitando assim, tanto a análise isolada dos custos contratuais bem como a análise do comportamento dos custos com a variação do VMDc.

Observou-se na Figura 3 um comportamento muito aleatório dos custos de manutenção, impossibilitando uma análise gráfica adequada e tornando necessária uma análise estatística do comportamento dos custos contratuais. Desta forma, fundamentado na análise dos custos contratuais de manutenção ilustrados na Figura 3, apresentam-se na Tabela 3 os dados estatísticos obtidos, tais como média, dispersão e amplitude. Não obstante, de modo geral percebe-se que, os custos de manutenção tendem a depender diretamente da variação do VMDc ponderado do trecho, cujo grau de correlação está apresentado na Tabela 4.

Ao analisar os dados da média dos custos, presentes na Tabela 3, para os contratos do tipo conservação tradicional dos 3 Estados, destaca-se a menor média para o Estado do PR (74.207,87), sendo 28,4% inferior a maior média que pertence ao RS (103.573,44). Para os contratos do tipo CREMA 1ª Etapa, a menor média está no RS (152.031,60), sendo 19,8% inferior a maior média situada em SC (189.555,54). Já para os contratos de CREMA 2ª Etapa, a menor média é em SC (140.505,70), sendo 25,3% inferior a maior média que pertence ao RS (188.065,06). Já ao cotejar os dados da média expostos na Tabela 3 com os Limites Superiores (LS) dos CMGs, observa-se que apenas a média para os contratos de conservação tradicional do RS (103.573,44) e SC (92.049,05) e para os contratos de CREMA 2ª Etapa do RS (188.065,06) são maiores que o LS dos CMGs, destacando-se a média dos contratos de conservação tradicional do RS que supera em 23,8% o LS.

FIGURA 3 – CUSTOS DE MANUTENÇÃO (R$/KM POR ANO) EM FUNÇÃO DO VMDc PONDERADO



Fonte: Autores. Dados da pesquisa obtidos nas fontes citadas na metodologia.

TABELA 3 – MÉDIA, DISPERSÃO E AMPLITUDE PARA OS CUSTOS CONTRATUAIS DE MANUTENÇÃO (R$/KM POR ANO)

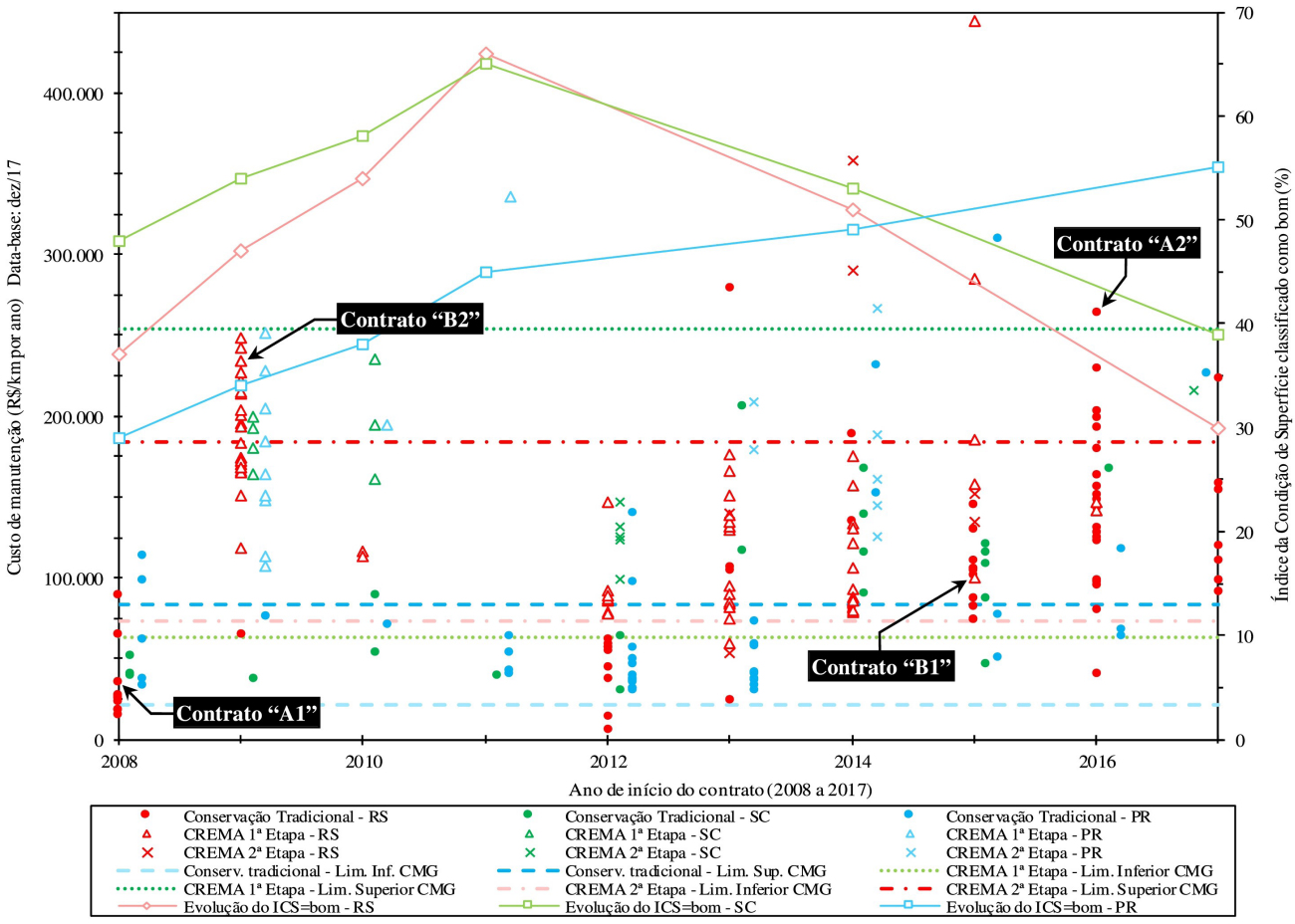
UF	TIPO DE CONTRATO DE MANUTENÇÃO	DADOS ESTATÍSTICOS DO CUSTO DE MANUTENÇÃO (DEZ/17) (R$/KM POR ANO)						
		MÉDIA (R$)	DISPERSÃO			AMPLITUDE		
			DESVIO PADRÃO (R$)	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)	CLASSIFICAÇÃO DE PIMENTEL-GOMES (2009)	MÍNIMO (R$)	MÁXIMO (R$)	RELAÇÃO MÁXIMO/ MÍNIMO
RS	Conserv. tradicional	103.573,44	62.680,49	60,5	Muito alta	6.156,11	279.447,14	45,4
	CREMA 1ª Etapa	152.031,60	64.363,01	42,3	Muito alta	59.239,82	444.373,40	7,5
	CREMA 2ª Etapa	188.065,06	113.045,94	60,1	Muito alta	53.142,36	357.710,65	6,7
SC	Conserv. tradicional	92.049,05	50.202,42	54,5	Muito alta	30.493,91	206.417,94	6,8
	CREMA 1ª Etapa	189.555,54	25.161,17	13,3	Média	160.673,42	235.018,66	1,5
	CREMA 2ª Etapa	140.505,70	40.044,48	28,5	Alta	99.367,98	215.897,60	2,2
PR	Conserv. tradicional	74.207,87	60.531,22	81,6	Muito alta	30.448,65	309.599,93	10,2
	CREMA 1ª Etapa	189.397,81	65.815,16	34,7	Muito alta	107.690,20	335.541,63	3,1
	CREMA 2ª Etapa	182.112,19	46.514,09	25,5	Alta	125.274,83	266.829,58	2,1

Fonte: Autores. Dados da pesquisa obtidos nas fontes citadas na metodologia.

Em relação à classificação qualitativa para a dispersão, exposta na Tabela 3, destaca-se o emprego da classificação de Pimentel-Gomes (2009) obtida em função do Coeficiente de Variação dos custos contratuais. Os dados de dispersão presentes na Tabela 3 demonstram que todos os Estados e tipos de contrato apresentam classificação de Pimentel-Gomes (2009) variando de alta a muito alta, com exceção para os contratos do tipo CREMA 1ª Etapa de SC que detém classificação média. Ainda, destaca-se que a dispersão avaliada pelo Coeficiente de Variação dos custos contratuais para a conservação tradicional dos 3 Estados é sempre maior que a dispersão que ocorre para os demais tipos de contrato. Já para os dados de amplitude, observa-se convergência com os resultados obtidos para os dados de dispersão, devendo ser destacada a relação Máximo/Mínimo de 45,4 vezes para os contratos do tipo conservação tradicional do RS. Desta forma, constatou-se significativa dispersão dos custos contratuais de manutenção, principalmente para os contratos do tipo conservação tradicional e CREMA 2ª Etapa do RS.

De acordo com o Manual do SGP do DNIT (2015), o Índice da Condição de Superfície (ICS) é um índice representativo da condição geral da superfície dos pavimentos e indica a condição e qualidade da malha rodoviária de cada Estado. A Figura 4 ilustra a evolução do ICS do pavimento obtido no atual SGP do DNIT e os dados dos custos contratuais (em R$/km por ano) para os 3 tipos de contrato de manutenção, entretanto os custos estão apresentados em função do ano de início do contrato, permitindo desta forma, a análise do comportamento dos custos contratuais ao longo do período de 2008 a 2017 estudado.

FIGURA 4 – CUSTOS DE MANUTENÇÃO (R$/KM POR ANO) EM FUNÇÃO DO ANO DO CONTRATO E EVOLUÇÃO DO ICS



Fonte: Autores. Dados da pesquisa obtidos nas fontes citadas na metodologia.

É possível perceber na Figura 4 que, para os contratos de conservação tradicional do RS e SC, os custos de manutenção dependem diretamente da variação do ano de início do contrato, mais fortemente a partir de 2013. A dependência descrita possivelmente ocorreu devido a alterações nos processos de gestão da manutenção rodoviária nestes Estados e contribuiu significativamente para elevar a média dos contratos de conservação tradicional do RS e SC, as quais são maiores que o LS dos CMGs. Todavia, com exceção ao Estado do PR, percebe-se na Figura 4 que o aumento nos custos de manutenção coincide com inesperada piora na evolução do ICS. Ainda em relação ao ICS, o PR apresenta os melhores ICS do pavimento a partir de 2015 e foi o único Estado a demonstrar melhora crescente na sua evolução, o que leva a acreditar que o processo de amadurecimento da gestão deste Estado esteja mais avançado que os Estados de SC e RS.

Salienta-se que a análise do comportamento dos custos contratuais com a variação do VMDc ponderado do trecho, bem como a análise do comportamento dos custos contratuais com a variação do ano de início do contrato, ambos comportamentos ilustrados nas Figura 3 e 4, ocorreram por meio da observação da correlação estatística linear exposta na Tabela 4. A correlação apresentada refere-se ao coeficiente de correlação de Pearson (R), o qual, segundo Figueiredo Filho e Silva Júnior (2009), representa uma medida da associação linear entre variáveis que ocorre quando há um compartilhamento da variância entre essas variáveis.

Em relação aos dados de correlação dos custos contratuais com a variação do VMDc ponderado presentes na Tabela 4, todos os Estados e tipos de contrato apresentam classificação de Pearson com proporcionalidade direta variando de desprezível a fraca, com exceção para os contratos do tipo CREMA 1ª Etapa de SC e CREMA 2ª Etapa de SC e PR que detém classificação moderada. Contudo, o resultado da classificação moderada obtida para tais tipos de contratos é pouco confiável, tendo em vista a presença de um número reduzido de contratos observados na Tabela 2 e, ainda, com poucos anos de incidência no período de 2008 a 2017 conforme apresentado na Figura 4.

TABELA 4 – CORRELAÇÃO LINEAR DOS CUSTOS CONTRATUAIS DE MANUTENÇÃO (R$/KM POR ANO)

UF	TIPO DE CONTRATO DE MANUTENÇÃO	CORRELAÇÃO DO CUSTO DE MANUTENÇÃO (DEZ/17) (R$/KM POR ANO) x VMDc P/ O ANO DE INÍCIO DO CONTRATO				CORRELAÇÃO DO CUSTO DE MANUTENÇÃO (DEZ/17) (R$/KM POR ANO) x ANO DE INÍCIO DO CONTRATO			
		COEF. DE CORRELAÇÃO DE PEARSON (R)	CLASSIFICAÇÃO DE PEARSON EM FUNÇÃO DE R		COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO (R^2) (%)	COEF. DE CORRELAÇÃO DE PEARSON (R)	CLASSIFICAÇÃO DE PEARSON EM FUNÇÃO DE R		COEF. DE DETER-MINAÇÃO (R^2) (%)
			PROPORCIO-NALIDADE	CORRELAÇÃO			PROPORCIO-NALIDADE	CORRELAÇÃO	
RS	Conserv. tradicional	0,456	Direta	Fraca	20,8	0,638	Direta	Moderada	40,8
	CREMA 1ª Etapa	0,250	Direta	Desprezível	6,2	-0,348	Inversa	Fraca	12,1
	CREMA 2ª Etapa	0,079	Direta	Desprezível	0,6	0,187	Direta	Desprezível	3,5
SC	Conserv. tradicional	0,072	Direta	Desprezível	0,5	0,625	Direta	Moderada	39,1
	CREMA 1ª Etapa	0,678	Direta	Moderada	46,0	0,274	Direta	Desprezível	7,5
	CREMA 2ª Etapa	0,556	Direta	Moderada	30,9	0,922	Direta	Muito forte	85,1
PR	Conserv. tradicional	0,461	Direta	Fraca	21,3	0,347	Direta	Fraca	12,0
	CREMA 1ª Etapa	0,379	Direta	Fraca	14,4	0,699	Direta	Moderada	48,8
	CREMA 2ª Etapa	0,663	Direta	Moderada	44,0	-0,175	Inversa	Desprezível	3,1

Fonte: Autores. Dados da pesquisa obtidos nas fontes citadas na metodologia.

Considerando que o tráfego é o principal fator de influência na degradação do pavimento, inesperadamente os resultados de correlação obtidos demonstram que os custos de manutenção dependem pouco da variação do VMDc, o que resultou no comportamento aleatório dos custos de manutenção em relação ao tráfego, observado anteriormente na Figura 3. Este comportamento mais aleatório também pode ser observado ao analisar por exemplo os Contratos "A1" e "A2" identificados na Figura 3. Estes dois contratos são do tipo conservação tradicional do RS e localizam-se num mesmo trecho rodoviário contratual, ou seja, os custos contratuais correspondem a trechos coincidentes com mesmo tráfego. No entanto, o custo do Contrato "A2" (264.329,81) é 7,3 vezes maior que o custo do Contrato "A1" (36.156,03).

A divergência entre custos, observada nos Contratos "A1" e "A2", não é um caso isolado e muito menos um comportamento apenas dos contratos de conservação do RS, visto que existem contratos na Figura 3 com VMDc muito alto (exemplo do Contrato "B1") com custos contratuais bem inferiores a de contratos com VMDc baixo (exemplo do Contrato "B2"). Mesmo com um tráfego muito inferior, apenas 9,9% do tráfego do Contrato "B1", o custo do Contrato "B2" (233.770,93) é 2,3 vezes maior que o custo do Contrato "B1" (100.325,42). Ambos os Contratos "B1" e "B2" exemplificados são do tipo CREMA 1ª Etapa e situam-se no RS. Este comportamento mais aleatório observado, para os custos de manutenção em relação ao VMDc, diverge plenamente do Relatório técnico sobre o catálogo de soluções de manutenção do DNIT (2015), sinalizando para a necessidade de aperfeiçoar a gestão da manutenção a partir da minimização de deficiências na aplicação do SGP.

Tendo em vista a elevada dispersão dos custos contratuais exposta na Tabela 3, aliada à acanhada dependência entre estes custos e à variação do VMDc observada na Tabela 4 e, ainda, considerando o número reduzido de contratos em algumas faixas de tráfego, não foi possível inferir constatações relevantes para o comportamento dos custos contratuais em relação às faixas de tráfego do VMDc apresentadas na Tabela 1, limitando desta forma, a análise dos resultados apenas ao tipo de contrato de manutenção e Estado que o contrato pertence.

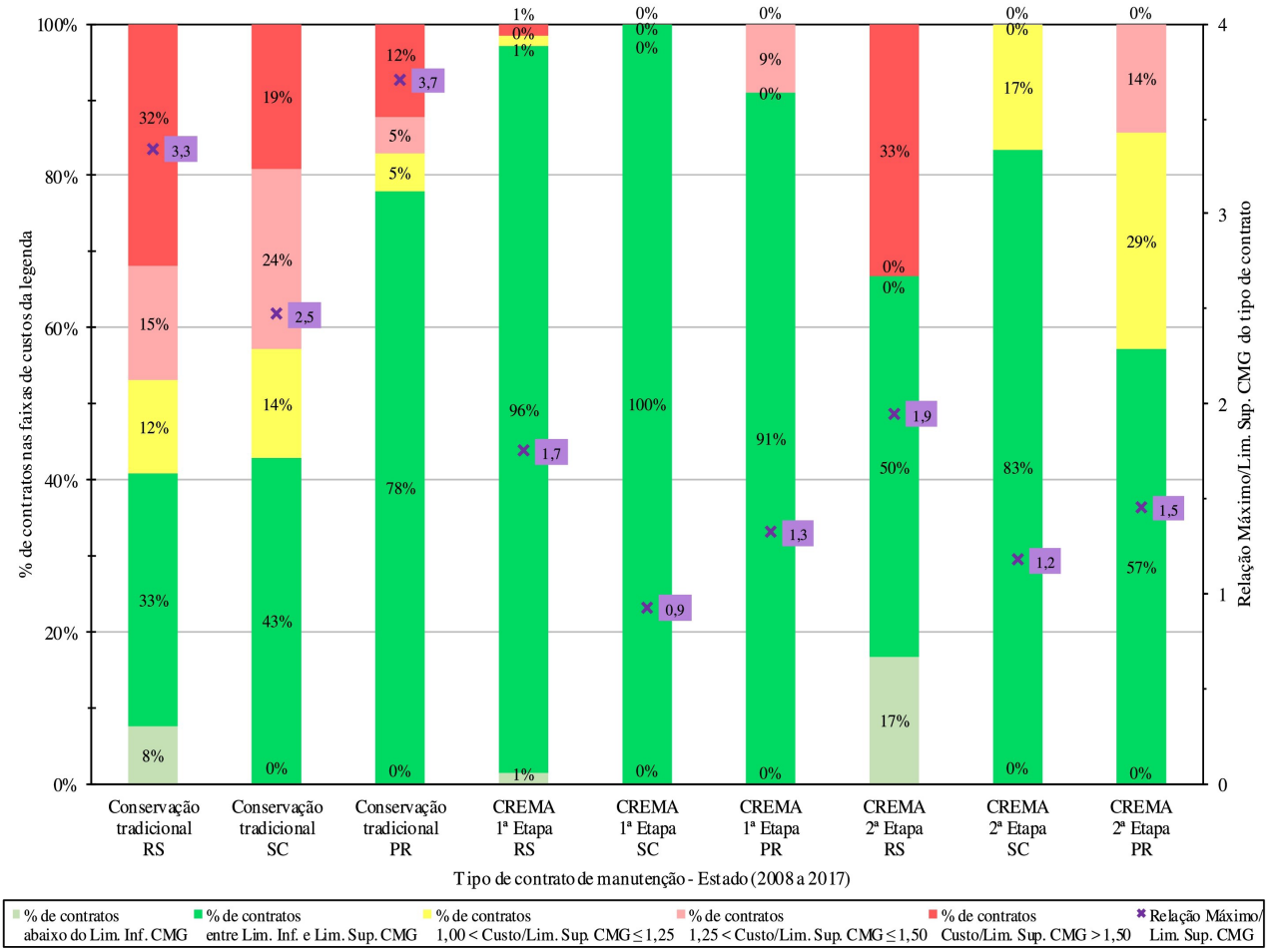
Já analisando os dados de correlação dos custos contratuais com a variação do ano de início do contrato apresentados na Tabela 4, não há convergência dos resultados entre os Estados e tipos de contrato. Na classificação de Pearson há predominância da proporcionalidade direta, apesar de que para os contratos do tipo CREMA 1ª Etapa do RS e CREMA 2ª Etapa do PR a proporcionalidade é inversa, indicando nestes casos que os custos de manutenção tendem a reduzir com a variação do ano de início do contrato. Cabe ressaltar o resultado da classificação moderada obtida para os contratos de conservação tradicional do RS e SC, já que são resultados confiáveis considerando o número expressivo de contratos observados na Tabela 2, sinalizando desta forma, que estes custos de manutenção dependem da variação do ano de início do contrato.

Os exemplos dos Contratos "A1" e "A2" identificados na Figura 4, ambos do tipo conservação tradicional do RS, ilustram e corroboram a relação de dependência direta dos custos com o ano de início para este tipo de contrato. Apesar de corresponderem a trechos rodoviários coincidentes, o custo do Contrato "A2", lavrado em 2016, é 7,3 vezes maior que o custo do Contrato "A1" lavrado no ano de 2008. Em contrapartida, os Contratos "B1" e "B2" indicados na Figura 4, ambos do tipo CREMA 1ª Etapa do RS, exemplificam a relação de proporcionalidade inversa dos custos com o ano de início para este tipo de contrato, na medida em que o custo do Contrato "B2", lavrado em 2009, é 2,3 vezes superior ao custo do Contrato "B1" lavrado em 2015.

A Figura 5 ilustra como é o comportamento dos custos contratuais em relação às faixas de custos vinculadas ao Limite Inferior (LI) e ao Limite Superior (LS) dos CMGs. Ao analisar a Figura 5, observa-se que para os contratos de conservação tradicional, as situações mais críticas ocorrem no RS e SC, onde a maioria dos contratos, respectivamente 59,1% e 57,1%, estão acima do LS do CMG. Já no Estado do PR, o número de contratos acima do LS cai para 22,0%.

Mas analisando apenas o período mais recente de 2013 a 2017, percebem-se situações ainda mais críticas nos contratos de conservação tradicional, onde estes mesmos percentuais sobem de 59,1% para 82,6%, de 57,1% para 91,7% e de 22,0% para 27,8%, devido à forte elevação dos custos ocorrida nos contratos de conservação tradicional a partir de 2013. Analisando a relação Máximo/LS de forma isolada, destaca-se um contrato no PR que tem custo 3,7 vezes maior que o LS.

FIGURA 5 – % DO N° DE CONTRATOS NAS FAIXAS DE CUSTOS DOS LIMITES INFERIOR E SUPERIOR DOS CMGS



Fonte: Autores. Dados da pesquisa obtidos nas fontes citadas na metodologia.

Para os contratos do tipo CREMA 1ª Etapa, a pior situação ocorre no PR, onde 9,1% dos contratos estão acima do LS do CMG e a melhor situação está em SC, onde todos os contratos estão abaixo do LS. Ao analisar a relação Máximo/LS, observou-se um contrato no RS com custo 1,7 vezes maior que o LS. Nos contratos de CREMA 2ª Etapa, a situação mais crítica está no PR, onde 42,9% dos contratos estão acima do LS e a situação menos crítica ocorre em SC, onde o número de contratos acima do LS cai para 16,7%. Analisando a relação Máximo/LS, há um contrato no RS com custo 1,9 vezes maior que o LS.

Desta forma, convergem entre si, o comportamento aleatório observado na Figura 3 e na Tabela 4 demonstrando que os custos dependem pouco da variação do tráfego e as situações críticas observadas nos custos contratuais da Figura 5. Esta convergência novamente corrobora a hipótese da necessidade de aperfeiçoar a gestão da manutenção e este aperfeiçoamento conduz a minimização de deficiências na aplicação do SGP pelo DNIT.

Custos de manutenção na unidade R$/km dia por veículo

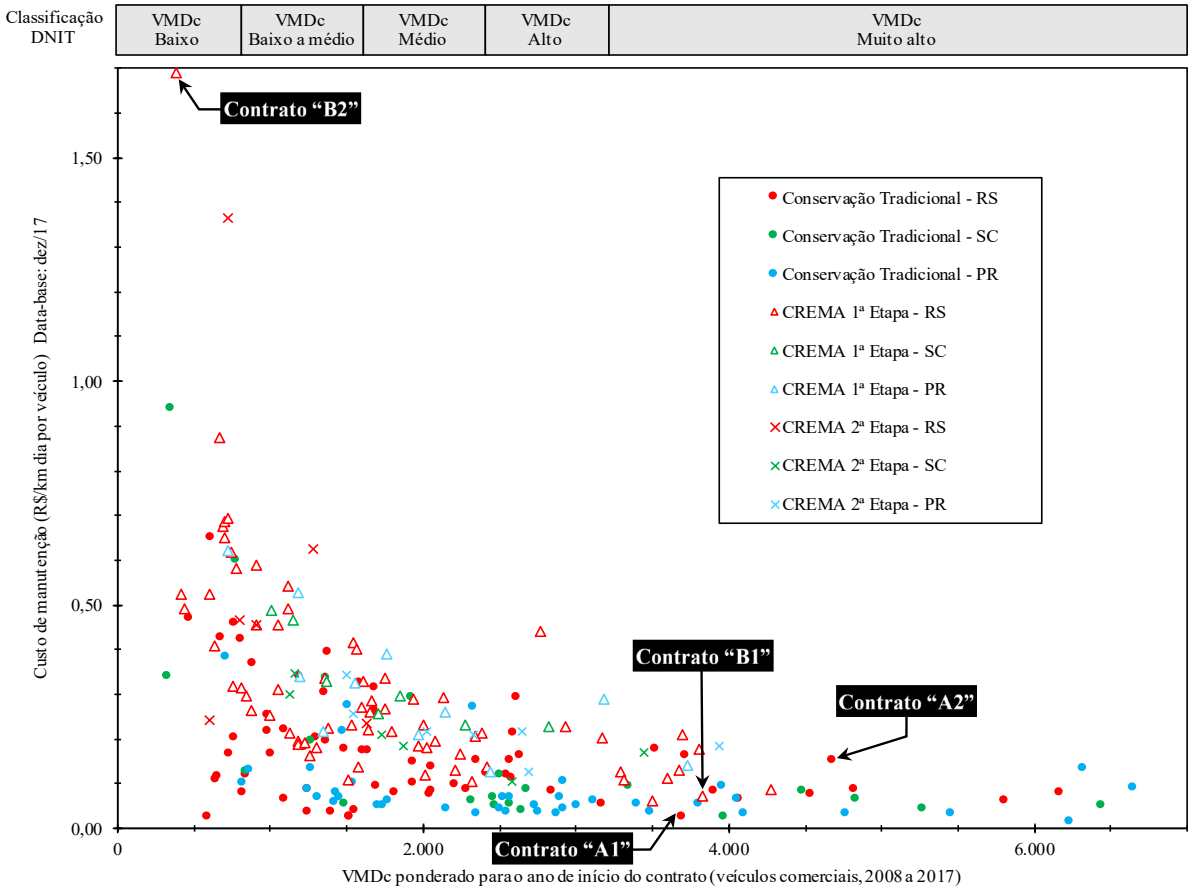
Na Figura 6, estão plotados os dados dos custos contratuais oriundos da Figura 3, mas convertidos para a unidade R$/km dia por veículo comercial, mediante a divisão dos dados por 365 dias e pelo respectivo VMDc ponderado. Percebe-se na Figura 6 um comportamento muito aleatório dos custos de manutenção, similar ao presente na Figura 3, inviabilizando uma análise gráfica adequada e tornando inevitável uma análise estatística do comportamento dos custos contratuais. Baseado na análise dos custos contratuais de manutenção expostos na Figura 6, relacionou-se na Tabela 5 os dados estatísticos obtidos de média, dispersão e amplitude.

Cabe esclarecer que a análise dos custos contratuais apresentados na Figura 3 e na Tabela 3, ambos na unidade R$/km por ano, é indispensável para permitir a análise gerencial dos custos de manutenção. Todavia, apenas a análise isolada dos custos contratuais na unidade R$/km por ano pode conduzir a interpretações equivocadas, visto que a mesma não considera a quantidade de veículos comerciais que produzem o custo contratual, uma das premissas de qualquer SGP. Por exemplo, pode ser aceitável a superioridade exposta na Tabela 3, de 39,6% nos custos dos contratos de conservação tradicional do RS sobre o PR, caso ocorra uma superioridade semelhante no VMDc.

Analisando os dados da média dos custos para os contratos do tipo conservação tradicional dos 3 Estados expostos na Tabela 5, ressalta-se a menor média (0,088) para o Estado do PR, sendo 50,8% inferior a maior média que pertence a SC (0,180). Para os contratos do tipo CREMA 1ª Etapa, percebe-se muita semelhança entre os resultados dos 3 Estados, sendo a menor média no PR (0,316), mas apenas 3,9% inferior a maior média presente em SC (0,329). Já para os contratos de CREMA 2ª Etapa, observa-se resultados muito próximos entre SC (0,220) e o PR (0,224), mas a menor média está em SC (0,220), sendo 61,0% inferior à maior média que pertence ao RS (0,565). Desta forma, o PR detém os resultados mais favoráveis em termos de custos de manutenção, possivelmente devido a um maior amadurecimento do processo de aplicação do SGP.

Ainda para os contratos de CREMA 2ª Etapa de SC e PR, tendo em vista o diferencial da restauração estrutural presente nestes contratos, inesperadamente verificou-se que os custos são em média, 31,1% inferiores aos custos dos contratos de CREMA 1ª Etapa e apenas 25,2% superiores aos custos dos contratos de conservação tradicional do RS e SC. Não obstante, quando analisado somente o período mais recente de 2013 a 2017, os custos para os contratos de CREMA 2ª Etapa de SC e PR tornam-se 14,0% inferiores aos de conservação tradicional do RS e SC, devido à forte elevação dos custos ocorrida nos contratos de conservação tradicional a partir de 2013.

FIGURA 6 – CUSTOS DE MANUTENÇÃO (R$/KM DIA POR VEÍCULO) EM FUNÇÃO DO VMDc PONDERADO



Fonte: Autores. Dados da pesquisa obtidos nas fontes citadas na metodologia.

Ao observar os dados de dispersão presentes na Tabela 5, todos os Estados e tipos de contrato apresentam classificação de Pimentel-Gomes (2009) muito alta, com exceção para os contratos de CREMA 2ª Etapa do PR que possuem classificação alta. Os dados de amplitude demonstram convergência com os resultados obtidos para os dados de dispersão, destacando-se a relação Máximo/Mínimo de 36,3 vezes para os contratos do tipo conservação tradicional em SC.

De modo semelhante ao que ocorreu nos dados apresentados na Tabela 3, constatou-se significativa dispersão dos custos contratuais de manutenção presentes na Tabela 5, principalmente para os contratos do tipo conservação tradicional e CREMA 1ª e 2ª Etapa do RS. Ressalta-se que em caso de relevante dependência entre os custos de manutenção e o VMDc, ilustrados na Figura 3, os resultados de dispersão da Tabela 5 tenderiam a ser mais baixos que os da Tabela 3. Como ocorreu o contrário, a elevada dispersão observada na Tabela 5 confirma que os custos de manutenção dependem pouco da variação do VMDc, convergindo com os resultados de correlação expostos na Tabela 4 e evidenciando de que realmente há um comportamento aleatório dos custos de manutenção em relação ao tráfego.

Este comportamento mais aleatório é constatado também ao analisar os exemplos dos Contratos "A1" e "A2" identificados na Figura 6, ambos do tipo conservação tradicional do RS. Apesar de corresponderem a trechos coincidentes, o custo do Contrato "A2" (0,155) é 5,7 vezes maior que o custo do Contrato "A1" (0,027). Não obstante, ao analisar os Contratos "B1" e "B2" exemplificados na Figura 6, ambos do tipo CREMA 1ª Etapa do RS, observa-se que o custo do Contrato "B2" (1,690) é 23,5 vezes maior que o custo do Contrato "B1" (0,072) confirmando mais uma vez a aleatoriedade entre os custos de manutenção e a variação do tráfego. Desta forma, na medida em que o tráfego é o principal fator de influência na degradação do pavimento, a confirmação deste comportamento mais aleatório dos custos de manutenção em relação ao VMDc sinaliza novamente para a necessidade de aperfeiçoar a gestão da manutenção.

TABELA 5 – MÉDIA, DISPERSÃO E AMPLITUDE PARA OS CUSTOS CONTRATUAIS DE MANUTENÇÃO (R$/KM DIA POR VEÍCULO)

UF	TIPO DE CONTRATO DE MANUTENÇÃO	DADOS ESTATÍSTICOS DO CUSTO DE MANUTENÇÃO (DEZ/17) (R$/KM DIA POR VEÍCULO)						
		MÉDIA (R$)	DISPERSÃO			AMPLITUDE		
			DESVIO PADRÃO (R$)	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)	CLASSIFICAÇÃO DE PIMENTEL-GOMES (2009)	MÍNIMO (R$)	MÁXIMO (R$)	RELAÇÃO MÁXIMO/ MÍNIMO
RS	Conserv. tradicional	0,175	0,128	73,1	Muito alta	0,026	0,654	24,9
	CREMA 1ª Etapa	0,323	0,245	76,0	Muito alta	0,061	1,690	27,8
	CREMA 2ª Etapa	0,565	0,419	74,3	Muito alta	0,234	1,365	5,8
SC	Conserv. tradicional	0,180	0,226	125,7	Muito alta	0,026	0,945	36,3
	CREMA 1ª Etapa	0,329	0,108	32,9	Muito alta	0,229	0,490	2,1
	CREMA 2ª Etapa	0,220	0,090	40,8	Muito alta	0,106	0,349	3,3
PR	Conserv. tradicional	0,088	0,075	85,4	Muito alta	0,017	0,386	23,3
	CREMA 1ª Etapa	0,316	0,154	48,8	Muito alta	0,128	0,625	4,9
	CREMA 2ª Etapa	0,224	0,067	29,9	Alta	0,129	0,346	2,7

Fonte: Autores. Dados da pesquisa obtidos nas fontes citadas na metodologia.

Comportamento dos custos contratuais em trechos coincidentes

Mediante a delimitação no SNV do DNIT (2015), dos pontos de início e fim dos trechos rodoviários contratuais de manutenção, constatou-se que ocorre a coincidência contratual em 60 trechos para os 234 contratos analisados no período de 2008 a 2017. Considerou-se como trecho rodoviário contratual coincidente aqueles que apresentaram pelo menos a coincidência de 90% da extensão total dos segmentos que compõem o trecho.

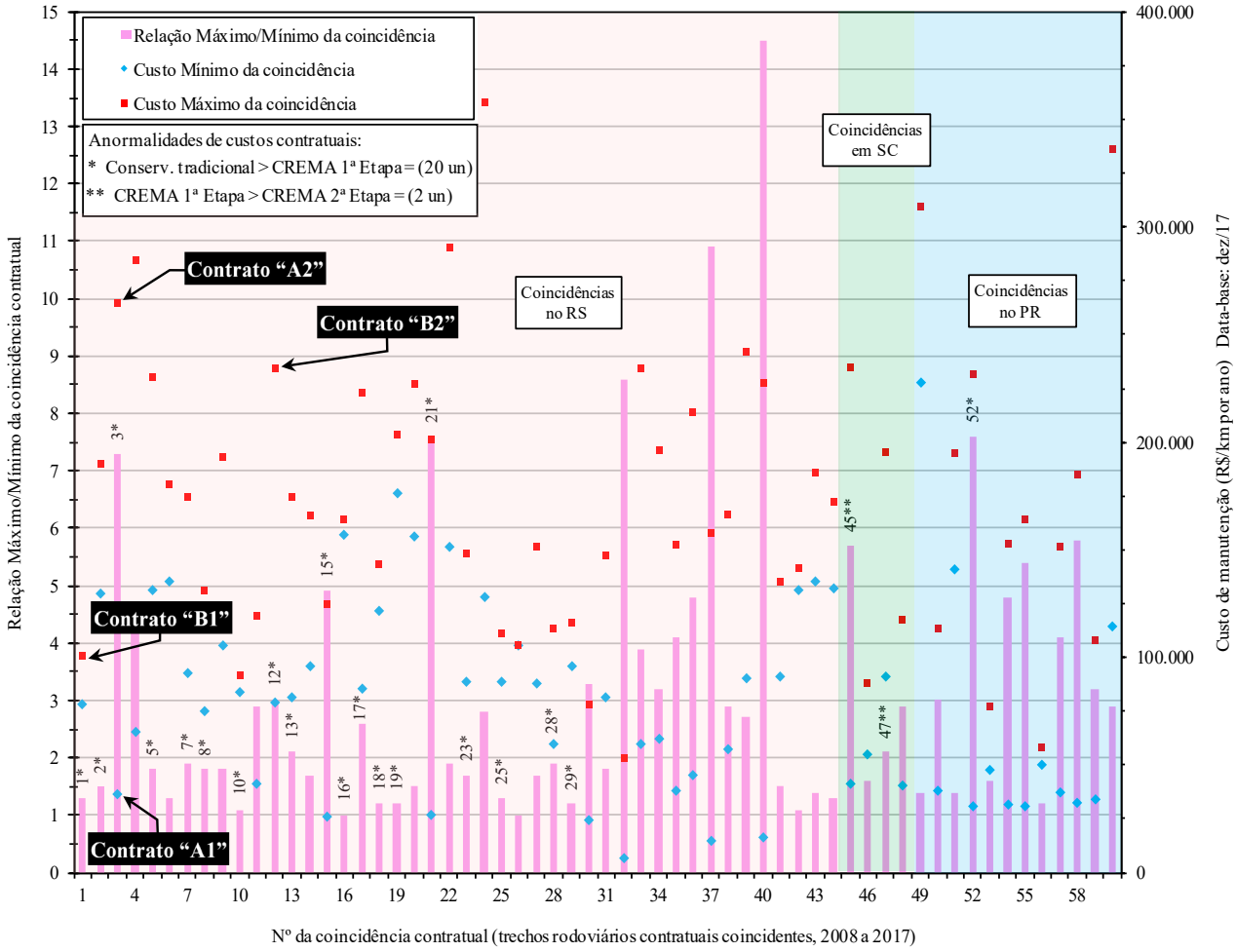
Para cada uma das 60 coincidências contratuais existentes, analisou-se o conjunto de valores dos custos contratuais, permitindo assim, obter o valor máximo e mínimo do custo praticado em cada trecho rodoviário bem como o cálculo da relação entre estes custos extremos.

A Figura 7 ilustra a relação Máximo/Mínimo obtida nas 60 coincidências contratuais existentes, onde destacam-se as coincidências nº 37 e 40 com relações Máximo/Mínimo, respectivamente, de 10,9 e 14,5 vezes. Salienta-se ainda que ambas coincidências pertencem ao Estado do RS e apresentam o contrato de CREMA 1ª Etapa como custo contratual máximo e o contrato de conservação tradicional como custo contratual mínimo.

A análise dos exemplos indicados na Figura 7, para os Contratos "A1" e "A2" do tipo conservação tradicional do RS e para os Contratos "B1" e "B2" do tipo CREMA 1ª Etapa do RS, não conduziu a novas constatações. Considerando que os custos dos Contratos "A1" e "A2" correspondem a trechos coincidentes com mesmo tráfego e que o custo do Contrato "A2" é 7,3 vezes superior ao custo do Contrato "A1", apenas confirmam-se as constatações obtidas anteriormente na Figuras 3, de que há um comportamento aleatório dos custos de manutenção em relação ao tráfego. A mesma confirmação ocorre para os Contratos "B1" e "B2", tendo em vista que o custo do Contrato "B2" é 2,3 vezes superior ao custo do Contrato "B1", apesar do Contrato "B2" contemplar apenas 9,9% do tráfego do Contrato "B1".

Outra revelação importante observada nas 60 coincidências e apresentada na Figura 7 diz respeito à ocorrência de anormalidades nos custos contratuais, tais como: trechos rodoviários coincidentes com custos de contratos de conservação tradicional superiores a contratos de CREMA 1ª Etapa e, ainda, custos de contratos de CREMA 1ª Etapa superiores aos contratos de CREMA 2ª Etapa, totalizando 22 anormalidades e representando 36,7% das coincidências existentes. Considerando a concepção de cada tipo de contrato e os CMGs do DNIT, estas anormalidades são inaceitáveis, corroborando novamente a existência de deficiências na aplicação do SGP.

FIGURA 7 – RELAÇÃO MÁXIMO/MÍNIMO DAS COINCIDÊNCIAS E ANORMALIDADES DE CUSTOS

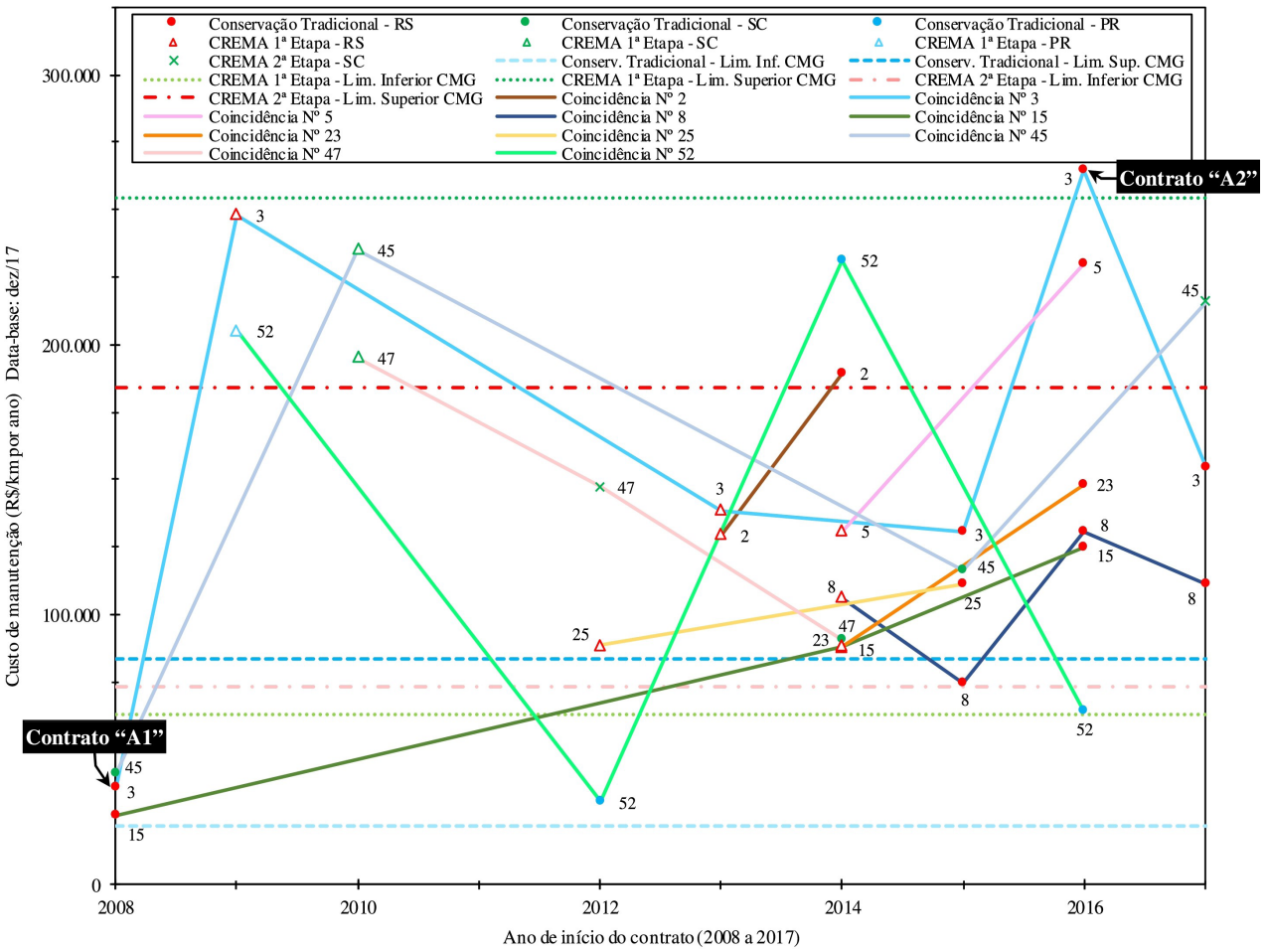


Fonte: Autores. Dados da pesquisa obtidos nas fontes citadas na metodologia.

Na Figura 8 estão ilustradas 10 das 22 anormalidades de custos contratuais presentes nas 60 coincidências existentes. A ilustração de todas as coincidências estenderia muito o presente artigo e, desta forma, utilizou-se um critério de seleção que resultou apenas nas coincidências nº 2, 3, 5, 8, 15, 23, 25, 45, 47 e 52, totalizando 10 das 60 coincidências existentes. O critério mencionado contemplou todas as anormalidades onde o custo do contrato de conservação tradicional é o custo máximo da coincidência, todas as anormalidades onde o custo do contrato de CREMA 1ª Etapa é superior ao custo do contrato de CREMA 2ª Etapa, todas as anormalidades onde o custo contratual máximo é maior que o LS do CMG dos contratos de conservação tradicional e, ainda, todas as anormalidades com Relação Máximo/Mínimo superior a 1,25.

A dispersão dos custos contratuais de manutenção, constatada através dos resultados expostos nas Tabelas 3 e 5, novamente é percebida na Figura 8. Destaca-se em particular a elevada dispersão para as coincidências nº 3, 8, 15, 45 e 52, onde contratos do mesmo tipo apresentam custos muito distintos. Não obstante, observa-se nas coincidências nº 2, 3, 5 e 52 não conformidades extremas aos CMGs, na medida em que estas coincidências apresentam custos para os contratos do tipo conservação tradicional acima do LS do CMG para os contratos de CREMA 2ª Etapa.

FIGURA 8 – 10 ANORMALIDADES DE CUSTOS SELECIONADAS NAS 60 COINCIDÊNCIAS CONTRATUAIS



Fonte: Autores. Dados da pesquisa obtidos nas fontes citadas na metodologia.

A análise dos Contratos "A1" e "A2" exemplificados na Figura 8, ambos do tipo conservação tradicional do RS, não produziu novas constatações. Na medida em que os custos dos Contratos "A1" e "A2" correspondem a trechos coincidentes e que o custo do Contrato "A2" de 2016 é 7,3 vezes superior ao custo do Contrato "A1" de 2008, apenas foram confirmadas as constatações obtidas anteriormente na Figuras 4, de que há uma relação de dependência direta dos custos com o ano de início para este tipo de contrato. Em relação aos Contratos "B1" e "B2" do tipo CREMA 1ª Etapa do RS, destaca-se que os mesmos não estão indicados na Figura 8, tendo em vista que não enquadraram-se no critério de seleção das coincidências.

Considerações finais

A partir da análise contratual dos investimentos aplicados na manutenção de rodovias da região Sul sob responsabilidade do DNIT, constatou-se a necessidade de aprimorar as ações de planejamento e gestão para o setor, tornando indispensável otimizar o emprego do SGP. A análise concentrou-se na comparação dos custos contratuais de manutenção por quilômetro com os CMGs e, ainda, na verificação do comportamento estatístico dos custos contratuais de manutenção, bem como do comportamento destes custos em trechos rodoviários coincidentes.

A seguir apresentam-se as principais constatações que demonstram a necessidade de aperfeiçoar a gestão por meio da minimização de deficiências na aplicação do SGP pelo DNIT:

a) Os resultados de correlação evidenciam que os custos de manutenção dependem pouco da variação do VMDc e considerando que o tráfego é o principal fator de influência na degradação do pavimento, tal comportamento aleatório dos custos é incompatível com o SGP.

b) A dependência entre os custos de conservação tradicional do RS e SC e a variação do ano de contrato, sendo tal dependência resultante de possíveis alterações nos processos de gestão destes Estados, as quais contribuíram significativamente para elevar a média de custos, tornando-os maiores que o LS do CMG. Não obstante, com exceção ao PR, este aumento nos custos de manutenção coincidiu com inesperada piora na evolução do ICS.

c) Situações críticas, como por exemplo, as que ocorrem nos contratos de conservação tradicional do RS e SC no período de 2013 a 2017, onde através da análise dos custos em relação aos limites dos CMGs, constatou-se que 82,6% e 91,7% do número de contratos, referentes a conservação tradicional do RS e SC, estão acima do Limite Superior do CMG.

d) A anormalidade dos custos de CREMA 2ª Etapa de SC e PR entre 2013 e 2017, em que a média destes custos é 14,0% inferior aos de conservação tradicional do RS e SC, devido à forte elevação dos custos de conservação a partir de 2013. Tal constatação é surpreendente e incompatível com as premissas de um SGP, considerando o diferencial da restauração estrutural presente na concepção dos contratos de CREMA 2ª Etapa.

e) A ocorrência de anormalidades nos custos de manutenção que correspondem a 36,7% das coincidências contratuais existentes. Considerando a concepção de cada tipo de contrato e os CMGs do DNIT, estas anormalidades são inaceitáveis num SGP eficiente.

Os resultados obtidos sinalizam em menor ou maior grau, variando em função do tipo de contrato e Estado analisado, para a deficiência na gestão mais precisamente nas etapas de avaliação e controle do processo operacional de manutenção de rodovias. Etapas de avaliação e controle deficientes prejudicam fortemente o aprendizado organizacional e a eficiência dos processos aplicados na prestação dos serviços públicos, conduzindo, desta forma, ao consumo inadequado de recursos públicos.

Em contrapartida, a análise da média dos custos de manutenção em R$/km dia por veículo revelam os resultados mais favoráveis para cada tipo de contrato entre os Estados. Para os contratos de conservação tradicional e CREMA 1ª Etapa, a menor média ocorre no PR. Já para os contratos de CREMA 2ª Etapa, a média do PR está muito próxima à menor média que ocorre em SC. Desta forma, o PR detém os resultados mais favoráveis em termos de custos de manutenção, possivelmente devido a um maior amadurecimento do processo de aplicação do SGP. Além do mais, o PR apresenta os melhores ICS do pavimento a partir de 2015 e, ainda, foi o único Estado a demonstrar melhora crescente na evolução do ICS no período de 2008 a 2017.

Não obstante, cabe destacar que os valores dos custos de manutenção analisados foram os contratuais, ou seja, valores ofertados pelas empresas com descontos em relação ao orçamento referencial resultante dos projetos aprovados pelo DNIT. Segundo Lima (2010), ao comparar custos referenciais do DNIT e licitações bem sucedidas, verificou-se que em média, ocorre uma oferta de desconto de 37,08% em relação ao orçamento referencial apresentado no edital de licitação. Diante des-

te cenário, tudo leva a acreditar que possivelmente, a deficiência na gestão da manutenção de rodovias pode ser ainda mais grave que a verificada no presente artigo.

Por fim, observa-se que a pesquisa realizada limitou-se à região Sul brasileira onde predomina o clima subtropical. No entanto, a deficiência constatada na gestão da manutenção rodoviária aplicada pelo DNIT também pode ocorrer nas demais regiões do País, tornando relevante ampliar geograficamente o presente estudo em pesquisas futuras.

Referências

ALVES, K. da R. A gestão de pavimentos aplicada à manutenção rodoviária. 2016. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

BENEVIDES, S. A. de S. Modelos de desempenho de pavimentos asfálticos para um sistema de gestão de rodovias estaduais do Ceará. 2006. 357 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

BRASIL. Portal transparência do governo federal: Despesas por Programa. 2016. Disponível em: www.portaltransparencia.gov.br/PortalTransparenciaGDProgramaPesquisaPrograma.asp?Desastre=O&Ano=2010&textoPesquisa=MANUTEN%C7%C30. Acesso em: 26 jul. 2016.

CASTRO, P. C. de. Conservação do Pavimento: Parte I. Notas de Aula. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Isso é um livro? O título deve vir em itálico, o subtítulo não.

CHEN, J.; MENCHES, C. L.; KHWAJA, N. Innovative contracting strateges for transportation maintenance outsourcing. Transportation Research Board, Washington, 2010.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Pesquisa CNT de rodovias 2017: relatório gerencial. 21ª Edição. Brasília: CNT, 2017. Disponível em: http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/relatorio-gerencial#. Acesso em: 08 nov. 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. CMG: custos médios gerenciais. DNIT, 2017. Disponível em: http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/custo-medio-gerencial/ANEXOIXCUSTOMDIOGERENCIALMARO2017.pdf. Acesso em: 14 dez. 2017.

_____. DNIT IPR-710: manual de conservação rodoviária. 2ª Edição. Rio de Janeiro: DNIT, 2005.

_____. DNIT IPR-723: manual de estudos de tráfego. 1ª Edição. Rio de Janeiro: DNIT, 2006.

_____. Instrução de Serviço nº 05 de 09/12/2005. DNIT, 2005. Disponível em: http://www.dnit.gov.br/instrucoes-normativas/instrucoes-de-servicos/instrucoes-de-servico-por-ano/2005/2005. Acesso em: 11 out. 2017.

_____. Instrução de Serviço nº 03 de 12/05/2017. DNIT, 2017. Disponível em: http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-1. Acesso em: 30 jan. 2018.

_____. Manual de soluções técnico-gerenciais para rodovias federais. 1ª Edição. Brasília: DNIT, 2005, 3 v.

_____. Manual do sistema de gerência de pavimentos – SGP DNIT. 1ª Edição. Brasília: DNIT, 2015.

_____. PNCT: plano nacional de contagem de tráfego. DNIT, 2017. Disponível em: http://servicos.dnit.gov.br/dadospnct. Acesso em: 11 ago. 2017.

_____. Relatório gerencial: atlas da manutenção rodoviária. DNIT, 2017. Disponível em: http://www.dnit.gov.br/rodovias/mapa-de-gerenciamento. Acesso em: 17 out. 2017.

_____. Relatório técnico: catálogo de soluções de manutenção para pavimentos flexíveis. 3ª Edição.

Brasília: DNIT, 2015. Disponível em: http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/planejamento/evolucao-da-malha-rodoviaria/RT00214Matrizrev3.pdf. Acesso em: 18 ago. 2017.

_____. SIAC: sistema de acompanhamento de contratos. DNIT, 2017. Disponível em: https://sisdnit.dnit.gov.br/. Acesso em: 11 ago. 2017.

_____. SNV 2015: sistema nacional de viação. 1ª Edição. Brasília: DNIT, 2015. Disponível em: http://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/sistema-nacional-de-viacao/SNV2015_COMPLETO.xls. Acesso em: 6 dez. 2017.

_____. SNV 2017: sistema nacional de viação. 1ª Edição. Brasília: DNIT, 2017. Disponível em: http://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/sistema-nacional-de-viacao/snv_201706a.xls. Acesso em: 11 ago. 2017.

_____. Terminologias rodoviárias usualmente utilizadas. 1ª Edição. Brasília: DNIT, 2007. Disponível em: http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/rodovias-federais/terminologias-rodoviarias/terminologias-rodoviarias-versao-11.1.pdf. Acesso em: 14 set. 2017.

FIGUEIREDO FILHO, D.B.; SILVA JÚNIOR, J.A. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (R). Revista Política Hoje. Recife, v. 18, n. 1, p. 115-146, 2009.

HAAS, R.; HUDSON, W.R.; ZANIEWSKI, J. Modern Pavement Management. Krieger Publishing Co, Malamar, Flórida, 1994.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA e DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. Gargalos e demandas da infraestrutura rodoviária e os investimentos do PAC: mapeamento IPEA de obras rodoviárias. Texto para Discussão, Brasília: Ipea, 2011.

LIMA, M. C. Comparação de custos referenciais do DNIT e licitações bem sucedidas. Revista do Tribunal de Contas da União. Brasília, v. 1, n. 118, p. 59-64, mai./ago. 2010.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. PNLT: plano nacional de logística e transportes. Relatório Executivo, Secretaria de Política Nacional de Transportes, Brasília: MT, 2011. Disponível em: http://www.transportes.gov.br/images/2014/11/PNLT/2011.pdf. Acesso em: 11 ago. 2017.

_____. Relatórios de investimentos em infraestrutura. Brasília: MT, 2016. Disponível em: http://www.transportes.gov.br/politica-de-transportes.html. Acesso em: 26 jul. 2016.

PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. 15ª Edição. Piracicaba: Fealq, 2009, 451 p.

PINTO, P. R. R. Contribuição à modelagem de um sistema de gerenciamento da manutenção de rodovias não pavimentadas em empreendimentos de exploração florestal. 2009. 158 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

SANTAREM, L. M. S.; MALLMANN, J. E. C.; KAUTZMANN, R. M.; ALVES, K. R.; SABEDOT, S. Viabilidade técnica, econômica e ambiental para o aproveitamento de cinzas pesadas de carvão geradas em termelétricas, para a construção de bases e sub-bases de pavimentos rodoviários. In: 44ª REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO E 18º ENACOR, Foz do Iguaçu, Anais, 2015. Disponível em: http://sinicesp.org.br/44rapv/trabalhos/TrabalhoFinal_37.pdf. Acesso em: 12 jun. 2018.