

Diagnóstico Digital 2020 do Setor de Saneamento no Brasil

Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário



Título: Diagnóstico Digital 2020 do Setor de Saneamento no Brasil - Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário - versão 2

Autores: Rita Cavaleiro de Ferreira, Fernando Finger, Rebecca Mendes

Contribuições especiais e agradecimentos:

Agradecemos a Claudio Tenório – Água de Portugal, por facultar os questionários que serviram de base ao presente estudo.

Pela revisão do questionário, agradecemos a Giancarlo Lupatini - SANEPAR, Dorival Hernandes e Marcos de Brito Nogueira - SAAE de Atibaia, Altair Fernandes Alvarenga - SANESUL, Ivan Cionek – vеторлог, Magnus Caldeira - SNS/MDR

Revisão: Magnus Martins Caldeira, Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional.

Carolina Cabral, Bruno Silva ProEESA.

Para: *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*

Encargo: Eficiência Energética para o Desenvolvimento Urbano Sustentável – Componente ProEESA 2 - Projeto de Eficiência Energética no Abastecimento de Água – fase 2, GIZ Brasil

No. do Encargo: PN 2015.2128.5

Coordenação: Arnd Helmke, Coordenador do Programa Energias Renováveis e Eficiência Energética (GIZ),

Luiz Pazos Moraes, Coordenador-Geral de Gestão Integrada, Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional.

Rogério Borges Marques, Coordenador de Gestão Integrada, Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional.

Informações Legais

1. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
2. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.

SUMÁRIO

Alterações de versão	11
Executive Summary	12
Context and relevance.....	12
Scope.....	12
Purpose.....	12
Main conclusions.....	13
Sumário Executivo	15
Contexto e relevância.....	15
Abrangência.....	15
Finalidade.....	16
Principais conclusões.....	16
Siglas e Acrônimos	18
1. Introdução	20
Enquadramento do diagnóstico na cooperação Brasil – Alemanha.....	20
Vertentes da transformação digital e abrangência do presente diagnóstico.....	20
Justificativa da elaboração do Diagnóstico Digital 2020.....	22
Descrição do Diagnóstico.....	22
2. Sinergias da digitalização com instrumentos de planejamento	24
<i>Lei Nacional de Saneamento Básico - Lei nº 11.445/2007 e sua recente atualização, pela Lei 14.026/2020.....</i>	24
<i>O Programa Estruturante do PLANSAB.....</i>	24
<i>Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital).....</i>	25
<i>Plano Nacional de Internet das Coisas.....</i>	26
3. A pesquisa e sua representatividade	28
A pesquisa.....	28
Amostragem e erro.....	28
Segmentação do setor em clusters.....	29
Nível de confiança e erro das amostras em cada segmento.....	30
<i>Na pesquisa de sistemas digitais de gestão de manutenção e operação.....</i>	30
<i>Na pesquisa de sistemas digitais de gestão comercial.....</i>	30
<i>Na pesquisa de sistemas digitais de gestão administrativa e financeira.....</i>	30
4. O uso de sistemas digitais de gestão em termos de abrangência territorial	32
Principais conclusões do uso de sistemas de gestão digitais em termos de abrangência territorial.....	33
Análise por sistema.....	35
1) <i>Sistema de informações geográficas.....</i>	36
2) <i>Sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas.....</i>	40
3) <i>Sistema de suporte à operação.....</i>	42
4) <i>Sistema SCADA - supervisório, controle e aquisição de dados.....</i>	44
5) <i>Sistema de gestão de energia.....</i>	48
6) <i>Sistema de gestão laboratorial.....</i>	54

7) Sistema de gestão de clientes.....	56
8) Sistema de telemetria.....	58
9) Sistema de contact center.....	60
10) Sistema administrativo e financeiro.....	63
11) Sistema de gestão de frotas.....	65
5. O uso de sistemas digitais de gestão por porte do prestador	67
Principais conclusões do uso de sistemas digitais de gestão nos segmentos.....	68
Interpretação das diferenças quantitativas entre os segmentos.....	69
<i>Ferramentas digitais mais usadas.....</i>	69
<i>Assimetrias no uso de ferramentas digitais.....</i>	70
Interpretação das diferenças qualitativas entre segmentos.....	71
<i>Ferramentas digitais com maior uso qualitativo.....</i>	71
<i>Assimetrias no uso qualitativo de ferramentas digitais.....</i>	72
Análise detalhada em termos quanti e qualitativos em cada sistema.....	72
1) Nota obtida em SIG.....	73
2) Nota obtida em sistema de gestão de manutenção.....	75
3) Nota obtida em sistema de suporte à operação.....	77
4) Nota obtida em SCADA.....	79
5) Nota obtida em sistema de gestão de energia.....	81
6) Nota obtida em sistema de gestão laboratorial.....	83
7) Nota obtida em sistema de gestão de clientes.....	85
8) Nota obtida no sistema de telemetria.....	87
9) Nota obtida no contact center.....	89
10) Nota obtida no sistema de gestão administrativo e financeiro.....	91
11) Nota obtida no sistema de gestão de frota.....	92
6. O modo de desenvolvimento e operação de sistemas digitais de gestão de acordo com porte do prestador	94
Principais conclusões.....	95
Realização de pilotos.....	95
<i>Visão geral – totalidade de prestadores.....</i>	95
<i>Visão segmentada por porte dos prestadores.....</i>	96
Concepção (e operação) por equipes internas, mistas ou externas.....	97
<i>Visão sobre a totalidade de prestadores.....</i>	97
<i>Visão segmentada por porte dos prestadores.....</i>	98
Operação de sistemas por equipes internas, mistas ou externas.....	99
<i>Visão sobre a totalidade de prestadores.....</i>	99
<i>Visão segmentada por porte dos prestadores.....</i>	100
Bibliografia	102
Anexo 1 – Questionários	104
Questionário 1 - Sistemas de manutenção e operação.....	104
Questionário 2 - Sistemas comerciais.....	116
Questionário 3 - Sistemas digitais administrativos e financeiros.....	122
Anexo 2 – Relatórios individuais – exemplos fictícios	126
Relatório de Arndópolis – Vertente comercial.....	126
Relatório de Rebeccópolis – Vertente administrativa e financeira.....	126
Relatório de Magnópolis – Vertente manutenção e operação.....	126

Anexo 3 – Respostas	127
Anexo 4 – Forma de cálculo das notas digitais dos sistemas	128
1) <i>Sistemas de informações geográficas – SIG.....</i>	128
2) <i>Sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas.....</i>	130
3) <i>Sistemas de suporte à operação.....</i>	131
4) <i>SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition.....</i>	133
5) <i>Sistemas de gestão de energia.....</i>	135
6) <i>Sistema de gestão laboratorial.....</i>	136
7) <i>Sistemas de gestão de clientes.....</i>	138
8) <i>Sistemas de Telemetria.....</i>	140
9) <i>Contact Center.....</i>	142
10) <i>Sistemas de gestão administrativa e financeira.....</i>	143
11) <i>Sistemas de gestão de frota.....</i>	144

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Principais aplicações de IoT em cidades relativo à eficiência energética e saneamento - fonte produto 7A: aprofundamento de Verticais – Cidades 2017 (Quadro 7 - página 24).....	27
Tabela 2 – Margem de erro para os níveis de confiança de 90 e 95% na pesquisa de sistemas de manutenção e operação.....	30
Tabela 3 – Margem de erro para os níveis de confiança de 90 e 95% na pesquisa de sistemas comerciais.....	30
Tabela 4 – Margem de erro para os níveis de confiança de 90 e 95% na pesquisa de administrativos e financeiros.....	31
Tabela 5 – itens que necessitam de maior desenvolvimento para um melhor aproveitamento das potencialidades das ferramentas digitais.....	34
Tabela 6 – Uso quantitativo das ferramentas digitais nos diferentes portes dos prestadores....	69
Tabela 7 – Assimetrias do uso quantitativo das ferramentas digitais nos diferentes portes dos prestadores.....	70
Tabela 8 – Uso qualitativo das ferramentas digitais nos diferentes portes dos prestadores.....	71
Tabela 9 – Assimetrias do uso qualitativo das ferramentas digitais nos diferentes portes dos prestadores.....	72
Tabela 10 – Coeficiente do nível de uso de SIG.....	128
Tabela 11 – Pesos nas tipologias de infraestruturas.....	129
Tabela 12 – Grau de cadastramento das infraestruturas – conversão do intervalo das respostas em valores.....	129
Tabela 13 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas.....	130
Tabela 14 – Coeficiente de água e esgoto em sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas – matriz de responsabilidades (baseado nas respostas da pergunta 17).....	131
Tabela 15 – Pesos nas distintas funcionalidades (pf) e valor de (Ui baseadas na pergunta 18 do questionário).....	131
Tabela 16 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de suporte à operação.....	132
Tabela 17 – Pesos nas distintas funcionalidades (pi) e valor de (Ui baseadas na pergunta 23 do questionário).....	132
Tabela 18 – Coeficiente do nível de uso de SCADA.....	133
Tabela 19 – Pesos nas distintas funcionalidades (pi) e valor de (Ui baseadas na pergunta 29 do questionário).....	134
Tabela 20 – Pesos e utilização nas tipologias de infraestruturas.....	134
Tabela 21 – Grau de SCADA das infraestruturas – conversão do intervalo das respostas em valores.....	135
Tabela 22 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de gestão de energia.....	136
Tabela 23 – Pesos nas distintas funcionalidades (pi) e valor de (Ui baseadas na pergunta 38 do questionário).....	136
Tabela 24 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de gestão laboratorial.....	137
Tabela 25 – Pesos nas distintas funcionalidades (pi) e valor de (Fi baseadas na pergunta 43 do questionário).....	137
Tabela 26 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de gestão de clientes.....	138
Tabela 27 – Coeficiente de água e esgoto em sistemas de gestão de clientes – matriz de responsabilidades (baseado nas respostas da pergunta 10).....	139
Tabela 28 – Pesos nas distintas funcionalidades (pi) e valor de (Ui baseadas na pergunta 11 do questionário).....	139
Tabela 29 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de telemetria.....	140
Tabela 30 – Coeficiente de água e esgoto em sistemas de telemetria – matriz de responsabilidades (baseado nas respostas da pergunta 15).....	141

Tabela 31 – Pesos nas distintas funcionalidades (pi) e valor de (Ui baseadas na pergunta 16 do questionário.....	141
Tabela 32 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de contact center.....	142
Tabela 33 – Pesos nas distintas funcionalidades (pi) e valor de (Ui baseadas na pergunta 23 do questionário.....	143
Tabela 34 – Coeficiente do nível de uso de SAF.....	143
Tabela 35 – Pesos de áreas.....	144
Tabela 36 – Áreas cobertas – conversão do intervalo das respostas em valores.....	144
Tabela 37 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de gestão de frota.....	145
Tabela 38 – Coeficiente de água e esgoto em sistemas de gestão de frota – matriz de responsabilidades (baseado nas respostas da pergunta 13).....	145
Tabela 39 – Pesos nas distintas funcionalidades (pi) e valor de (Ui baseadas na pergunta 14 do questionário.....	146

Índice de Figuras

Figura 1 – Tecnologias de transformação digital (fonte: apresentação de Guilherme Corrêa - MCTIC em 05.03.2020 cuja fonte é BRASCOM)	21
Figura 2 – Estratégia adotada para redução de perdas de água pelo Banco Asiático de Desenvolvimento (Fonte: Experiments of India on continuous water supply and loss reduction in Smart cities - Ashok Natarajan https://youtu.be/lSemWvedooM?t=2439)	22
Figura 3 – Capas e páginas exemplificativas – Prestadores de serviço fictícios – “SAAE Arndópolis e Rebeccópolis”.	23
Figura 4 – temas detalhados no E-Digital, fonte: E-Digital (página 9)	25
Figura 5 – Eixos habilitadores e eixos de transformação digital, fonte: E-Digital (página 9)	26
Figura 6 - Existência de sistemas (base ligações)	33
Figura 7 - Existência de sistemas (base prestadores).	34
Figura 8 - Existência de sistemas SIG (base ligações).	36
Figura 9 - Existência de sistemas SIG (base prestadores).	36
Figura 10 – Grau do cadastro de infraestruturas de água em SIG (base ligações)	37
Figura 11 – Grau do cadastro de infraestruturas de esgoto em SIG (base ligações)	38
Figura 12 - Grau do cadastro de outras infraestruturas em SIG (base ligações)	39
Figura 13 – Nível de utilização do Sistema SIG (base ligações)	40
Figura 14 - Existência de sistemas manutenção de equipamentos e infraestruturas. (base ligações)	40
Figura 15 - Existência de sistemas manutenção de equipamentos e infraestruturas. (base prestadores)	40
Figura 16 – Principais funcionalidade do sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas (base ligações)	41
Figura 17 – Nível de utilização do sistema de manutenção de equipamentos e infraestruturas (base ligações)	41
Figura 18 – Existência de sistema de suporte à operação (base ligações)	42
Figura 19 – Existência de sistema de suporte à operação (base prestadores)	42
Figura 20 - Principais funcionalidade do sistema de suporte à operação (base ligações)	43
Figura 21 - Nível de utilização do sistema de suporte à operação (base ligações)	43
Figura 22 - Existência de sistemas SCADA (base ligações)	44
Figura 23 - Existência de sistemas SCADA (base prestadores)	44
Figura 24 - Grau de implementação de SCADA em infraestruturas (base ligações)	45
Figura 25 – Grau de monitoramento contínuo do Sistema SCADA (base ligações)	46
Figura 26 – Grau de monitoramento contínuo do Sistema SCADA (base prestadores)	46
Figura 27 - Principais funcionalidades usadas com o sistema SCADA (base ligações)	46
Figura 28 - Nível de utilização do sistema SCADA (base ligações)	47
Figura 29 - Existência de sistema de gestão de energia (base ligações)	48
Figura 30 - Existência de sistema de gestão de energia (base prestadores)	48
Figura 31 – Existência de UC no grupo A (base ligações)	49
Figura 32 – Existência de UC no grupo A (base prestadores)	49
Figura 33 – Existência de unidades consumidoras do Grupo A e sistemas de gestão de energia nos segmentos energia (base prestadores de serviço)	50
Figura 34 – Tipo de sistema gestão de energia (base ligações)	50
Figura 35 – Tipo de sistema gestão de energia (base prestadores)	50
Figura 36 – Tipologia do sistema de gestão de energia nos segmentos (base prestadores)	51
Figura 37 – Forma de inserção dos dados no sistema de gestão de energia elétrica (base ligações)	52
Figura 38 – Forma de inserção dos dados no sistema de gestão de energia elétrica (base prestadores)	52
Figura 39 - Principais funcionalidades do sistema de gestão de energia elétrica (base ligações)	53
Figura 40 - Nível de utilização do Sistema de Gestão de Energia Elétrica (base ligações)	53

Figura 41 – Existência de sistema de gestão laboratorial (base ligações)	54
Figura 42 – Existência de sistema de gestão laboratorial (base prestadores)	54
Figura 43 - Principais funcionalidades do sistema de gestão laboratorial (base ligações)	55
Figura 44 - Nível de utilização do sistema de gestão laboratorial	55
Figura 45 - Existência de sistemas comerciais digitais (base ligações)	56
Figura 46 - Existência de sistemas comerciais digitais (base prestadores)	56
Figura 47 - Principais funcionalidades do sistema de gestão de clientes (base ligações)	57
Figura 48 - Nível de uso do sistema de gestão clientes (base ligações)	57
Figura 49 - Existência de sistemas de telemetria (base ligações)	58
Figura 50 - Existência de sistemas de telemetria (base prestadores)	58
Figura 51 - Principais funcionalidades do sistema de telemetria (base ligações)	59
Figura 52 - Nível de uso do sistema de telemetria	59
Figura 53 - Existência de contact center (base ligações).	60
Figura 54 - Existência de contact center (base prestadores).	60
Figura 55 - Canais de atendimento do sistema de contact center (base ligações)	61
Figura 56 - Principais funcionalidades do sistema de contact center (base ligações)	61
Figura 57 - Nível de utilização do Sistema de contact center (base ligações)	62
Figura 58 – Áreas cobertas pelo sistema de gestão administrativa e financeira (base ligações)	63
Figura 59 - Nível de uso do sistema de gestão administrativo e financeiro (base ligações)	64
Figura 60 – Existência de sistema de gestão de frota (base ligações)	65
Figura 61 – Existência de sistema de gestão de frota (base prestadores)	65
Figura 62 - Principais funcionalidades do sistema de gestão de frotas (base ligações)	66
Figura 63 - Nível de uso do sistema de gestão de frotas (base ligações)	66
Figura 64 - Existência de SIG nos segmentos (base quantidade de prestadores)	73
Figura 65 – Dispersão de notas obtidas no SIG nos segmentos	74
Figura 66 - Existência de sistemas de manutenção e operação nos segmentos (base quantidade de prestadores)	75
Figura 67 – Dispersão de notas obtidas no sistema de gestão de manutenção nos segmentos	76
Figura 68 - Existência de sistema de suporte à operação nos segmentos (base quantidade de prestadores)	77
Figura 69 – Dispersão de notas obtidas no sistema de suporte à operação nos segmentos	78
Figura 70 - Existência de SCADA em prestadores de serviço nos segmentos (base quantidade de prestadores)	79
Figura 71 – Dispersão de notas obtidas em SCADA nos segmentos	80
Figura 72 - Existência de sistema de gestão de energia em prestadores de serviço nos segmentos (base quantidade de prestadores)	81
Figura 73 – Dispersão de notas obtidas no sistema de gestão de energia nos segmentos	82
Figura 74 - Existência de sistema de gestão laboratorial nos segmentos (base quantidade de prestadores)	83
Figura 75 – Dispersão de notas obtidas no sistema de gestão laboratorial nos segmentos	84
Figura 76 - Existência de sistema de gestão de clientes nos segmentos (base quantidade de prestadores)	85
Figura 77 – Dispersão de notas obtidas no sistema de gestão de clientes nos segmentos	86
Figura 78 - Existência de sistema de telemetria nos segmentos (base quantidade de prestadores)	87
Figura 79 – Dispersão de notas obtidas no sistema de telemetria nos segmentos	88
Figura 80 - Existência de contact center nos segmentos (base quantidade de prestadores)	89
Figura 81 – Dispersão de notas obtidas no contact center nos segmentos	90
Figura 82 – Dispersão de notas obtidas no sistema de gestão administrativa e financeira nos segmentos	91
Figura 83 - Existência de sistema de gestão de frota nos segmentos (base quantidade de prestadores)	92

Figura 84 – Dispersão de notas obtidas no sistema de gestão de frota nos segmentos	93
Figura 85 – Realização de pilotos nos vários sistemas (% de participantes que não possuem o sistema)	96
Figura 86 – Realização de pilotos por segmento (% de participantes que não possuem o sistema)	97
Figura 87 – Realização de pilotos por segmento (% de participantes que não possuem o sistema)	98
Figura 88 – Desenvolvimento e operação de sistemas em prestadores segundo segmento	99
Figura 89 - Operação de sistemas (base prestadores)	100
Figura 90 – Operação de sistemas em prestadores de acordo com segmento	101

Índice de Equações

Equação 1 – pontuação do uso da ferramenta SIG.....	128
Equação 2 – pontuação do uso de sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas	130
Equação 3 – pontuação do uso de sistemas de suporte à operação.....	131
Equação 4 – pontuação do uso de SCADA.....	133
Equação 5 – pontuação do uso de sistemas de gestão de energia.....	135
Equação 6 – pontuação do uso de sistemas de gestão laboratorial.....	137
Equação 7 – pontuação do uso sistemas de gestão de clientes.....	138
Equação 8 – pontuação do uso sistemas de telemetria.....	140
Equação 9 – pontuação do uso sistemas de contact center.....	142
Equação 10 – pontuação de áreas cobertas pela ferramenta SAF.....	143
Equação 11 – pontuação do uso sistemas de gestão de frota.....	144

Siglas e Acrônimos

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AG002	Ligações Ativas de Água
APDA	Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas
BMZ	Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento da Alemanha
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CC	Contact Center
CCTV	Televisão Central Chinesa
C.E.S.I	Comissão Especializada de Sistemas de Informação da Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem
DMC	Distrito de Medição e Controle
DMCs	Distritos de Medição e Controle
E-Digital	Estratégia Brasileira para Transformação Digital
ENEG2017	Encontro Nacional de Entidades Gestoras de Portugal
ETA	Estação Elevatória de Água
ETAs	Estações Elevatórias de Água
ETE	Estação Elevatória de Esgoto
ETEs	Estações Elevatórias de Esgoto
GIS	Sistema de Informação Geográfica/ <i>Geographic information system</i>
GIZ	Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável / <i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH</i>
<i>In situ</i>	No Local
IOT	Internet das Coisas / <i>Internet of Things</i>
IOTA	Criptomoeda relacionada à Internet das Coisas
LIDAR	Levantamento Topográfico
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional

NBR ISO 50001:2018	Norma Brasileira de Sistemas de gestão da energia - Requisitos com orientações para uso
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
ProEESA	Projeto de Eficiência Energética em Sistemas de Abastecimento de Água
SA	Sistemas Digitais Administrativos e Financeiros
SC	Sistemas Comerciais
SCADA	Supervisão, Controle e Aquisição de Dados
SGAF	Sistema de Gestão Administrativa e Financeira
SGC	Sistema de Gestão de Clientes
SGE	Sistema de Gestão de Energia
SGF	Sistema de Gestão de Frotas
SGL	Sistema de Gestão Laboratorial
SGM	Sistema de Gestão de Manutenção de Equipamentos
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SMO	Sistemas de Manutenção e Operação
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNS	Secretaria Nacional de Saneamento
SSO	Sistema de Suporte à Operação
ST	Sistema de Telemetria
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UC	Unidade Consumidora
ZMC	Zona de Medição e Controle

Nota à esta edição: alterações de versão do documento

As alterações posteriores à versão original publicada estão descritas na tabela abaixo:

Versão	Data da publicação	Alterações	Responsável
1	Outubro 2020	Versão original	Autores
2	Julho 2021	Inclusão da informação sobre todos os prestadores nos gráficos de dispersão (Figura 65, Figura 67, Figura 69, Figura 71, Figura 73, Figura 75, Figura 77, Figura 79, Figura 81, Figura 82 e Figura 84) das notas e na Tabela 8 do capítulo 5. Sumário Executivo em inglês.	Fernando Finger, Carolina Cabral Rita Cavaleiro de Ferreira

Executive Summary

Context and relevance

The Brazilian Strategy for Digital Transformation (E-Digital) was defined in Decree 9.319, of March 2018, and aims at increasing productivity and competitiveness while inducing innovation, with new opportunities for national gains.

The decree focuses the digital transformation of the economy, where one of the pillars is the data-driven economy: "The modern digital economy is a data-driven economy. Taking advantage of the opportunities from the increasing availability of large data is (...) a strategic element for the country's growth."

In this sense, this document indicates the condition in 2020 of water and sanitation utilities regarding the use of internal systemic digital tools and is considered a baseline for the year of 2020, which can be used to monitor and verify the evolution of implemented policies or to observe the natural evolution of digital tools.

The baseline is based on a survey carried out between January 7th and February 21st, 2020, during which all Brazilian municipalities that report to the National (Water and) Sanitation Information System (SNIS) were contacted, and a significantly number of utilities replied so that this baseline can be considered representative sample for the sector and for each of the five sizes of utilities.

Scope

The survey focused on 11 topics-systems, regarding to Maintenance and Operation Systems (1-6), Commercial Systems (7-9) and Administrative and Financial Systems (10 and 11). The baseline examined the administrative and financial systems in less depth (10), as these areas tend to be commonly more digitized, and therefore it is less likely to reveal unknown facts. The 11 topics are:

1. GIS - Geographic Information Systems;
2. Maintenance Management Systems for Equipment and Infrastructure;
3. Operation Support Systems;
4. SCADA Systems (Supervision, Control and Data Acquisition);
5. Energy Management Systems;
6. Laboratory Management Systems;
7. Customer Management Systems;
8. Remote flow measurement Systems;
9. Contact Center Systems (includes Call Center);
10. Administrative and Financial Management Systems;
11. Fleet and Vehicle Management Systems.

The baseline focuses strongly on systemic approaches and not on specific technologies. It is a common situation for service providers to have insufficient information on their infrastructure in terms of location, conservation status and performance. As a result, there are significant savings potentials that are untapped and their benefits can be explored in the future by utilities.

Purpose

The baseline intends to support government initiatives that encourage the digital acceleration of the water and sanitation sector and may be useful for the *Sector Structuring Program* foreseen

in the National Water and Sanitation Plan (PLANSAB), the National Plan of IOT, the Brazilian Digital Strategy and other initiatives.

The topics of this document allow the design of specific programs, support measures, partnerships and incentives that can be adjusted to service utilities profiles and their level of maturity.

The findings in Chapter 4 can help identify the applications of digital systems that need further development for utilities to be more competitive. The identified topics can be used to design more specific trainings or to give directions on research and development.

Chapter 5's findings identify the utilities by their size that need to accelerate the use of digital tools. It is worth noticing that specialization gains of digital systems have a limit in the scale of utilities and vary according to the topic, so that incentives in programs will have to consider thematic differences in size of the utility.

The conclusions of Chapter 6 allow to understand how utilities assimilate knowledge related to digital tools. This can be useful for designing support measures, partnerships and incentives for the various profiles of utilities.

Main conclusions

The conclusions presented below may seem obvious and intuitive, but the current document registers and quantifies the statements made in the subsequent chapters, based on the survey carried out, and can be used as a baseline for evaluating further developments.

Most used systems - In quantitative terms (quantified in the metric number of connections), the use of the 11 digital systems appears to be satisfactory, however SCADA and the remote measurement system are the less frequent topics (conclusion 1; page 33). While the same tools in the metric number of providers is much lower and the remote measurement and GIS system are the least used (conclusion 2; page 34).

System interoperability - The survey indicates that the information management systems of the 11 topics are generally "single islands", without interoperability across databases and systems. This is a barrier for an improved management, where data duplication sometimes might increase the chance inconsistencies in assessments (conclusion 3; pg. 34).

Qualitative use of digital tools - Some digital systems are widely used in quantitative terms by utilities (conclusion 2; page 34), but there is room for qualitative improvement, making better use of the available resources (conclusion 4; page 68). This is the case for administrative, financial, laboratory and fleet management systems.

Use of digital tools and utilities' size - The use of some systems, such as the Contact Center and the Energy Management System is heavily influenced or determined by the size of the utility. For these systems, the bigger the utility, the higher is the chance that the utility will have it. The same is true for the qualitative level of use of most systems, but there are exceptions, such as SCADA, where medium and large utilities have a higher qualitative score than huge utilities (conclusion 5; p. 68).

Asymmetries in the use of digital tools and utilities' size - Generally, larger utilities use digital tools with greater depth (conclusion 6; pg. 68). The qualitative asymmetries in the use of the tools are more emphasized in Contact Center and Laboratory Management Systems; and less evident in remote measurement and SCADA (conclusion 7; p. 68).

Scale gains through utilities' size - For some systems, such as the Laboratory Management System and the Administrative and Financial Management System, medium, large and very

large utilities have had basically the same qualitative scores. This indicates that in these topics qualitative scale gains are reached in medium-sized utilities and in larger utilities no gains are measurable. (conclusion 8; page 69).

Level of system development - SCADA is an especially important system when it comes to digital transformation in utilities, and it is the least used system besides the lowest level of development (conclusion 9; page 69). The remote measurement system is even less used among utilities.

Likeliness to carry out pilot projects - Large utilities are more likely to carry out pilot projects and explore new possibilities when compared to smaller utilities (conclusion 10; page 95). In terms of developing digital systems, larger utilities are more likely to use their own teams for SCADA and GIS, which favors assimilating and holding knowledge within the utility (conclusion 11; page 95). Larger utilities have more specialized professionals, teams and departments than smaller providers, where professionals handle a wider scope of tasks and are less specialized.

Outsourcing - Contact Center systems and laboratory analytical control are more often outsourced. The administrative and financial management systems are generally operated by utilities' internal teams. (Conclusion 12; pg. 95).

Sumário Executivo

Contexto e relevância

A Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital) está consagrada no Decreto 9.319, de 21 de março de 2018, e prevê ganhos de produtividade, de competitividade, e indução de inovação, sendo novas oportunidades de ganhos para o país.

O decreto apresenta um eixo relativo à transformação digital da economia, onde uma das vertentes é a economia baseada em dados: *“A moderna economia digital é uma economia baseada em dados. O aproveitamento das oportunidades advindas da crescente disponibilidade do grande volume de dados é (...) elemento estratégico para o crescimento do País.”*

Nesse sentido, o presente Diagnóstico retrata a situação, em 2020, dos prestadores de serviços de saneamento, em relação ao uso interno de ferramentas digitais sistêmicas.

O presente documento constitui uma linha de base do ano 2020, que pode ser utilizada para monitoramento e verificação da evolução de políticas implementadas nesta área ou da evolução natural da adesão e melhor aproveitamento das ferramentas digitais.

O diagnóstico está embasado em uma pesquisa realizada entre os dias 7 de janeiro e 21 de fevereiro de 2020, período durante o qual foi contatada a totalidade dos municípios brasileiros que reportam ao Sistema Nacional de Informações do Saneamento (SNIS), e obtendo-se em retorno um quantitativo de respostas consideradas representativas do setor.

Abrangência

O foco da pesquisa incide em 11 sistemas, relativos à Manutenção e Operação (1- 6), ao Sistema Comercial (7-9) e a Sistemas Administrativos e Financeiros (10 e 11). O diagnóstico detalhou com menor profundidade os sistemas administrativos e financeiros (10), pois essa área costuma ser mais amplamente digitalizada, e por isso é menos interessante para apresentar novidades e potenciais de melhoria. Os 11 sistemas são:

12. SIG - Sistema de Informações Geográficas;
13. Sistema de Gestão de Manutenção de Equipamentos e Infraestruturas;
14. Sistema de Suporte à Operação;
15. Sistema SCADA (Supervisão, Controle e Aquisição de Dados);
16. Sistema de Gestão de Energia;
17. Sistema de Gestão Laboratorial;
18. Sistema de Gestão de Clientes;
19. Sistema de Telemetria;
20. Sistema de Contact Center (incluso Call Center);
21. Sistema de Gestão Administrativa e Financeira;
22. Sistema de Gestão de Frota.

O diagnóstico incide fortemente em abordagens sistêmicas e não em tecnologias pontuais. É uma situação comum nos prestadores de serviço deterem um conhecimento insuficiente das suas infraestruturas tanto em termos de localização, como estado de conservação e monitoramento dos desempenhos. Em razão disso, existem potenciais de economia significativos que são desconhecidos e que não são aproveitados de modo ativo pelos prestadores de serviço.

Finalidade

O diagnóstico pretende subsidiar iniciativas governamentais que incentivem a aceleração digital do setor de saneamento, podendo ser de utilidade para o Programa Estruturante previsto no PLANSAB, Plano Nacional de IOT, a Estratégia Digital Brasileira e outras iniciativas.

Os assuntos aqui tratados permitem conceber programas, apoios, parcerias e incentivos específicos ajustados aos perfis dos prestadores de serviço e ao seu nível de maturidade.

As conclusões do Capítulo 4 podem ajudar a identificar as funcionalidades dos sistemas digitais que precisam de maior desenvolvimento para que as empresas sejam mais competitivas. As áreas identificadas podem ser utilizadas para conceber capacitações mais específicas ou direcionar pesquisas e desenvolvimentos prioritários.

As conclusões do Capítulo 5 identificam os segmentos, isto é o tamanho dos prestadores de serviço, que mais precisam de acelerar na adoção de ferramentas digitais. É notável que ganhos decorrentes da especialização de sistemas digitais têm um limite na escala dos prestadores e varia consoante o tema, pelo que incentivos em programas terão que ter em conta estas diferenças de escala.

As conclusões do Capítulo 6 permitem entender um pouco melhor como os prestadores internalizam conhecimento relativo a ferramentas digitais. Isso poderá ser útil para desenhar apoios, parcerias e incentivos específicos para os vários perfis de prestadores.

Principais conclusões

As conclusões apresentadas em seguida podem parecer óbvias e intuitivas, porém o presente diagnóstico registra e quantifica as afirmações feitas nos capítulos subsequentes, embasadas na pesquisa realizada, podendo ser usada como linha base para avaliar evoluções futuras.

Sistemas mais usados - Em termos quantitativos (quantificado na métrica de ligações servidas (nº lig.)), o uso das 11 ferramentas digitais questionadas tem um nível satisfatório, no entanto SCADA e o sistema de Telemetria são os sistemas utilizados com menor frequência (conclusão 1; pág. 33). Quando se observa os mesmos resultados na métrica quantidade de prestadores (nº prestadores), o resultado é bastante inferior e o sistema de Telemetria e o SIG são os menos usados (conclusão 2; pág. 34).

Interoperabilidade dos sistemas - O resultado da pesquisa indicou que os sistemas de gestão de informação das 11 áreas são geralmente utilizados de forma isolada, tendo baixa interoperabilidade entre as bases de dados e as ferramentas. Isso é uma barreira à melhoria na gestão, existindo por vezes a duplicação de dados em vários sistemas, aumentando assim a chance de erros nas análises (conclusão 3; pág. 34).

Uso qualitativo dos sistemas - Alguns sistemas digitais possuem ampla utilização em termos quantitativos nos prestadores (conclusão 2; pág. 34), porém existem oportunidades para o aprofundamento qualitativo da utilização, usando melhor os recursos disponíveis (conclusão 4; pág. 68). Este é o caso de sistemas de gestão administrativa e financeira, laboratorial e gestão de frotas.

Uso dos sistemas e o tamanho dos prestadores - O tamanho do prestador influencia muito no uso de alguns sistemas, tais como o Contact Center e o Sistema de Gestão de Energia. Para esses sistemas, quanto maior o porte, maior a chance de o prestador utilizá-lo. O mesmo ocorre para o nível de uso da maioria dos sistemas, mas existem exceções, como é o caso do SCADA, onde prestadores de médio e grande porte possuem uma nota qualitativa mais

elevada que os prestadores de muito grande porte (conclusão 5; pág. 68). Ou os sistemas SCADA têm um uso mais qualificado em companhias de médio porte.

Assimetrias no uso dos sistemas e o tamanho dos prestadores - Em geral, prestadores de maior porte usam as ferramentas digitais com maior profundidade (conclusão 6; pág. 68). As assimetrias qualitativas no uso de cada ferramenta são mais acentuadas em Contact Center e Sistemas de Gestão Laboratorial; e menos acentuadas em telemetria e SCADA (conclusão 7; pág. 68).

Ganhos de escala por via do tamanho dos prestadores - Para alguns sistemas, tais como o Sistema de Gestão Laboratorial e o Sistema de Gestão Administrativo e Financeiro, prestadores de médio, grande e muito grande porte apresentaram basicamente as mesmas notas qualitativas. Isso indica que nesses sistemas não se verificam ganhos de escala qualitativos a partir de prestadores de médio porte (conclusão 8; pág. 69).

Nível de desenvolvimento de ferramentas - O SCADA é um sistema muito importante quando se trata de transformação digital, e ele é um sistema pouco utilizado e com menor nível de desenvolvimento em todos os prestadores (conclusão 9; pág. 69). O sistema de Telemetria é o menos utilizado entre todos os prestadores.

Propensão a realizar projetos piloto - Grandes prestadores são mais propensos a realizar projetos pilotos e explorar novas possibilidades quando comparados a prestadores menores (conclusão 10; pág. 95). Em termos de desenvolvimento de sistemas digitais, prestadores maiores têm maior propensão a usar as equipes próprias para SCADA e SIG, o que favorece a retenção e assimilação de conhecimentos dentro do prestador (conclusão 11; pág. 95). Prestadores e companhias de maior porte possuem profissionais, equipes e setores mais especializados do que prestadores menores, onde os profissionais atendem demandas mais variadas.

Terceirização - Os sistemas de Contact Center e o controle analítico laboratorial são por mais vezes terceirizados. Já os sistemas de gestão administrativa e financeira são geralmente operados por equipes internas ao prestador. (conclusão 12; pág. 95).

1. Introdução

Enquadramento do diagnóstico na cooperação Brasil – Alemanha

A Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) e o Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento da Alemanha (BMZ) cooperam no “Projeto de Eficiência Energética em Sistemas de Abastecimento de Água - Fase 2” (ProEESA 2). A coordenação do lado alemão está a cargo da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável/Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), sendo a entidade executora a empresa de consultoria AKUT.

A cooperação no âmbito deste projeto teve início em 2016 com o ProEESA fase 1. Em agosto 2019, iniciou-se o ProEESA, fase 2, o qual tem prazo para conclusão prevista para novembro de 2021.

O ProEESA 2 visa atuar na melhoria das condições para implantação de medidas de eficiência energética nos prestadores de serviços de saneamento, por meio de ações junto às entidades reguladoras do setor. Pretende-se, a médio prazo, alcançar reduções significativas nas despesas com energia elétrica (custos evitados), nos consumos energéticos e nas perdas de água, com inerentes melhorias na conservação das redes de distribuição e nas instalações de bombeamento.

Especificamente, o ProEESA 2 tem como indicador de projeto a elaboração de uma proposta visando a eficiência energética considerando procedimentos digitais (Output D.2). No entanto, a eficiência (energética, entre outros tipos de eficiência) é um assunto transversal, motivo pelo qual o ProEESA 2 realizou uma pesquisa mais ampla, tentando capturar práticas nos prestadores que se consideram pré-requisitos de gestão melhorada nos prestadores que permitam acessar ganhos de eficiência.

Vertentes da transformação digital e abrangência do presente diagnóstico

A BRASCOM divide as tecnologias de transformação digital em 10 categorias, sendo elas:

- Nuvem;
- IoT;
- *Big Data & Analytics*;
- Segurança da informação;
- Inteligência artificial;
- Robótica;
- Social;
- Realidade virtual ou aumentada;
- Impressão 3D;
- *Blockchain*.

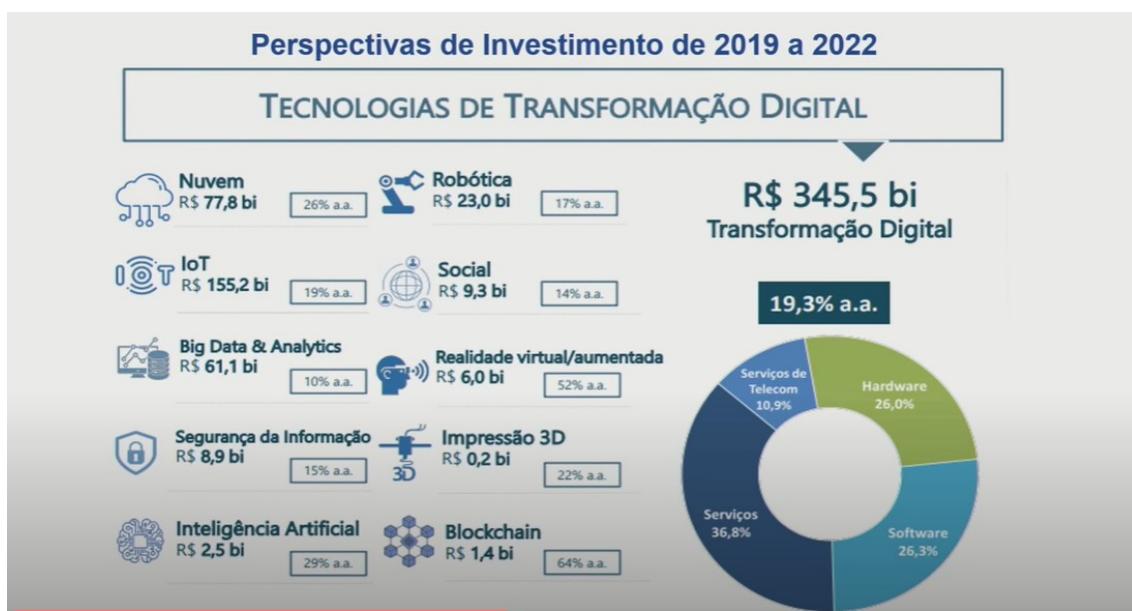


Figura 1 – Tecnologias de transformação digital (fonte: apresentação de Guilherme Corrêa - MCTIC em 05.03.2020 cuja fonte é BRASCOM)

Com o presente diagnóstico, o ProEESA 2 excedeu no seu escopo estrito de prossecução de eficiência energética no abastecimento de água, tentado identificar transversalmente ganhos de competitividade que são acessíveis pelo uso de ferramentas digitais.

Com os sistemas digitais listados no presente documento será mais fácil o monitoramento dos impactos das medidas implementadas de eficiência, embora os benefícios extravasem os limites estritos do tema de eficiência energética.

Porém, para efeitos de desenhar políticas de modernização e digitização do setor, o ProEESA preferiu cingir a fronteira de análise a ferramentas que não sejam demasiadamente futuristas e analisar o uso das ferramentas atualmente disponíveis. A sua massificação significaria um aumento de competitividade substancial no setor, e são condições prévias para que as demais tecnologias mais 'futuristas' enunciadas possam vingar.

O presente estudo pretende capturar informações e práticas nos prestadores que se consideram requisitos prévios para uma melhor gestão nos prestadores e para a persecução de eficiência.

A título de exemplo, apresenta-se a abordagem do Banco Asiático de Desenvolvimento no combate a perdas de água, sendo que todas as áreas de atuação são embasadas em ferramentas digitais, ou tem a possibilidade de uma gestão melhorada se forem abordadas com ferramentas digitais.

Estratégias adotada para redução de perdas de água



Figura 2 – Estratégia adotada para redução de perdas de água pelo Banco Asiático de Desenvolvimento

(Fonte: Experiments of India on continuous water supply and loss reduction in Smart cities - Ashok

Natarajan <https://youtu.be/lSemWvedooM?t=2439>)

Justificativa da elaboração do Diagnóstico Digital 2020

Além da vontade do governo alemão de trabalhar aspectos digitais com os seus parceiros de cooperação no Brasil, espelhada nos indicadores de trabalho do ProEESA, o aumento de competitividade também está na agenda de instrumentos de planejamento brasileiros, nomeadamente o novo marco legal do saneamento, a Lei nº 11.445/2007 e sua recente atualização, pela Lei 14.026/2020, na Estratégia Digital Brasileira e no Plano de IOT.

Descrição do Diagnóstico

O presente Diagnóstico pretende retratar a situação em 2020 dos prestadores de serviço em relação ao uso de ferramentas digitais sistêmicas dentro dos prestadores, e é composto pelos seguintes capítulos:

- O capítulo 2, que incide em sinergias de sistemas de gestão digitais com instrumentos de planejamento vigentes ou em preparação que visam o aumento de competitividade no setor;
- O capítulo 3, em que é explicada a pesquisa realizada, a sua representatividade e a segmentação feita no porte dos prestadores;
- O capítulo 4, onde se pretende retratar o país em termos de cobertura do uso de ferramentas digitais. A unidade escolhida foi a de ligações servidas, que transmite uma melhor percepção do alcance da cobertura. Analisam-se 11 sistemas de gestão digitais em relação a sua existência, funcionalidades e níveis de uso;
- O capítulo 5, onde é feita uma análise dos usos das ferramentas digitais em termos de porte dos prestadores, assim como a profundidade do uso das ferramentas por meio de uma nota digital;
- O capítulo 6, que infere sobre o modo de desenvolver e operar sistemas digitais nos vários portes dos prestadores;

- O Anexo 1 – Questionários, que traz as perguntas colocadas e onde se disponibiliza as respostas em formato (.xls) para que outros analistas possam realizar mais ou outras inferências sobre os dados. Aos participantes foi conferido o anonimato para manter o sigilo dos prestadores e evitar contatos diretos não desejados;
- O Anexo 4 – Forma de cálculo das notas digitais explica o cálculo das notas que foram atribuídas a cada participante. Essa nota serviu para averiguar a profundidade no uso de ferramentas digitais expostas no capítulo 5.

Fez ainda parte do Diagnóstico Digital dar um retorno personalizado a cada participante do questionário. No total foram enviados 1332 relatórios entre os dias 21 e 28 de setembro de 2020 aos participantes, nos quais os prestadores foram comparados com os demais de mesmo porte. No relatório foi indicada a sua posição relativa à mediana do grupo no uso de cada um dos sistemas. Pretendia-se dar um retorno para melhor autopercepção da posição relativa.



Figura 3 – Capas e páginas exemplificativas – Prestadores de serviço fictícios – “SAAE Arndópolis e Rebeccópolis”.

2. Sinergias da digitalização com instrumentos de planejamento

Neste capítulo apresentam-se alguns excertos de leis que visam o aumento de competitividade no setor, nomeadamente o Novo Marco Legal do Saneamento, a Estratégia Digital Brasileira e o Plano de IOT.

Lei Nacional de Saneamento Básico - Lei nº 11.445/2007 e sua recente atualização, pela Lei 14.026/2020

O Novo Marco Legal do Saneamento, nomeadamente a Lei 14.026/2020 vem reforçar a vontade de maior eficiência que já estava presente na versão anterior da Lei Nacional de Saneamento Básico - Lei nº 11.445/2007. A nova lei contém aspectos de eficiência e uso de tecnologias modernas e eficientes que se evidenciam em seguida. O Art. 2º da Lei nº 11.445/2007 atualizada determina que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais: (...)

VIII - estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários; (...)

XI - segurança, qualidade, regularidade e continuidade;

XII - integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;

XIII - redução e controle das perdas de água, inclusive na distribuição de água tratada, estímulo à racionalização de seu consumo pelos usuários e fomento à eficiência energética, ao reúso de efluentes sanitários e ao aproveitamento de águas de chuva (...)

Determina também que a instituição das tarifas (...) observará o estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços e incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços Art. 29, §1º VII e VIII);

Em termos da regulamentação a elaborar pela Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (ANA) (Art. 4º-A.º 3º) as normas de referência deverão:

I - promover a prestação adequada dos serviços, com atendimento pleno aos usuários, observados os princípios da regularidade, da continuidade, da eficiência, da segurança, da atualidade, da generalidade, da cortesia, da modicidade tarifária, da utilização racional dos recursos hídricos e da universalização dos serviços;

II - estimular a livre concorrência, a competitividade, a eficiência e a sustentabilidade econômica na prestação dos serviços.

O uso de ferramentas digitais encontra-se incluído nos artigos da lei atualizada.

O Programa Estruturante do PLANSAB

O Plansab (versão revisada de 2019, página 222) prevê a elaboração do **Programa 3: Saneamento estruturante**, cujo foco é o apoio à gestão pública dos serviços, com ênfase na

qualificação dos investimentos públicos, e maior eficiência e efetividade das medidas estruturais.

O objetivo deste programa é o financiamento de medidas estruturantes para o saneamento básico municipal, visando a melhoria do planejamento, da gestão e da prestação pública de serviços, bem como medidas de assistência técnica, capacitação e ações de desenvolvimento científico e tecnológico em saneamento. O Programa pretende cumprir um papel estratégico na política nacional de saneamento, prevendo um conjunto de medidas, distribuídas em quatro diferentes ações estruturantes:

- Apoio ao planejamento e gestão;
- Apoio à prestação de serviços;
- Capacitação e assistência técnica;
- Desenvolvimento científico e tecnológico.

Uma tarefa inicial na formulação do programa estruturante será tornar mais claro o elenco de medidas a serem incluídas e a forma de apoio financeiro.

O Plansab aponta que no programa serão priorizados pedidos que prevejam a implantação planejada de um conjunto de medidas, preferencialmente mediante a um pacote de apoios com duração plurianual, com avaliações anuais intermediárias.

Dentro do programa estruturante considera-se oportuno o incentivo ao uso de ferramentas digitais.

Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital)

A Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital) está consagrada no Decreto 9.319, de 21 de março de 2018 e prevê ganhos de produtividade, de competitividade e indução de inovação que serão novas oportunidades de ganhos para o país.

Na Estratégia Brasileira para a Transformação Digital o setor de saneamento se encontra dentro do tópico “digitalização da economia” (Figura 4)



Figura 4 – temas detalhados no E-Digital, fonte: E-Digital (página 9)

A Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital) contém os seguintes eixos de transformação e eixos habilitadores (Figura 5).

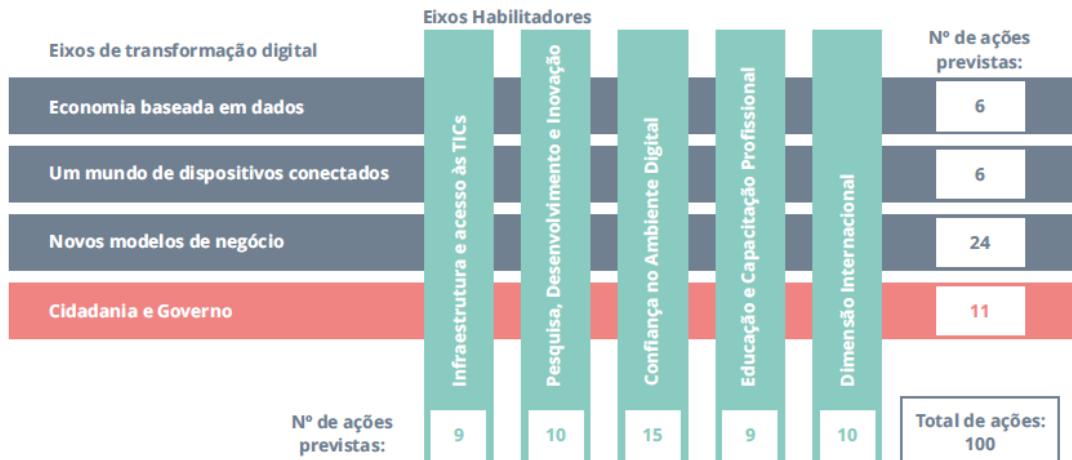


Figura 5 – Eixos habilitadores e eixos de transformação digital, fonte: E-Digital (página 9)

Considera-se que na Estratégia Brasileira para a Transformação Digital ainda existe espaço para identificar as sinergias e formular medidas concretas para o setor de saneamento.

Plano Nacional de Internet das Coisas

A interface do presente diagnóstico com o Plano Nacional de Internet das Coisas ocorre na análise dos sistemas SCADA nos capítulos subsequentes, onde se infere sobre o uso de sensores, supervisório, controle e automação.

São objetivos do **Plano Nacional de Internet das Coisas** (Art. 3º do Decreto n.º 9.854 de 25 de junho de 2019):

I - melhorar a qualidade de vida das pessoas e promover ganhos de eficiência nos serviços, por meio da implementação de soluções de IoT;

II - promover a capacitação profissional relacionada ao desenvolvimento de aplicações de IoT e a geração de empregos na economia digital;

III - incrementar a produtividade e fomentar a competitividade das empresas brasileiras desenvolvedoras de IoT, por meio da promoção de um ecossistema de inovação neste setor;

IV - buscar parcerias com os setores público e privado para a implementação da IoT; e

V - aumentar a integração do País no cenário internacional, por meio da participação em fóruns de padronização, da cooperação internacional em pesquisa, desenvolvimento e inovação e da internacionalização de soluções de IoT desenvolvidas no País.

O Plano Nacional de Internet das Coisas foi precedido pelo estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil” 2017, liderado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC):

O objetivo do estudo foi propor um plano de ação estratégico para o país em Internet das Coisas (em inglês, Internet of Things – IoT), e esteve dividido em quatro grandes fases:

- *Diagnóstico geral e aspiração para o Brasil: obtenção de uma visão geral do impacto de IoT no Brasil, entendimento das competências de tecnologias de informação e comunicação (TIC) e definição de aspirações iniciais para IoT no país.*
- *Seleção de verticais e horizontais: definição de critérios-chave para seleção e priorização de verticais e horizontais.*
- *Aprofundamento e elaboração de Plano de Ação (2018-2022): aprofundamento nas verticais escolhidas, elaboração de visão para IoT para cada vertical e do Plano de Ação 2018-2022.*
- *Supporte à implementação: apoio à execução do Plano de Ação 2018-2022.*

A seguinte tabela apresenta um excerto do Produto 7A: Aprofundamento de Verticais – Cidades 2017, que incide em eficiência energética e saneamento.

Tabela 1 – Principais aplicações de IoT em cidades relativo à eficiência energética e saneamento - fonte produto 7A: aprofundamento de Verticais – Cidades 2017 (Quadro 7 - página 24)

Principais aplicações de IoT em cidades (2/2)

Desafio	Aplicação	Descrição	Selecionados para detalhamento	Muito baixa	Muito alta	Captura de valor esperada ¹	Alavancas de impacto principais
 Eficiência energética e saneamento	Identificação de vazamentos de água	<ul style="list-style-type: none"> Uso de sensores em canos, bombas e demais partes da infraestrutura hidráulica para monitorar condições e gerenciar perdas por meio de identificação e reparo de vazamentos ou mudança de pressão, conforme a necessidade. 					<ul style="list-style-type: none"> Redução dos vazamentos de água em 40%-50%
	Medidores inteligentes de energia elétrica	<ul style="list-style-type: none"> Redução de custos operacionais de leitura de medidores e prevenção de roubos. 					<ul style="list-style-type: none"> Redução de 50% de perdas não técnicas
	Iluminação pública inteligente	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de sensores de monitoramento e de queima de lâmpadas para otimizar o uso e a substituição de ativos de iluminação pública. 					<ul style="list-style-type: none"> Redução de custos operacionais de energia
	Medidores de água inteligentes e gestão da demanda	<ul style="list-style-type: none"> Redução dos custos operacionais e viabilização da coleta de dados sob demanda em tempo real – fornecer aos residentes e gerentes de propriedades dados de consumo de água em tempo real para que eles possam identificar onde o consumo está ocorrendo e também onde há vazamentos. 					<ul style="list-style-type: none"> Redução da demanda de água em 5%
	Automação de distribuição e subestações de energia	<ul style="list-style-type: none"> Uso de automatização na subestação para reduzir perdas na linha de distribuição, reparo automático de defeitos na linha, e melhor gerenciamento dos equipamentos da subestação com aparelhos eletrônicos inteligentes. 					<ul style="list-style-type: none"> Redução 4% de perdas nas linhas de transmissão
	Lixeiras inteligentes	<ul style="list-style-type: none"> Otimização das rotas de coleta de resíduos de lixeiras através do uso de sensores de monitoramento de capacidade. 					<ul style="list-style-type: none"> Redução de custos operacionais na coleta de lixo
	Monitoramento da qualidade da água	<ul style="list-style-type: none"> Uso de sensores distribuídos para monitorar a qualidade da água nos canos, rios, lagos etc. 					<ul style="list-style-type: none"> Redução de doenças relacionadas à qualidade da água
	Monitoramento da qualidade do ar	<ul style="list-style-type: none"> Emprego de sensores distribuídos para monitorar partículas suspensas no ar. 					<ul style="list-style-type: none"> Redução de doenças relacionadas à qualidade do ar
	Tarifação inteligente de resíduos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> Uso de tags de identificação por radiofrequência para cobrança automática de taxa variável de acordo com o consumo. 					<ul style="list-style-type: none"> Melhoria da produtividade em 23%

3. A pesquisa e sua representatividade

Neste capítulo é descrita a pesquisa realizada pelo ProEESA, a sua representatividade, e a segmentação feita no porte dos prestadores, que são usados nos capítulos posteriores.

A pesquisa

A pesquisa sobre “Transformação Digital nos Sistemas de Água e Esgoto” foi realizada entre os dias 7 de janeiro e 21 de fevereiro de 2020. Foram realizados três questionários sobre sistemas digitais mais comuns utilizados no setor de saneamento, foram eles:

- Manutenção e Operação;
- Comerciais;
- Administrativos e Financeiros.

Essa divisão em três questionários foi adotada para um direcionamento mais oportuno dentro dos departamentos dos prestadores, facilitando assim o seu preenchimento e assertividade das respostas. Cada questionário contém perguntas sobre os sistemas utilizados, as principais funcionalidades utilizadas, o nível de implantação e de interoperabilidade entre eles.

O questionário de **Manutenção e Operação** (<https://forms.gle/AZDz1wb9CMJ2n5n2A>) tem 13 a 32 questões (com um tempo de resposta de cerca de 15 minutos) e incidiu sobre:

- o SIG-Sistema de Informações Geográficas;
- o Sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas;
- o Sistema de Suporte à Operação;
- o Sistema SCADA (Supervisão, Controle e Aquisição de Dados);
- o Sistema de Gestão de Energia;
- o Sistema de Gestão Laboratorial.

O questionário de **Comercial** (<https://forms.gle/MfsgA412iwTbkEH28>) tem 6 a 14 questões (com um tempo de resposta de cerca de 10 minutos) e incidiu sobre:

- o Sistema de Gestão de Clientes;
- o Sistema de Telemetria;
- o Sistema de Contact Center (inclui Call Center).

O questionário de **Administrativo e Financeiro** (<https://forms.gle/oox7VnLCvPd4Qn3S9>) tem 5 a 7 questões (com um tempo de resposta de cerca de 5 a 7 minutos) e incidiu sobre:

- o Sistema de Gestão Administrativa e Financeira;
- o Sistema de Gestão de Frota.

A pesquisa foi embasada em um questionário ajustado e inspirado no trabalho de Claudio Tenório, das Águas de Portugal / Águas do Algarve / APDA, apresentado no ENEG2017 - Encontro Nacional de Entidades Gestoras de Portugal.

Amostragem e erro

As pesquisas com base em questionários a grandes populações não abrangem a totalidade dos indivíduos, que neste estudo são os prestadores de serviço. Incidem apenas sobre uma amostra. Assim, a inferência sobre essa população é embasada em uma parte da população.

Ao analisar uma amostra, se pretende interpretar o comportamento da totalidade da população, mas a base amostral implica na existência de possibilidades de erro nos valores apurados, dependendo da composição aleatória da amostra.

A totalidade dos prestadores de serviço (universo) para efeitos deste estudo são os prestadores de serviço que responderam ao SNIS em 2018, nomeadamente 1580 prestadores de serviço, com 50.512.083 ligações ativas de água (AG002 - SNIS 2018). Os três questionários tiveram quantidades de participantes diferentes:

- No questionário relativo aos sistemas digitais na área de manutenção e operação responderam 491 entidades, correspondendo a 87,6% das ligações no Brasil.
- No questionário relativo aos sistemas digitais na área comercial responderam 425 entidades, correspondendo a cerca de 80,8% das ligações Brasil.
- No questionário relativo aos sistemas digitais na área administrativa e financeira responderam 418 entidades, correspondendo a 78,3% das ligações no Brasil.

Outro critério para que a amostra seja representativa é a aleatoriedade, para eliminar o vício da seleção, ou seja, vieses.

Considera-se que a amostragem da presente pesquisa cumpre o critério da aleatoriedade, pois todos os prestadores de serviço dos municípios tiveram a possibilidade de participar da pesquisa e a participação foi opcional.

Eventualmente poderá existir um viés, se o entendimento for que as entidades mais favoráveis às tecnologias digitais tenham tido maior propensão a responder aos questionários. Se esse viés for considerado categórico, as interpretações realizadas nesta pesquisa serão otimistas por excesso. Os autores pressupõem que o viés é mínimo e que pode ser desprezado.

Segmentação do setor em clusters

Como os prestadores de serviço não têm características homogêneas, foi estratificada a amostra em subconjuntos, que permitam caracterizar melhor a situação em cada segmento. Se dividiu em 5 segmentos, correspondendo ao porte do prestador de serviço, onde se considera que as competências requeridas e a complexidades de organização se assemelham mais. Foram classificados os prestadores de serviço nos seguintes portes:

- prestadores de serviço de porte muito pequeno, com menos de 5.999 ligações;
- prestadores de serviço de pequeno porte, servindo entre 6.000 e 19.999 ligações;
- prestadores de serviço de médio porte, servindo entre 20.000 e 79.999 ligações;
- prestadores de serviço de grande porte, servindo entre 80.000 e 399.999 ligações;
- prestadores de serviço de porte muito grande, com mais de 400.000 ligações.

Tendo como referência 2,5 pessoas / ligação, as 5 classes correspondem a prestadores de serviço que servem populações equivalentes com as seguintes dimensões:

- prestadores de muito pequeno porte, servindo menos de 15.000 habitantes;
- prestadores de pequeno porte, servindo entre 15.000 e 50.000 habitantes;
- prestadores de médio porte, servindo entre 50.000 e 200.000 habitantes;
- prestadores de grande porte, servindo entre 200.000 e 1.000.000 habitantes;
- prestadores de porte muito grande, servindo mais de 1.000.000 habitantes.

Nível de confiança e erro das amostras em cada segmento

A margem de erro é o índice de variação dos resultados de uma pesquisa. Um erro amostral de 5% indica que o resultado poderá variar cinco pontos percentuais para mais ou para menos da pesquisa. O nível de confiança representa a probabilidade de uma pesquisa obter os mesmos resultados se outro grupo de participantes tivesse respondido à pesquisa.

Na pesquisa de sistemas digitais de gestão de manutenção e operação

A seguinte tabela apresenta a margem de erro para os níveis de confiança de 95% e 90% da pesquisa feita em operação e manutenção. Nos prestadores de muito grande porte a amostra não foi suficiente para que a margem de erro estivesse abaixo dos 10%.

Tabela 2 – Margem de erro para os níveis de confiança de 90 e 95% na pesquisa de sistemas de manutenção e operação

Segmento	N - tamanho da população (SNIS 2018)	n - Respostas recebidas (tamanho da amostra)	Margem de erro para 95% de confiança	Margem de erro para 90% de confiança
porte muito pequeno	690	257	4,85%	4,05%
pequeno porte	262	105	7,42%	6,21%
médio porte	129	79	6,89%	5,77%
grande porte	39	34	6,10%	5,10%
porte muito grande	21	16	12,25%	10,25%
Total		491		

Na pesquisa de sistemas digitais de gestão comercial

A seguinte tabela apresenta a margem de erro para os níveis de confiança de 95% e 90% da pesquisa feita em gestão comercial. Nos prestadores de muito grande porte a amostra não foi suficiente para que a margem de erro estivesse abaixo dos 10%.

Tabela 3 – Margem de erro para os níveis de confiança de 90 e 95% na pesquisa de sistemas comerciais

Segmento	N - tamanho da população (SNIS 2018)	n - Respostas recebidas (tamanho da amostra)	Margem de erro para 95% de confiança	Margem de erro para 90% de confiança
porte muito pequeno	690	200	5,84%	4,89%
pequeno porte	262	102	7,40%	6,63%
médio porte	129	73	7,51%	6,80%
grande porte	39	35	5,37%	4,50%
porte muito grande	21	15	13,86%	11,60%
Total		425		

Na pesquisa de sistemas digitais de gestão administrativa e financeira

A seguinte tabela apresenta a margem de erro para os níveis de confiança de 95% e 90% da pesquisa feita em administrativa e financeira. Nos prestadores de muito grande porte a amostra não foi suficiente para que a margem de erro estivesse abaixo dos 10%.

1 Nos relatórios individuais para sistemas comerciais, foram considerados 199 prestadores para muito pequeno porte, sendo na verdade 200; e 101 prestadores em pequeno porte, sendo na verdade 102. Não existem alterações significativas nos resultados.

Tabela 4 – Margem de erro para os níveis de confiança de 90 e 95% na pesquisa de administrativos e financeiros

Segmento	N - tamanho da população (SNIS 2018)	n - Respostas recebidas (tamanho da amostra)	Margem de erro para 95% de confiança	Margem de erro para 90% de confiança
porte muito pequeno	690	196	5,93%	4,96%
pequeno porte	262	100	7,72%	6,46%
médio porte	129	73	7,59%	6,35%
grande porte	39	34	6,10%	5,10%
porte muito grande	21	15	13,86%	11,60%
Total		418		

2

Uma observação relevante que deve ser feita é que as grandes companhias regionais operam na sua maioria fragmentadas na área de manutenção e operação dos sistemas. Foi lhes dada a possibilidade de responder por unidade regional. Isso faz com que pareça que haja menos representatividade nesse segmento, porém estão representadas nos segmentos inferiores. Por exemplo um prestador de porte muito grande respondeu como se fosse duas ou mais organizações de porte menor. O fato de que alguns prestadores estejam agrupados fora da sua classe original pode ter enviesado um pouco a margem de erro e confiança.

Em prestadores de muito grande porte, alguns participantes da pesquisa responderam por áreas funcionais menores sendo apenas uma parte do prestador e não a totalidade da organização. Essas áreas parciais de uma companhia constituem organizações funcionais de companhias regionais equiparáveis a organizações independentes de escala menor. Esses casos foram enquadrados nos grupos de prestadores de dimensão similar.

2 Nos relatórios individuais para sistemas administrativos e financeiros, foram considerados 15 prestadores nos segmentos de muito grande porte, sendo na verdade 14 prestadores, porém não existem alterações significativas nos resultados.

4. O uso de sistemas digitais de gestão em termos de abrangência territorial

As conclusões que resultam da análise do presente capítulo podem ajudar a identificar as funcionalidades dos sistemas digitais que precisam de maior desenvolvimento para que as empresas sejam mais competitivas. As áreas identificadas podem ser utilizadas para conceber capacitações mais específicas ou direcionar pesquisas e desenvolvimentos prioritários.

O presente capítulo está dividido em duas partes: i) principais conclusões da análise e ii) análise detalhada para os 11 sistemas da pesquisa.

Principais conclusões do uso de sistemas de gestão digitais em termos de abrangência territorial

As análises do presente capítulo podem ser resumidas com 3 conclusões:

Conclusão nº 1 – Em termos quantitativos de cobertura o uso de ferramentas digitais aparenta ser satisfatório, porém SCADA e telemetria são ferramentas usadas com menos frequência

O país tem ampla cobertura de uso de ferramentas digitais graças a prestadores grandes que servem muitas ligações (Figura 6), embora analisando por prestador ainda exista muito espaço para implementação dos sistemas (Figura 7).

O sistema que existe mais frequentemente é o administrativo e financeiro³ seguido de gestão de clientes e suporte à operação. Os sistemas menos frequentes são SCADA e Telemetria.

Quanto ao aproveitamento que é feito das ferramentas, este é variável, podendo ser consultado nos capítulos Análise por sistema (página 35) e Análise detalhada em termos quanti e qualitativos em cada sistema (página 73).

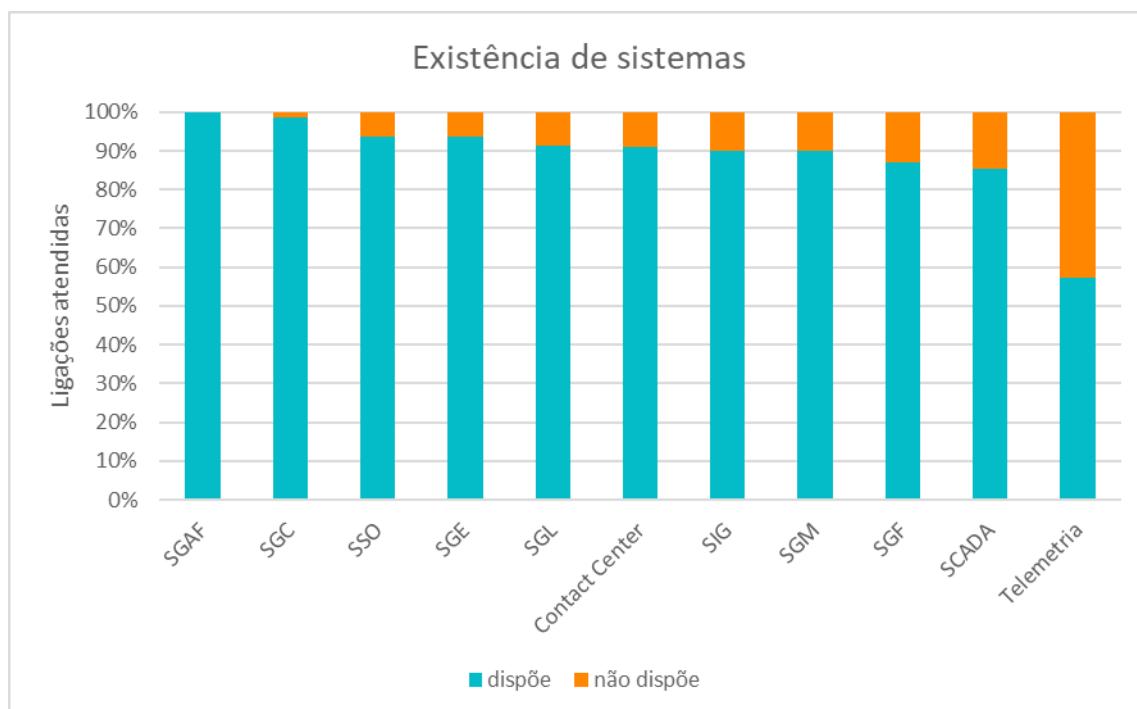


Figura 6 - Existência de sistemas (base ligações)

³ Embora esta pergunta não tenha sido colocada explicitamente no questionário se parte do pressuposto que a totalidade dos prestadores dispõe, devido às obrigações legais de contabilidade. Essa pergunta foi colocada na Pesquisa de **Caracterização do Setor em termos de Sistemas de Informação (2017)** da Comissão Especializada de Sistemas de Informação (C.E.S.I.) da Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem - onde a totalidade afirmou ter sistemas administrativos e financeiros. Se optou por omitir esta pergunta no questionário para torná-lo mais leve.

Conclusão nº 2 – Sistema de Telemetria e SIG são usados com menos frequência em termos nos prestadores de serviço

Os sistemas que existem com maior frequência nos prestadores são Sistemas de Gestão de Clientes e Sistema de Gestão de Frotas. Os sistemas menos frequentes são Sistema de Telemetria, seguido de Sistemas de Informações Geográficas.

Quanto ao aproveitamento que é feito das ferramentas, este é variável, podendo ser consultado nos capítulos Análise por sistema (página 35) e Análise detalhada em termos quantitativos e qualitativos em cada sistema (página 73).

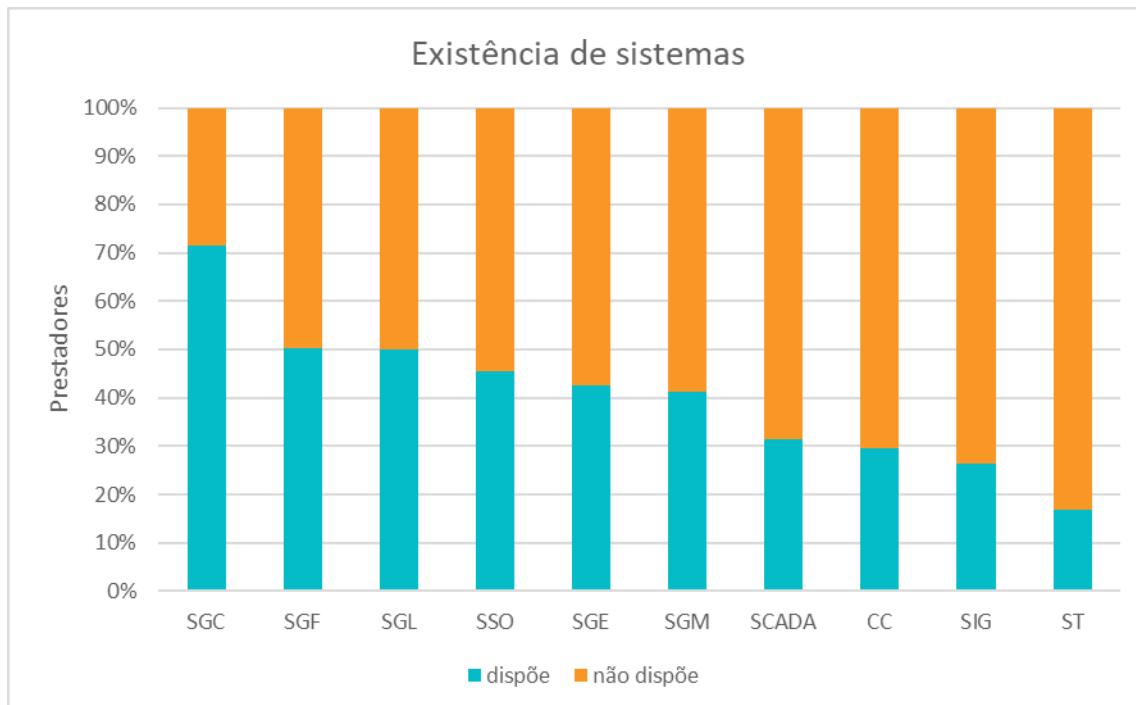


Figura 7 - Existência de sistemas (base prestadores).

Conclusão nº 3 – Necessidade de maior interoperabilidade entre os sistemas para maior competitividade

A Tabela 5 apresenta itens que necessitam de desenvolvimento e expansão para um melhor aproveitamento das potencialidades das ferramentas digitais para efeitos de competitividade do setor. O item mais frequente é a necessidade de maior interoperabilidade entre os sistemas.

Tabela 5 – itens que necessitam de maior desenvolvimento para um melhor aproveitamento das potencialidades das ferramentas digitais

Sistema	Necessidades de desenvolvimento para um melhor aproveitamento das suas potencialidades em termos de competitividade do setor
Sistema de informações geográficas	<ul style="list-style-type: none"> Necessidade de cadastramento de ramais e de outras infraestruturas do subsolo (gás, comunicações, pluviais etc.); Necessidade de desenvolvimento de previsões de falhas futuras das infraestruturas e de alarmes.
Sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas	<ul style="list-style-type: none"> Necessidade de usos para efeitos e controle de custos operacionais, gestão de equipamentos de reserva (almoxarifado) e gestão de ativos; Necessidade de desenvolvimento de previsões de falhas futuras das infraestruturas e de alarmes; Necessidade de desenvolvimento da interoperabilidade com SIG, Manutenção e Financeiro.

Sistema	Necessidades de desenvolvimento para um melhor aproveitamento das suas potencialidades em termos de competitividade do setor
Sistema de suporte à operação	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar mais funcionalidades como alarmes e gestão de consumíveis e materiais (almoxarifado). • Expandir a integração de dados com outros sistemas de informação.
Sistema SCADA	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar o monitoramento de vários sistemas de saneamento, tais como Captações, Reservatórios, Elevatórias, ETAs e sistemas de esgoto; • Realizar implementação de rotinas de inteligência artificial baseada em dados históricos para previsão de problemas futuros e alarmes para tomadas de ações preventivas.
Sistema de gestão de energia	<ul style="list-style-type: none"> • Padronizar o recebimento de dados de consumo energético de forma automatizada, possibilitando assim a extração de dados sem erros e posterior manuseio dos dados para efeitos de análises de eficiência energética; • Realizar o acompanhamento de indicadores de eficiência energética em tempo real, cruzando dados do sistema de gestão de energia com o SCADA.
Sistema de Gestão Laboratorial	<ul style="list-style-type: none"> • Expandir a integração de dados com outros sistemas de informação como operação, manutenção, etc.
Sistema de Gestão de Clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Evoluir os sistemas para que clientes possam acessar dados de faturas, segunda via e outras informações relevantes.
Sistema de Telemetria	<ul style="list-style-type: none"> • Melhorar o nível de implantação desses sistemas em todos os segmentos; • Utilização deste sistema para comparação em tempo real do nível de perdas em DMCs em tempo real, comparando a macromedicação com a micro. • Acesso à medição do hidrômetro pelo cliente, possibilitando o fornecimento de dados em tempo real sobre consumo, possíveis vazamentos, entre outros.
Sistema de Contact Center	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar disponibilidade de acesso à terminais de auto-atendimento em locais de circulação pública, tais como shoppings e ou por aplicativos em celulares.
Sistema de gestão administrativo e financeiro	<ul style="list-style-type: none"> • Expandir a integração de dados com outros sistemas de informação como operação, manutenção, etc.
Sistema de gestão de frotas	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar a gestão do ciclo de vida dos veículos e localização em tempo real, garantindo assim a utilização mais eficiente e adequada.

Análise por sistema

Neste subcapítulo, o país é retratado em termos de cobertura de uso dos 11 sistemas de gestão em 3 componentes. Na componente A é verificado para quantas ligações servidas existem os sistemas e quantidade de prestadores correspondentes. A descrição prossegue para aspectos mais qualitativos onde se analisam as funcionalidades usadas ou o grau de implementação pelo sistema (componente B) e o nível de uso (componente C). Quanto maior o nível de uso, maior a complexidade do sistema, maior sua interoperabilidade com outros sistemas e mais automático ele é, beneficiando de análises cruzadas de dados. No menor nível de utilização, o sistema é considerado “isolado”, e no maior é considerado interoperável com funções automáticas de análises, alarmes e maiores possibilidades para uso de automação e inteligência artificial.

1) Sistema de informações geográficas

O SIG é utilizado em diversas áreas do conhecimento, tendo um caráter multidisciplinar que facilita a localização de dados e informações geograficamente, permitindo organizá-los, manipulá-los, realizar análises espaciais e planificar atividades. Em conjunto com informações *in situ*, as tecnologias SIG ainda se tornam uma ferramenta de suporte às atividades diárias de operação.

A. Existência de SIG nas ligações servidas

Os gráficos abaixo resumem as respostas obtidas na pergunta 9 e apresentam a existência ou não de SIG. Inclui as respostas de 491 prestadores que servem 44.292.998 ligações.

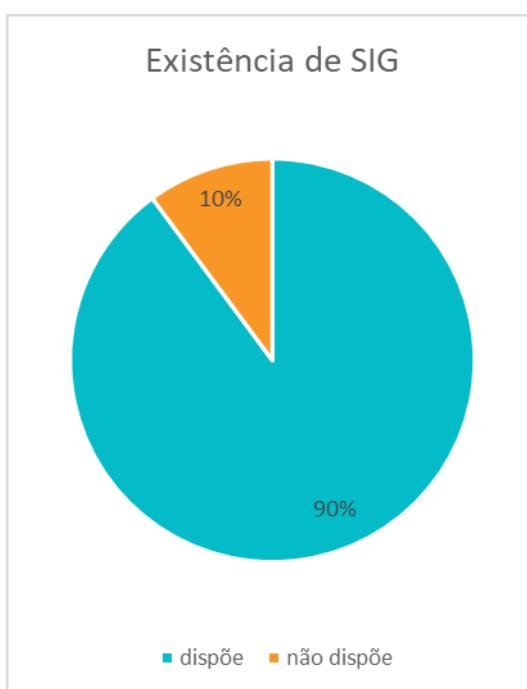


Figura 8 - Existência de sistemas SIG (base ligações).

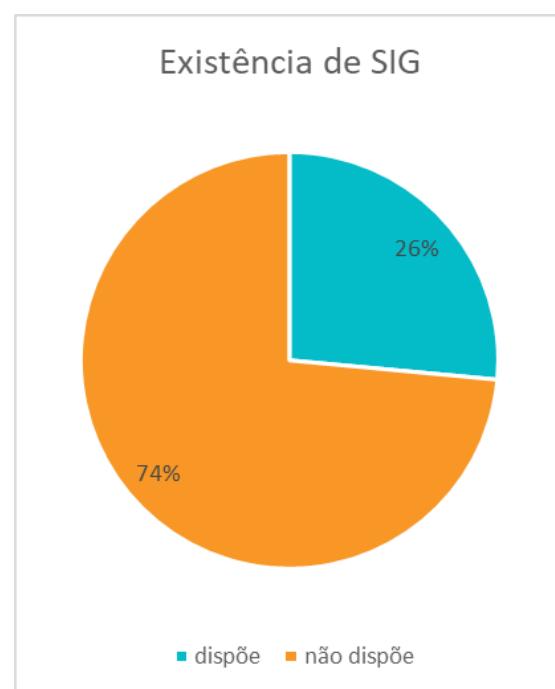


Figura 9 - Existência de sistemas SIG (base prestadores).

De todas as ligações representadas pelos prestadores que responderam à pesquisa, 90% são atendidas por prestadores que dispõem de SIG, correspondendo a 26% dos prestadores.

As figuras seguintes analisam apenas os dados referentes aos 130 prestadores (26% da Figura 9) que dispõem de SIG e que servem 39.805.424 ligações.

B1. Grau de cadastro de infraestruturas de água potável em SIG

A Figura 10 resume as respostas obtidas na pergunta 11 do questionário e apresenta o grau de cadastro de infraestruturas de água potável dos prestadores que possuem Sistemas de Informações Geográficas (SIG), de acordo com cada tipo de infraestrutura / feature.

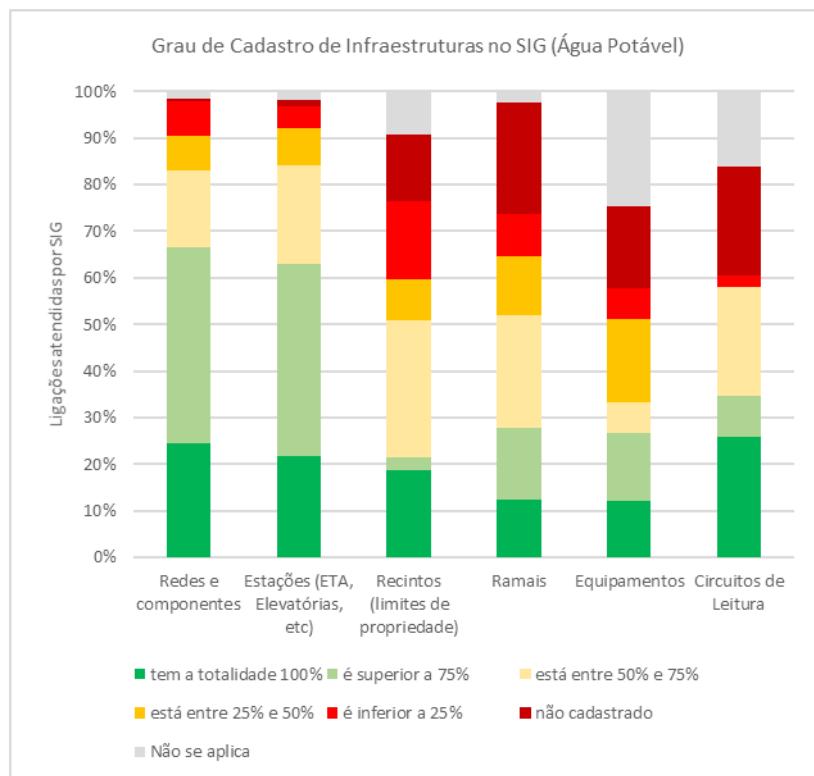


Figura 10 – Grau do cadastro de infraestruturas de água em SIG (base ligações)

Em torno de 67% das ligações têm mais de 75% ou a totalidade das respectivas redes cadastradas (primeira barra verde clara e verde escura). Também com elevado nível de cadastro (63%) se posicionam infraestruturas verticais (ETA, estações elevatórias etc.).

Os menores níveis de cadastro em SIG foram observados nos ramais de ligação (12% - quarta barra verde escura) e nos equipamentos (12% - quinta barra verde escura), embora neste último caso muitos prestadores tenham indicado que não é aplicável.

B2. Grau de cadastro de infraestruturas de esgotamento sanitário em SIG

A Figura 11 resume as respostas obtidas na pergunta 12 e apresenta o grau de cadastro de infraestruturas de esgotamento sanitário dos prestadores que possuem Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

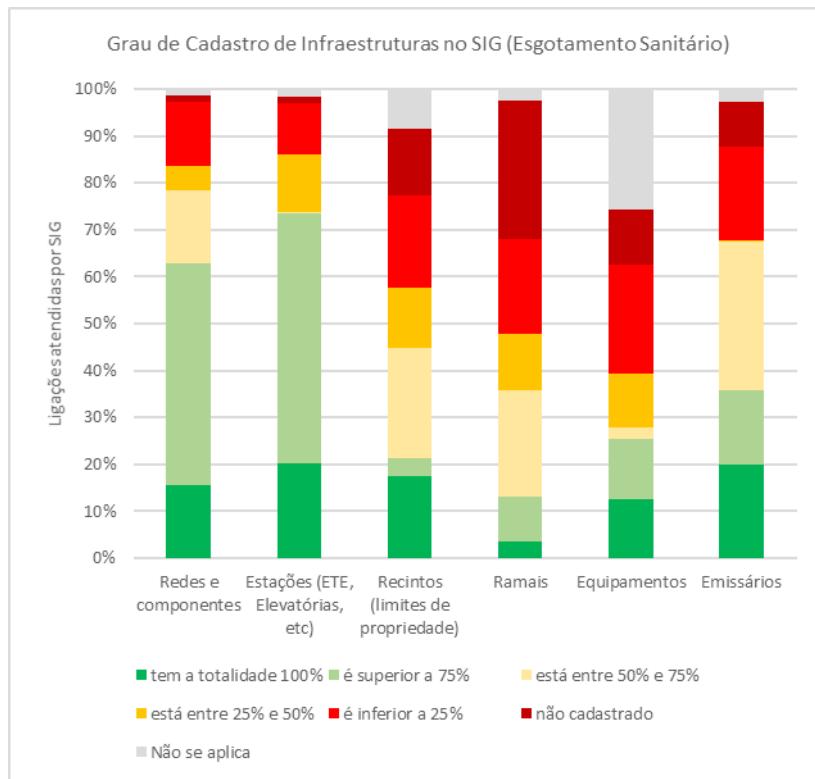


Figura 11 – Grau do cadastro de infraestruturas de esgoto em SIG (base ligações)

Cerca de 62% das ligações têm mais de 75% das suas redes cadastradas. Também com elevado nível de cadastro se posicionam as estações (73%). Os menores níveis de cadastro em SIG são observados nos ramais de ligação, nos recintos e equipamentos.

B3. Grau de cadastro de outras infraestruturas do subsolo

A Figura 12 resume as respostas obtidas na pergunta 13 do questionário apresenta o grau de cadastro de infraestruturas do subsolo dos prestadores que possuem Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

Considera-se que é de extrema importância o conhecimento da localização e cadastro de demais infraestruturas do subsolo dos diferentes serviços urbanos, visto que escavações e serviços de manutenção de sistemas geram interferências acidentais e/ou interrupção de outros serviços urbanos por desconhecimento das suas localizações.

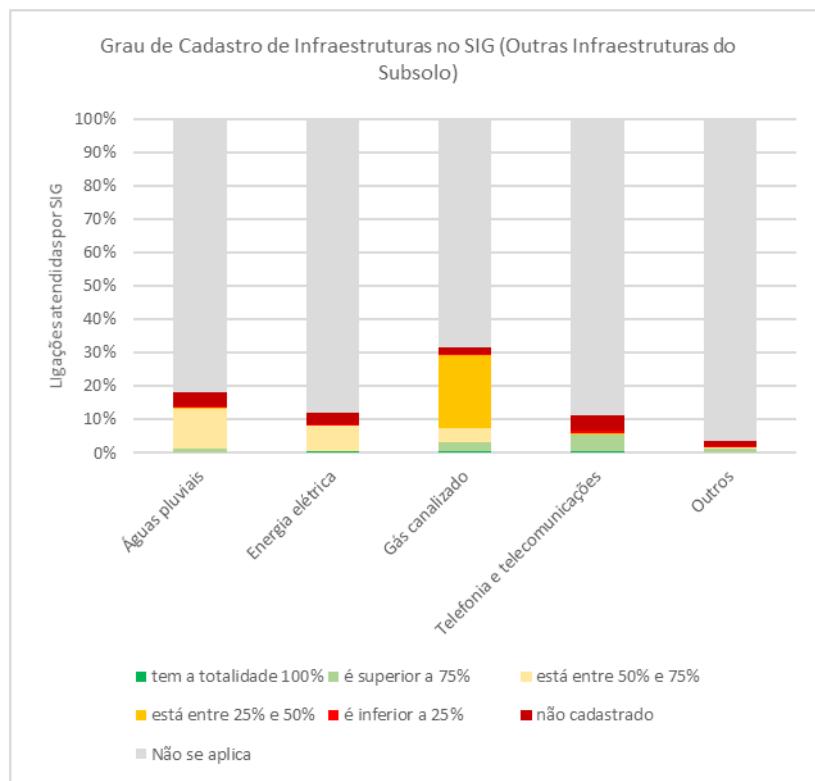


Figura 12 - Grau do cadastro de outras infraestruturas em SIG (base ligações)

O grau de cadastro de outras infraestruturas do subsolo (água pluvial, energia elétrica, gás canalizado, telecomunicações e outros) é bastante baixo. É possível observar no gráfico que para cerca de apenas 10% das ligações existe algum cadastro das outras infraestruturas do subsolo.

A grande maioria dos prestadores que responderam à pesquisa disseram que esse tipo de cadastro “não se aplica”, indicando que não possuem cadastro de outras infraestruturas no subsolo ou que consideraram não ser importante a existência deste cadastro em suas bases de dados.

C. Nível de utilização dos dados inseridos e gerados pelo SIG

O SIG pode ser usado com maior ou menor sofisticação, sendo que usos mais sofisticados permitem beneficiar do cruzamento de informação das diferentes áreas no prestador e com serviços externos ao prestador.

A Figura 13 resume as respostas obtidas na pergunta 14 do questionário e apresenta o nível de utilização dos dados inseridos e gerados pelo SIG em três categorias distintas.

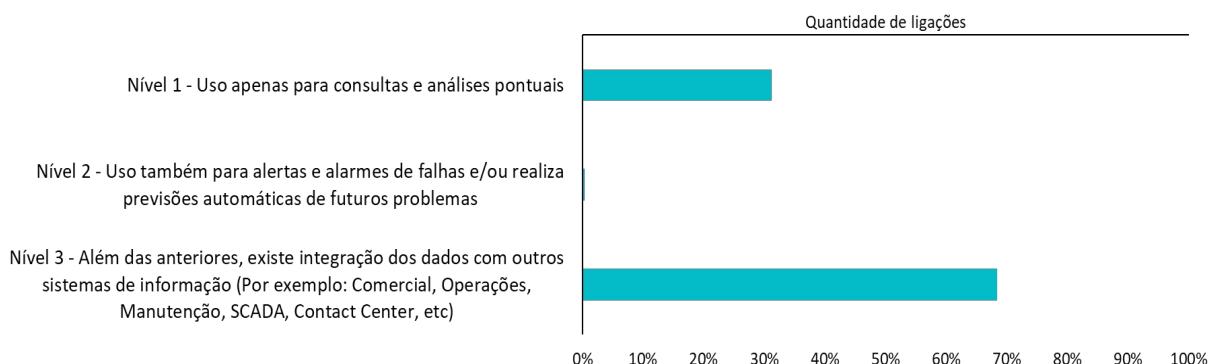


Figura 13 – Nível de utilização do Sistema SIG (base ligações)

Cerca de 32% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam o SIG apenas para consultas e análises pontuais. Entretanto, 68% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam os dados do SIG de forma integrada a outros sistemas de informações.

2) Sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas

O sistema de gestão de manutenção facilita a organização, o cadastro, o registo de histórico e previsão de possíveis problemas em equipamentos e infraestruturas. Também pode registrar e informar status de ordens de serviço, tempo médio para execução de serviços, registro de peças sobressalentes, alocação de funcionários e equipes, tipos de avarias e defeitos, tipificação de causas e efeitos, entre outras funcionalidades.

A. Existência de Sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas nas ligações servidas

Os gráficos abaixo resumem as respostas obtidas na pergunta 16 e apresenta a existência ou não de sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas. Inclui as respostas de 491 prestadores que servem 44.292.998 ligações. (88% do País)

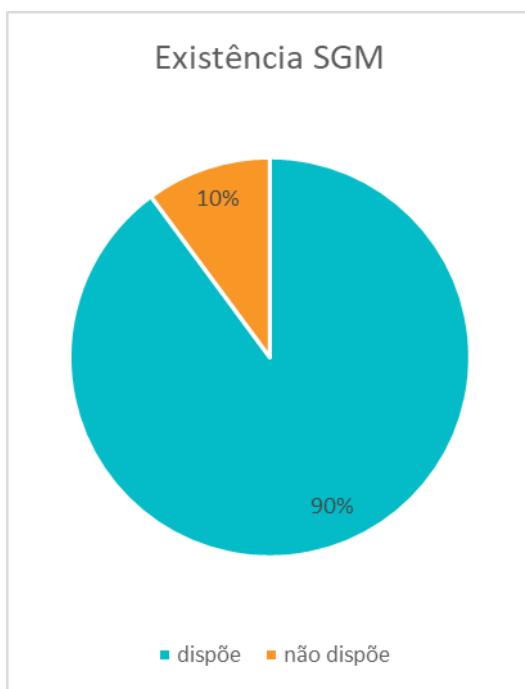


Figura 14 - Existência de sistemas manutenção de equipamentos e infraestruturas. (base ligações)

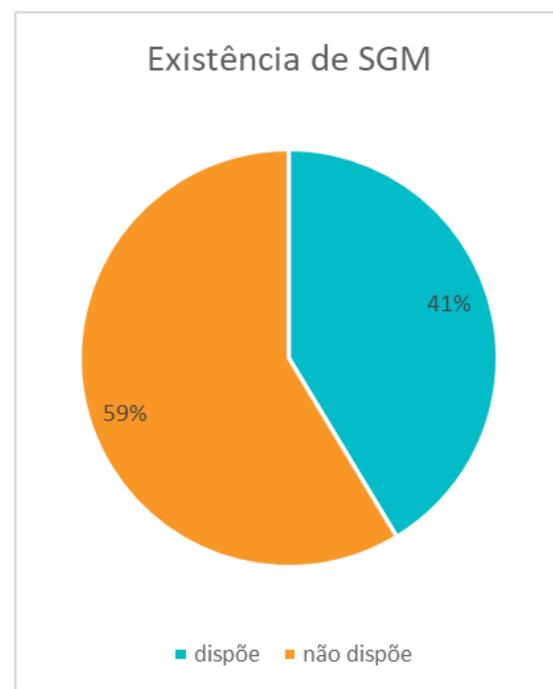


Figura 15 - Existência de sistemas manutenção de equipamentos e infraestruturas. (base prestadores)

De todas as ligações representadas pelos prestadores que responderam à pesquisa, 90% são atendidas por um prestador que dispõe de um software de gestão de manutenção (SGM) correspondendo a 41% dos prestadores.

As figuras seguintes analisam apenas os dados referentes aos 203 prestadores (41% da Figura 15) que dispõem de sistema de gestão de manutenção e servem 39.814.813 ligações (equivalente a 79% do país como um todo).

B. Funcionalidades do sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas

Do ponto de vista macro das funcionalidades, o sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas pode ser utilizado para atividades que envolvam planejamento; gestão de equipes, equipamentos e ativos; e para o controle de custos.

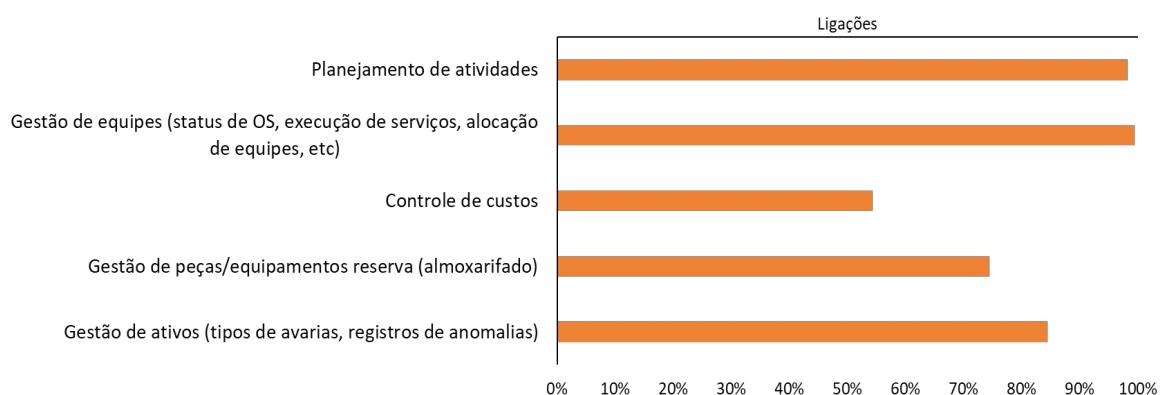


Figura 16 – Principais funcionalidades do sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas (base ligações)

A principal funcionalidade utilizada para este sistema é a otimização da Gestão de Equipes, que está disponível para mais de 99% das ligações das quais os prestadores possuem o SGM. A funcionalidade menos utilizada é o Controle de Custos, que está disponível para 54% das ligações.

C. Nível de uso de sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas

A Figura 17 resume as respostas obtidas na pergunta 19 do questionário e apresenta o nível de utilização do sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas, em três categorias distintas:

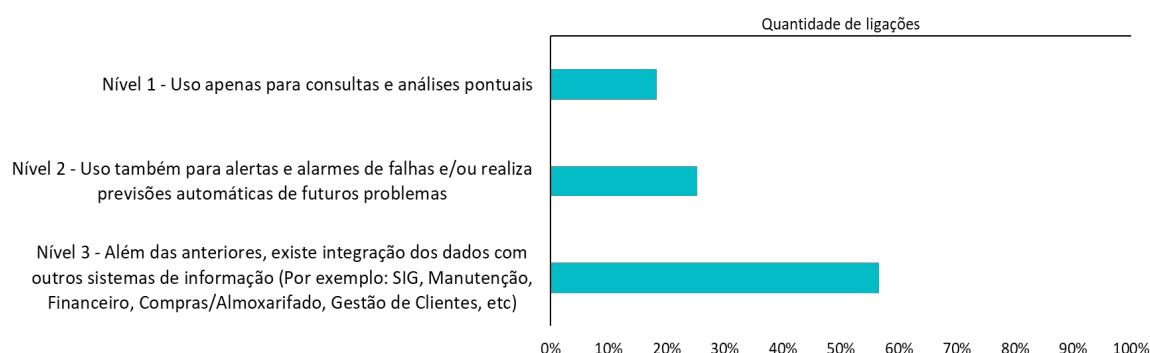


Figura 17 – Nível de utilização do sistema de manutenção de equipamentos e infraestruturas (base ligações)

Em torno de 18% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam os dados do SGM apenas para consultas e análises pontuais. Entretanto, mais de 56% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam os dados do SGM de forma integrada a outros sistemas de informações.

3) Sistema de suporte à operação

O sistema de suporte à operação tem como papel apoiar e controlar a execução das ordens de serviço. Admite-se que haja alguma sobreposição com o sistema de manutenção quanto à gestão de equipes e infraestruturas.

A. Existência de sistema de suporte à operação nas ligações servidas

Os gráficos abaixo resumem as respostas obtidas na pergunta 21 e 22 do questionário onde os prestadores informaram sobre a existência do sistema de suporte à operação.

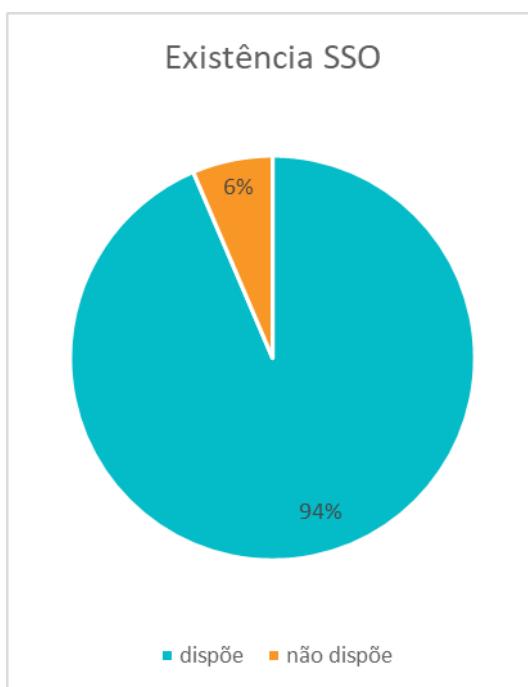


Figura 18 – Existência de sistema de suporte à operação (base ligações)

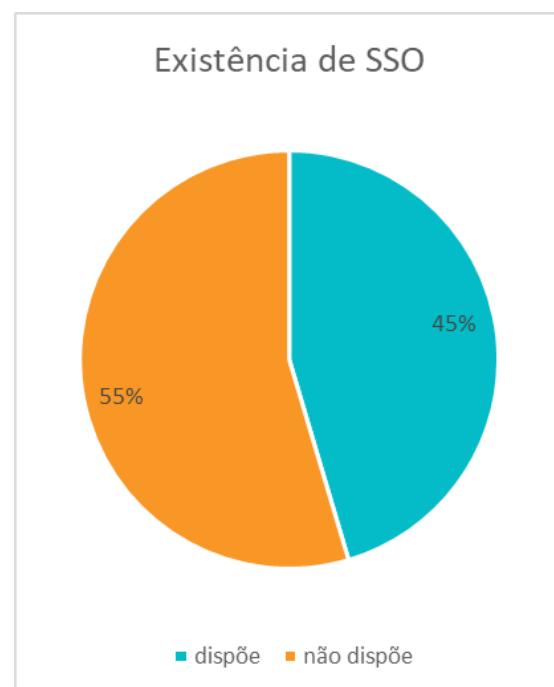


Figura 19 – Existência de sistema de suporte à operação (base prestadores)

De todas as ligações representadas pelos prestadores que responderam à pesquisa, 94% são atendidas por prestadores que dispõem de um software de suporte à operação (SSO), correspondendo a 45% dos prestadores de serviço.

As figuras seguintes analisam apenas os dados referentes aos 223 prestadores (45% da Figura 19) que dispõem de SSO e servem 41.453.051 ligações (equivalente a 82% do país).

B. Funcionalidades do sistema de suporte à operação

Do ponto de vista macro das funcionalidades, o sistema de suporte à operação pode ser utilizado para atividades que envolvam a gestão de equipes, alarmes, materiais e ordens de serviço; para o planejamento e controle de rotas e leituras; e para o registro e consulta de parâmetros operacionais.

A Figura 20 resume as respostas obtidas na pergunta 23 do questionário:

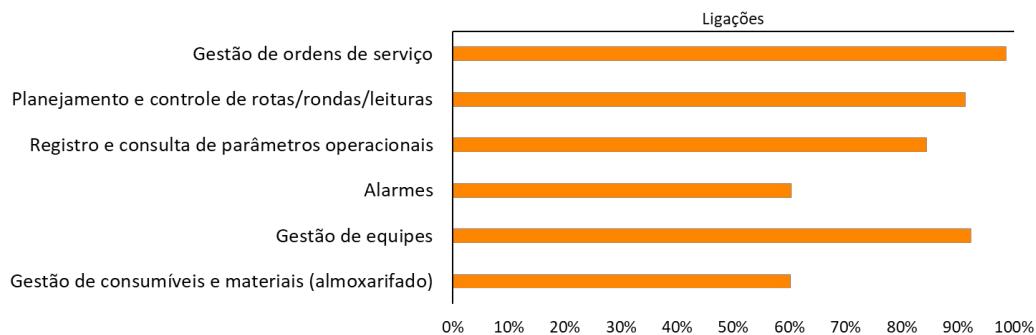


Figura 20 - Principais funcionalidade do sistema de suporte à operação (base ligações)

A principal funcionalidade utilizada neste sistema é a gestão de ordens de serviços, que está disponível para mais de 98% das ligações. As funcionalidades menos utilizadas e identificadas foram alarmes e a gestão de consumíveis e materiais, que está disponível para 60% das ligações.

C. Nível de uso de sistema de suporte à operação

A Figura 21 resume as respostas obtidas na pergunta 24 do questionário e apresenta o nível de utilização do sistema de suporte à operação, em três categorias distintas:

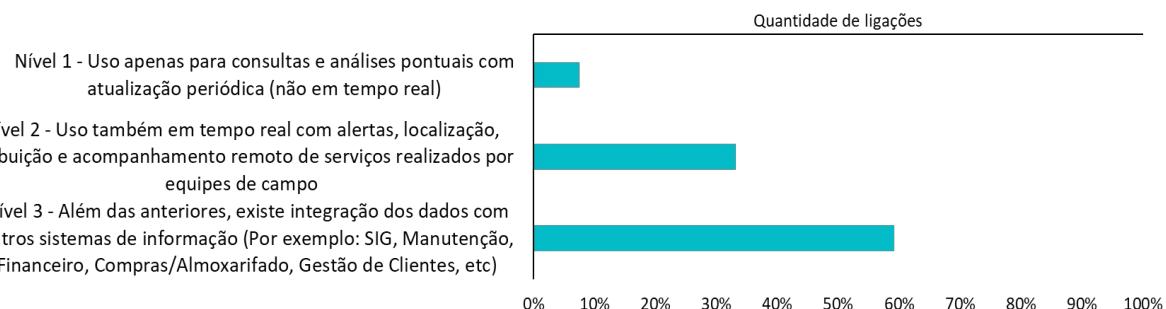


Figura 21 - Nível de utilização do sistema de suporte à operação (base ligações)

Apenas 7% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam os dados do SSO para consultas e análises pontuais. 33% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam essas informações em tempo real, com alertas, localização e acompanhamento de equipes de campo. Entretanto, mais de 59% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam os dados do SSO de forma integrada a outros sistemas de informações.

4) Sistema SCADA - supervisório, controle e aquisição de dados

Os sistemas SCADA (Supervisão, Controle e Aquisição de Dados) permitem supervisionar, controlar e armazenar dados de sensores ou equipamentos em tempo real.

A. Existência de SCADA nas ligações servidas

Os gráficos abaixo resumem as respostas obtidas na pergunta 26 do questionário de SMO e apresenta a existência ou não de SCADA. Inclui as respostas de 491 prestadores que servem 44.292.998 ligações (88% do país).

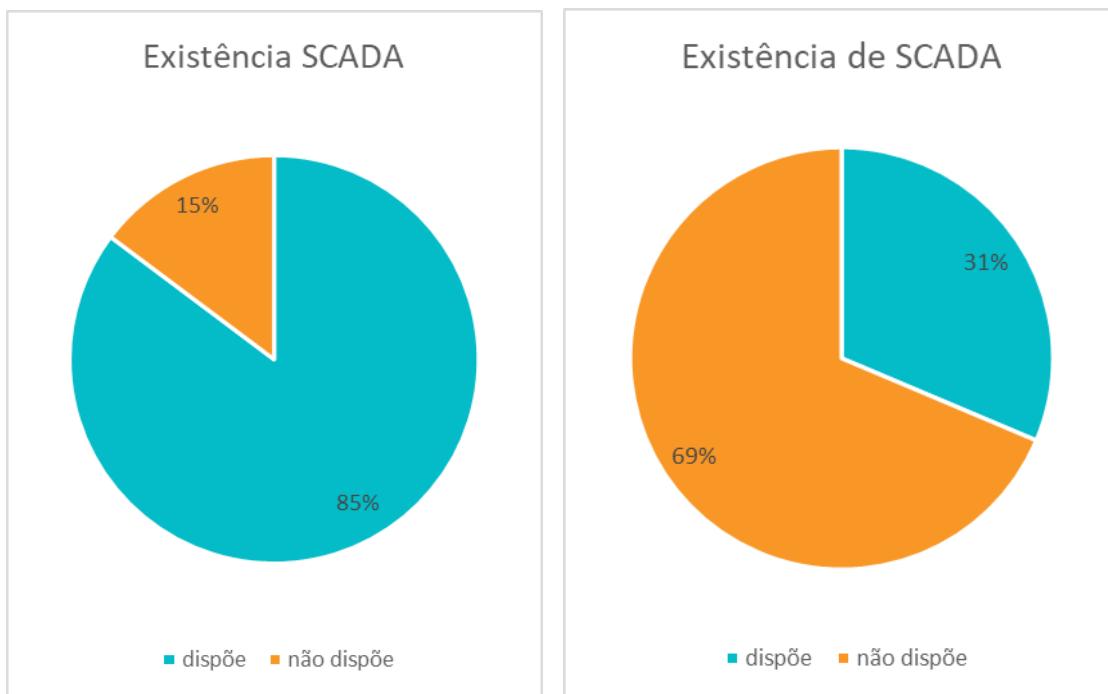


Figura 22 - Existência de sistemas SCADA (base ligações)

Figura 23 - Existência de sistemas SCADA (base prestadores)

De todas as ligações representadas pelos prestadores que responderam à pesquisa, 85% são atendidas por prestadores que dispõem de um sistema de supervisório (SCADA), correspondendo a 31% dos prestadores.

As figuras seguintes analisam apenas os dados referentes a 154 prestadores (31% da Figura 23) que dispõem de SCADA e servem 37.758.459 ligações.

B1. Grau de implementação de SCADA nas infraestruturas

A Figura 24 resume as respostas obtidas nas perguntas 28 do questionário:

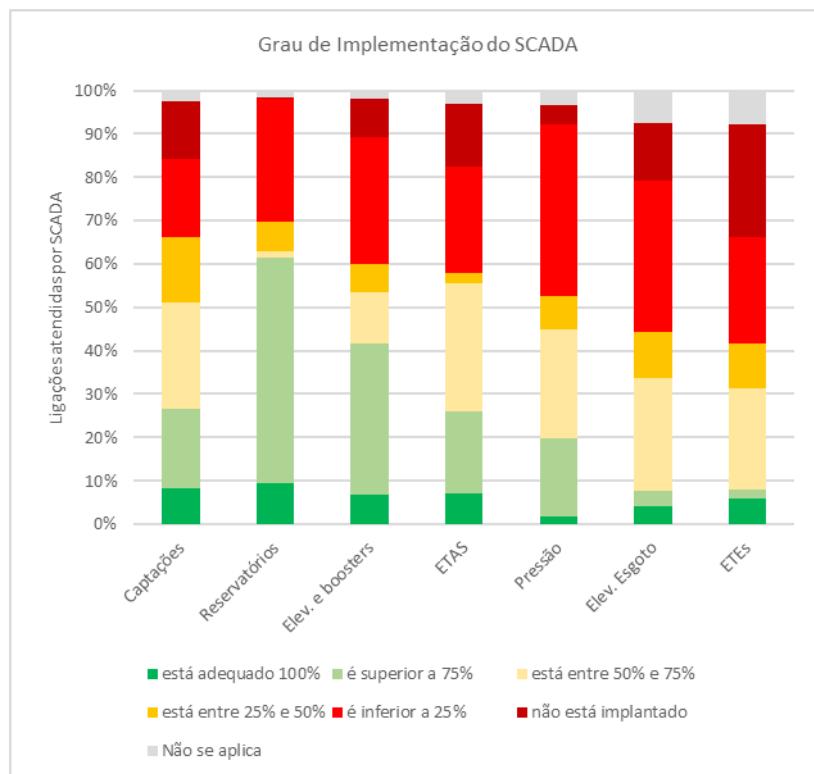


Figura 24 - Grau de implementação de SCADA em infraestruturas (base ligações)

Em torno de 61% das ligações têm mais de 75% ou a totalidade dos reservatórios monitorados por um SCADA (primeira barra verde clara e verde escura). As elevatórias e *boosters* para 42% das ligações estão com mais de 75% de SCADA implementado. Os menores níveis de SCADA foram observados nas elevatórias de esgoto e estações de tratamento de esgotos (ETEs).

Este sistema ainda possui um enorme potencial de evolução nos prestadores de serviços de água e esgoto do Brasil.

B2. Monitoramento contínuo (24h/7dias)

Para garantir suficiência de dados e controle tempestivo, é recomendável que áreas de utilização chave tenham o SCADA com monitoramento contínuo (24horas/7dias). Nesse sentido, o grau de monitoramento também foi inferido através da pergunta 30 do questionário.

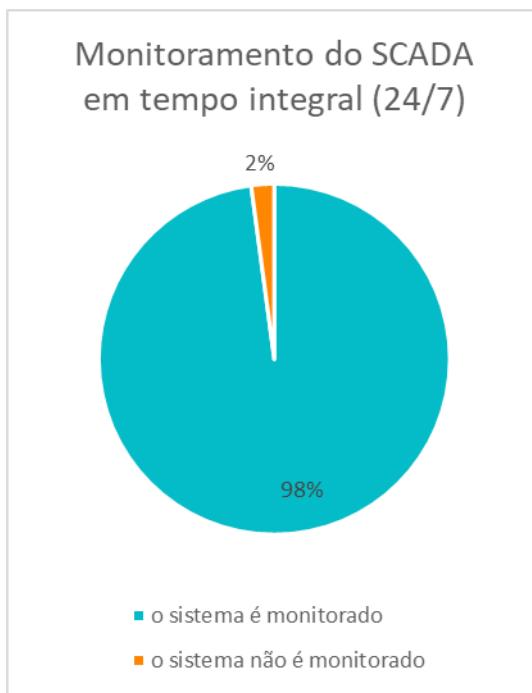


Figura 25 – Grau de monitoramento contínuo do Sistema SCADA (base ligações)

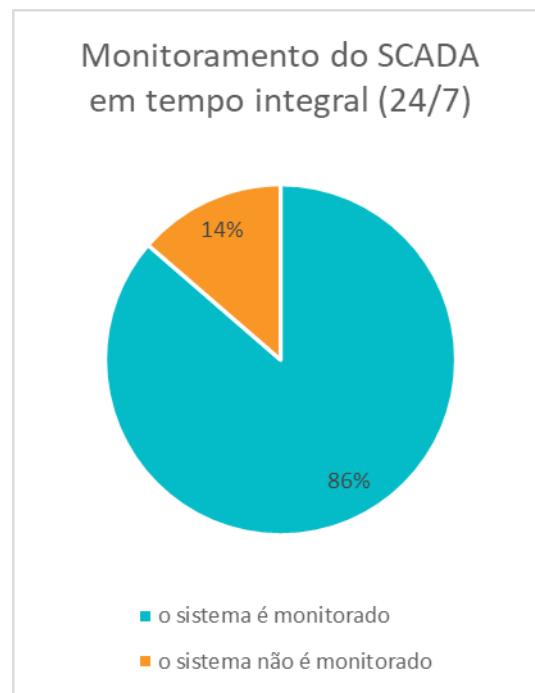


Figura 26 – Grau de monitoramento contínuo do Sistema SCADA (base prestadores)

A grande maioria das ligações são servidas por prestadores que usam SCADA (98%) com monitoramento em tempo real durante 24 horas, todos os dias da semana. Em termos da quantidade de prestadores são 86% os que assim fazem.

B3. Funcionalidades do sistema SCADA

Do ponto de vista macro de suas funcionalidades, o sistema SCADA pode ser utilizado para atividades que envolvam a gestão de dados históricos ou em tempo real; a execução de controle e comandos manuais e automáticos; a exibição de alertas de falhas; e a previsão de problemas futuros com inteligência artificial.

A Figura 43 resume as respostas obtidas na pergunta 29 do questionário e apresenta as funcionalidades apontadas pelos prestadores.



Figura 27 - Principais funcionalidades usadas com o sistema SCADA (base ligações)

Mais de 99% das ligações estão cobertas pelas funcionalidades de visualização/exportação de dados históricos para análises e relatórios, e também, a visualização de dados em tempo real. A funcionalidade menos utilizada pelos prestadores é a previsão de falhas/futuros problemas com inteligência artificial (41%).

C. Nível de uso do sistema SCADA

A Figura 28 resume as respostas obtidas na pergunta 31 do questionário e apresenta o nível de utilização do Sistema SCADA, em três categorias distintas:

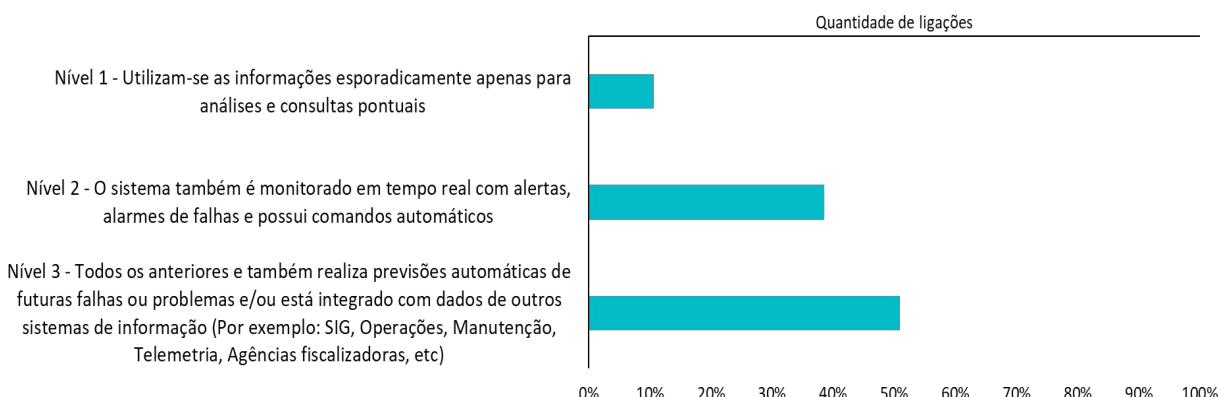


Figura 28 - Nível de utilização do sistema SCADA (base ligações)

Apenas 11% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam os dados do SCADA para consultas e análises pontuais. 38% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam essas informações em tempo real, com alertas, alarmes de falhas e comandos automáticos. Entretanto, mais de 51% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam os dados do SCADA com previsões de falhas e/ou interconectado a outros sistemas.

5) Sistema de gestão de energia

Os sistemas de gestão de energia permitem gerir contas de energia, podendo ser utilizados para armazenar dados, séries históricas de consumos de energia, realizar análises, subsidiar revisão de contratos e outros.

O questionário realizado não incidiu na abordagem de sistema de gestão de energia conforme constante na Norma ABNT NBR ISO 50001:2018. O sistema aqui referido enfatiza as potencialidades e benefícios de usar ferramentas digitais.

A1. Existência de sistema de gestão de energia nas ligações servidas

Os gráficos abaixo resumem as respostas obtidas na pergunta 35 e apresentam a existência ou não de SGE. Inclui as respostas de 491 prestadores que servem 44.292.998 ligações.

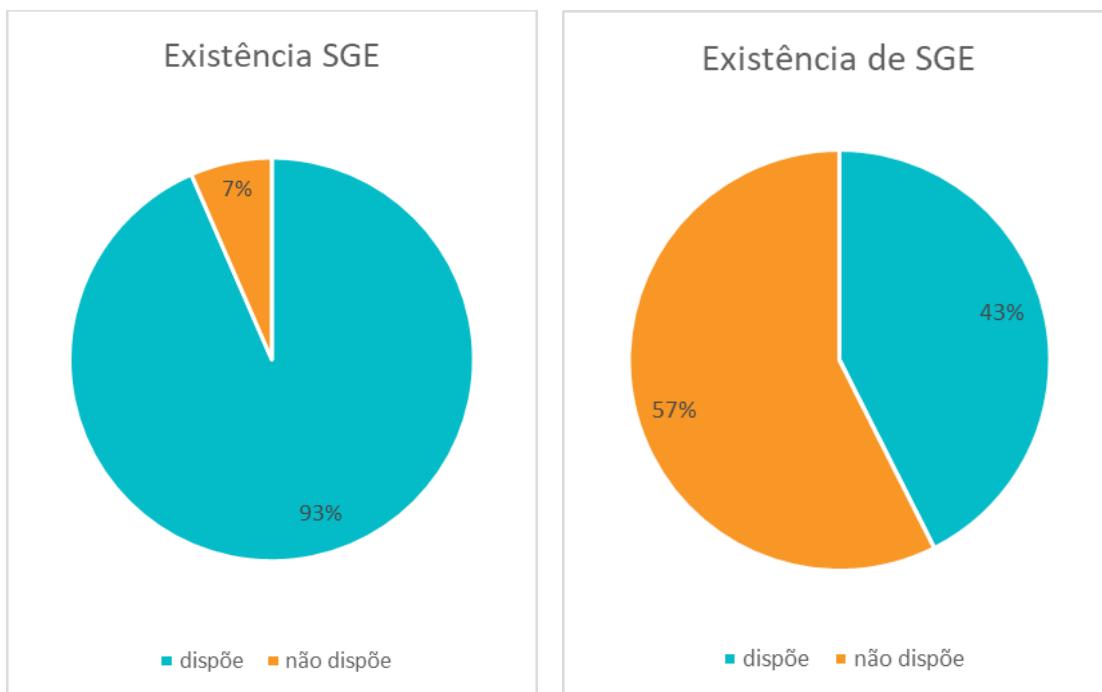


Figura 29 - Existência de sistema de gestão de energia (base ligações)

Figura 30 - Existência de sistema de gestão de energia (base prestadores)

De todas as ligações representadas pelos prestadores que responderam à pesquisa, 93% são atendidas por um prestador que dispõe de um sistema de gestão de energia (SGE) correspondendo a 43% de prestadores de serviço.

A2. Existência de unidades consumidoras do grupo A

Os gráficos abaixo resumem as respostas obtidas na pergunta 33 do questionário e apresenta dados sobre a existência de unidades consumidoras (UC) do grupo A, isto é, de alta tensão nos diversos segmentos.

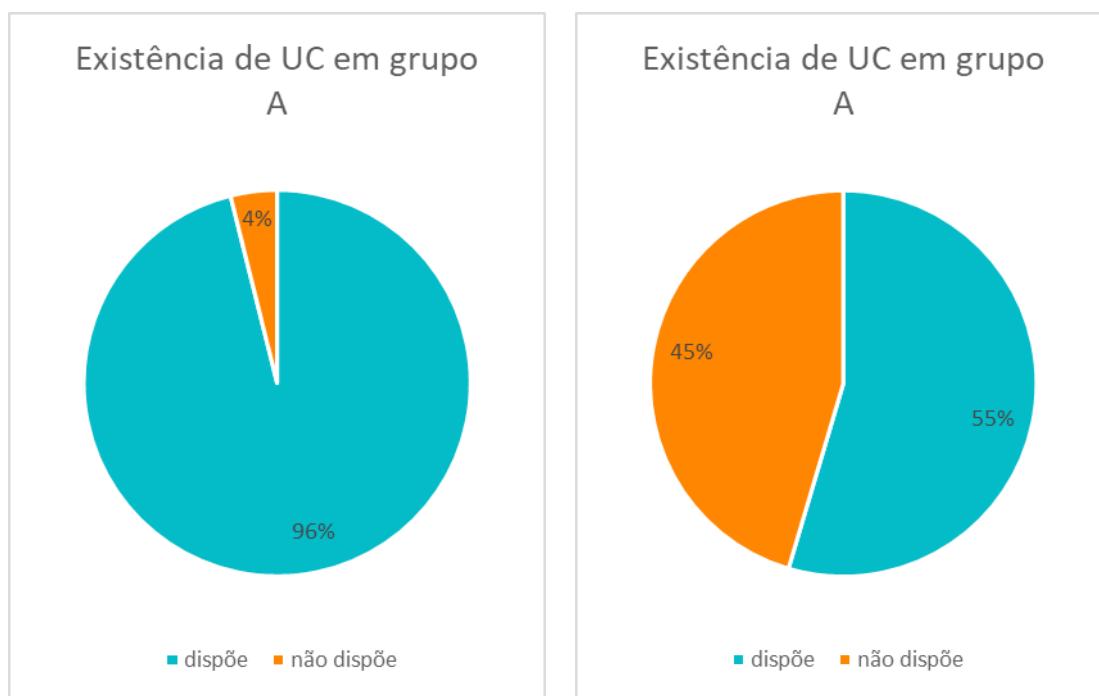


Figura 31 – Existência de UC no grupo A (base ligações)

Figura 32 – Existência de UC no grupo A (base prestadores)

De todas as ligações representadas pelos prestadores que responderam à pesquisa, 96% são atendidas por prestadores que possuem unidades consumidoras de alta tensão correspondendo a 55% dos prestadores.

A3. Existência de SGE e UC do grupo A em prestadores

A existência de um sistema de gestão de energia elétrica é ainda mais importante em prestadores com unidades consumidoras de alta tensão, pois os consumos energéticos são bastante significativos nestas unidades, sendo desejável análises frequentes dos dados a fim de manter a eficiência do sistema aceitável.

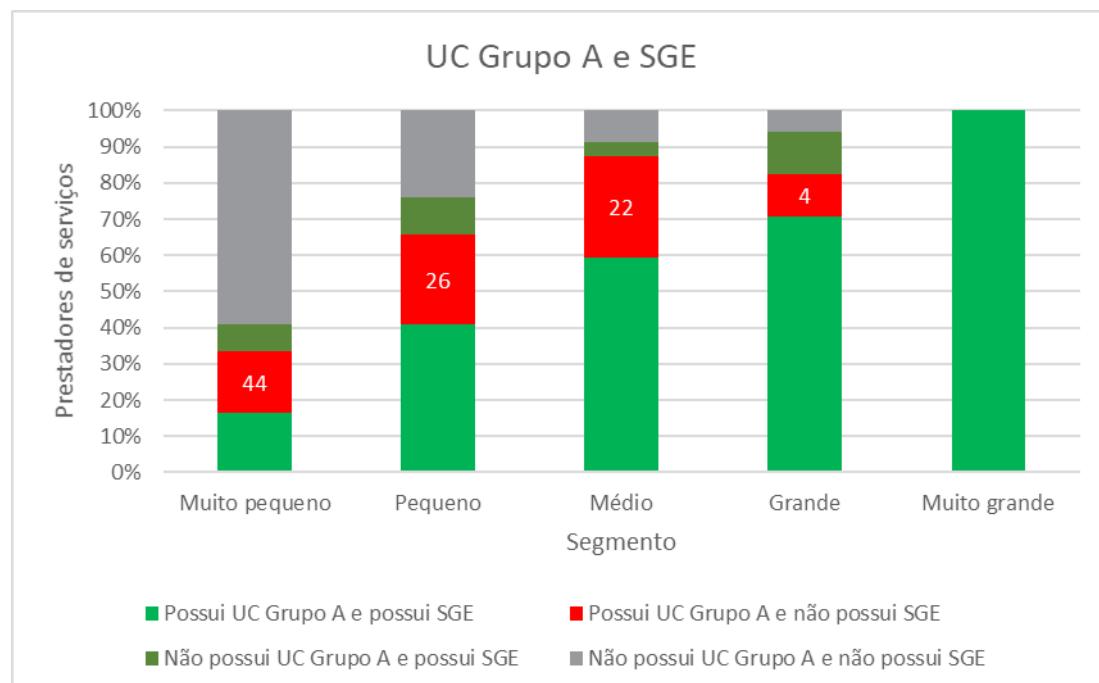


Figura 33 – Existência de unidades consumidoras do Grupo A e sistemas de gestão de energia nos segmentos energia (base prestadores de serviço)

Nos quatro segmentos menores existem unidades consumidores do grupo A e uma quantidade significativa de prestadores que ainda não possuem um sistema de gestão de energia, assinalados em vermelho no gráfico e a respectiva quantidade de prestadores nessa situação.

As figuras seguintes analisam apenas os dados referentes aos 209 prestadores (43% da Figura 30) que dispõem de sistema de gestão e servem 41.407.549 ligações.

A3. Tipologia do sistema de gestão de energia

Os gráficos abaixo resumem as respostas obtidas na pergunta 36 do questionário e apresenta dados sobre os tipos de sistemas de gestão de energia existentes nas ligações atendidas e nos prestadores de serviços.

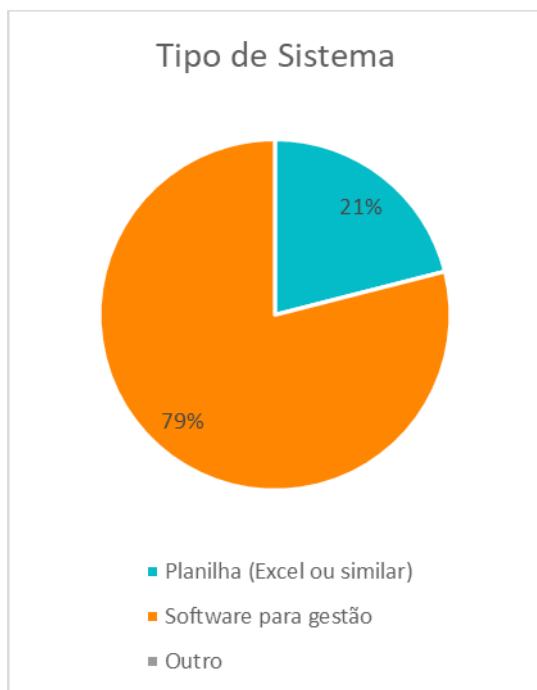


Figura 34 – Tipo de sistema gestão de energia
(base ligações)

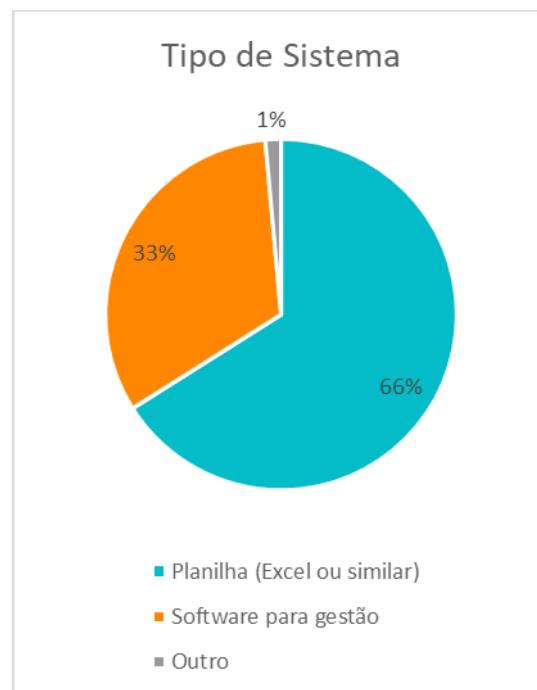


Figura 35 – Tipo de sistema gestão de energia
(base prestadores)

Das ligações servidas pelos prestadores que responderam à pesquisa e que dispõem de algum sistema de gestão de energia, 79% possuem um software específico para gestão das faturas de energia elétrica, correspondendo a 66% dos prestadores.

Cerca de 21% das ligações servidas, correspondentes à maioria dos prestadores (66%), usam planilhas para gestão das faturas de energia elétrica.

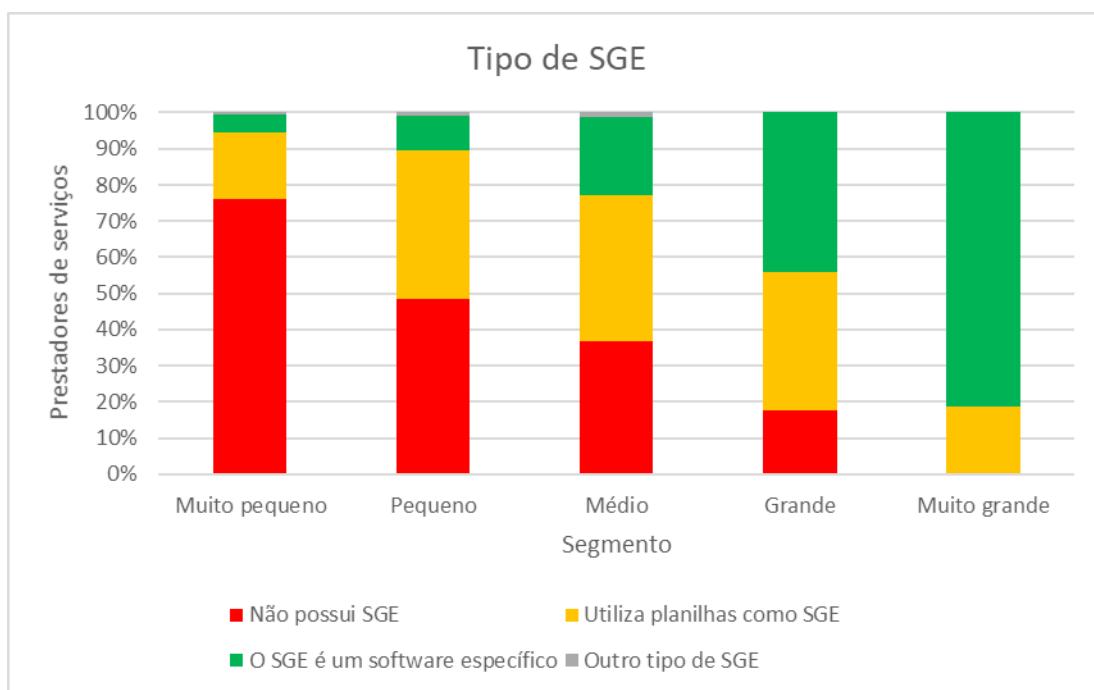


Figura 36 – Tipologia do sistema de gestão de energia nos segmentos (base prestadores)

No gráfico acima, pode-se observar em vermelho que mais de 75% dos prestadores de pequeno porte não possuem nenhum tipo de sistema de gestão de energia. Apenas nos prestadores de grande e muito grande porte a utilização de softwares para gestão de energia é mais comum. Neste gráfico estão representados todos os prestadores de serviços que responderam à pesquisa.

B1. Forma de extração de dados das faturas de energia elétrica

Com o objetivo de verificar a suscetibilidade do sistema a erros de entrada de dados, e horas de trabalho associadas para extrair os dados da fatura elétrica questionou-se na pergunta 37 a forma de inserção de dados adotada. Os resultados foram apresentados nos dois gráficos abaixo.

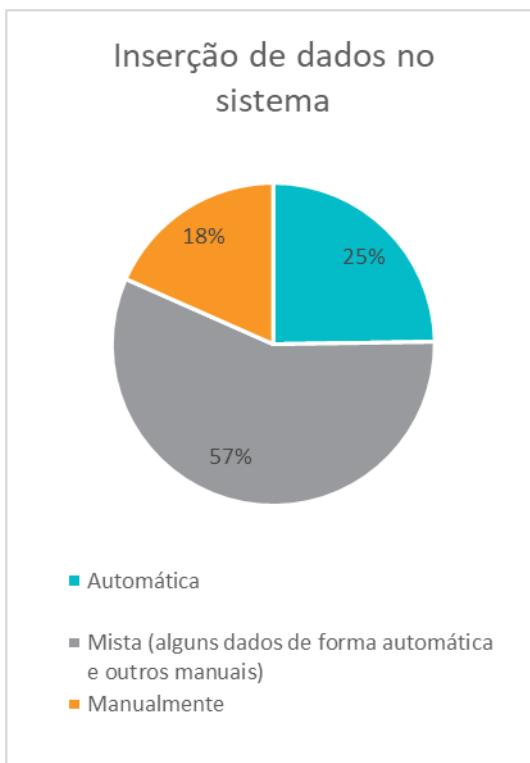


Figura 37 – Forma de inserção dos dados no sistema de gestão de energia elétrica (base ligações)

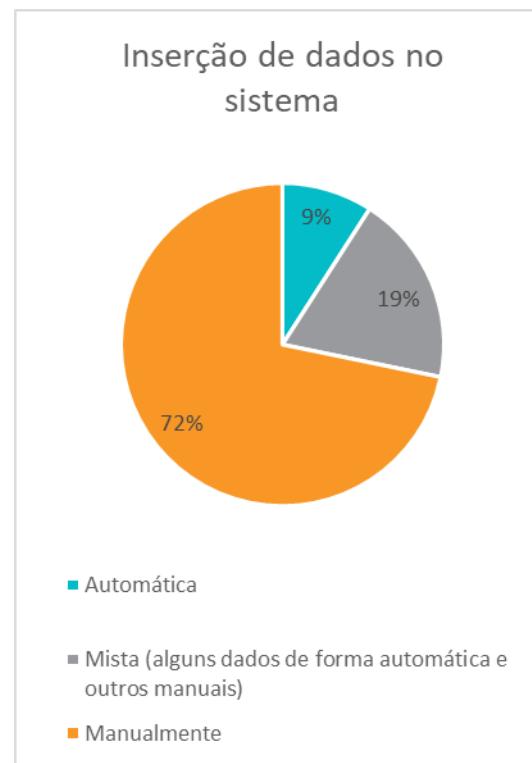


Figura 38 – Forma de inserção dos dados no sistema de gestão de energia elétrica (base prestadores)

A inserção de dados relativos à energia é feita de forma mista (parte automática e parte manual) para a maior parte das ligações (57%), correspondendo a 19% prestadores. Para 25% das ligações, a inserção de dados é realizada de forma automática (9% dos prestadores) e para 18% das ligações é realizada de forma manual (72% dos prestadores). A forma manual de inserção de dados é onerosa em termos de tempo e está sujeita a maior suscetibilidade a erros de digitação, por oposição à extração automática.

A alimentação automática de dados possibilita análises mais céleres, e também a identificação de problemas e a melhoria contínua de processos de eficiência energética de forma mais ágil.

B2. Funcionalidades do sistema de gestão de energia

Do ponto de vista das funcionalidades, o sistema de gestão de energia pode ser utilizado para atividades que envolvam a análise de dados históricos ou em tempo real; o planejamento de otimização do consumo; o suporte à aquisição de energia; e o acompanhamento de eficiência energética das estações de tratamento de água e esgoto, cruzando estes com dados de vazão.

A Figura 39 resume as respostas obtidas na pergunta 38 do questionário e apresenta as funcionalidades apontadas pelos prestadores deste segmento. Estes dados são referentes a 41.407.549 ligações das quais seus prestadores de serviços possuem SGE.

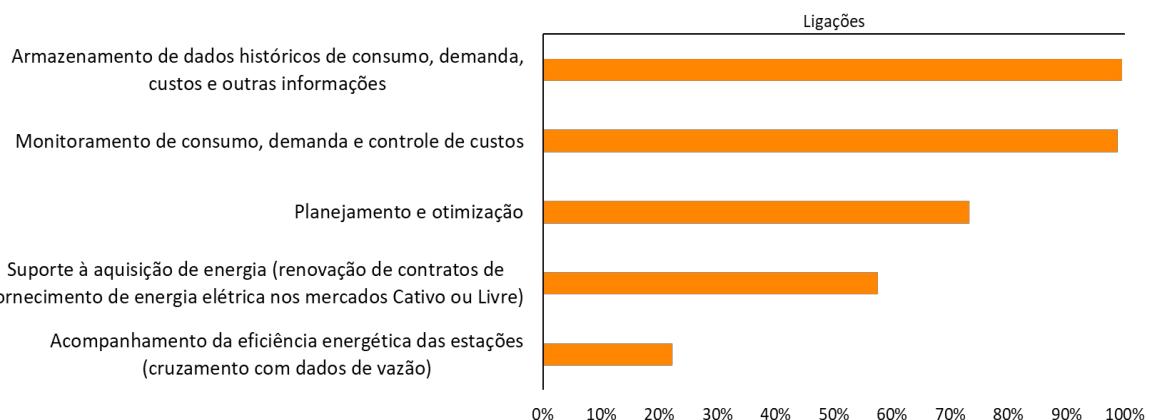


Figura 39 - Principais funcionalidades do sistema de gestão de energia elétrica (base ligações)

Mais de 98% das ligações estão cobertas pelas funcionalidades de armazenamento de dados históricos de energia, e também pelo monitoramento. A funcionalidade menos utilizada pelos prestadores é o acompanhamento da eficiência energética das estações, disponível para 22,19% das ligações.

C. Nível de uso de sistema de gestão de energia

A Figura 40 resume as respostas obtidas na pergunta 39 do questionário e apresenta o nível de utilização do sistema de gestão de energia, em três categorias distintas. Estes dados são referentes a 41.407.549 ligações das quais seus prestadores de serviços possuem SGE.

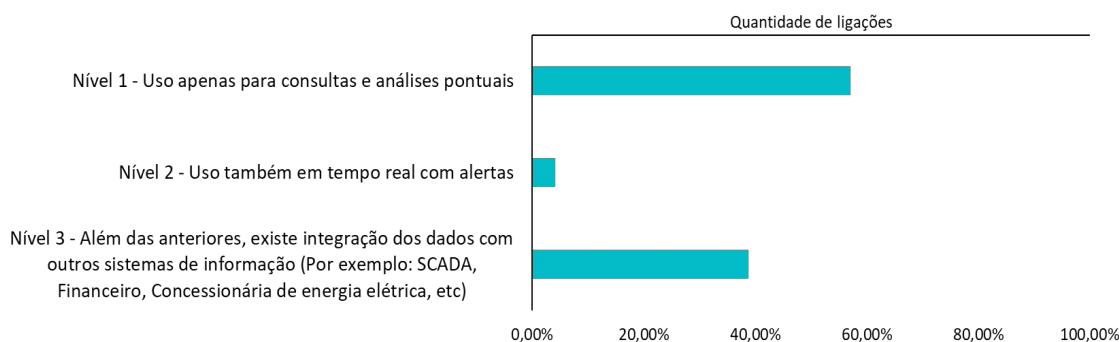


Figura 40 - Nível de utilização do Sistema de Gestão de Energia Elétrica (base ligações)

A maioria (57%) das ligações são atendidas por prestadores que utilizam os dados do SGE para consultas e análises pontuais. Apenas 4% das ligações, são atendidas por prestadores que utilizam essas informações em tempo real, com alertas. Mais de 38% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam os dados do SGE com interconexão a outros sistemas.

6) Sistema de gestão laboratorial

A. Existência de sistema de gestão laboratorial para as ligações servidas

O sistema de gestão laboratorial permite registrar dados da operação do laboratório, bem como dados de amostras, mantendo-se um histórico confiável sobre indicadores da qualidade da água.

Os gráficos abaixo resumem as respostas obtidas nas perguntas 41 e 42 do questionário, e que informaram sobre a existência do sistema de gestão laboratorial. Inclui as respostas de 491 prestadores que servem 44.292.998 ligações.

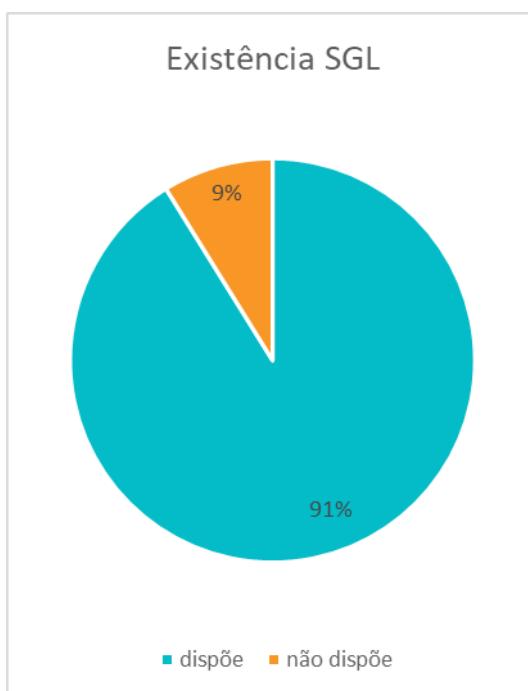


Figura 41 – Existência de sistema de gestão laboratorial (base ligações)

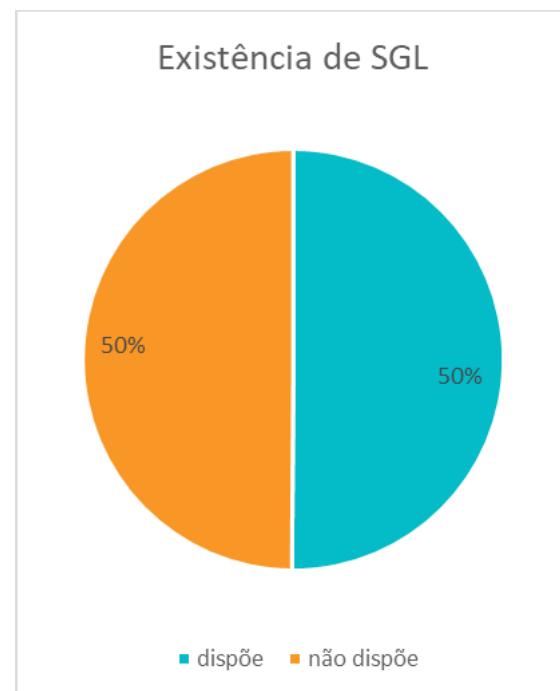


Figura 42 – Existência de sistema de gestão laboratorial (base prestadores)

91% das ligações servidas, número representado por 50% de prestadores de serviços, dispõem de um sistema de gestão laboratorial (SGL).

As figuras seguintes analisam apenas os dados referentes aos 246 prestadores (50% da Figura 42) que dispõem de SGL e que servem 40.383.418 ligações.

B. Funcionalidades do sistema de gestão laboratorial

Do ponto de vista macro de suas funcionalidades, o sistema de gestão laboratorial pode ser utilizado para atividades que envolvam o controle analítico de parâmetros; o planejamento de ações; a gestão de estoques; e a emissão de boletins.

A Figura 43 resume as respostas obtidas na pergunta 43 do questionário e apresenta as funcionalidades apontadas pelos prestadores:

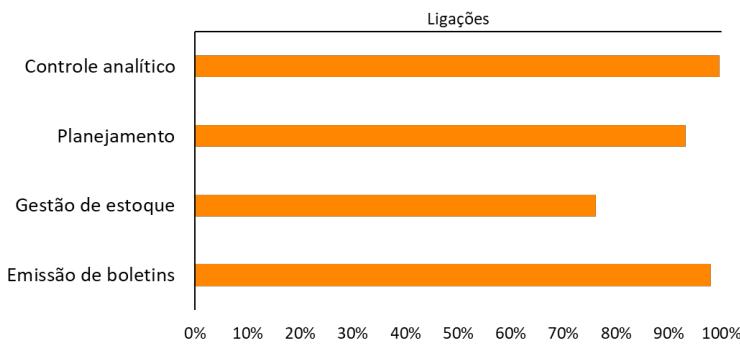


Figura 43 - Principais funcionalidades do sistema de gestão laboratorial (base ligações)

As principais funcionalidades utilizadas para este sistema são a otimização do controle analítico e da emissão de boletins, que está disponível para mais de 98% das ligações das quais os prestadores possuem o SGL. A funcionalidade menos utilizada identificada foi a gestão de estoque, que está disponível para 76% das ligações.

C. Nível de uso de sistema de gestão de laboratorial

A Figura 44 resume as respostas obtidas na pergunta 45 do questionário e apresenta o nível de utilização do sistema de gestão laboratorial, em três categorias distintas:

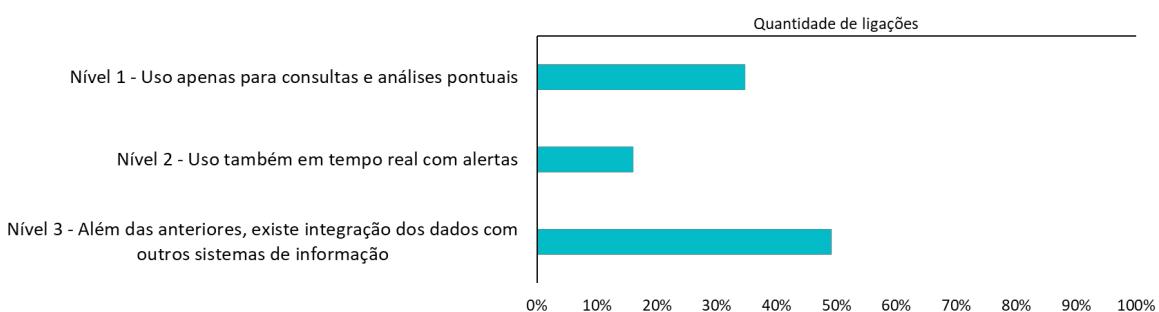


Figura 44 - Nível de utilização do sistema de gestão laboratorial

34% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam os dados do SGL para consultas e análises pontuais. 16% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam essas informações em tempo real, com alertas. Contudo, mais de 49% das ligações são atendidas por prestadores que utilizam os dados do SGL com interconexão a outros sistemas de informação.

7) Sistema de gestão de clientes

O sistema de gestão de clientes é um sistema de suporte à relação comercial com o cliente, nomeadamente gestão de contratos, gestão de leituras, faturamento e cobrança, que gerido de forma digital pode interagir de maneira transversal com outros sistemas, como os de operação e financeira.

A. Existência de sistema de gestão de clientes para as ligações servidas

Os gráficos abaixo resumem as respostas obtidas na pergunta 9 do questionário comercial, que questiona sobre a existência ou não de sistema de gestão de clientes. Inclui as respostas de 425 prestadores, que servem 40.834.235 ligações.

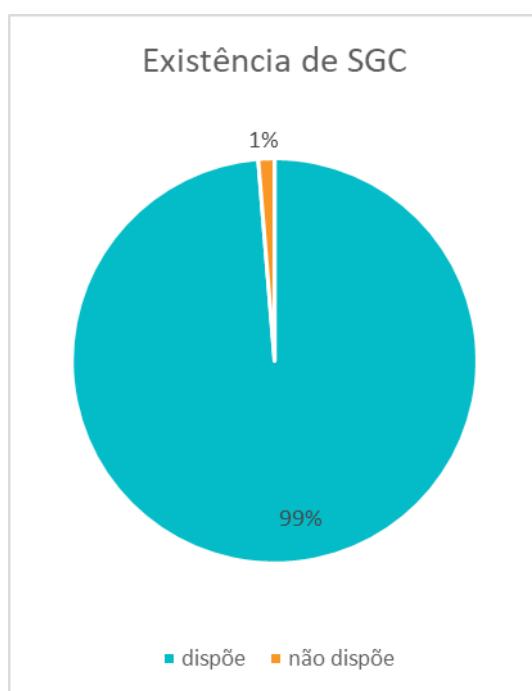


Figura 45 - Existência de sistemas comerciais digitais (base ligações)

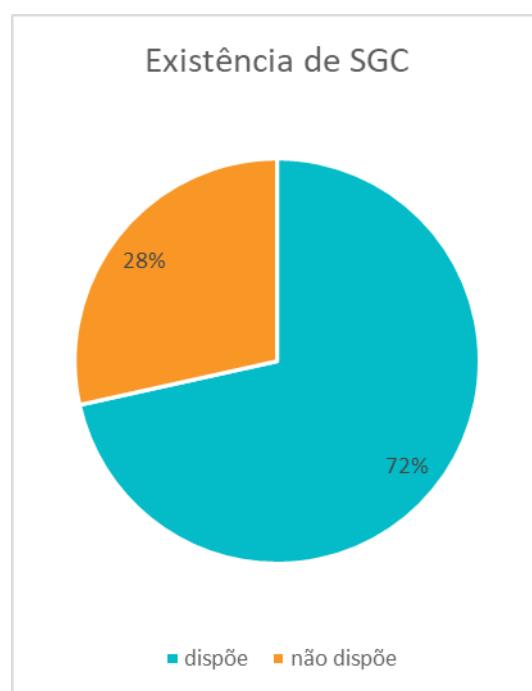


Figura 46 - Existência de sistemas comerciais digitais (base prestadores)

Cerca de 99% das ligações são servidas por 72% de prestadores que dispõem de um software de gestão de clientes.

As figuras seguintes analisam apenas os dados referentes aos 304 prestadores (72% da Figura 46) que dispõem de sistema de gestão de clientes e servem 40.307.380 ligações.

B. Funcionalidades do sistema de gestão de clientes

A Figura 47 apresenta as principais funcionalidades do sistema de gestão de clientes. Os dados apresentados no gráfico são referentes à questão 11 do questionário em anexo:

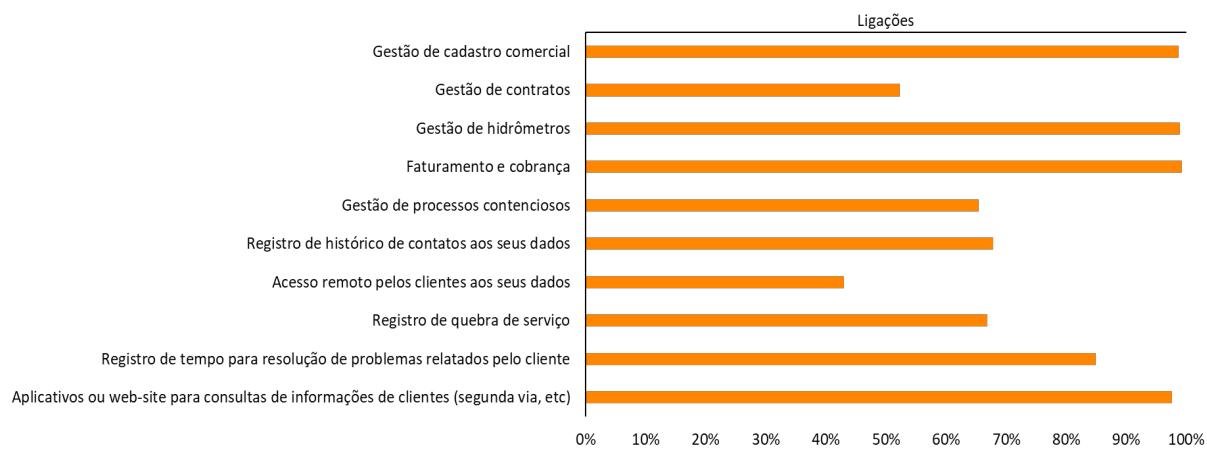


Figura 47 - Principais funcionalidades do sistema de gestão de clientes (base ligações)

As funcionalidades mais utilizadas são gestão de cadastro comercial, gestão de hidrômetros e faturamento e cobrança, por aproximadamente 99% das ligações, seguidas de aplicativos ou website para consultas de informações de clientes, para 97% das ligações.

As funcionalidades menos utilizadas são acesso remoto pelos clientes aos seus dados, para 43% das ligações, gestão de contratos para 52% das ligações, e gestão de processos para 65% das ligações.

C. Nível de uso dos dados do sistema de gestão de clientes

A Figura 48 apresenta o nível de uso do sistema de gestão de clientes. Os dados apresentados no seguinte gráfico são relacionados à questão 12 do questionário em anexo:

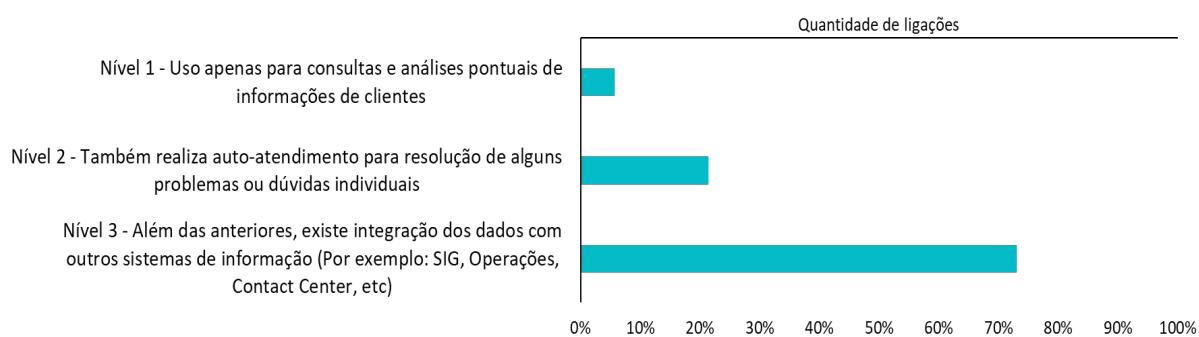


Figura 48 - Nível de uso do sistema de gestão clientes (base ligações)

No nível 1 tem-se 6% das ligações onde os prestadores utilizam os dados de gestão de clientes apenas para consultas e análises pontuais. Por sua vez, para cerca de 21% das ligações os prestadores utilizam estes dados para realizar autoatendimento para resolução de alguns problemas e ou dúvidas individuais, e para 73% das ligações, os prestadores utilizam os dados de forma integrada a outros sistemas de informações.

8) Sistema de telemetria

O sistema de telemetria refere-se à leitura de hidrômetros ou medidores de vazão/volume de forma remota, possibilitando a geração da fatura sem necessitar da leitura in-loco. Pode ou não ser integrado ao sistema SCADA.

A. Existência de sistema de telemetria nas ligações servidas

Os gráficos abaixo resumem as respostas obtidas na pergunta 14 do questionário comercial, que questiona sobre a existência ou não de sistema de telemetria. Inclui as respostas de 425 prestadores que servem 40.834.235 ligações.

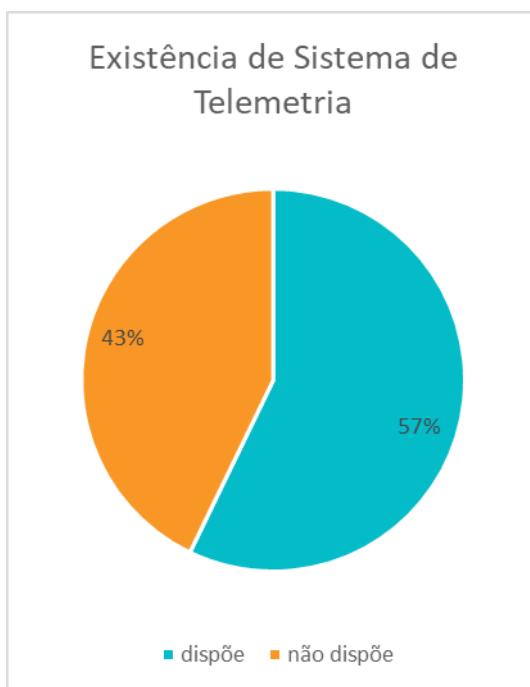


Figura 49 - Existência de sistemas de telemetria
(base ligações)

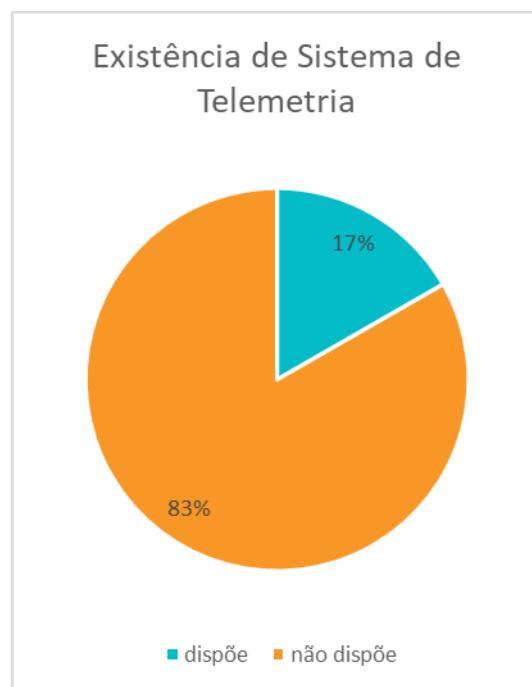


Figura 50 - Existência de sistemas de telemetria
(base prestadores)

Cerca de 57% das ligações são servidas por 17% de prestadores que dispõem de um sistema de telemetria (ST).

As figuras seguintes analisam apenas os dados referentes aos 71 prestadores (17% da Figura 50) que dispõem de telemetria e servem 23.340.476 ligações.

B. Funcionalidades do sistema de telemetria

A Figura 51 apresenta as principais funcionalidades do sistema de telemetria. Os dados apresentados no seguinte gráfico são referentes à questão 16 do questionário em anexo:

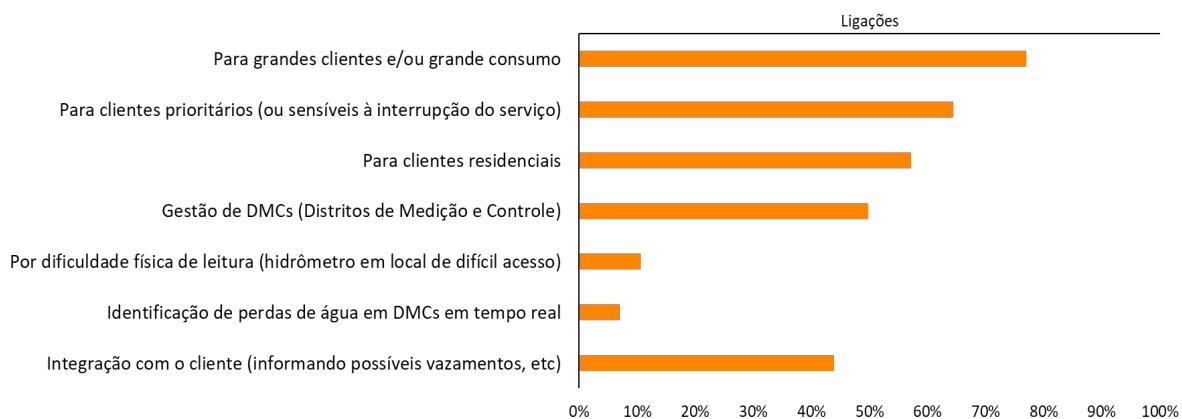


Figura 51 - Principais funcionalidades do sistema de telemetria (base ligações)

As funcionalidades mais utilizadas pelos prestadores são para leitura de grandes clientes e/ou grande consumo em 77% das ligações servidas e para clientes prioritários em 64% das ligações servidas. As funcionalidades menos utilizadas pelos prestadores são identificação de perdas de água em DMCs, em 7% das ligações servidas e por dificuldade física de leitura (hidrômetros em locais de difícil acesso) em 10% das ligações servidas.

C. Nível de uso do sistema de telemetria

A Figura 52 apresenta o nível de uso dos dados do sistema de telemetria. Os dados apresentados no seguinte gráfico são referentes à questão 17 do questionário em anexo.

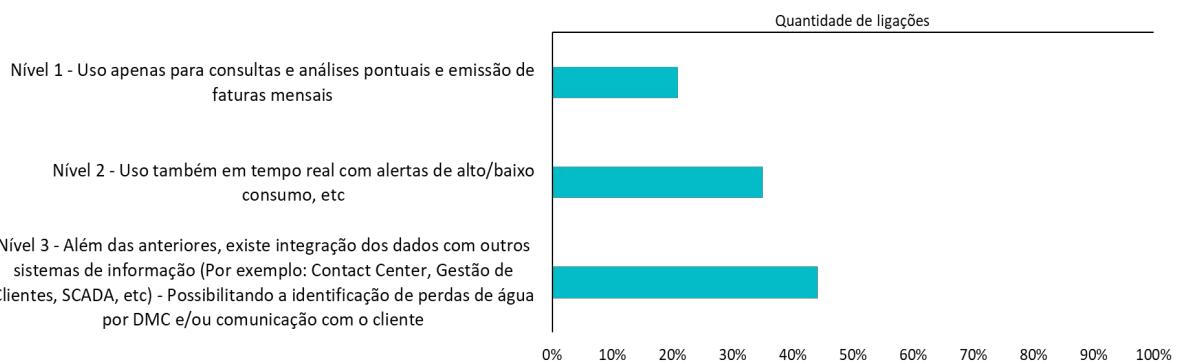


Figura 52 - Nível de uso do sistema de telemetria

Em cerca de 21% das ligações servidas, os prestadores utilizam os dados de gestão de clientes para consultas e análises pontuais. Por sua vez, em 35% das ligações servidas os prestadores utilizam o sistema em tempo real com alertas de alto/baixo consumo, etc. Em 44% das ligações servidas os prestadores utilizam os dados de forma integrada a outros sistemas de informações, possibilitando algumas funcionalidades como a comunicação automática com o cliente.

9) Sistema de contact center

Contact centers são sistemas integrados de relações com o cliente. Geralmente são automatizados e podem fornecer dados solicitados pelo cliente sem que o mesmo necessite falar com um atendente humano. Além disso, também podem reconhecer o cliente e informar de forma pró-ativa informações úteis como por exemplo: problemas com o serviço na região, débitos pendentes, e podem direcionar chamadas ao setor de atendimento desejado pelo cliente, entre outras.

A. Existência de Contact centers para os clientes das ligações servidas

Os gráficos abaixo resumem as respostas obtidas na pergunta 19 do questionário comercial que apresenta a existência ou não de contact center. Inclui as respostas de 425 prestadores que servem 40.834.235 ligações.

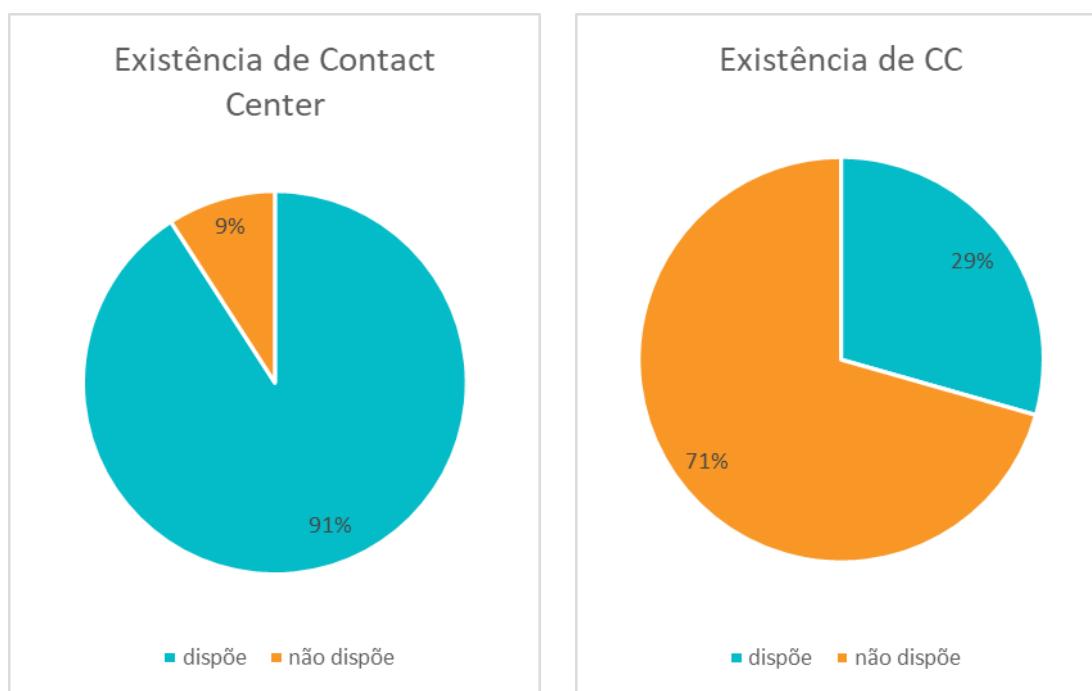


Figura 53 - Existência de contact center (base ligações).

Figura 54 - Existência de contact center (base prestadores).

Cerca de 91% das ligações são servidas por 29% dos prestadores que dispõe de um Contact Center (CC).

As figuras seguintes analisam apenas os dados referentes aos 125 prestadores (29% da Figura 54) que dispõem de contact center e servem 37.110.735 ligações.

B.1 Canais de atendimento do sistema de Contact Center

A Figura 55 apresenta os canais utilizados pelo contact center. Os dados apresentados no seguinte gráfico são referentes à questão 22 do questionário em anexo.

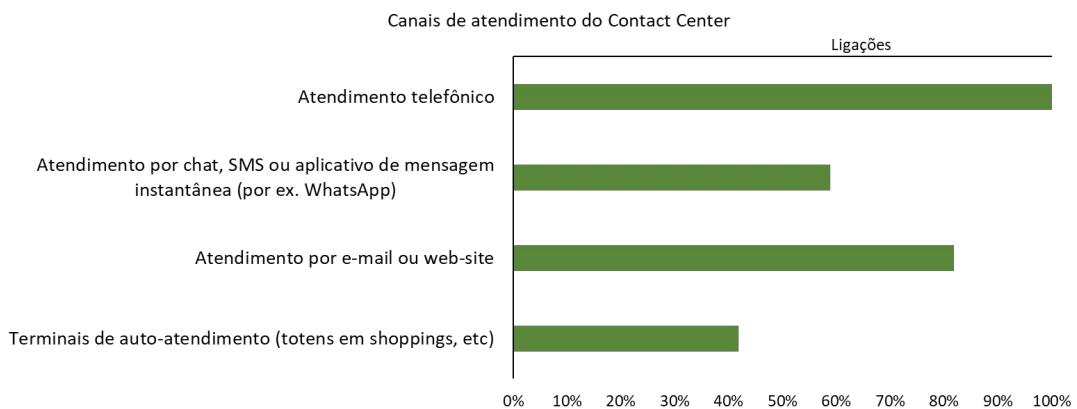


Figura 55 - Canais de atendimento do sistema de contact center (base ligações)

O canal que é mais utilizado é o atendimento telefônico, e que está disponível para os usuários de 99,9% das ligações; e o canal menos utilizado é o de terminais de autoatendimento (totens em shoppings, etc), disponível para usuários de aproximadamente 42% das ligações.

B2. Funcionalidades do sistema de contact center

A Figura 56 apresenta as principais funcionalidades do contact center. Os dados apresentados no seguinte gráfico são referentes à questão 23 do questionário em anexo:

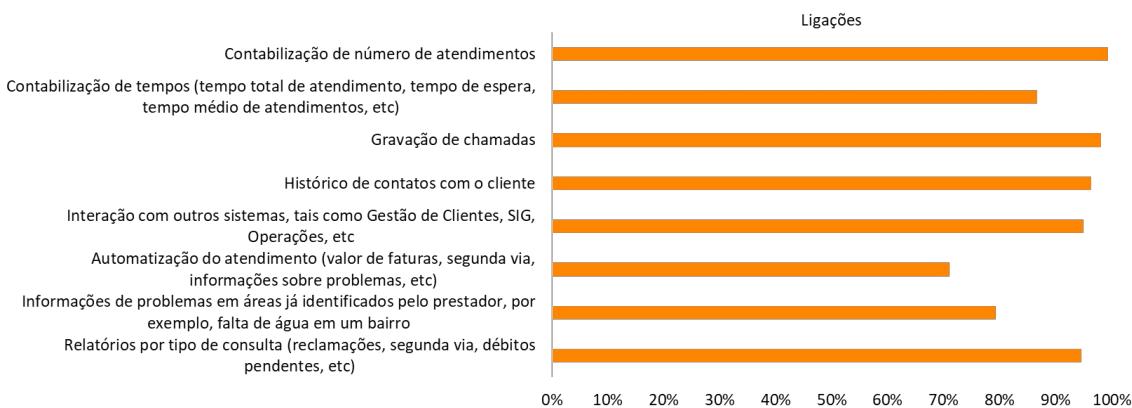


Figura 56 - Principais funcionalidades do sistema de contact center (base ligações)

As funcionalidades mais utilizadas são: contabilização do número de atendimentos em mais de 99% das ligações, gravação de chamada em 98% das ligações, histórico de contatos com o cliente e relatórios por tipo de consulta (reclamações, segunda via, débitos pendentes, etc) em 96% das ligações. As funcionalidades menos utilizadas são: automatização do atendimento (valor de faturas, segunda via, informações sobre problemas, etc) em 71% das ligações e informações de problemas em áreas já identificados pelo prestador, por exemplo, falta de água em um bairro, em 79% das ligações.

Na Figura 56 tem-se que as funcionalidades do contact center possuem números sempre acima de 70%, mostrando um uso mais amplo das mesmas, destacando nessa mesma porcentagem a funcionalidade de interação do contact center com outros sistemas.

C. Nível de uso do contact center

A Figura 57 apresenta o nível de uso do contact center. Os dados apresentados no seguinte gráfico são referentes à questão 24 do questionário em anexo:

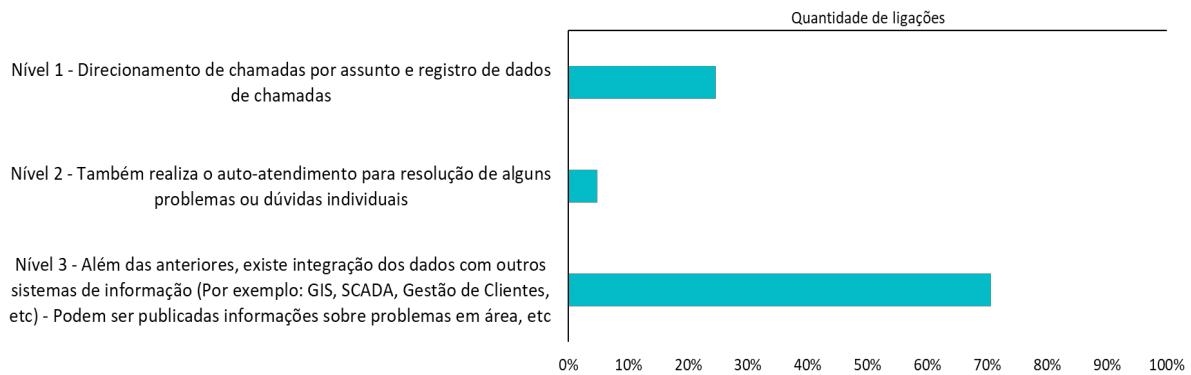


Figura 57 - Nível de utilização do Sistema de contact center (base ligações)

Para os usuários de 25% das ligações, o contact center apenas direciona chamadas por assunto e registra os dados das chamadas. Por sua vez, para os usuários de 5% das ligações é possível realizar o autoatendimento para resolução de alguns problemas ou dúvidas individuais e para os usuários de 70% das ligações os seus dados são usados de forma integrada a outros sistemas de informações, possibilitando a publicação de informações sobre problemas em áreas e etc.

Mesmo tendo uma boa parte dos prestadores no nível 3 de utilização das informações, nota-se que ainda existe um caminho a percorrer para que os 25% que estão no nível 1 evoluam para o nível 2, e por fim cheguem ao nível ideal que possibilita a integração com outros sistemas de informação e a publicação de informações de problemas em área, etc.

10) Sistema administrativo e financeiro

O sistema de gestão administrativa e financeira é um elemento estruturante nas organizações, sendo relevantes como ferramentas tecnológicas para o planejamento, operacionalização, gestão, controle das atividades e interconectividade entre os departamentos, e para cumprir obrigações legais e contabilísticas.

Esse sistema pode interagir de maneira transversal com outros sistemas como os de operação e manutenção.

A. Existência de Sistema administrativo e financeiro nas ligações servidas

Devido às obrigações legais de contabilidade se pressupõe que a totalidade dos prestadores dispõe de algum sistema administrativo e financeiro. Esta pergunta não foi colocada no questionário, pois em um questionário semelhante⁴ a totalidade dos prestadores dispunha de sistema administrativo e financeiro. A intenção da omissão da pergunta foi aligeirar o questionário sobre uma situação pouco questionável.

As figuras seguintes analisam os dados referentes a 418 prestadores e servem 39.555.104 ligações.

B. Funcionalidades do sistema admin e financeira

A Figura 58 apresenta dados sobre as áreas cobertas pelos sistemas de gestão administrativa. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes à questão 9 do questionário em anexo.

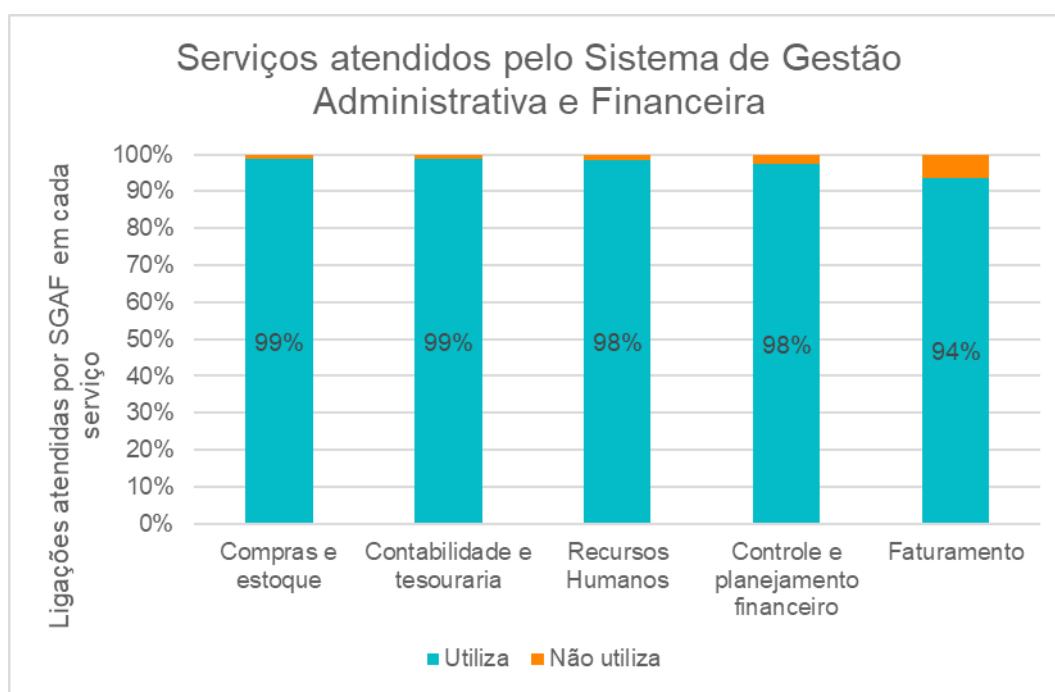


Figura 58 – Áreas cobertas pelo sistema de gestão administrativa e financeira (base ligações)

99% das ligações estão servidas por prestadores que utilizam o sistema de gestão administrativa financeira para recursos humanos e 1% não utiliza o sistema para esta área. Para o faturamento 94% das ligações estão servidas por prestadores que utilizam o sistema e 6% não utilizam o sistema para esta área. Para a área de controle e planejamento, 98% das ligações estão servidas por prestadores que utilizam o sistema e 2% não utilizam para esta área.

⁴ Claudio Tenório das Águas de Portugal / Águas do Algarve / APDA apresentado no ENEG2017 - Encontro Nacional de Entidades Gestoras de Portugal.

Para compras e estoque 99% das ligações estão servidas por um prestador que utiliza o sistema e 1% não utiliza o sistema para esta área. Para a contabilidade e tesouraria 99% dos prestadores utilizam o sistema e 1% não utiliza o sistema para esta área.

C. Nível de uso do sistema de gestão administrativa e financeira

A Figura 59 apresenta o nível de uso do sistema de gestão administrativa e financeira. Os dados apresentados no seguinte gráfico são referentes à questão 12 do questionário em anexo:

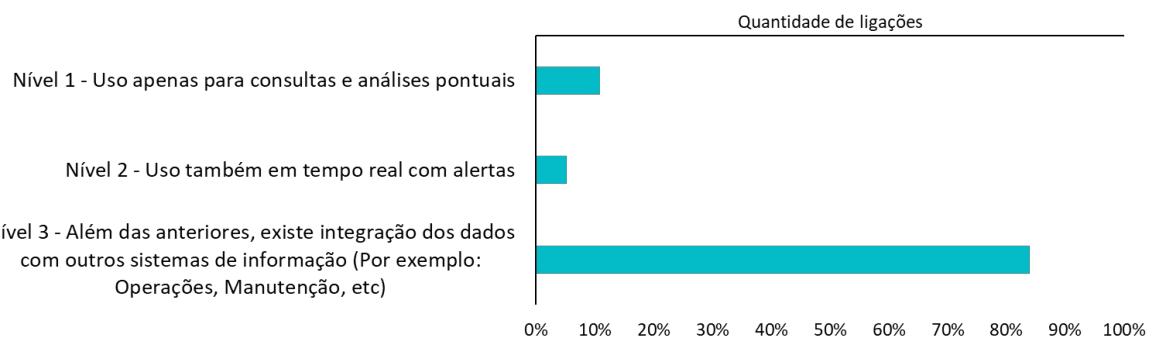


Figura 59 - Nível de uso do sistema de gestão administrativo e financeiro (base ligações)

Em cerca de 11% das ligações servidas os prestadores utilizam os dados de gestão administrativa e financeira apenas para consultas e análises pontuais. Por sua vez, em 5% das ligações servidas os prestadores utilizam o sistema em tempo real com alertas. E em 84% das ligações servidas os prestadores utilizam estes dados de forma integrada a outros sistemas de informação.

11) Sistema de gestão de frotas

A frota de veículos é uma componente que absorve bastante recursos e que tendencialmente necessita de uma gestão mais organizada, especialmente em frotas maiores. Esse sistema serve para controlar a frota de veículos do prestador, e assim gerir melhor a utilização, manutenção e vida útil dos veículos, além de poder integrar com o sistema de manutenção e operação, e também com os sistemas administrativos e financeiros.

A. Existência de sistema de gestão de frota nas ligações servidas

Os gráficos abaixo resumem as respostas obtidas nas perguntas 12, 13 e 16 que apresentam a existência ou não de sistema de gestão de frota. Inclui as respostas de 418 prestadores que servem 39.555.104 ligações.

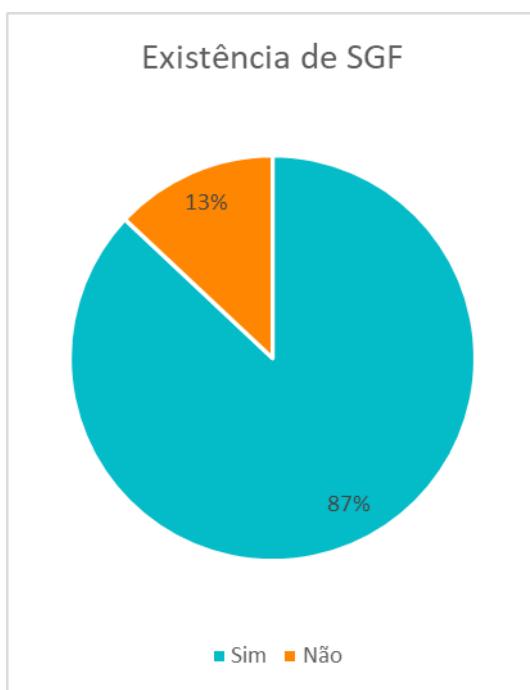


Figura 60 – Existência de sistema de gestão de frota (base ligações)

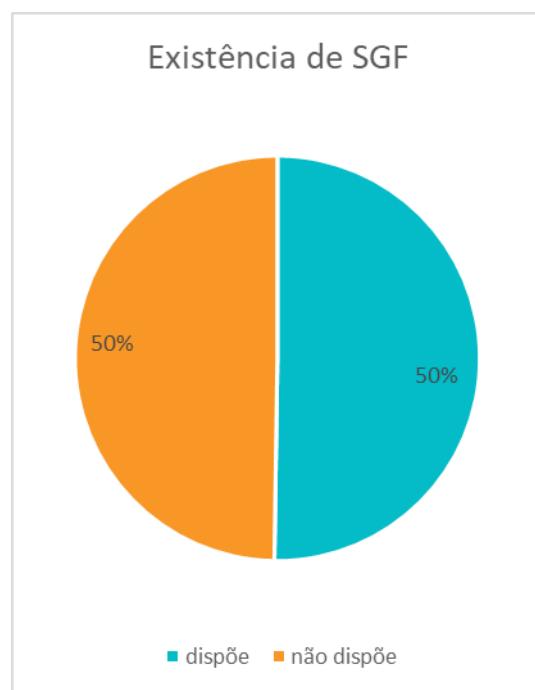


Figura 61 – Existência de sistema de gestão de frota (base prestadores)

Cerca de 87% das ligações são servidas por 50% dos prestadores que dispõem de um sistema de gestão de frotas (SGF).

As figuras seguintes analisam os dados referentes aos 210 prestadores (50% da Figura 61) que dispõem de sistema de gestão de frota e servem 34.420.320 ligações.

B. Funcionalidades do sistema de gestão de frota

A Figura 62 apresenta as principais funcionalidades do sistema de gestão de frotas. Os dados apresentados no seguinte gráfico são referentes à questão 14 do questionário em anexo:

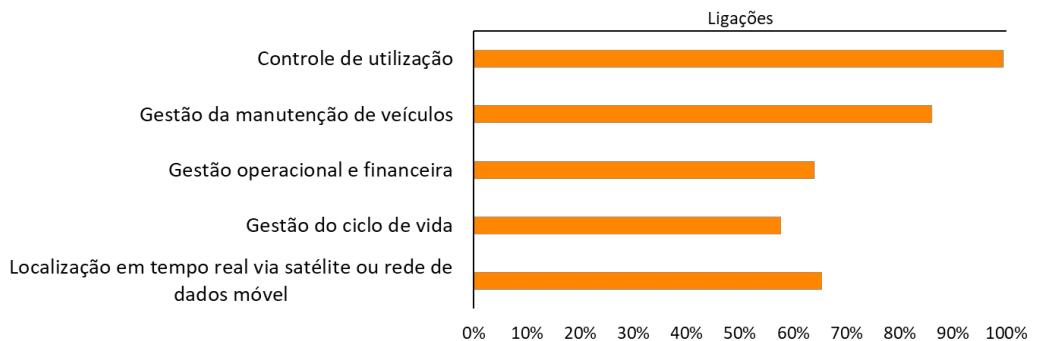


Figura 62 - Principais funcionalidades do sistema de gestão de frotas (base ligações)

As funcionalidades mais utilizadas pelos prestadores são: para controle de utilização em mais de 99% das ligações servidas e para gestão da manutenção de veículos em 86% das ligações servidas. As funcionalidades menos utilizadas são: gestão do ciclo de vida por 58% das ligações servidas e gestão operacional e financeira em 64% das ligações servidas.

C. Nível de uso de sistema de gestão de frotas

A Figura 63 apresenta o nível de uso dos dados do sistema de gestão de frotas. Os dados apresentados no seguinte gráfico são referentes à questão 15 do questionário em anexo:

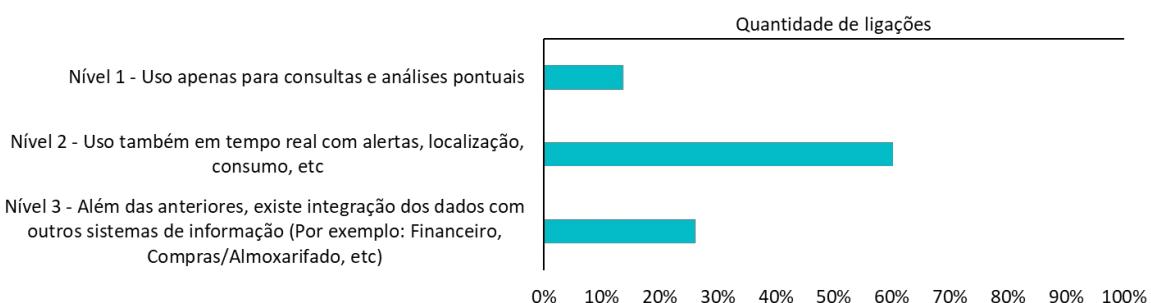


Figura 63 - Nível de uso do sistema de gestão de frotas (base ligações)

Em cerca de 14% das ligações servidas os prestadores utilizam os dados de gestão frotas apenas para consultas e análises pontuais. Por sua vez, em 60% das ligações servidas os prestadores utilizam o sistema em tempo real com alertas, localização e consumo. E em 26% das ligações servidas os prestadores utilizam estes dados de forma integrada a outros sistemas de informação.

5. O uso de sistemas digitais de gestão por porte do prestador

As conclusões que resultam da análise do presente capítulo podem ajudar a identificar os segmentos que mais precisam de acelerar na adoção de ferramentas digitais. Programas, apoios, parcerias e incentivos específicos podem ser desenhados para os vários perfis dos prestadores e companhias.

Os ganhos decorrentes da especialização de sistemas digitais têm um limite na escala dos prestadores e varia consoante o tema, pelo que incentivos em programas terão que levar em conta estas diferenças.

O presente capítulo está dividido em 4 partes: i) principais conclusões da análise, ii) interpretação das diferenças quantitativas e iii) qualitativas entre os segmentos, e a iv) análise detalhada dos 11 sistemas pesquisados.

Principais conclusões do uso de sistemas digitais de gestão nos segmentos

Das análises descritas ao longo do capítulo, resumem-se 6 conclusões:

Conclusão nº4 – Alguns sistemas digitais têm um uso frequentes nos prestadores, porém ainda existe potencial para uma implementação plena

Em termos quantitativos alguns sistemas têm ampla implementação em prestadores, como se pressupõe para o sistema de gestão administrativa e financeira⁵. Também são bastante utilizados sistemas de gestão de clientes (utilizado por 71% dos prestadores), laboratorial (utilizado por 50%) e de gestão de frotas (utilizado por 50%), mas mesmo assim existe muito potencial para serem implementados em todos (conforme conclusão 2; pág. 34 e Figura 7 do capítulo 4 - O uso de sistemas digitais de gestão em termos de abrangência territorial).

O sistema de gestão administrativa e financeira, por exemplo, apesar de ter uma nota mediana de 0,75 pontos para prestadores de muito pequeno porte, ainda possui uma variância bastante grande, com muitos prestadores apresentando notas mais baixas (conforme Figura 82).

O sistema de gestão de clientes, apesar de amplamente utilizado, possui possibilidade de melhoria em algumas funcionalidades, melhorando assim a nota geral dos prestadores (conforme Figura 48 e Figura 77).

Conclusão nº5 – Assimetrias quantitativas entre segmentos são maiores em Contact center e sistema de gestão de energia

Existem maiores assimetrias no sistema de Contact Center, onde se verifica uma tendência de que quanto maior o porte do prestador, maior o grau de utilização e a nota deste sistema. Este é o caso em que há maior assimetria entre os segmentos de prestadores. É, no entanto, discutível se os usuários de prestadores de pequeno porte necessitam de um contact center.

O sistema de gestão de energia é outro caso em que se verifica que prestadores maiores possuem um sistema mais completo e automatizado que prestadores pequenos. Nos prestadores pequenos que possuem algum SGE, a tendência é a utilização de planilhas ao invés de um software específico para gestão (Tabela 9).

Conclusão nº6 – A profundidade no uso de ferramentas digitais é maior nos prestadores grandes, mas com exceções

Em termos qualitativos, os grandes prestadores usam os sistemas com mais profundidade e em níveis mais elevados, no entanto o SCADA é uma exceção, onde se destacam os prestadores de médio porte, que mostram uma mediana mais elevada. O sistema de gestão laboratorial tem o mesmo uso qualitativo nos prestadores de médio, grande e muito grande porte (Figura 71, Figura 75 e Tabela 8). Prestadores pequenos usam as ferramentas num baixo nível de digitalização. O investimento em inovação é elevado para ser suportado por um prestador pequeno.

Conclusão nº7 – Assimetrias qualitativas entre segmentos são maiores em alguns sistemas, mas com exceções

Existem maiores assimetrias em alguns sistemas que outros entre os segmentos, como é o caso de sistemas de Gestão de Clientes, Contact Center e Sistemas de Gestão Laboratorial, onde se verifica uma tendência de elevação da nota quanto maior o porte do prestador, e

5 É um pressuposto porque não foi questionado diretamente sobre a existência de SGAF, no entanto, foi questionado quais as funcionalidades do mesmo são utilizadas.

também maior o grau de utilização e a nota deste sistema. Estes são os casos em que há maior assimetria entre os segmentos de prestadores (Figura 77, Figura 81 e Figura 75).

As exceções ficam por conta dos Sistemas de Informações Geográficas, SCADA e Sistema de Telemetria, onde não há relação direta entre o porte do prestador com a melhoria da nota obtida (Figura 65, Figura 71 e Figura 79).

Conclusão nº8 – Em algumas ferramentas digitais não existem ganhos qualitativos de escala significativos a partir do tamanho médio

De acordo com os resultados da pesquisa, verificam-se que em três sistemas, prestadores de médio, grande e muito grande porte possuem as mesmas medianas de notas, o que equivale dizer que a partir do tamanho médio, não existem ganhos significativos de escala para nível de utilização do sistema. São os casos de Sistema de Gestão Laboratorial, Sistema de Gestão de Frotas, e Sistema de Gestão Administrativo e Financeiro (Tabela 8).

Conclusão nº9 – SCADA e Telemetria são sistemas pouco utilizados, tanto em frequência como em profundidade

Nos sistemas de Telemetria e SCADA existe potencial para uma implementação mais frequente (Tabela 6) e assim agregar mais valor (Tabela 7). Esses são um dos sistemas menos utilizados nos prestadores e o grau de implementação é bastante baixo nos prestadores (Tabela 9). Foi identificado que prestadores muito grandes e muito pequenos possuem as menores notas do SCADA. O uso qualitativo de SCADA é maior nos prestadores de porte médio que nos grandes. Prestadores muito pequenos possuem geralmente menor quantidade de mão de obra especializada. O SCADA também é onde existe maior potencial de economia segundo a *Global Water Intelligence* (GWI).

Interpretação das diferenças quantitativas entre os segmentos

No presente subcapítulo identificam-se prestadores de portes diferentes que usam as ferramentas digitais mais frequentemente em termos quantitativos, assim com as assimetrias entre os segmentos.

Ferramentas digitais mais usadas

A seguinte tabela apresenta o uso quantitativo das ferramentas digitais nos diferentes portes dos prestadores através da média verificada em cada segmento:

Tabela 6 – Uso quantitativo das ferramentas digitais nos diferentes portes dos prestadores

Sistema	Muito pequeno	Pequeno	Médio	Grande	Muito grande
Sistema de Informações Geográficas	11%	21%	48%	79%	94%
Sistema de Gestão de Manutenção	30%	42%	52%	76%	94%
Sistema de Suporte à Operação	27%	51%	68%	91%	94%
SCADA	14%	32%	54%	76%	88%
Sistema de Gestão de Energia	24%	51%	63%	82%	100%
Sistema de Gestão Laboratorial	35%	56%	70%	79%	94%
Sistema de Gestão de	52%	79%	95%	100%	100%

Clientes					
Sistema de Telemetria	9%	10%	29%	46%	47%
Contact Center	12%	21%	55%	71%	100%
Sistema de Gestão de Frota	31%	57%	73%	82%	80%

Para todos os sistemas é uma tendência confirmada de que os prestadores de maior porte dispõem mais frequentemente de sistemas digitais do que os de menor porte⁶. Porém alguns sistemas são mais usados que outros.

Nos prestadores de muito grande porte, os sistemas mais usados são Sistema de administração e financeiro (no entanto esta pergunta não foi diretamente colocada), Sistema de gestão de clientes, Sistemas de gestão de energia, Contact Center (com 100%) seguido de Sistema de Informações Geográficas, Sistema de Gestão de Manutenção, Sistema de Suporte à Operação, Sistema de Gestão Laboratorial (com 94%). Os sistemas de Telemetria (47%) e Gestão de Frota (80%), SCADA (88%) são os menos usados.

É questionável a pertinência de um prestador de pequeno porte dispor de um contact center, por receber menos contatos diariamente, porém a existência dos demais sistemas seriam justificáveis mesmo nos pequenos.

As figuras na análise detalhada mais adiante dão outra percepção da quantidade de uso das ferramentas nos vários portes e as assimetrias entre os portes - (Figura 64; Figura 66; Figura 68; Figura 70; Figura 72; Figura 74; Figura 76; Figura 78; Figura 80; Figura 83).

Assimetrias no uso de ferramentas digitais

A seguinte tabela apresenta, em ordem decrescente, as assimetrias entre os sistemas, que são a diferença entre o segmento que mais e menos utiliza com base na média verificada em cada segmento.

Tabela 7 – Assimetrias do uso quantitativo das ferramentas digitais nos diferentes portes dos prestadores

Sistema	Muito pequeno	Pequeno	Médio	Grande	Muito grande	Diferença (Máx - Min)
Contact Center	12%	21%	55%	71%	100%	88%
Sistema de Informações Geográficas	11%	21%	48%	79%	94%	83%
Sistema de Gestão de Energia	24%	51%	63%	82%	100%	76%
SCADA	14%	32%	54%	76%	88%	74%
Sistema de Suporte à Operação	27%	51%	68%	91%	94%	67%
Sistema de Gestão de Manutenção	30%	42%	52%	76%	94%	64%
Sistema de Gestão Laboratorial	35%	56%	70%	79%	94%	59%
Sistema de Gestão de Frota	31%	57%	73%	82%	80%	51%
Sistema de Gestão de Clientes	52%	79%	95%	100%	100%	48%
Sistema de Telemetria	9%	10%	29%	46%	47%	38%

⁶O Sistema de gestão de frota é uma exceção. Os prestadores muito grandes usam menos do que os grandes prestadores, o que poderá dever-se a um menor número de respostas neste segmento.

As assimetrias na existência de ferramentas digitais são extremamente acentuadas em Contact Center, SIG, e SGE, com diferenças superiores a 75%.

As assimetrias na existência de ferramentas digitais são muito acentuadas em SCADA, SSO, SGM, SGL e SGF, com diferenças superiores a 50%.

As assimetrias na existência de ferramentas digitais são menos acentuadas em SGC e Telemetria, com diferenças inferiores a 50%.

Todos os prestadores utilizam o Contact Center no segmento dos muito grandes, mas apenas 12% dos prestadores muito pequenos utilizam esse sistema, portanto ele é o que possui maior assimetria de utilização entre os segmentos. Já no sistema de gestão de frota, é comparado o segmento de prestadores grandes com o segmento de prestadores muito pequenos, pois é entre estes dois segmentos que existe a maior diferença de utilização.

Interpretação das diferenças qualitativas entre segmentos

No presente subcapítulo identificam-se prestadores de portes diferentes que usam as ferramentas digitais com maior profundidade em termos qualitativos, assim com as assimetrias entre os segmentos. O uso qualitativo das ferramentas foi auferido através da nota digital descrita em seguida e respectiva mediana verificada no segmento. A análise deve, no entanto, ser tomada com alguma precaução pois nos segmentos muito pequenos poucos participantes têm o sistema e nos segmentos muito grandes foram poucos as respostas.

Ferramentas digitais com maior uso qualitativo

Após as considerações da frequência de uso se coloca a questão de qual o segmento que usa as ferramentas de modo mais aprofundado (mediana da nota obtida).

O detalhamento do cálculo da nota digital de cada sistema pode ser consultado no Anexo 4 – Forma de cálculo das notas digitais dos sistemas, mas genericamente são obtidos do seguinte modo:

$$notadigital = \text{nível de uso} * \left(\frac{\text{quantidade de funcionalidades usadas}}{\text{quantidades de funcionalidades descritas}} \right)$$

Uma nota de 1 corresponde a usar no nível máximo todas as funcionalidades de um sistema digital.

Na tabela seguinte é possível observar as medianas das notas de cada sistema, separadas por porte de prestadores:

Tabela 8 – Uso qualitativo das ferramentas digitais nos diferentes portes dos prestadores

Sistema	Muito pequeno	Pequeno	Médio	Grande	Muito grande	Todos
Sistema de Informações Geográficas	0,57	0,39	0,47	0,53	0,40	0,48
Sistema de Gestão de Manutenção	0,40	0,60	0,45	0,60	0,72	0,45
Sistema de Suporte à Operação	0,42	0,50	0,60	0,60	0,75	0,60
SCADA	0,19	0,37	0,50	0,45	0,32	0,38
Sistema de Gestão de Energia	0,30	0,30	0,45	0,60	0,60	0,45
Sistema de Gestão Laboratorial	0,37	0,45	0,75	0,75	0,75	0,56
Sistema de Gestão de Clientes	0,36	0,50	0,60	0,70	0,80	0,54

Sistema de Telemetria	0,21	0,17	0,19	0,21	0,29	0,21
Contact Center	0,33	0,47	0,71	0,87	0,87	0,75
Sistema de Gestão Administrativo e Financeiro	0,75	0,75	0,90	1,00	1,00	0,75
Sistema de Gestão de Frota	0,45	0,60	0,72	0,66	0,72	0,60

O sistema de gestão administrativa e financeira (SGAF) é o sistema que possui as melhores medianas, ou seja, é o sistema mais evoluído entre todos os pesquisados.

Em geral, pode-se dizer que o nível de utilização dos sistemas digitais é mais elevado nos prestadores de maior porte (valores mais escuros), porém existem algumas exceções listadas abaixo:

- O SIG nos sistemas de pequeno representam um número muito reduzido de prestadores, pelo que não ser representativo. A segunda melhor mediana da nota ocorre para prestadores de grande porte.
- A nota de SCADA tem uma mediana melhor em prestadores de médio porte (e não no porte muito grande).
- Para o SGL prestadores com médio, grande e muito grande porte possuem as mesmas medianas de notas, o que indica que elas utilizam as mesmas funcionalidades e que não existem sinergias de escala.

Assimetrias no uso qualitativo de ferramentas digitais

A tabela seguinte está ordenada pela diferença entre a maior mediana da nota de um determinado segmento (porte) e a menor mediana da nota de outro segmento. Isso mostra as maiores e menores assimetrias do uso qualitativo.

Tabela 9 – Assimetrias do uso qualitativo das ferramentas digitais nos diferentes portes dos prestadores

Sistema	Muito pequeno	Pequeno	Médio	Grande	Muito grande	Diferença (Máx - Min)
Contact Center	0,33	0,47	0,71	0,87	0,87	0,54
Sistema de Gestão de Clientes	0,36	0,50	0,60	0,70	0,80	0,44
Sistema de Gestão Laboratorial	0,37	0,45	0,75	0,75	0,75	0,38
Sistema de Suporte à Operação	0,42	0,50	0,60	0,60	0,75	0,33
Sistema de Gestão de Manutenção	0,40	0,60	0,45	0,60	0,72	0,32
SCADA	0,19	0,37	0,50	0,45	0,32	0,31
Sistema de Gestão de Energia	0,30	0,30	0,45	0,60	0,60	0,3
Sistema de Gestão de Frota	0,45	0,60	0,72	0,66	0,72	0,27
Sistema de Gestão Administrativo e Financeiro	0,75	0,75	0,90	1,00	1,00	0,25
Sistema de Informações Geográficas	0,57	0,39	0,47	0,53	0,40	0,18
Sistema de Telemetria	0,21	0,17	0,19	0,21	0,29	0,12

Vemos que a maior assimetria ocorre no sistema de Contact Center, onde prestadores de muito grande porte possuem uma nota mediana de 0,87 e prestadores de muito pequeno porte, possuem uma nota mediana de 0,33. Outra informação que a tabela dá é que a menor assimetria ocorre para o Sistema de Telemetria (ST), e também este sistema é o que possui menores notas, indicando a existência de oportunidades de melhor uso.

Análise detalhada em termos quanti e qualitativos em cada sistema

As respostas dos questionários foram agrupadas em 5 clusters de tamanho do prestador. Em seguida apresenta-se detalhadamente as notas obtidas nos 11 sistemas que pretendem medir qualitativamente o uso das ferramentas. A definição de cada nota encontra-se descrito em anexo.

1) Nota obtida em SIG

A existência ou não de SIG

O seguinte gráfico mostra a existência de SIG nos prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 491 prestadores ou unidades regionais que responderam à questão 9 do questionário de SMO em anexo.

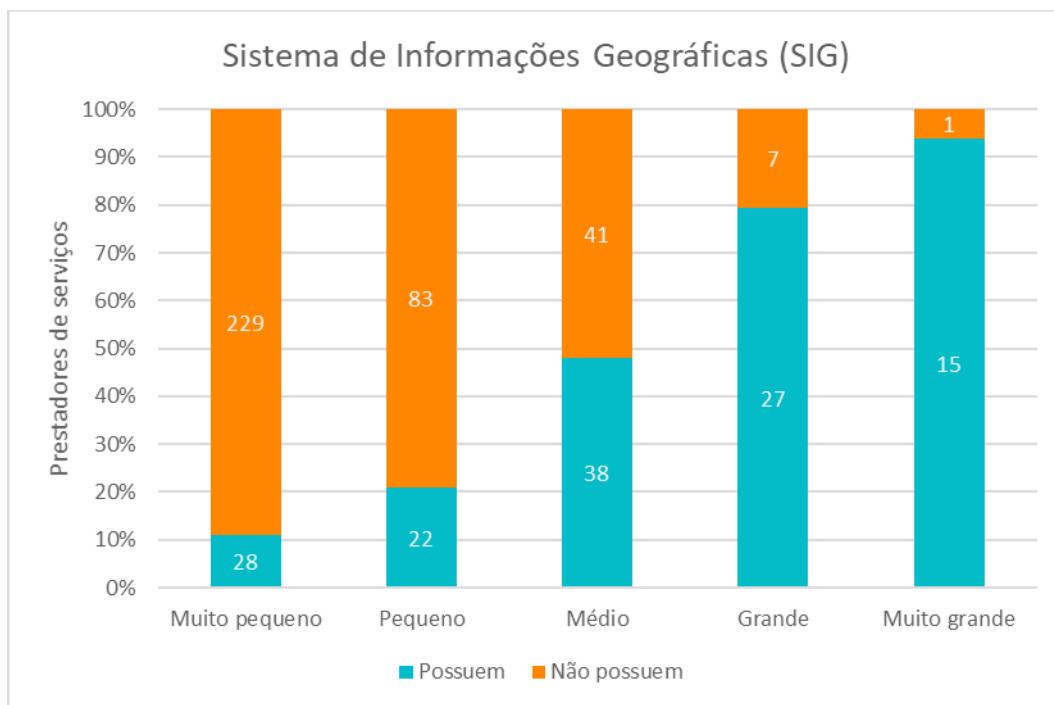


Figura 64 - Existência de SIG nos segmentos (base quantidade de prestadores)

Em prestadores maiores existem mais frequentemente SIG do que em prestadores de porte menor.

Nota obtida em SIG nos prestadores de acordo com o porte

O seguinte gráfico mostra a dispersão da pontuação obtida em SIG entre os prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 125 prestadores ou unidades regionais que responderam às questões 11,12, 13 e 14 do questionário de SMO em anexo. O valor entre parênteses é referente à quantidade de prestadores nessa situação.

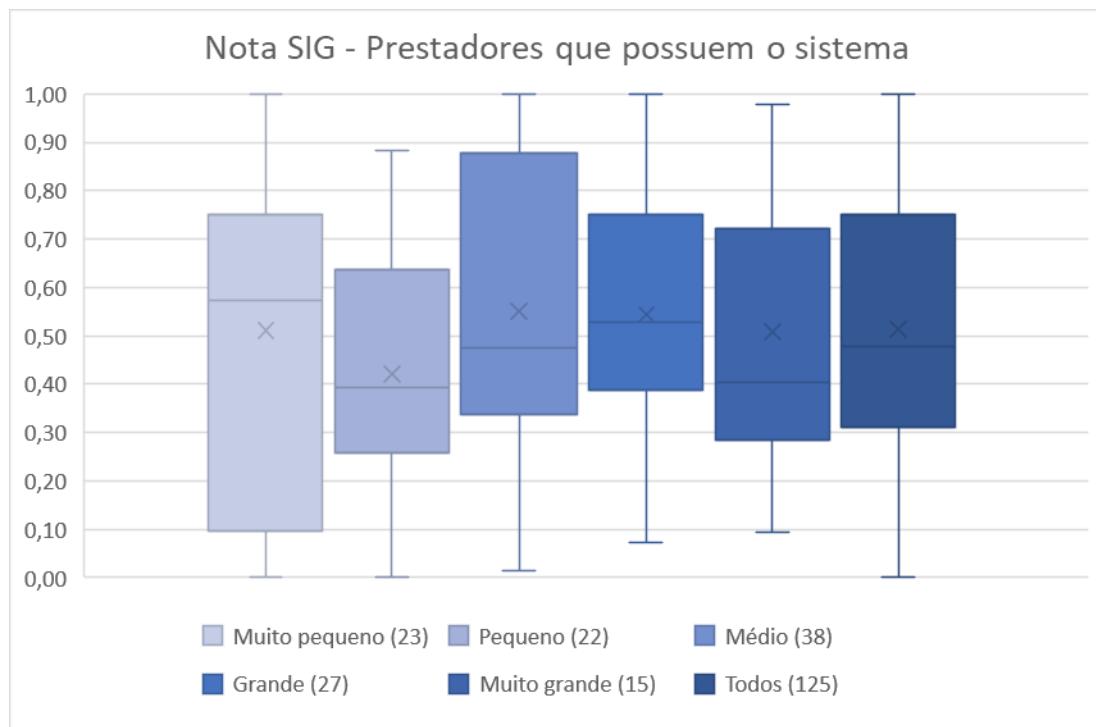


Figura 65 – Dispersão de notas obtidas no SIG nos segmentos

Dos prestadores que utilizam SIG e que tiveram uma nota calculável ($>=0$), os que melhor pontuaram foram os de muito pequeno porte (mediana com 0,57), seguido de grande porte (mediana com 0,52), médio porte (mediana com 0,47), muito grande porte (mediana com 0,40) e pequeno porte (mediana com 0,39).

Note-se que os prestadores muito pequenos com SIG são uma quantidade reduzida (23) tendo em conta a quantidade de prestadores pequenos que participaram da pesquisa (257).

As respostas são mais homogêneas nos prestadores de grande porte (caixa mais estreita) sendo que nos demais portes é bastante variável.

2) Nota obtida em sistema de gestão de manutenção

A existência ou não de SGM

O seguinte gráfico mostra a existência de SGM nos prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes aos 491 prestadores ou unidades regionais que responderam à questão 16 do questionário de SMO em anexo.

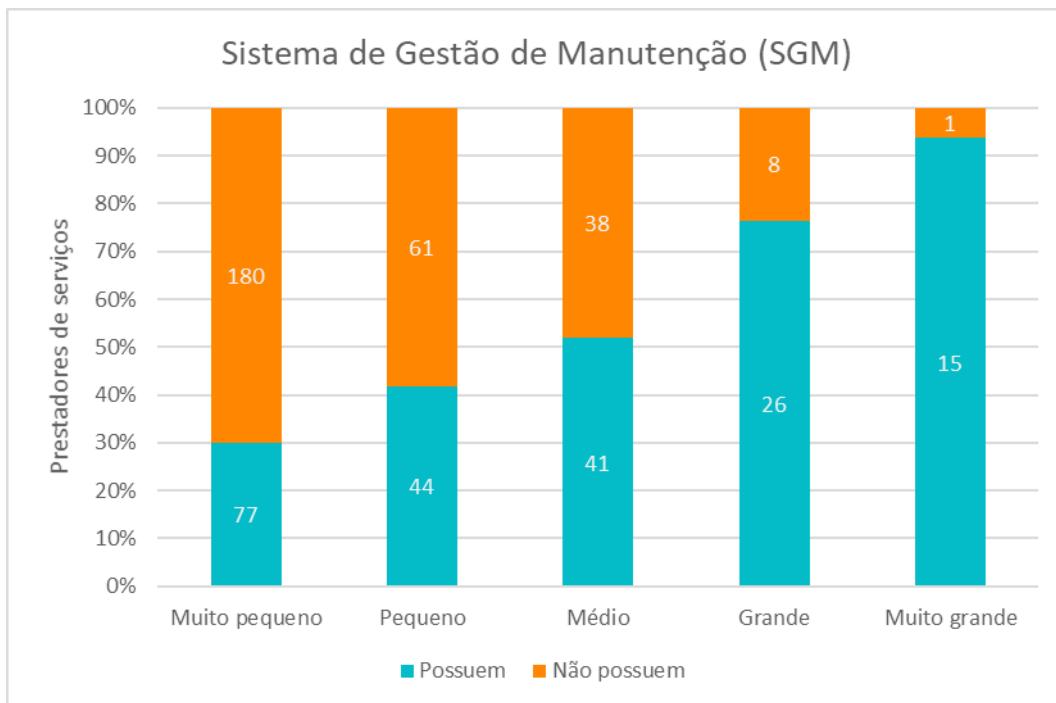


Figura 66 - Existência de sistemas de manutenção e operação nos segmentos (base quantidade de prestadores)

Em prestadores maiores existem mais frequentemente SGM do que em prestadores de porte menor.

Nota obtida em SGM nos prestadores de acordo com o porte

O seguinte gráfico mostra a dispersão da pontuação obtida em SIG entre prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes aos 203 prestadores ou unidades regionais que responderam às questões 17, 18 e 19 do questionário de SMO em anexo. O valor entre parênteses é referente à quantidade de prestadores nessa situação.

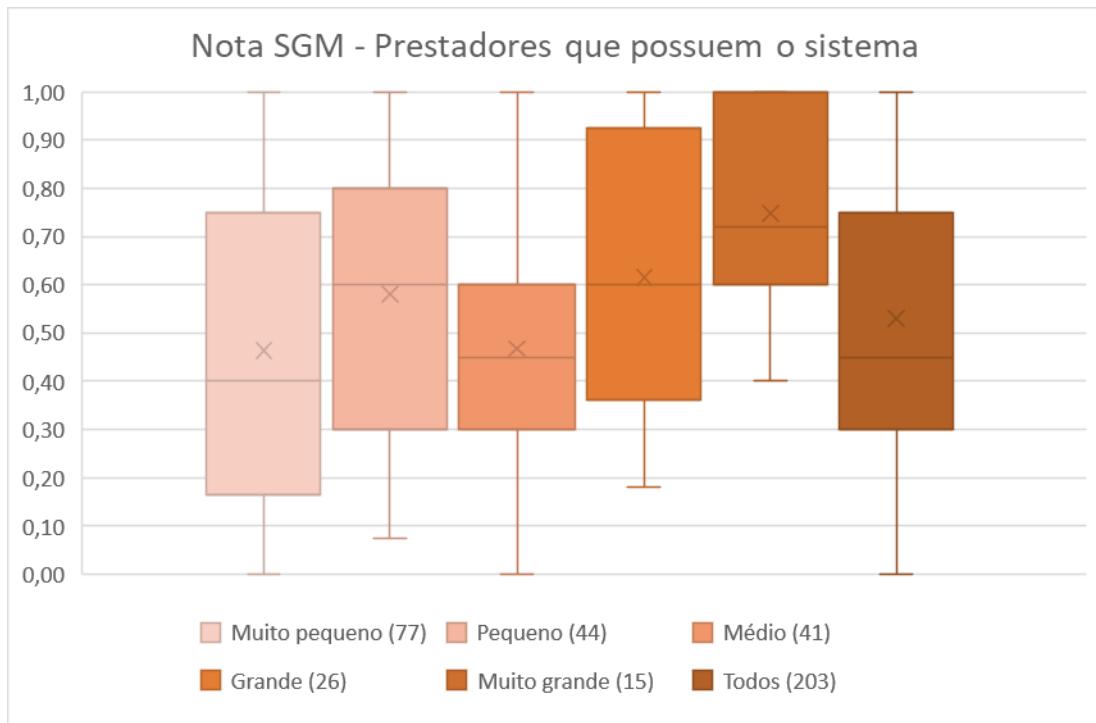


Figura 67 – Dispersão de notas obtidas no sistema de gestão de manutenção nos segmentos

Os prestadores que mais vezes usam SGM são os de muito grande porte (mediana com 0,72), seguido de grande porte (mediana com 0,60), pequeno porte (mediana com 0,60), médio porte (mediana com 0,45) e muito pequeno porte (mediana com 0,40).

As respostas são mais homogêneas nos prestadores de médio porte (caixa mais estreita) sendo que nos demais portes é bastante variável.

3) Nota obtida em sistema de suporte à operação

A existência ou não de SSO

O seguinte gráfico mostra a existência de SSO nos prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes aos 491 prestadores ou unidades regionais que responderam à questão 21 do questionário de SMO em anexo.

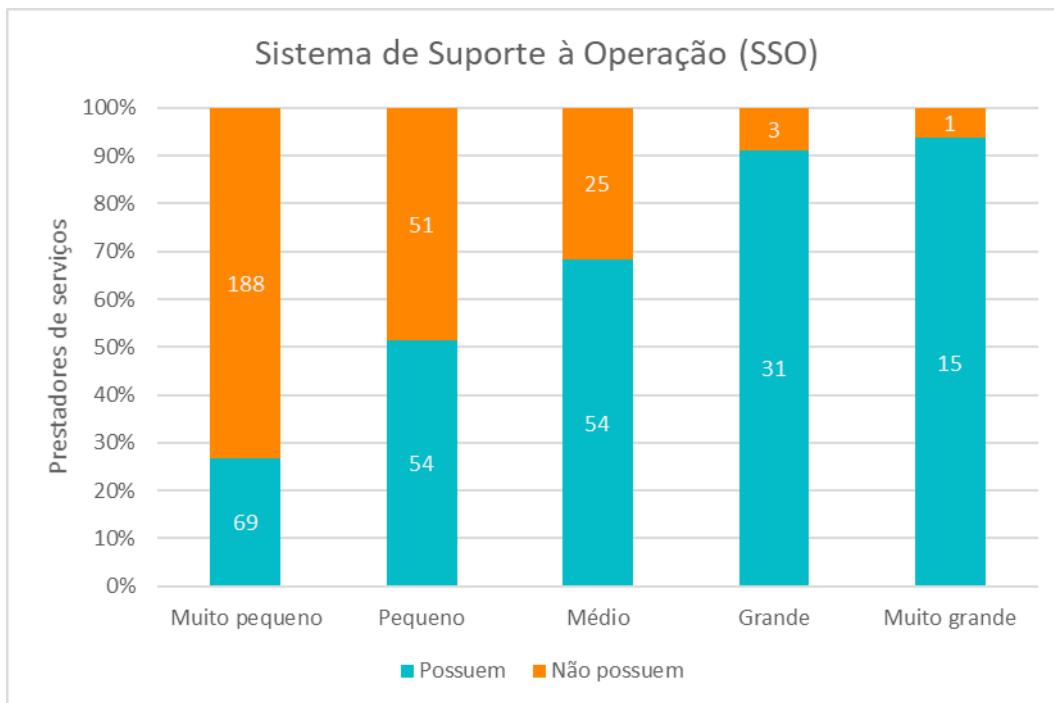


Figura 68 - Existência de sistema de suporte à operação nos segmentos (base quantidade de prestadores)

Em prestadores maiores existem mais frequentemente SSO do que em prestadores de porte menor.

Nota obtida em SSO nos prestadores de acordo com o porte

O seguinte gráfico mostra a dispersão da pontuação obtida em SSO entre os prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 223 prestadores ou unidades regionais que responderam às questões 22, 23 e 24 do questionário de SMO em anexo. O valor entre parênteses é referente à quantidade de prestadores nessa situação.

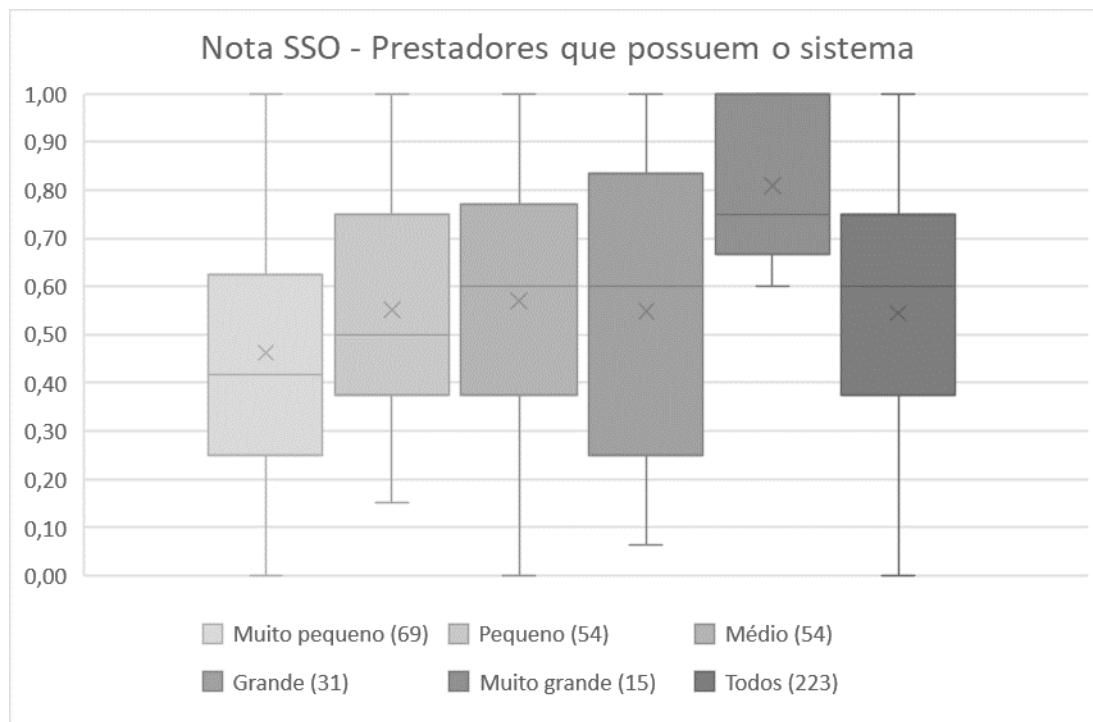


Figura 69 – Dispersão de notas obtidas no sistema de suporte à operação nos segmentos

Os prestadores que mais vezes usam SGM são os de muito grande porte (mediana com 0,75), seguido de grande porte (mediana com 0,60), médio porte (mediana com 0,60), porte pequeno (mediana com 0,50) e muito pequeno porte (mediana com 0,41).

As respostas são mais homogêneas nos prestadores de muito grande porte (caixa mais estreita) e a situação mais variável é empresas de grande porte.

4) Nota obtida em SCADA

A existência ou não de SCADA

O seguinte gráfico mostra a existência de SCADA nos prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 491 prestadores ou unidades regionais que responderam à questão 26 do questionário de SMO em anexo.

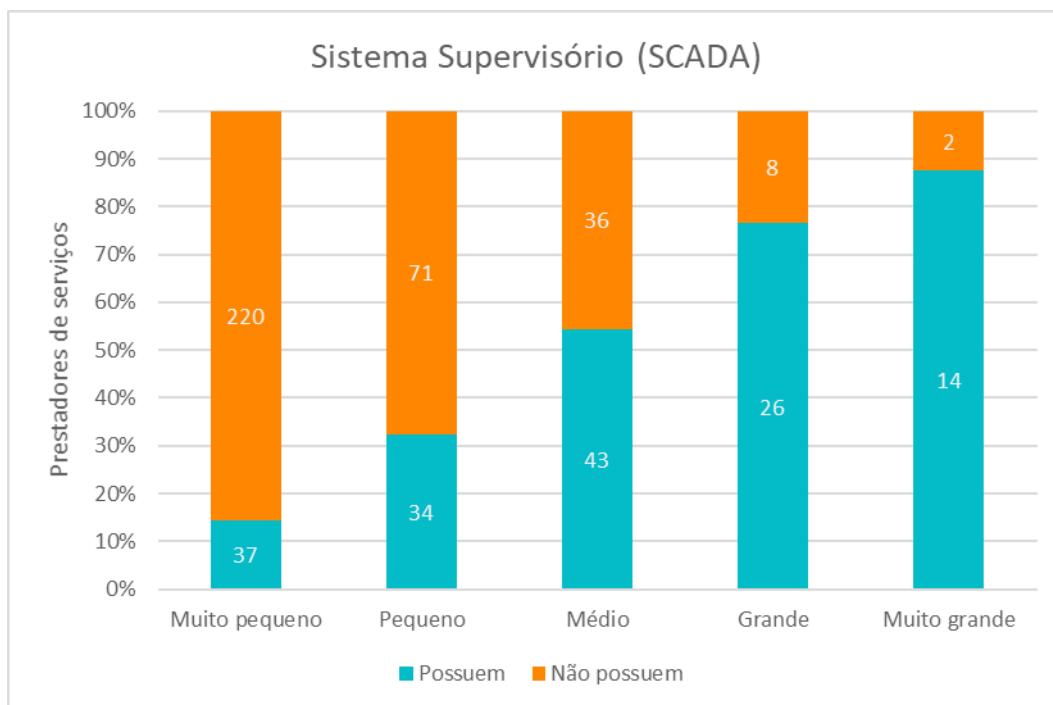


Figura 70 - Existência de SCADA em prestadores de serviço nos segmentos (base quantidade de prestadores)

Em prestadores maiores existem mais frequentemente SCADA do que em prestadores de porte menor.

Nota obtida em SCADA nos prestadores de acordo com o porte

O seguinte gráfico mostra a dispersão da pontuação obtida em SCADA entre os prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 151 prestadores ou unidades regionais que responderam às questões 28, 29 e 31, do questionário de SMO em anexo e que foi possível calcular o Índice Digital para o SCADA. O valor entre parênteses é referente à quantidade de prestadores nessa situação.

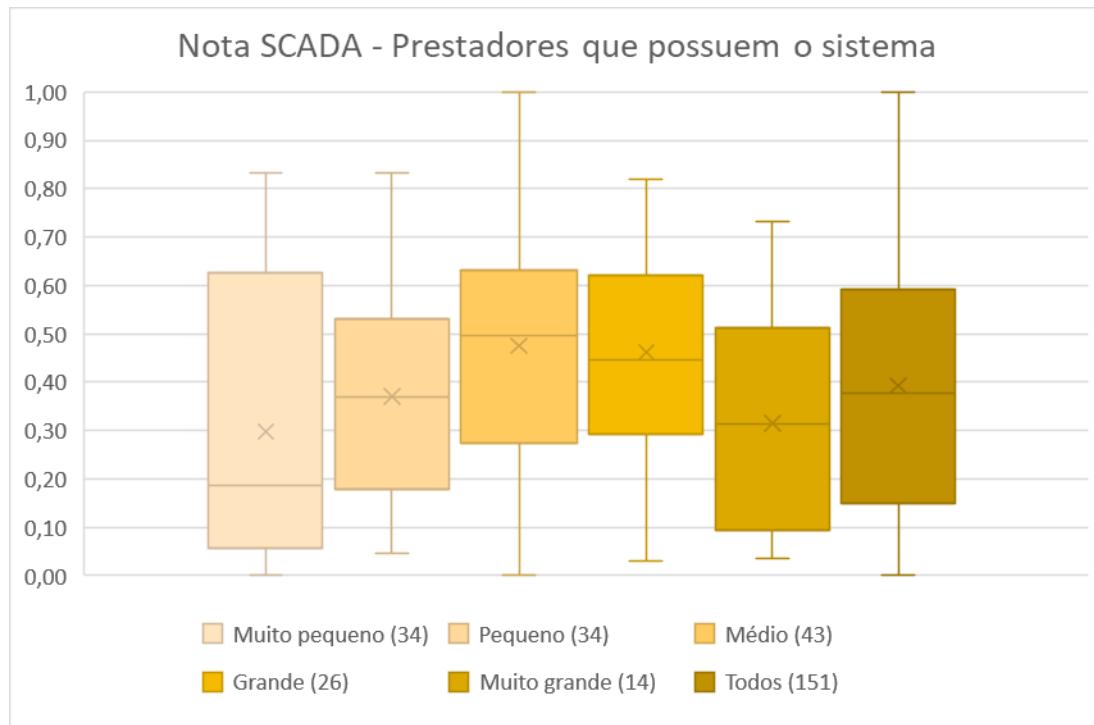


Figura 71 – Dispersão de notas obtidas em SCADA nos segmentos

Os prestadores que possuem melhor nota mediana no SCADA são os de médio porte (0,50), seguido de grande porte (mediana com 0,45), pequeno porte (mediana com 0,37), muito grande porte (mediana com 0,32) e muito pequeno porte (mediana com 0,19).

As respostas são mais homogêneas nos prestadores de grande porte (caixa mais estreita) e a situação mais variável é em prestadores de muito pequeno porte.

5) Nota obtida em sistema de gestão de energia

A existência ou não de SGE

O seguinte gráfico mostra a existência de SGE nos prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 491 prestadores ou unidades regionais que responderam à questão 34 do questionário de SMO em anexo.

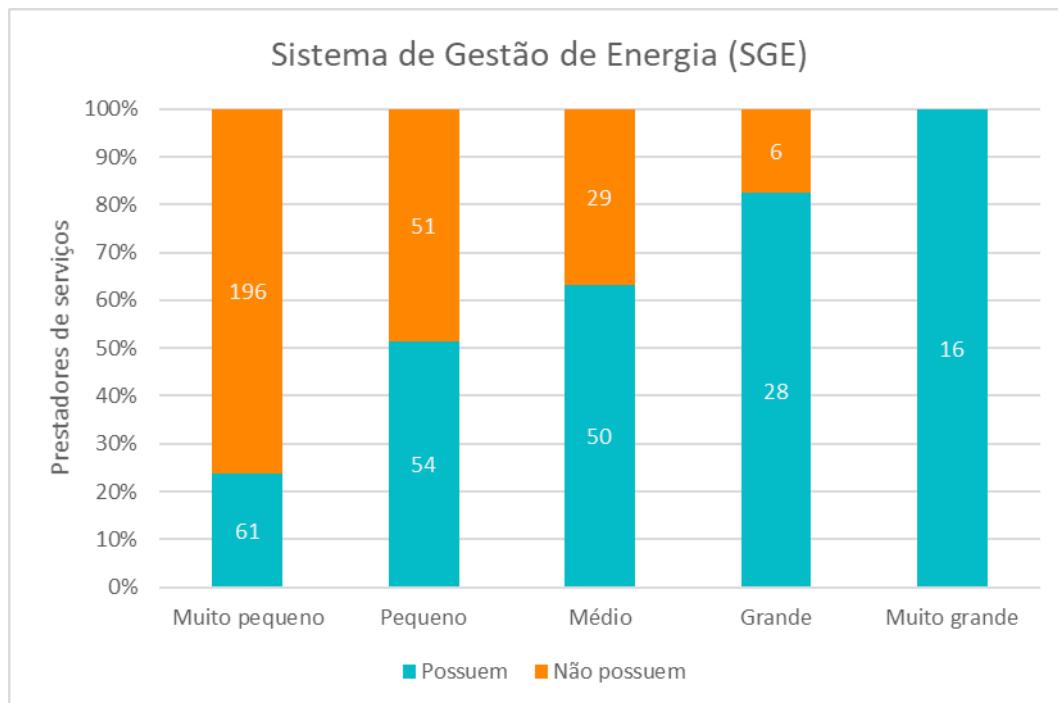


Figura 72 - Existência de sistema de gestão de energia em prestadores de serviço nos segmentos (base quantidade de prestadores)

Em prestadores maiores existem mais frequentemente SGE do que em prestadores de porte menor.

Nota obtida em SGE nos prestadores de acordo com o porte

O seguinte gráfico mostra a dispersão da pontuação obtida em SGE entre os prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 209 prestadores ou unidades regionais que responderam às questões 35, 38 e 39 do questionário de SMO em anexo. O valor entre parênteses é referente à quantidade de prestadores nessa situação.

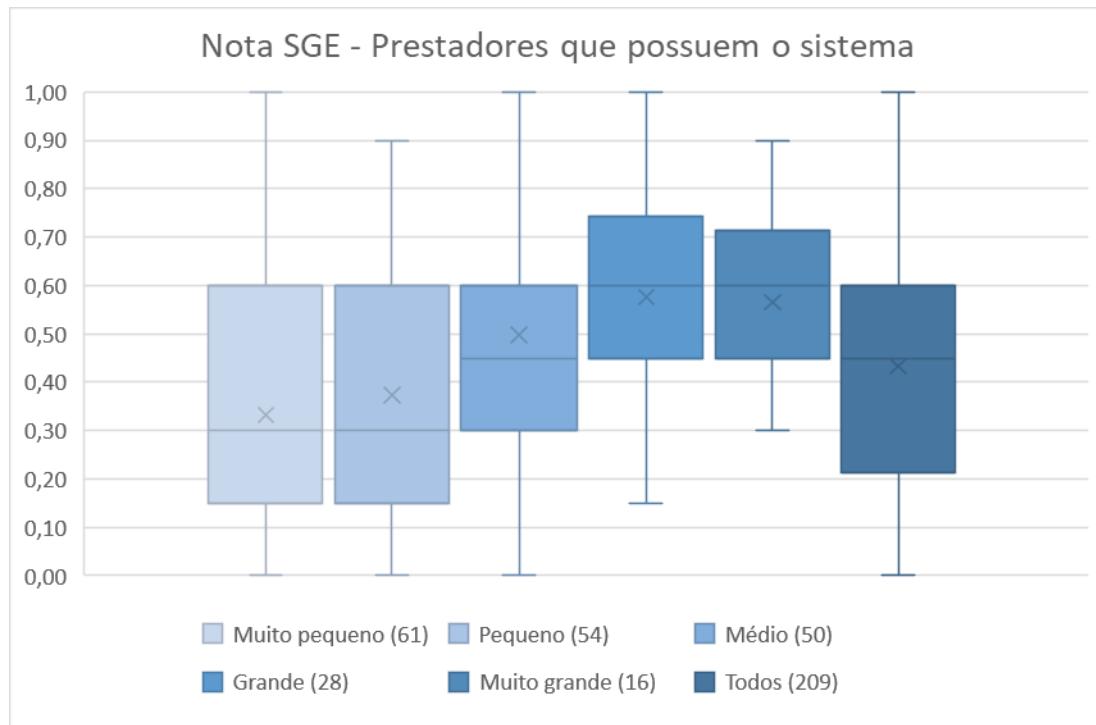


Figura 73 – Dispersão de notas obtidas no sistema de gestão de energia nos segmentos

Os prestadores que mais usam SGE são os de muito grande porte e de grande porte (mediana com 0,60), seguidos por médio porte (mediana com 0,45), pequeno porte (mediana com 0,30) e muito pequeno porte (mediana com 0,30).

As respostas são mais homogêneas nos prestadores de muito grande porte (caixa mais estreita) e a situação mais variável é empresas de pequeno e muito pequeno porte.

6) Nota obtida em sistema de gestão laboratorial

A existência ou não de SGL

O seguinte gráfico mostra a existência de SGL nos prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 491 prestadores ou unidades regionais que responderam à questão 40 do questionário de SMO em anexo.

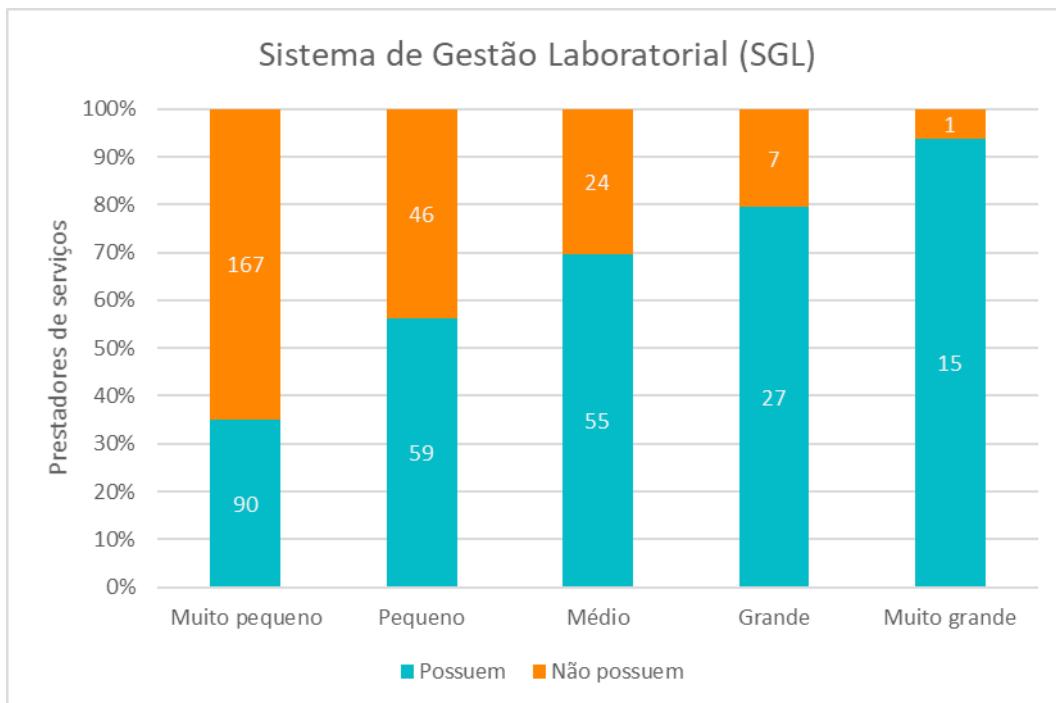


Figura 74 - Existência de sistema de gestão laboratorial nos segmentos (base quantidade de prestadores)
Em prestadores maiores existem mais frequentemente SGL do que em prestadores de porte menor.

Nota obtida em SGL nos prestadores de acordo com o porte

O seguinte gráfico mostra a dispersão da pontuação obtida em SGL entre os prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 246 prestadores ou unidades regionais que responderam às questões 42, 43 e 45 do questionário de SMO em anexo. O valor entre parênteses é referente à quantidade de prestadores nessa situação.

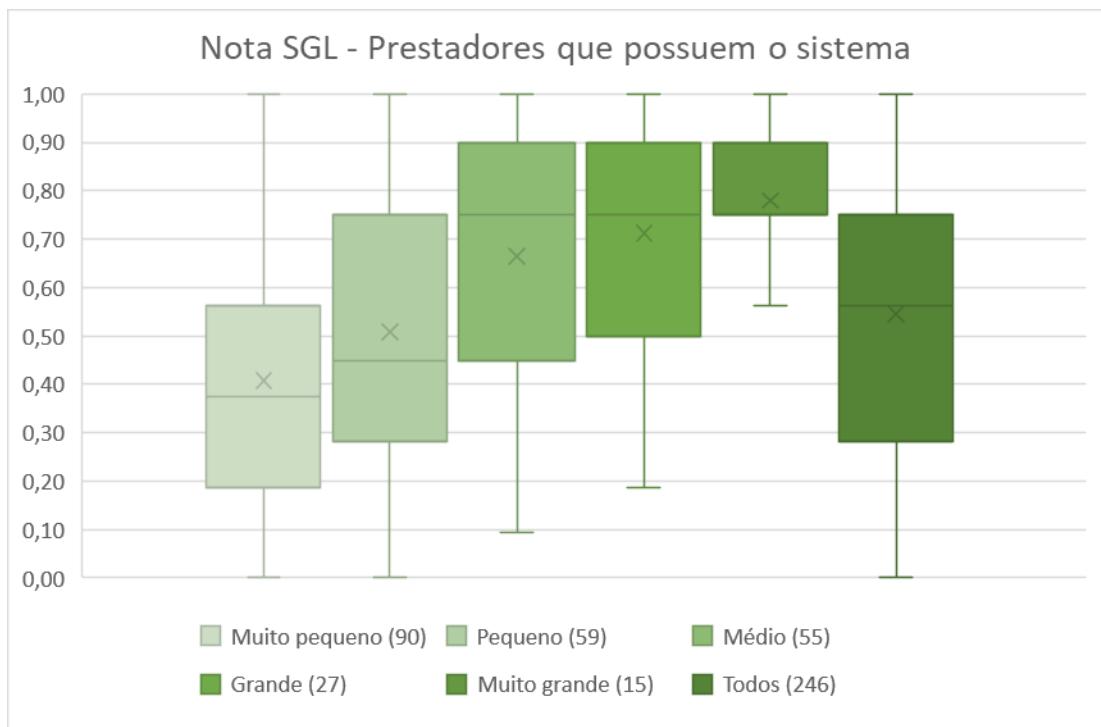


Figura 75 – Dispersão de notas obtidas no sistema de gestão laboratorial nos segmentos

Os prestadores que mais usam SGL são os de muito grande porte, grande porte e médio porte (mediana com 0,75), seguidos por pequeno porte (mediana com 0,45) e muito pequeno porte (mediana com 0,37).

As respostas são mais homogêneas nos prestadores de muito grande porte (caixa mais estreita) e a situação mais variável é empresas de mediano porte.

7) Nota obtida em sistema de gestão de clientes

A existência ou não de SGC

O seguinte gráfico mostra a existência de SGC nos prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 425 prestadores ou unidades regionais que responderam à questão 9 do questionário de Sistemas Comerciais em anexo.

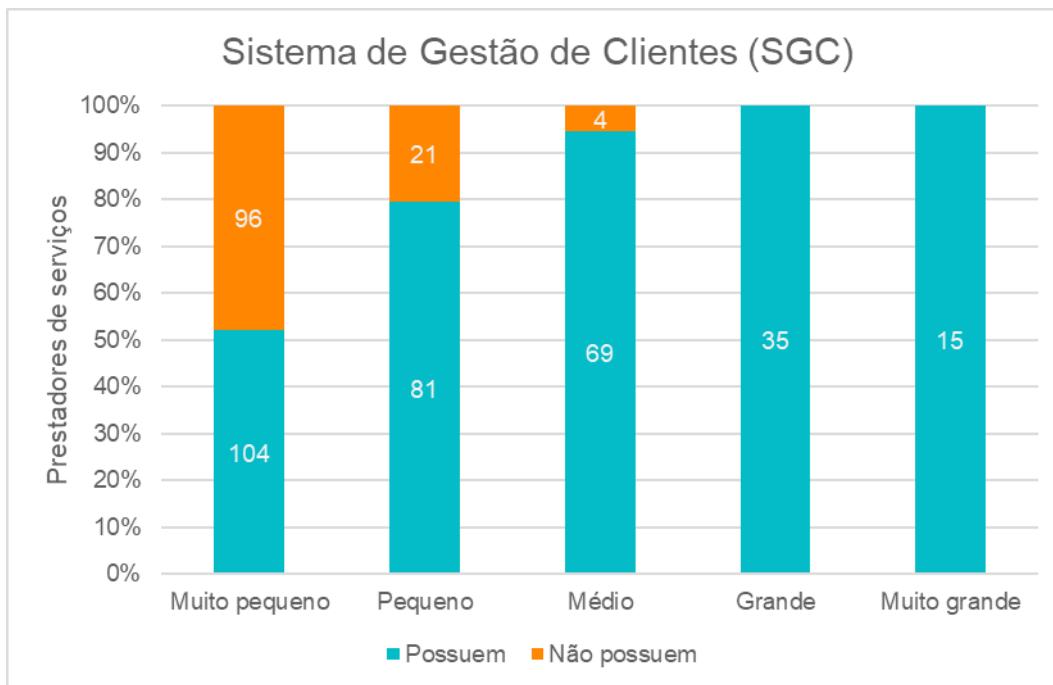


Figura 76 - Existência de sistema de gestão de clientes nos segmentos (base quantidade de prestadores)
Em prestadores maiores existem mais frequentemente SGC do que em prestadores de porte menor.

Nota obtida em sistema de gestão de clientes nos prestadores de acordo com o porte

O seguinte gráfico mostra a dispersão da pontuação obtida em SGC entre os prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 304 prestadores ou unidades regionais que responderam às questões 10, 11 e 12 do questionário de SC em anexo. O valor entre parênteses é referente à quantidade de prestadores nessa situação.

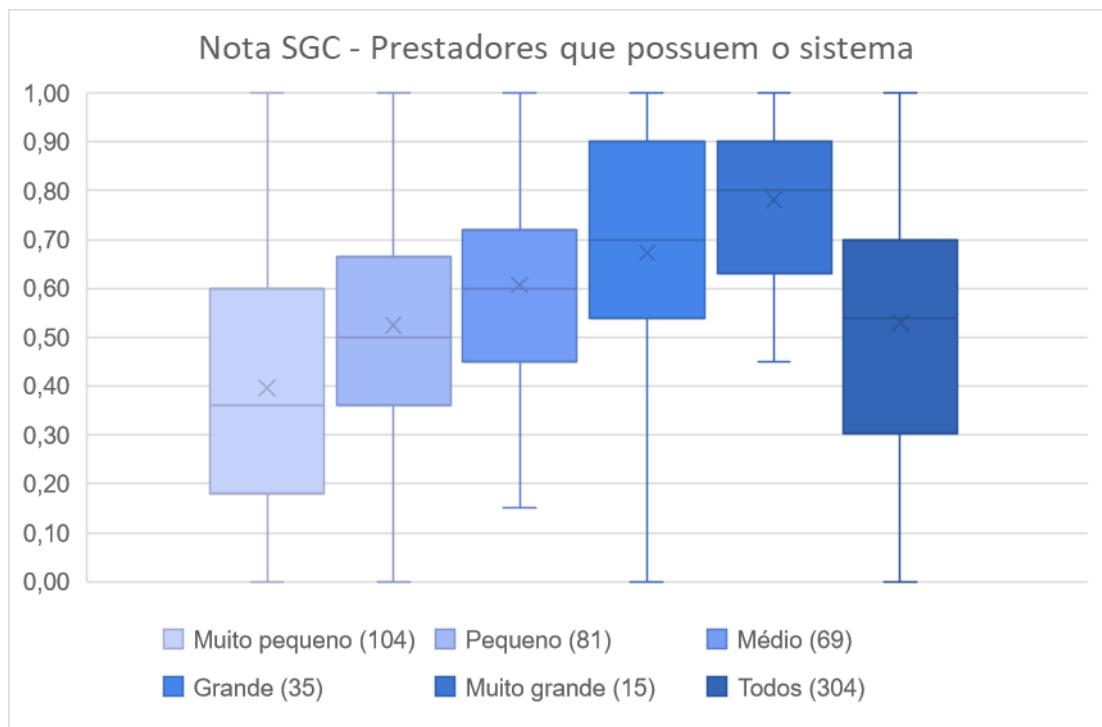


Figura 77 – Dispersão de notas obtidas no sistema de gestão de clientes nos segmentos

Os prestadores com nota mais alta em SGC são os de muito grande porte (mediana com 0,80), seguido de grande porte (mediana com 0,70), médio porte (mediana com 0,60), porte pequeno (mediana com 0,50) e muito pequeno porte (mediana com 0,36).

As respostas são mais homogêneas nos prestadores de muito grande e médio porte (caixas mais estreitas) e a situação mais variável é em empresas de muito pequeno porte.

8) Nota obtida no sistema de telemetria

A existência ou não de sistema de telemetria

O seguinte gráfico mostra a existência de sistema de telemetria nos prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 425 prestadores ou unidades regionais que responderam à questão 14 do questionário de Sistemas Comerciais em anexo.

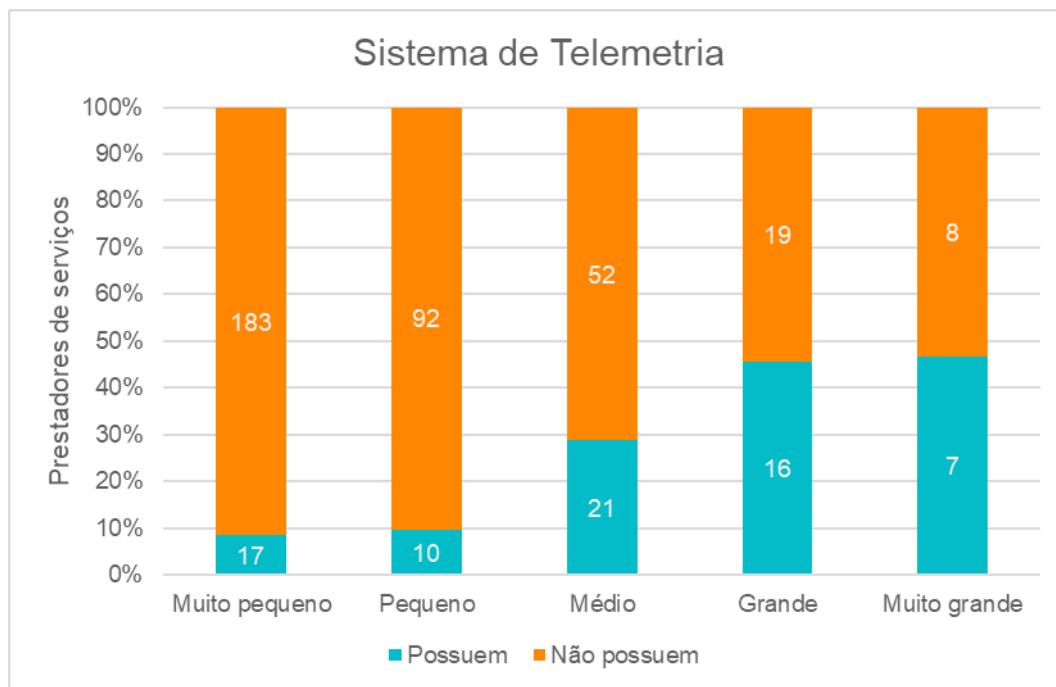


Figura 78 - Existência de sistema de telemetria nos segmentos (base quantidade de prestadores)

Em prestadores maiores existem mais frequentemente sistemas de telemetria do que em prestadores de porte menor.

Nota obtida em sistema de telemetria nos prestadores de acordo com o porte

O seguinte gráfico mostra a dispersão da pontuação obtida em SGL entre os prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 71 prestadores ou unidades regionais que responderam às questões 15, 16 e 17 do questionário de SC em anexo. O valor entre parênteses é referente à quantidade de prestadores nessa situação.

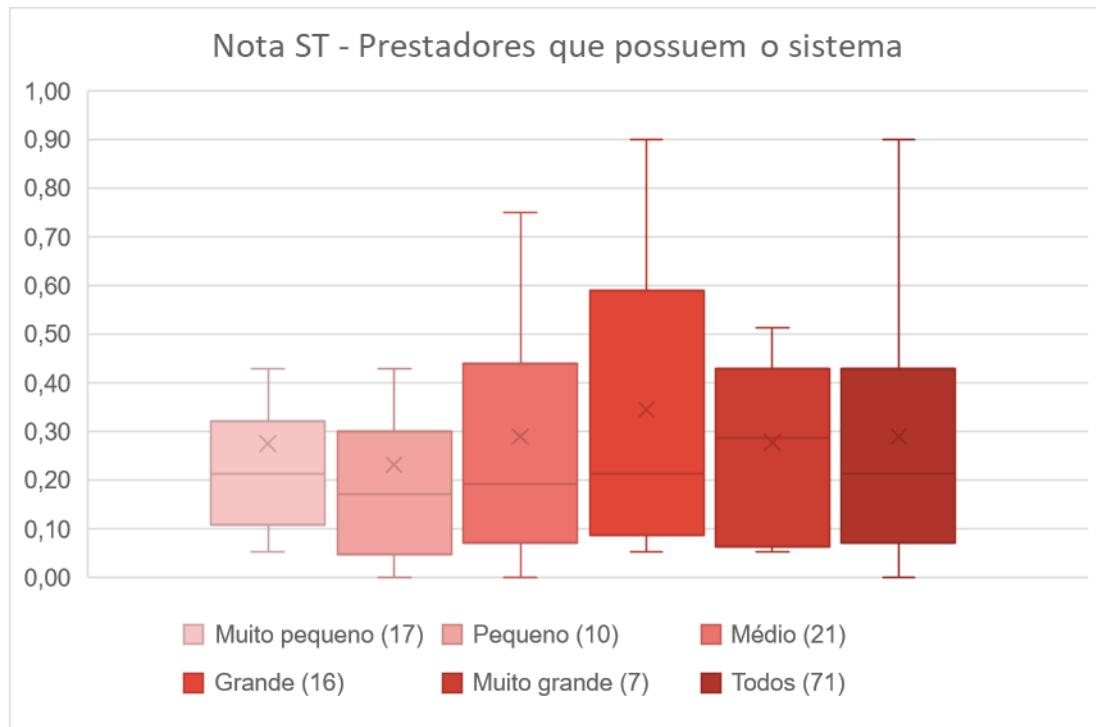


Figura 79 – Dispersão de notas obtidas no sistema de telemetria nos segmentos

Os prestadores que possuem maior nota no ST são os de muito grande porte (mediana com 0,28), seguido de grande porte (mediana com 0,21), muito pequeno porte (mediana com 0,21), médio porte (mediana com 0,19) e pequeno porte (mediana com 0,17).

As respostas são mais homogêneas nos prestadores de pequeno porte (caixa mais estreita) e a situação mais variável em prestadores de grande porte.

9) Nota obtida no contact center

A existência ou não de CC

O seguinte gráfico mostra a existência de Contact Center nos prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 425 prestadores ou unidades regionais que responderam à questão 19 do questionário de Sistemas Comerciais em anexo.

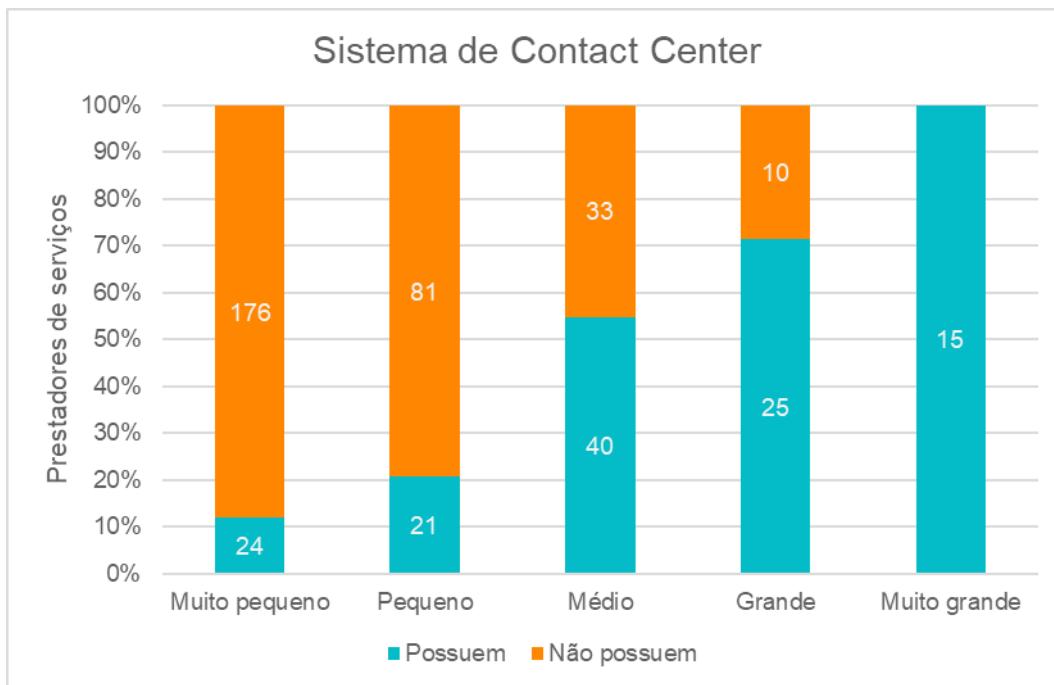


Figura 80 - Existência de contact center nos segmentos (base quantidade de prestadores)

Em prestadores maiores existem mais frequentemente Contact Center do que em prestadores de porte menor.

Nota obtida em Contact Center nos prestadores de acordo com o porte

O seguinte gráfico mostra a dispersão da pontuação obtida em CC entre os prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 125 prestadores ou unidades regionais que responderam às questões 20, 23 e 24 do questionário de SC em anexo. O valor entre parênteses é referente à quantidade de prestadores nessa situação.

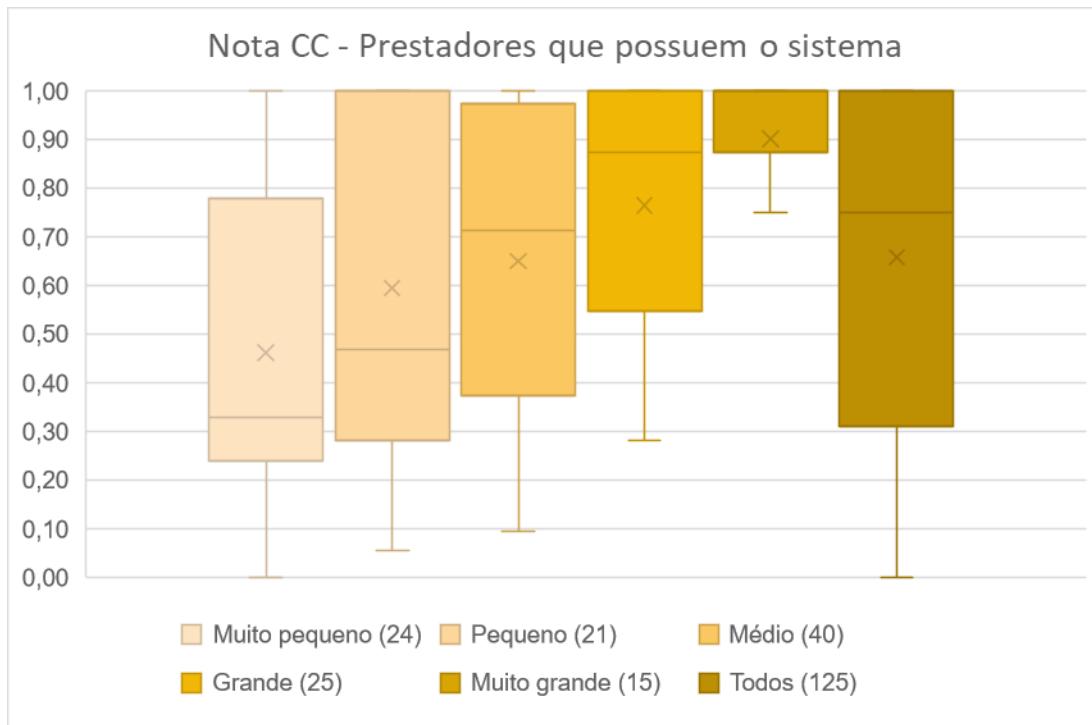


Figura 81 – Dispersão de notas obtidas no contact center nos segmentos

Os prestadores que mais usam CC são os de muito grande porte (mediana com 0,87), seguido de grande porte (mediana com 0,87), médio porte (mediana com 0,71), porte pequeno (mediana com 0,46) e muito pequeno porte (mediana com 0,33).

As respostas são mais homogêneas nos prestadores de muito grande porte (caixa mais estreita) e a situação mais variável é em empresas de pequeno porte.

10) Nota obtida no sistema de gestão administrativo e financeiro

A existência ou não de SGAF

Não foi questionado sobre a existência de SGAF, pois se pressupõe que todas as entidades que tenham contabilidade têm um SGAF básico.

Nota obtida em SGAF nos prestadores de acordo com o porte

O seguinte gráfico mostra a dispersão da pontuação obtida em SGAF entre os prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 410 prestadores ou unidades regionais que responderam às questões 9 e 11 do questionário de SA em anexo. O valor entre parênteses é referente à quantidade de prestadores nessa situação.

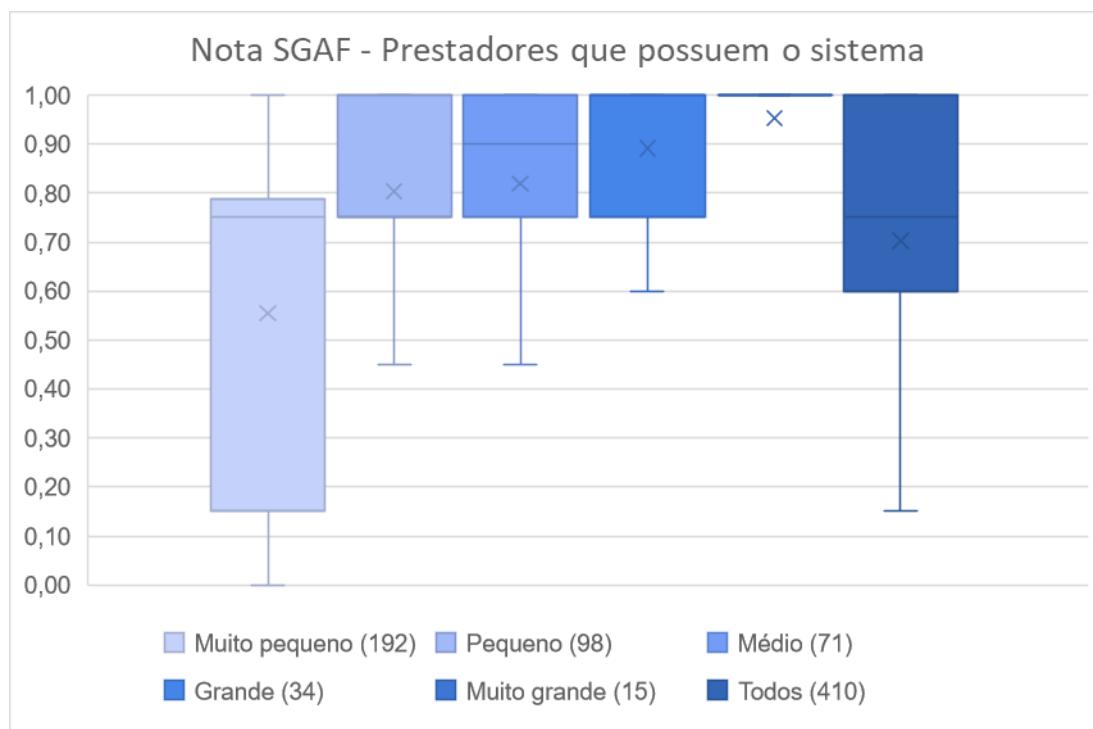


Figura 82 – Dispersão de notas obtidas no sistema de gestão administrativa e financeira nos segmentos
Os prestadores que mais usam SGAF são os de muito grande porte (mediana com 1,00), seguido de grande porte (mediana com 1,00), médio porte (mediana com 0,90), porte pequeno (mediana com 0,75) e muito pequeno porte (mediana com 0,75).

As respostas são mais homogêneas nos prestadores de muito grande porte (caixa mais estreita) e a situação mais variável é empresas de muito pequeno porte.

11) Nota obtida no sistema de gestão de frota

A existência ou não de SGF

O seguinte gráfico mostra a existência de SGF nos prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 418 prestadores ou unidades regionais que responderam à questão 12 do questionário de Sistemas administrativos e financeiros em anexo.

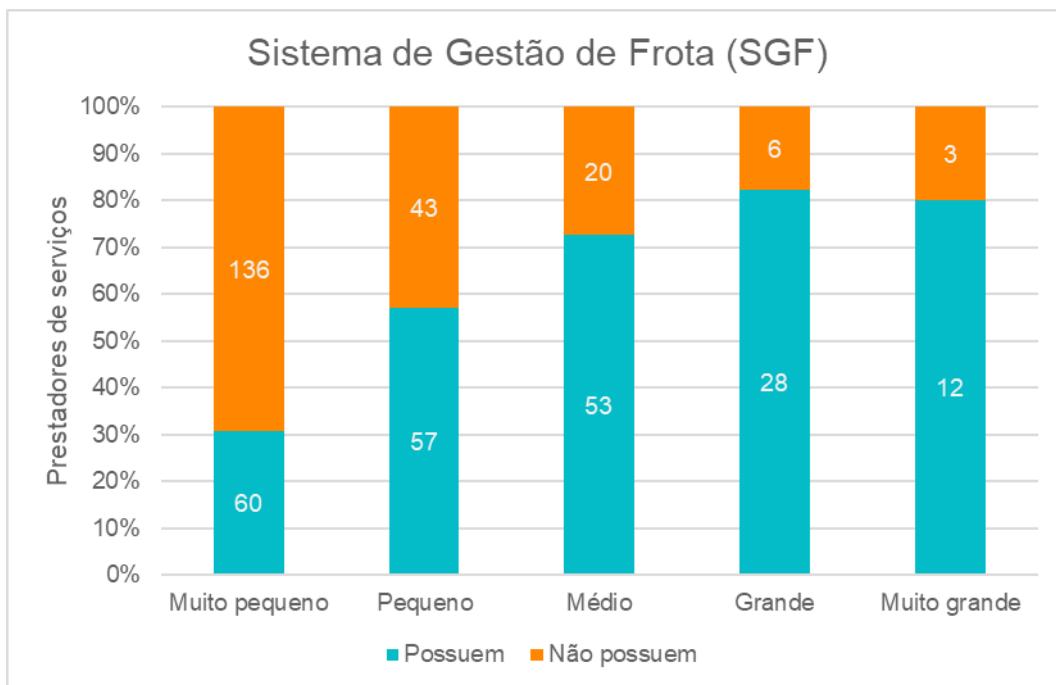


Figura 83 - Existência de sistema de gestão de frota nos segmentos (base quantidade de prestadores)

Em prestadores maiores existem mais frequentemente sistemas de gestão de frota do em que em prestadores de porte menor.

Nota obtida em sistema de gestão de frotas nos prestadores de acordo com o porte

O seguinte gráfico mostra a dispersão da pontuação obtida em SGF entre os prestadores de diferentes portes. Os dados apresentados nos seguintes gráficos são referentes a 210 prestadores ou unidades regionais que responderam às questões 13, 14 e 15 do questionário de SA em anexo e para os quais foi possível calcular o índice digital para SGF. O valor entre parênteses é referente à quantidade de prestadores nessa situação.

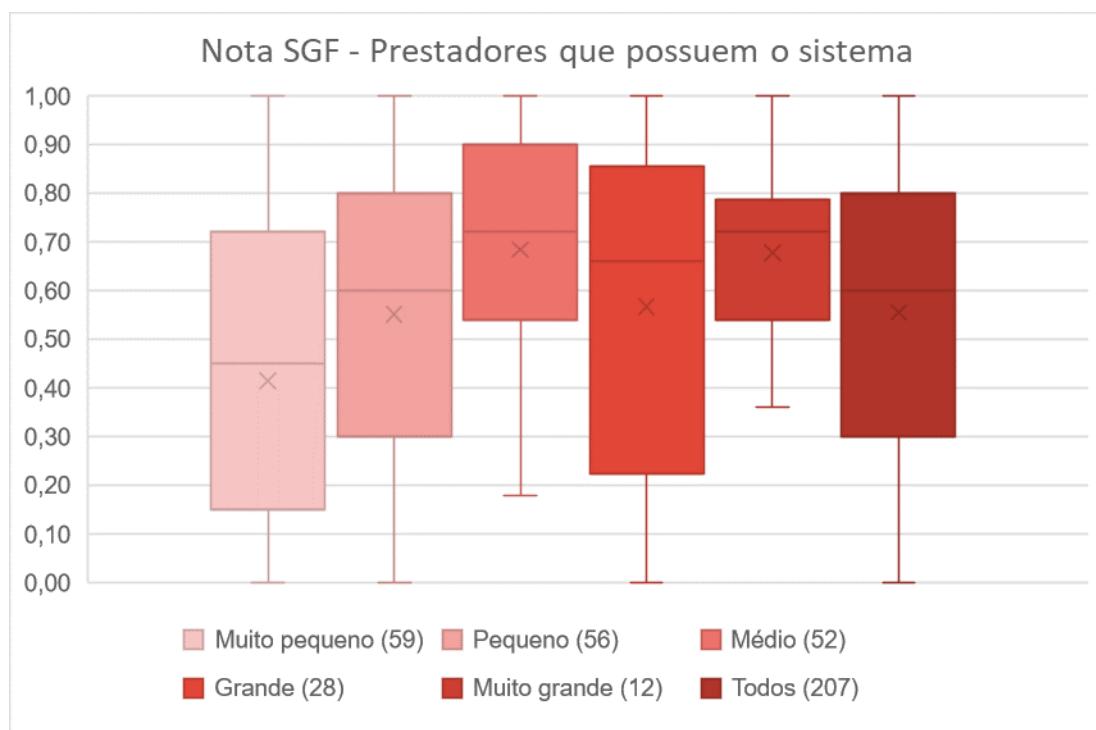


Figura 84 – Dispersão de notas obtidas no sistema de gestão de frota nos segmentos

Os prestadores que atingiram maior nota no SGF são os de muito grande porte (mediana com 0,72) e médio porte (mediana com 0,72), seguidos por grande porte (mediana com 0,66), pequeno porte (mediana com 0,60) e muito pequeno porte (mediana com 0,45).

As respostas são mais homogêneas nos prestadores de muito grande porte (caixa mais estreita) e a situação mais variável é nas empresas de grande porte.

6. O modo de desenvolvimento e operação de sistemas digitais de gestão de acordo com porte do prestador

As conclusões que resultam da análise do presente capítulo podem ajudar a entender como os prestadores internalizam conhecimento relativo ao uso de ferramentas digitais. Isso poderá ser útil para desenhar, para os vários perfis de prestadores e companhias, programas, apoios, parcerias e incentivos específicos.

De acordo com The Global Water Leaders Group (2019) *Accelerating the digital water utility, uma abordagem ágil para o desenvolvimento e o fornecimento de soluções [digitais] forma uma parte essencial de uma estratégia de integração (...) responsiva e otimizada. Como um usuário pode desenvolver, implantar e operar uma solução, mantendo o equilíbrio ideal entre flexibilidade e custo-benefício, é fundamental para a decisão comprar em uma solução de fora ou desenvolver internamente. A flexibilidade é primordial para garantir que as soluções, não importando sua origem, correspondam às necessidades específicas dos usuários.*

Se uma companhia investir em uma solução terceirizada, é importante que a solução seja sustentada por uma plena compreensão das prioridades principais de negócios das companhias em níveis estratégicos, de desenvolvimento e operacionais. Como explica o gerente geral de serviços da IOTA, Daniel Sullivan:

“A decisão de comprar uma solução de fora ou desenvolver internamente é determinada pelo alinhamento com o fornecedor certo, que vem com a oferta certa e no momento certo. Tudo tem que apontar para a direção certa para investimento.”

O presente capítulo está dividido em 4 partes: i) principais conclusões sobre o modo de desenvolvimento de ferramentas digitais, ii) propensão a realizar pilotos, iii) análise da concepção de ferramentas digitais e iii) operação de sistemas em termos de equipes internas ou externas.

Principais conclusões

Das análises descritas abaixo resumem-se 3 conclusões:

Conclusão nº10 – Prestadores grandes têm mais propensão a realizar pilotos e explorar novas possibilidades

Ao analisar os dados de projetos piloto ou estudos para implementação de sistemas, nota-se que quanto maior o prestador, mais propenso é a realizar pilotos (Figura 85). Esse resultado era esperado, visto que geralmente prestadores e companhias de maior porte possuem profissionais, equipes e setores mais especializados que prestadores menores, onde os profissionais atendem demandas mais variadas.

Conclusão nº11 – Prestadores maiores têm maior propensão a conceber SIG e SCADA internamente

Na concepção de SIG e SCADA, quanto maior o prestador, maior ênfase é dada a equipes internas e mistas. Em prestadores menores as equipes externas aumentam (Figura 88), o que talvez possa significar uma menor assimilação e continuação do desenvolvimento da ferramenta.

Conclusão nº12 – Controle analítico e contact center são sistemas tendencialmente operados com equipes terceirizadas

De todos os sistemas, o Contact Center é o que possui maior índice de terceirização da operação, seguido do controle analítico laboratorial que é amplamente realizado de forma parcialmente terceirizada. Sistemas de Gestão Administrativa e Financeira são em sua maioria operados por equipes internas aos prestadores de serviços (Figura 89).

Realização de pilotos

Apresentam-se duas perspectivas sobre a realização de pilotos, nomeadamente: i) para todos os prestadores e ii) uma visão segmentada por cluster.

Visão geral – totalidade de prestadores

A seguinte figura apresenta as respostas relativas à realização de pilotos em 10 sistemas⁷:

⁷ Relativas às questões: n.º 15 do questionário SMO sobre SIG; n.º 20 do questionário SMO sobre SMO; n.º 25 do questionário SMO sobre SSO; n.º 32 do questionário SMO sobre SCADA; n.º 40 do questionário SMO sobre SGE; n.º 46 do questionário SMO sobre SGL; n.º 13 do questionário SGC sobre Sistema de gestão de clientes; n.º 18 do questionário SGC sobre Sistema de telemetria; n.º 25 do questionário SGC sobre Contact center; n.º 16 do questionário SGAF sobre Sistema de gestão de frota.

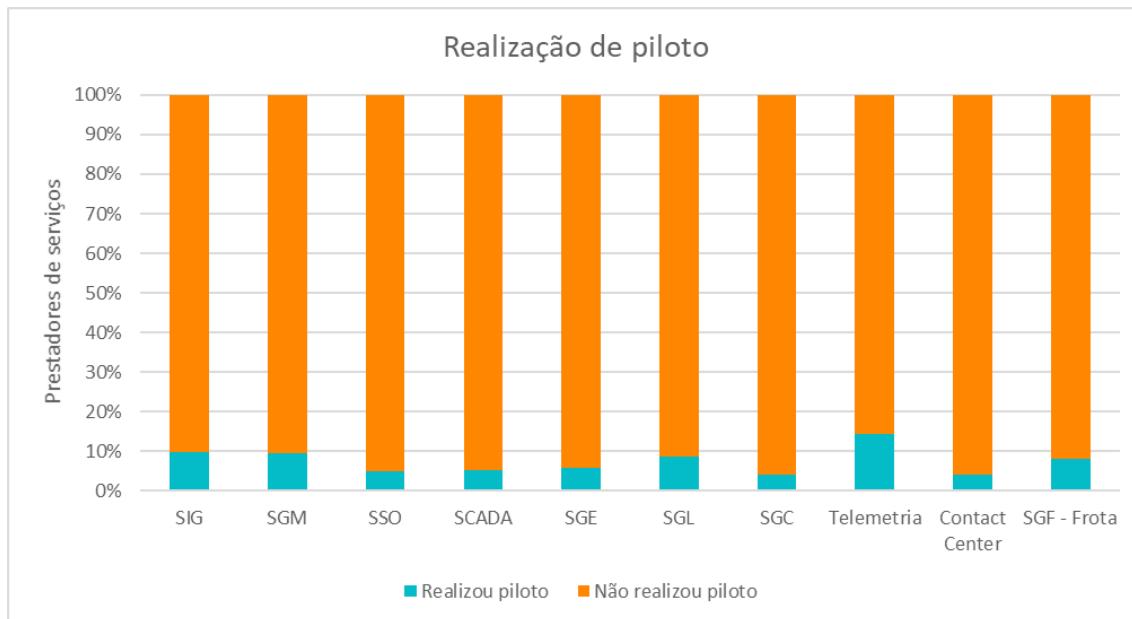


Figura 85 – Realização de pilotos nos vários sistemas (% de participantes que não possuem o sistema)

Os prestadores que ainda não têm os sistemas de gestão, mas que indicaram ter realizado um piloto, demonstram a predisposição de explorar novas áreas, o que se considera fundamental na jornada digital. A maior propensão centra-se no sistema de telemetria, onde 14,4% dos prestadores que não possuem o sistema realizaram algum tipo de piloto ou estudo, seguido de SIG (9,7%) e SGM (9,4%).⁸

Apenas para o sistema de administrativo e financeiro foi perguntado se o prestador estava estudando ampliar ou melhorar as funcionalidades, sendo que a maioria afirmou que sim (questão n.º 10 do questionário SGAF). Essa pergunta ficou omissa nos demais sistemas de gestão, sendo uma pergunta a ser colocada em uma próxima edição da pesquisa.

Visão segmentada por porte dos prestadores

Nota-se que os prestadores maiores que ainda não têm o sistema implementado têm mais propensão a realizar pilotos nos vários sistemas.

⁸ Não consta do presente gráfico o Sistema de Gestão administrativo e financeiro porque não foi perguntado se existe ou não esse sistema no prestador. Então as respostas obtidas referem-se a todos os prestadores. Para os demais sistemas faltaria perguntar aos que têm um sistema sobre a disponibilidade de fazer ampliações ou realizar demais pilotos. Essa pergunta não foi feita.

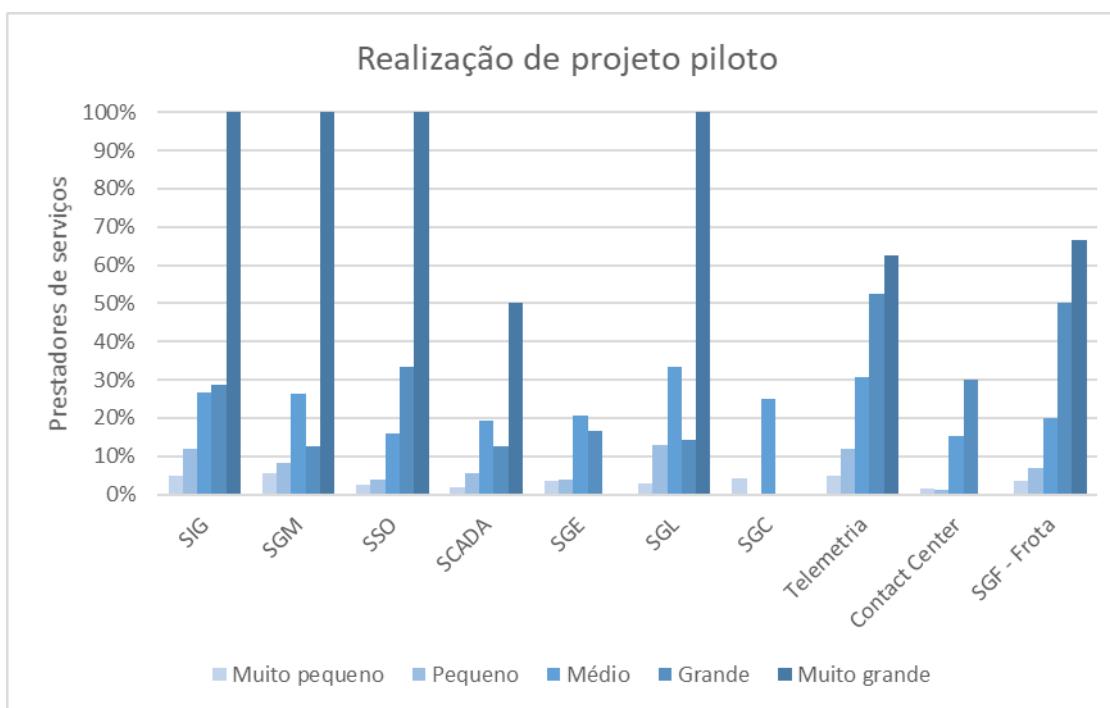


Figura 86 – Realização de pilotos por segmento (% de participantes que não possuem o sistema)
Nos prestadores maiores existe maior propensão a realizar pilotos em SIG, SGM, SSO e SGL.

Concepção (e operação) por equipes internas, mistas ou externas

Apresentam-se duas perspectivas sobre concepção e operação de SIG e SCADA, nomeadamente: i) para todos os prestadores e ii) uma visão segmentada por cluster.

Visão sobre a totalidade de prestadores

Em seguida apresenta-se o modo como SIG e SCADA foram desenvolvidos em termos de equipes internas mistas ou terceirizadas com base nas respostas das questões: n.º 10 do questionário SMO sobre SIG (130 prestadores que dispõem do sistema) e n.º 27 do questionário SMO sobre SCADA (154 prestadores que dispõem do sistema).

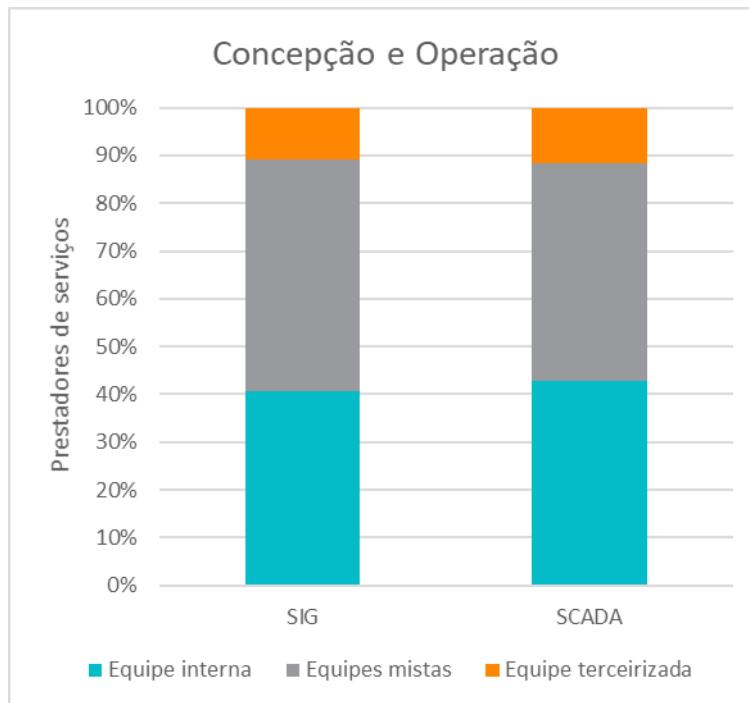


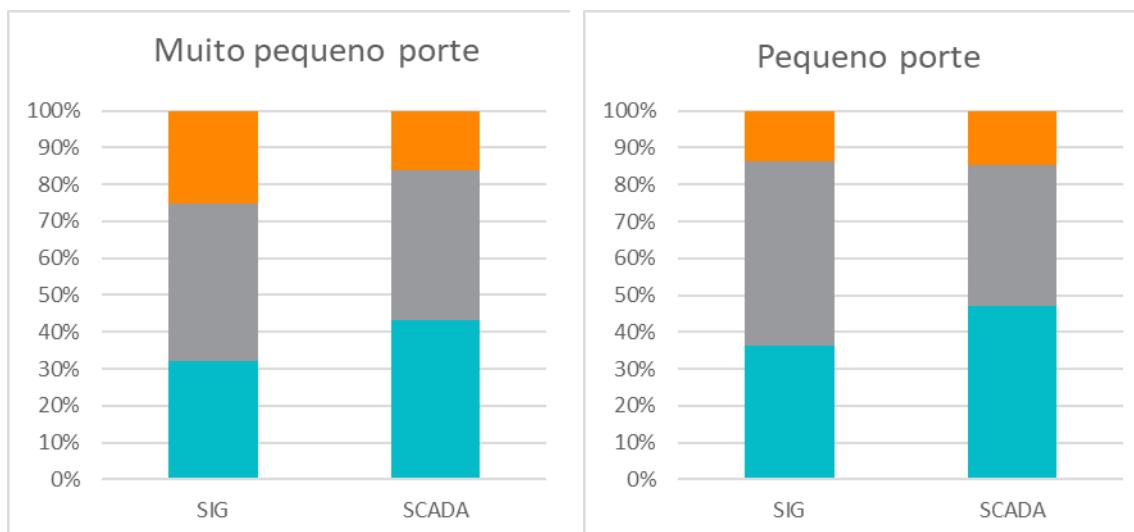
Figura 87 – Realização de pilotos por segmento (% de participantes que não possuem o sistema)

Em geral, 40% dos prestadores realizam a concepção e operação de seus sistemas de SIG e SCADA com equipe interna. A maioria realiza com equipes mistas, com pessoal interno e consultores externos. Apenas uma pequena parte, de aproximadamente 10% dos prestadores, terceiriza todo o processo.

Visão segmentada por porte dos prestadores

Nota-se que, em geral, quanto menor o prestador (gráficos da primeira linha), maior a propensão à terceirização do SIG e SCADA. Entretanto, a grande maioria já executa a concepção e operação desses sistemas de forma mista ou interna.

Concepção e Operação SIG e SCADA



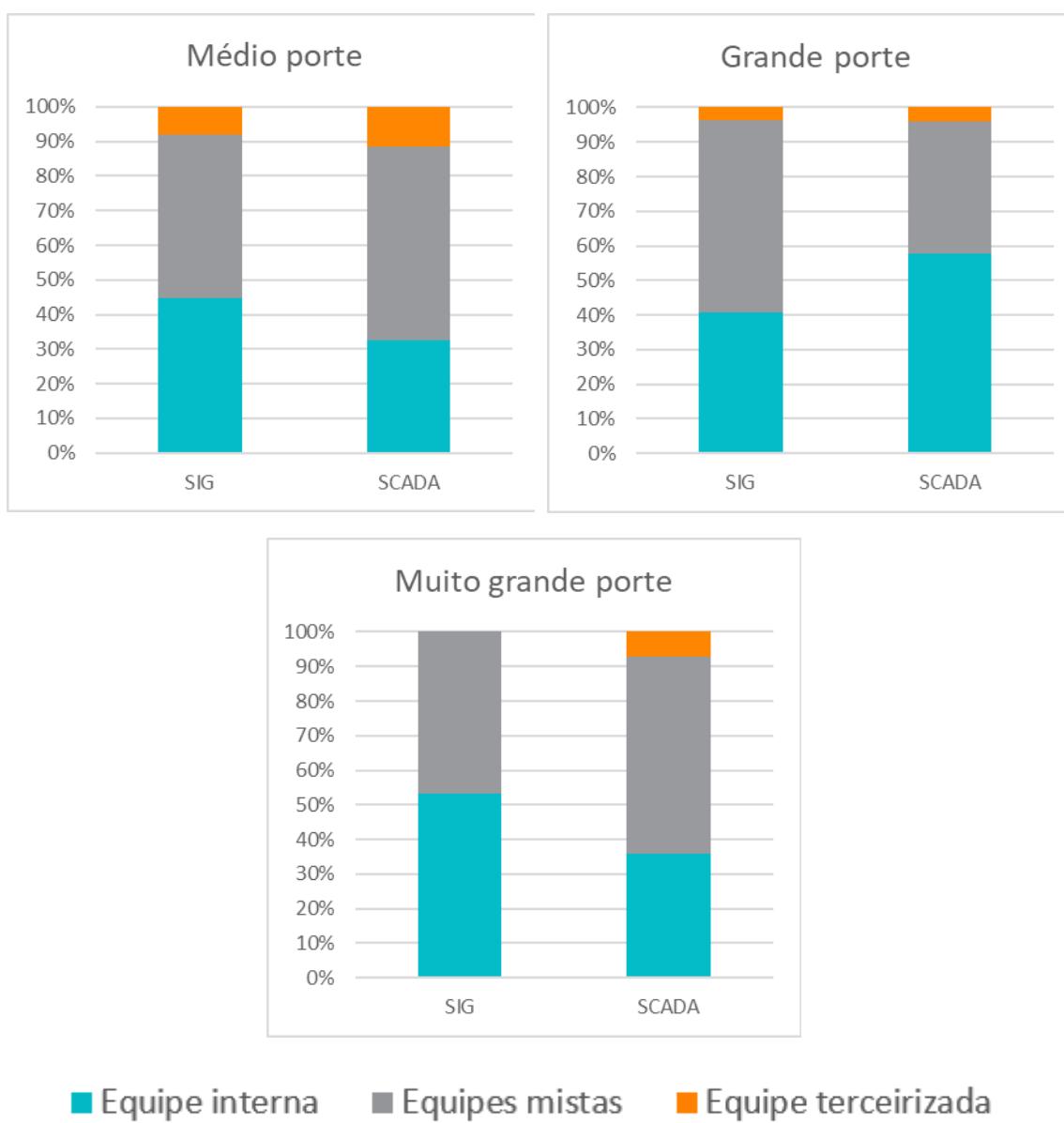


Figura 88 – Desenvolvimento e operação de sistemas em prestadores segundo segmento

Para o SCADA, nota-se um equilíbrio maior, onde a tendência é que os sistemas sejam concebidos com equipes mistas ou internas.

Para os sistemas SIG e SCADA, nota-se que a terceirização completa é baixa e diminui com o aumento do tamanho do prestador. Isso pode ser explicado por prestadores maiores terem mais condições de possuírem equipes especializadas para atender à essas áreas.

Operação de sistemas por equipes internas, mistas ou externas

Apresentam-se duas perspectivas sobre operação de algumas funcionalidades, nomeadamente: i) para todos os prestadores e ii) uma visão segmentada por cluster.

Visão sobre a totalidade de prestadores

A figura seguinte apresenta as respostas relativas a 3 sistemas, subdivididas em 7 funcionalidades, nomeadamente as questões: n.º 44 do questionário SMO sobre SGL (235 prestadores com controle analítico de água, 142 prestadores com controle analítico de esgoto);

n.º 21 do questionário SGC sobre Contact center (125 prestadores); n.º 9 do questionário SGAF sobre as áreas cobertas no sistema de gestão administrativo e financeiro (cerca de 340 prestadores que utilizam as funcionalidades do sistema⁹). Para os sistemas de Gestão Administrativo e Financeiro, não foi considerada a opção parcialmente terceirizada.

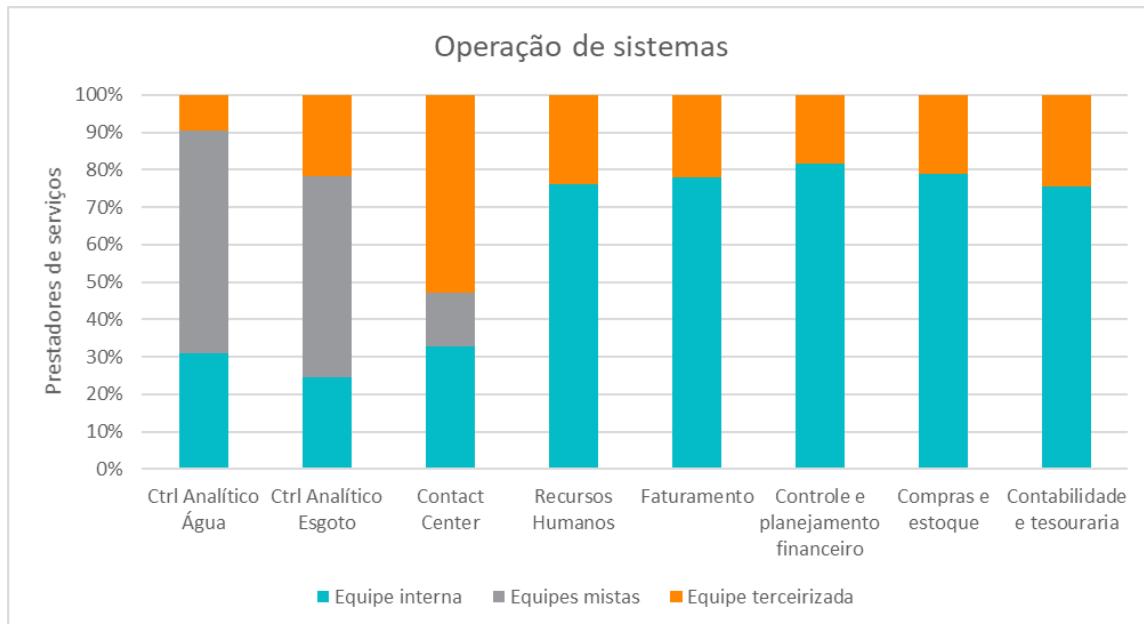


Figura 89 - Operação de sistemas (base prestadores)

De todos os sistemas, o Contact Center é o que possui maior índice de terceirização de operação (53%). Já o controle analítico laboratorial é amplamente realizado de forma parcialmente terceirizada.

Visão segmentada por porte dos prestadores

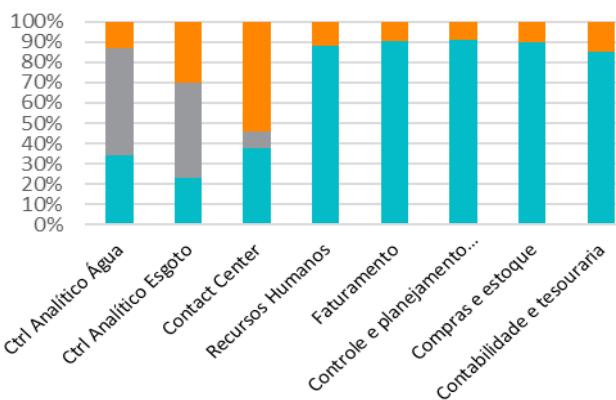
Nota-se que a operação terceirizada do Contact Center é maioria em quase todos os segmentos.

A terceirização do controle analítico de água e esgoto são maiores em prestadores de menor porte (gráficos da primeira linha) e não ocorre para prestadores de muito grande porte (gráficos de segunda linha). Para a maioria dos prestadores, o controle analítico é parcialmente terceirizado.

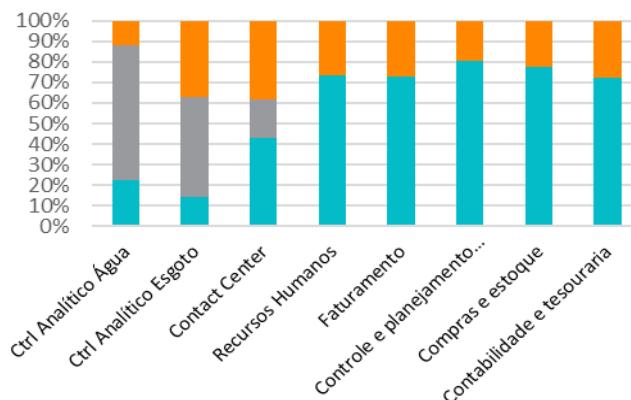
⁹ De modo mais preciso são 341 para Recursos Humanos, 339 para Faturamento, 320 para Controle e planejamento financeiro, 334 para Compras e estoque e 340 para Contabilidade e tesouraria.

Operação de sistemas

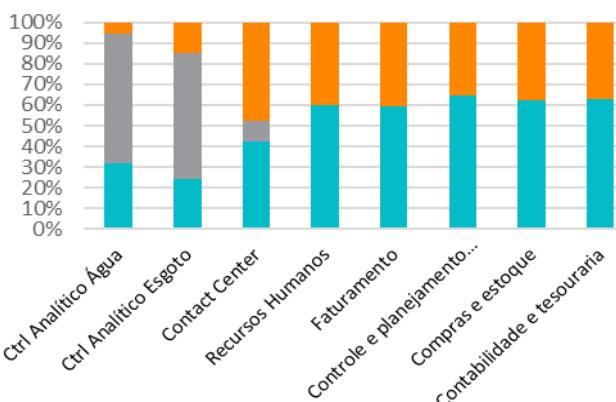
Muito pequeno porte



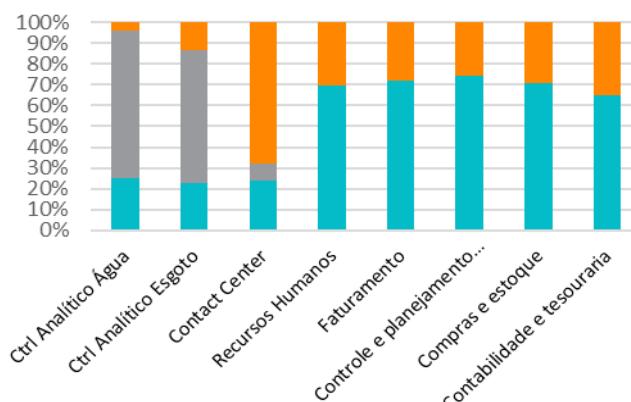
Pequeno porte



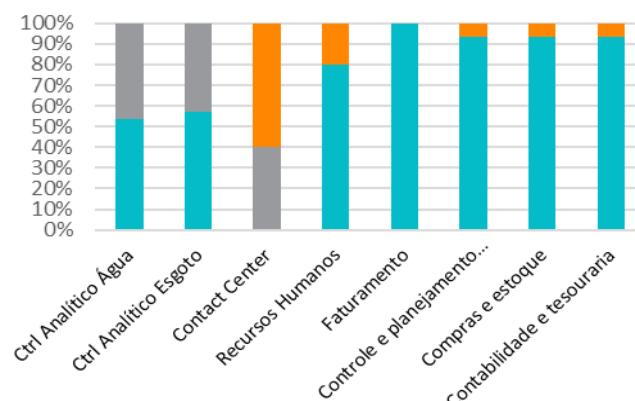
Médio porte



Grande porte



Muito grande porte



■ Equipe interna

■ Equipes mistas

■ Equipe terceirizada

Figura 90 – Operação de sistemas em prestadores de acordo com segmento

Bibliografia

Ashok Natarajan – International Water Association, Water Loss Specialist Group, Apresentação **Experiments of India on continuous water supply and loss reduction in Smart cities**; 03.09.2020 disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=lSemWvedo0M> (consulta 05.09.2020)

Bevanda, Matthias Brechenmacher, Damaris Cerkasin, Igor Emmer, Moritz Gnam, Robin Grüning, (et all) (2019). **Wasser 4.0 Bestandsaufnahme von implementierten Technologien in der Wasserwirtschaft und der deutschen Entwicklungszusammenarbeit**.

CEPAL, **Monitoreo de la Agenda Digital para América Latina y el Caribe eLAC2018**, abril de 2018, S.18-00256, disponível em https://www.nic.br/media/docs/publicacoes/1/S1800256_es.pdf (acesso janeiro 2020)

Comissão Especializada de Sistemas de Informação (C.E.S.I.) da Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem - **Inquérito de Caracterização do Setor em termos de Sistemas de Informação - Apresentação de Resultados** - ENEG2017 - Encontro Nacional de Entidades Gestoras de Portugal.

German Water Partnership. **Wasser 4.0** Acesso 06.02.2020 disponível em https://germanwaterpartnership.de/wp-content/uploads/2019/05/gwp_wasser_40.pdf

German Water Partnership. **Water 4.0** Acesso 06.02.2020 disponível em https://germanwaterpartnership.de/wp-content/uploads/2019/05/GWP_Brochure_Water_4.0.pdf - corresponde a uma versão mais curta

Governo Brasileiro, **Plano Nacional de Internet das Coisas** (Art. 3º do Decreto n.º 9.854 de 25 de junho de 2019)

Governo Federal da Alemanha – Die Bundesregierung – Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2018). **Artificial Intelligence Strategy**. Stand: November 2018 disponível em www.ki.strategie-deutschland.de

Governo Federal da Alemanha – Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (2019), **Digital Technologies for development** Acesso 10.10.2019 https://www.bmz.de/en/publications/type_of_publication/strategies/Strategiepapier459_01_2019.pdf

Inter-American Development Bank, **Use of 4IR Technologies in Water and Sanitation in Latin America and the Caribbean**, TECHNICAL NOTE Nº IDB-TN-1910, April 2020 disponível em <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Use-of-4IR-Technologies-in-Water-and-Sanitation-in-Latin-America-and-the-Caribbean.pdf> (acesso em setembro 2020)

The Global Water Leaders Group (2019) **Accelerating the digital water utility** Acesso em julho 2020 disponível em <https://globalwaterintel-info.com/p/36G3-5ZV/accelerating-the-digital-water-utility-wl>

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e a Financiadora de Estudos e Projetos – Finep, **Seleção visando o fomento e a seleção de projetos de inovação nas temáticas Agro 4.0, Cidades Inteligentes, Indústria 4.0 e Saúde 4.0. - Subvenção Econômica à Inovação** – 04/2020 Acesso em agosto 2020 disponível em <http://www.finep.gov.br/chamadas-publicas/chamadapublica/643>

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) - Guilherme Corrêa - Apresentação **O Plano Nacional de IoT ‘internet das coisas’ no contexto do uso eficiente de água e energia**; 05.03.2020 realizada no 4º Seminário Nacional de Eficiência Energética disponível no canal youtube PoEESEA <https://www.youtube.com/watch?v=0c3D-iuit0&list=PLV3h5iiXIFsu9MAK6yT4H1WVlyta0wsv8&index=3&t=0s> (consulta 15.08.2020)

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e comunicações (MCTIC), **Estratégia Brasileira para a Transformação Digital**, Acesso em agosto 2019 disponível em <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategia-de-governanca-digital/eDigital.pdf>

Ministério do Desenvolvimento Regional e Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (2019), **Glossário – Carta Brasileira para Cidades Inteligentes** (documento ainda não público em agosto de 2020) mas associado ao projeto <https://www.mdr.gov.br/desenvolvimento-regional-e-urbano/eventos?layout=edit&id=12868>

IWA, xylem **Digital Water – Industry Leaders chart chat the transformation journey** Acesso em outubro 2019 disponível em https://iwa-network.org/wp-content/uploads/2019/06/IWA_2019_Digital_Water_Report.pdf

Red Hat, Forrester (2017) **Migração para cloud é unanimidade, mas não para todos os casos – Uma análise das motivações e práticas dos migradores para clouds públicos.**

República Portuguesa – **Apresentação - Portugal Digital – Plano de Ação para a transição digital (ppt)** (5 de março 2020)

SABESP - Norma NTS 277 - **Critérios para implantação da medição individualizada em condomínios horizontais e verticais;**

SABESP - Norma NTS 279 - **Medição individualizada em condomínios horizontais e verticais – Sistema interno de automação.**

Anexo 1 – Questionários

Questionário 1 - Sistemas de manutenção e operação

11/12/2019

Sistemas digitais de Manutenção e Operação em prestadores de serviços de saneamento no Brasil

Sistemas digitais de Manutenção e Operação em prestadores de serviços de saneamento no Brasil

Os Sistemas de Informação (SI) são um elemento estruturante nas organizações, sendo relevantes no setor de saneamento como ferramentas tecnológicas para o planejamento, operacionalização, gestão, controle das atividades e interconectividade entre os stakeholders do setor (cliente/autoridades/prestadores de serviço).

Este questionário visa de forma objetiva, caracterizar o grau de uso de Sistemas de Informação nos diversos prestadores de serviços de saneamento no país, contribuindo para o diagnóstico digital do setor.

O questionário abrange sete temas representativos dos principais SI relacionados à Manutenção e Operação que podem fazer parte de uma organização.

Em cada tema foram elaboradas questões que permitem avaliar a qualidade e grau de desenvolvimento dos temas em questão.

Dentro de cada sistema de informação encontram-se perguntas gerais, porém se não tiver informações de um assunto específico pode enviar o questionário previamente para os especialistas da área, são eles:

- 1- SIG-Sistema de Informações Geográficas
- 2- Sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas
- 3- Sistema de Suporte à Operação
- 4- Sistema SCADA (Supervisão, Controle e Aquisição de Dados)
- 5- Sistema de Gestão de Energia
- 6- Sistema de Gestão Laboratorial

Este questionário demora aproximadamente 15 minutos. São pelo menos 13 perguntas e no máximo 38, dependendo dos casos aplicáveis à sua empresa.

Ao participar, os organizadores (ProEESA2) devolvem um relatório sobre a situação do seu prestador em relação aos demais.

O resultado da pesquisa será divulgado de forma anônima e em conjunto com outros prestadores, não será possível a identificação individual de prestadores de serviço.

Obs: Para responder esse questionário tenha em mãos o CNPJ e o número de ligações de água ou esgoto da sua unidade.

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

2. Seu nome:

Seus dados pessoais (nome e email) serão usados para envio do relatório individual de comparação entre sua empresa e todas as outras.

11/12/2019

Sistemas digitais de Manutenção e Operação em prestadores de serviços de saneamento no Brasil

3. Sexo:

Este campo é solicitado apenas para personalizar a comunicação posterior.
Marcar apenas uma oval.

- Masculino
- Feminino
- Prefiro não informar



Por meio da:
giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

ProEESA 2
Projeto de Eficiência Integrada em
Sistemas de Abastecimento de Águas

MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



Informações do prestador de serviço

4. Insira o CNPJ da sua empresa: *

O CNPJ da empresa deve ser inserido com os pontos a barra e o traço conforme segue:
XX.XXX.XXX/XXXX-XX

5. Nome da Empresa ou indicação da unidade regional :

6. Administração:

A empresa é administrada pela iniciativa:
Marcar apenas uma oval.

- Pública
- Privada
- Mista

7. Estado de atuação: *

Marcar apenas uma oval.

- AC
- AL
- AP
- AM
- BA
- CE
- DF
- ES
- GO
- MA
- MT
- MS
- MG
- PA
- PB
- PR
- PE
- PI
- RJ
- RN
- RS
- RO
- RR
- SC
- SP
- SE
- TO

**8. Dimensão da organização - Número de
ligações: ***

Número de ligações de água. Caso atenda somente serviços de esgoto, informar o número de ligações de esgoto. Essa informação será utilizada para comparação entre organizações com tamanhos similares. (para empresas de abrangência regional, informar apenas a quantidade de ligações atendidas por essa unidade)

SIG-Sistema de Informações Geográficas

O SIG é utilizado em diversas áreas do conhecimento, tendo um caráter multidisciplinar localizando dados e informações geográficamente, permitindo organizá-los, manipulá-los, realizar análises espaciais, planificando as atividades.

11/12/2019

Sistemas digitais de Manutenção e Operação em prestadores de serviços de saneamento no Brasil

9. Existe SIG no prestador (na unidade regional)? *

Marcar apenas uma oval.

Sim *Ir para a pergunta 9.*
 Não *Ir para a pergunta 14.*

SIG - Sistema de Informações Geográficas - SIM

O SIG é utilizado em diversas áreas do conhecimento, tendo um caráter multidisciplinar localizando dados e informações geográficamente, permitindo organizá-los, manipulá-los, realizar análises espaciais, planificando as atividades.

10. A concepção e operação do software de SIG foi/é realizada por: *

Marcar apenas uma oval.

Equipe interna ao prestador
 Consultores externos
 Equipes mistas

11. Água Potável - Qual o grau de cadastro de infraestruturas no SIG? *

Se não presta esse serviço, selecionar "Não se aplica" em todas as opções.

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não se aplica	Não cadastrado	Inferior a 25%	Entre 25% e 50%	Entre 50% e 75%	Superior a 75%	Totalidade 100%
Redes e componentes	<input type="radio"/>						
Estações (ETA, Elevatórias, etc)	<input type="radio"/>						
Recintos (limites de propriedade)	<input type="radio"/>						
Ramais	<input type="radio"/>						
Equipamentos	<input type="radio"/>						
Circuitos de Leitura	<input type="radio"/>						

12. Esgotamento Sanitário - Qual o grau de cadastro de infraestruturas no SIG? *

Se não presta esse serviço, selecionar "Não se aplica" em todas as opções.

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não se aplica	Não cadastrado	Inferior a 25%	Entre 25% e 50%	Entre 50% e 75%	Superior a 75%	Totalidade 100%
Redes e componentes	<input type="radio"/>						
Estações (ETE, Elevatórias, etc)	<input type="radio"/>						
Recintos (limites de propriedade)	<input type="radio"/>						
Ramais	<input type="radio"/>						
Equipamentos	<input type="radio"/>						
Emissários	<input type="radio"/>						

11/12/2019

Sistemas digitais de Manutenção e Operação em prestadores de serviços de saneamento no Brasil

13. Outras infraestruturas do subsolo - Qual o grau de cadastro no SIG? *

Se não presta esse serviço, selecionar "Não se aplica" em todas as opções.
Marcar apenas uma oval por linha.

	Não se aplica	Não cadastrado	Inferior a 25%	Entre 25% e 50%	Entre 50% e 75%	Superior a 75%	Totalidade 100%
Águas pluviais	<input type="radio"/>						
Energia elétrica	<input type="radio"/>						
Gás canalizado	<input type="radio"/>						
Telefonia e telecomunicações	<input type="radio"/>						
Outros	<input type="radio"/>						

14. Selecione o uso das informações do sistema: *

Marcar apenas uma oval.

- Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais
- Nível 2 - Uso também para alertas e alarmes de falhas e/ou realiza previsões automáticas de futuros problemas
- Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: Comercial, Operações, Manutenção, SCADA, Contact Center, etc)

Ir para a pergunta 15.

SIG - Sistema de Informações Geográficas - NÃO

O SIG é utilizado em diversas áreas do conhecimento, tendo um caráter multidisciplinar localizando dados e informações geográficamente, permitindo organizá-los, manipulá-los, realizar análises espaciais, planificando as atividades.

15. Já foi feito um piloto ou estudo nesta área? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

Ir para a pergunta 15.

Sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas

O sistema de gestão de manutenção apoia na organização, cadastro, histórico e previsão de possíveis problemas em equipamentos e infraestruturas. Também pode registrar e informar status de ordens de serviço, tempo médio para execução serviços, registro de peças sobressalentes, alocação de funcionários e equipes, tipos de avarias e defeitos, tipificação de causas e efeitos, entre outras funcionalidades.

16. Existe sistema de gestão de manutenção no prestador (na unidade regional)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Ir para a pergunta 16.*
- Não *Ir para a pergunta 19.*

Sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas - SIM

O sistema de gestão de manutenção apoia na organização, cadastro, histórico e previsão de possíveis problemas em equipamentos e infraestruturas. Também pode registrar e informar status de ordens de serviço, tempo médio para execução serviços, registro de peças sobressalentes,

11/12/2019

Sistemas digitais de Manutenção e Operação em prestadores de serviços de saneamento no Brasil

alocação de funcionários e equipes, tipos de avarias e defeitos, tipificação de causas e efeitos, entre outras funcionalidades.

17. Em quais serviços o sistema de gestão de manutenção é utilizado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

Não se aplica Não Sim

Água Potável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esgotamento Sanitário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Marque as principais funcionalidades do sistema: *

Marque todas que se aplicam.

- Planejamento de atividades
- Gestão de equipes (status de OS, execução de serviços, alocação de equipes, etc)
- Controle de custos
- Gestão de peças/equipamentos reserva (almoxarifado)
- Gestão de ativos (tipos de avarias, registros de anomalias)
- Outro: _____

19. Selecione o uso das informações do sistema: *

Marcar apenas uma oval.

- Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais
- Nível 2 - Uso também para alertas e alarmes de falhas e/ou realiza previsões automáticas de futuros problemas
- Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: SIG, Operações, Financeiro, Compras/Almoxarifado, etc)

Ir para a pergunta 20.

Sistema de gestão de manutenção de equipamentos e infraestruturas - NÃO

O sistema de gestão de manutenção apoia na organização, cadastro, histórico e previsão de possíveis problemas em equipamentos e infraestruturas. Também pode registrar e informar status de ordens de serviço, tempo médio para execução serviços, registro de peças sobressalentes, alocação de funcionários e equipes, tipos de avarias e defeitos, tipificação de causas e efeitos, entre outras funcionalidades.

20. Já foi feito um piloto ou estudo nesta área? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

Ir para a pergunta 20.

Sistema de Suporte à Operação

Sistema de gestão para os setores operacionais, para apoio e controle das equipes de campo e ordens de serviço. Se admite haver alguma sobreposição com o sistema de manutenção quanto à gestão de equipes e infraestruturas.

11/12/2019

Sistemas digitais de Manutenção e Operação em prestadores de serviços de saneamento no Brasil

21. Existe sistema de Suporte à Operação no prestador (na unidade regional)? *

Marcar apenas uma oval.

Sim Ir para a pergunta 21.
 Não Ir para a pergunta 24.

Sistema de Suporte à Operação - SIM

Sistema de gestão para os setores operacionais, para apoio e controle das equipes de campo e ordens de serviço. Se admite haver alguma sobreposição com o sistema de manutenção quanto à gestão de equipes e infraestruturas.

22. Em quais serviços o sistema de suporte à operação é utilizado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não se aplica	Não	Sim
Água Potável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esgotamento Sanitário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Marque as principais funcionalidades do sistema: *

Marque todas que se aplicam.

Gestão de ordens de serviço
 Planejamento e controle de rotas/rondas/leituras
 Registro e consulta de parâmetros operacionais
 Alarmes
 Gestão de equipes
 Gestão de consumíveis e materiais (almoxarifado)
 Outro: _____

24. Selecione o uso das informações do sistema: *

Marcar apenas uma oval.

Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais com atualização periódica (não em tempo real)
 Nível 2 - Uso também em tempo real com alertas, localização, atribuição e acompanhamento remoto de serviços realizados por equipes de campo
 Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: SIG, Manutenção, Financeiro, Compras/Almoxarifado, Gestão de Clientes, etc)

Ir para a pergunta 25.

Sistema de Suporte à Operação - NÃO

Sistema de gestão para os setores operacionais, para apoio e controle das equipes de campo e ordens de serviço. Se admite haver alguma sobreposição com o sistema de manutenção quanto à gestão de equipes e infraestruturas.

25. Já foi feito um piloto ou estudo nesta área? *

Marcar apenas uma oval.

Sim
 Não

Ir para a pergunta 25.

Sistema SCADA (Supervisão, Controle e Aquisição de Dados)

Sistemas SCADA (Supervisão, Controle e Aquisição de Dados) permitem supervisionar, controlar e armazenar dados de sensores ou equipamentos em tempo real.

26. Existe sistema de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados no prestador (na unidade regional)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim Ir para a pergunta 26.
- Não Ir para a pergunta 31.

Sistema SCADA (Supervisão, Controle e Aquisição de Dados) - SIM

Sistemas SCADA (Supervisão, Controle e Aquisição de Dados) permitem supervisionar, controlar e armazenar dados de sensores ou equipamentos em tempo real.

27. A concepção e operação do SCADA foi/é realizada por: *

Marcar apenas uma oval.

- Equipe interna ao prestador
- Consultores externos
- Equipes mistas

28. Informar em quais áreas é utilizado e o nível de implementação do SCADA: *

O nível de implementação do SCADA está relacionado à quantidade de equipamentos e sistemas que seu prestador deseja monitorar/controlar remotamente. Marcar a totalidade (100%), significa que o SCADA já está implantado para os equipamentos e sistemas desejados e uma expansão não é relevante. Se não presta o serviço, selecionar "Não se aplica".

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não se aplica	Não está implantado	Inferior a 25%	Entre 25% e 50%	Entre 50% e 75%	Superior a 75%	Adequado 100%
Captações	<input type="radio"/>						
Reservatórios	<input type="radio"/>						
Elevatórias e Boosters	<input type="radio"/>						
Monitoramento setorizado de ETAs	<input type="radio"/>						
Pressão em pontos críticos na rede de distribuição	<input type="radio"/>						
Elevatórias de esgoto	<input type="radio"/>						
Monitoramento setorizado de ETEs	<input type="radio"/>						

11/12/2019

Sistemas digitais de Manutenção e Operação em prestadores de serviços de saneamento no Brasil

29. Marque as principais funcionalidades do SCADA: **Marque todas que se aplicam.*

- Visualização/exportação de dados históricos para análises e relatórios
- Visualização de dados em tempo real
- Execução de controle e comandos manuais
- Execução de controle e comandos automáticos
- Exibição de alertas e alarmes de falhas no sistema
- Previsão de falhas e/ou problemas futuros com inteligência artificial
- Outro: _____

30. O sistema é monitorado durante todo o tempo (24 horas por dia e 7 dias por semana)? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

31. Selecione o nível em que seu prestador se encaixa com relação à utilização das informações armazenadas: **Marcar apenas uma oval.*

- Nível 1 - Utilizam-se as informações esporadicamente apenas para análises e consultas pontuais
- Nível 2 - O sistema também é monitorado em tempo real com alertas, alarmes de falhas e possui comandos automáticos
- Nível 3 - Todos os anteriores e também realiza previsões automáticas de futuras falhas ou problemas e/ou está integrado com dados de outros sistemas de informação (Por exemplo: SIG, Operações, Manutenção, Telemetria, Agências fiscalizadoras, etc)

*Ir para a pergunta 32.***Sistema SCADA (Supervisão, Controle e Aquisição de Dados) - NÃO**

Sistemas SCADA (Supervisão, Controle e Aquisição de Dados) permitem supervisionar, controlar e armazenar dados de sensores ou equipamentos em tempo real.

32. Já foi feito um piloto ou estudo nesta área? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

*Ir para a pergunta 32.***Sistema de Gestão de Energia**

Sistema para gerir contas de energia, podendo ser utilizado para armazenar dados, realizar análises, subsidiar revisão de contratos e outros.

33. Existem unidades consumidoras de energia elétrica classificadas como Grupo A (atendimento em alta tensão) no prestador (na unidade regional)? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

11/12/2019

Sistemas digitais de Manutenção e Operação em prestadores de serviços de saneamento no Brasil

34. Existe algum tipo de sistema de Gestão de Energia Elétrica no prestador? *

Podendo ser qualquer gestão com base em uma planilha, um software, etc.
Marcar apenas uma oval.

- Sim *Ir para a pergunta 34.*
- Não *Ir para a pergunta 39.*

Sistema de Gestão de Energia - SIM

Sistema para gerir contas de energia, podendo ser utilizado para armazenar dados, realizar análises, subsidiar revisão de contratos e outros.

35. Para quais serviços o sistema de gestão de energia elétrica é utilizado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

Não se aplica	Não	Sim
Água Potável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esgotamento Sanitário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

36. Qual o tipo do sistema utilizado para gestão de energia elétrica? *

Marcar apenas uma oval.

- Planilha (Excel ou similar)
- Software de gestão
- Outro: _____

37. Os dados das faturas de energia elétrica são inseridos no sistema de forma manual ou automática? *

Marcar apenas uma oval.

- Manual
- Automática
- Mista (inserção de alguns dados de forma automática e outros manuais)

38. Marque as principais funcionalidades do sistema: *

Marque todas que se aplicam.

- Armazenamento de dados históricos de consumo, demanda, custos e outras informações
- Monitoramento de consumo, demanda e controle de custos
- Planejamento e otimização
- Suporte à aquisição de energia (renovação de contratos de fornecimento de energia elétrica nos mercados Cativo ou Livre)
- Acompanhamento da eficiência energética das estações (cruzamento com dados de vazão)
- Outro: _____

39. Selecione o uso das informações do sistema: *

Marcar apenas uma oval.

- Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais
- Nível 2 - Uso também em tempo real com alertas
- Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: SCADA, Financeiro, Concessionária de energia elétrica, etc)

11/12/2019

Sistemas digitais de Manutenção e Operação em prestadores de serviços de saneamento no Brasil

Ir para a pergunta 40.

Sistema de Gestão de Energia - NÃO

Sistema para gerir contas de energia, podendo ser utilizado para armazenar dados, realizar análises, subsidiar revisão de contratos e outros.

40. Já foi feito um piloto ou estudo nesta área? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

Ir para a pergunta 40.

Sistema de Gestão Laboratorial

Sistema de gestão de laboratório onde é possível registrar dados da operação do laboratório, bem como dados de amostras, criando um histórico confiável sobre indicadores da qualidade da água.

41. Existe sistema de Gestão Laboratorial no prestador (na unidade regional)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Ir para a pergunta 41.*
- Não *Ir para a pergunta 45.*

Sistema de Gestão Laboratorial - SIM

Sistema de gestão de laboratório onde é possível registrar dados da operação do laboratório, bem como dados de amostras, criando um histórico confiável sobre indicadores da qualidade da água.

42. Para quais serviços o sistema de gestão laboratorial é utilizado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não se aplica	Não	Sim
Água Potável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esgotamento Sanitário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

43. Marque as principais funcionalidades do sistema: *

Marque todas que se aplicam.

- Controle analítico
- Planejamento
- Gestão de stocks
- Emissão de boletins
- Outro: _____

44. Em relação ao controle analítico, indique de que forma é efetuado: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não se aplica	Terceirizado	Terceirização de alguns parâmetros e/ou funções	Totalmente interno
Água Potável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esgotamento Sanitário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/12/2019

Sistemas digitais de Manutenção e Operação em prestadores de serviços de saneamento no Brasil

45. Selecione o uso das informações dos sistemas: *

Marcar apenas uma oval.

Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais

Nível 2 - Uso também em tempo real com alertas

Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: SCADA, Contact Center, Gestão de Clientes, Web-site, etc) - Podem ser disponibilizadas informações sobre a qualidade de água em tempo real para entidades de saúde, clientes, agências reguladoras, etc.

Ir para "FINAL".

Sistema de Gestão Laboratorial - NÃO

Sistema de gestão de laboratório onde é possível registrar dados da operação do laboratório, bem como dados de amostras, criando um histórico confiável sobre indicadores da qualidade da água.

46. Já foi feito um piloto ou estudo nesta área? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Ir para "FINAL".

FINAL

Muito obrigado por responder essa pesquisa!

Entraremos em contato para envio do relatório personalizado após análises.

Equipe ProEESA 2.



Por meio da



MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



Uma cópia das suas respostas será enviada para o endereço de e-mail fornecido

Powered by
 Google Forms

Questionário 2 - Sistemas comerciais

11/12/2019

Sistemas digitais Comerciais em prestadores de serviços de saneamento no Brasil

Sistemas digitais Comerciais em prestadores de serviços de saneamento no Brasil

Os Sistemas de Informação (SI) são um elemento estruturante nas organizações, sendo relevantes no setor de saneamento como ferramentas tecnológicas para o planejamento, operacionalização, gestão, controle das atividades e interconectividade entre os stakeholders do setor (cliente/autoridades/prestadores de serviço).

Este questionário visa de forma objetiva, caracterizar o grau de uso de Sistemas de Informação nos diversos prestadores de serviços de saneamento no país, contribuindo para o diagnóstico digital do setor.

O questionário abrange onze temas representativos dos principais SI Comerciais que podem fazer parte de uma organização.

Em cada tema foram elaboradas questões que permitem avaliar a qualidade e grau de desenvolvimento dos temas em questão.

Dentro de cada sistema de informação encontram-se perguntas gerais, porém se não tiver informações de um assunto específico pode enviar o questionário previamente para os especialistas da área, são eles:

- 1- Sistema de Gestão de Clientes (seções 3 a 5)
- 2- Sistema de Telemetria (seções 6 a 8)
- 3- Sistema de Contact Center (inclui Call Center) (seções 9 a 11)

Este questionário demora aproximadamente 10 minutos. São pelo menos 6 perguntas e no máximo 17, dependendo dos casos aplicáveis à sua empresa.

Ao participar, os organizadores (ProEESA2) devolvem um relatório sobre a situação do seu prestador em relação aos demais.

O resultado da pesquisa será divulgado de forma anônima e em conjunto com outros prestadores, não será possível a identificação individual de prestadores de serviço.

Obs: Para responder esse questionário tenha em mãos o CNPJ e o número de ligações de água ou esgoto da sua unidade.

*Obrigatório

1. Endereço de e-mail *

2. Seu nome:

Seus dados pessoais (nome e email) serão usados para envio do relatório individual de comparação entre sua empresa e todas as outras.

3. Sexo:

Este campo é solicitado apenas para personalizar a comunicação posterior.
Marcar apenas uma oval.

Masculino
 Feminino
 Prefiro não informar

Informações do prestador de serviço

4. Insira o CNPJ da sua empresa: *

O CNPJ da empresa deve ser inserido com os pontos a barra e o traço conforme segue:
XX.XXX.XXX/XXXX-XX

5. Nome da Empresa ou indicação da unidade regional :

6. Administração:

A empresa é administrada pela iniciativa:
Marcar apenas uma oval.

- Pública
- Privada
- Mista

7. Estado de atuação: *

Marcar apenas uma oval.

- AC
- AL
- AP
- AM
- BA
- CE
- DF
- ES
- GO
- MA
- MT
- MS
- MG
- PA
- PB
- PR
- PE
- PI
- RJ
- RN
- RS
- RO
- RR
- SC
- SP

SE
 TO

8. Dimensão da organização - Número de ligações: *

Número de ligações de água. Caso atenda somente serviços de esgoto, informar o número de ligações de esgoto. Essa informação será utilizada para comparação entre organizações com tamanhos similares. (para empresas de abrangência regional, informar apenas a quantidade de ligações atendidas por essa unidade)

Sistema de Gestão de Clientes

Sistema de suporte à relação comercial com o cliente, nomeadamente gestão de contratos, gestão de leituras, faturamento e cobrança.

9. Existe sistema de Gestão de Clientes no prestador (na unidade regional)? *

Marcar apenas uma oval.

Sim *Ir para a pergunta 9.*
 Não *Ir para a pergunta 12.*

Sistema de Gestão de Clientes - SIM

Sistema de suporte à relação comercial com o cliente, nomeadamente gestão de contratos, gestão de leituras, faturamento e cobrança.

10. Para quais serviços o sistema de Gestão de Clientes é utilizado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não se aplica	Não	Sim
Água Potável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esgotamento Sanitário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Marque as principais funcionalidades do sistema: *

Marque todas que se aplicam.

Gestão de cadastro comercial
 Gestão de contratos
 Gestão de hidrômetros
 Faturamento e cobrança
 Gestão de processos contenciosos
 Registro de histórico de contatos aos seus dados
 Acesso remoto pelos clientes aos seus dados
 Registro de quebra de serviço
 Registro de tempo para resolução de problemas relatados pelo cliente
 Aplicativos ou web-site para consultas de informações de clientes (segunda via, etc)
 Outro: _____

12. Selecione o uso das informações dos sistemas: *

Marcar apenas uma oval.

- Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais de informações de clientes
- Nível 2 - Também realiza auto-atendimento para resolução de alguns problemas ou dúvidas individuais
- Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: SIG, Operações, Contact Center, etc)

Sistema de Gestão de Clientes - NÃO

Sistema de suporte à relação comercial com o cliente, nomeadamente gestão de contratos, gestão de leituras, faturamento e cobrança.

13. Já foi feito um piloto ou estudo nesta área? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

Sistema de Telemetria

O sistema de telemetria refere-se à leitura de hidrômetros ou medidores de vazão/volume de forma remota, possibilitando a geração da fatura sem necessitar a leitura in-loco. Pode ou não ser integrado ao sistema SCADA.

14. Existe sistema de Telemedição no prestador (na unidade regional)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Ir para a pergunta 14.*
- Não *Ir para a pergunta 17.*

Sistema de Telemetria - SIM

O sistema de telemetria refere-se à leitura de hidrômetros ou medidores de vazão/volume de forma remota, possibilitando a geração da fatura sem necessitar a leitura in-loco. Pode ou não ser integrado ao sistema SCADA.

15. Em quais serviços o sistema de telemedição é utilizado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não se aplica	Não	Sim
Água Potável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esgotamento Sanitário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Marque as principais funcionalidades do sistema: *

Marque todas que se aplicam.

- Para grandes clientes e/ou grande consumo
- Para clientes prioritários (ou sensíveis à interrupção do serviço)
- Para clientes residenciais
- Gestão de DMCs (Distritos de Medição e Controle)
- Por dificuldade física de leitura (hidrômetro em local de difícil acesso)
- Identificação de perdas de água em DMCs em tempo real
- Integração com o cliente (informando possíveis vazamentos, etc)
- Outro: _____

17. Selecione o uso das informações do sistema: *

Marcar apenas uma oval.

- Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais e emissão de faturas mensais
- Nível 2 - Uso também em tempo real com alertas de alto/baixo consumo, etc
- Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: Contact Center, Gestão de Clientes, SCADA, etc) - Possibilitando a identificação de perdas de água por DMC e/ou comunicação com o cliente em tempo real informando possíveis vazamentos.

Sistema de Telemetria - NÃO

O sistema de telemetria refere-se à leitura de hidrômetros ou medidores de vazão/volume de forma remota, possibilitando a geração da fatura sem necessitar a leitura in-loco. Pode ou não ser integrado ao sistema SCADA.

18. Já foi feito um piloto ou estudo nesta área? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

Sistema de Contact Center (inclui Call Center)

Contact Centers são sistemas integrados de relações com o cliente. Geralmente são automatizados e podem fornecer dados solicitados pelo cliente sem que o mesmo necessite falar com um atendente humano. Além disso, também podem reconhecer o cliente e informar de forma pró-ativa informações úteis como por exemplo, problemas com o serviço na região, débitos pendentes, entre outras. Também podem direcionar chamadas ao setor de atendimento desejado pelo cliente.

19. Existe sistema de Contact Center no prestador (na unidade regional)? *

Marcar apenas uma oval.

Sim *Ir para a pergunta 19.*
 Não *Ir para a pergunta 24.*

Sistema de Contact Center (inclui Call Center) - SIM

Contact Centers são sistemas integrados de relações com o cliente. Geralmente são automatizados e podem fornecer dados solicitados pelo cliente sem que o mesmo necessite falar com um atendente humano. Além disso, também podem reconhecer o cliente e informar de forma pró-ativa informações úteis como por exemplo, problemas com o serviço na região, débitos pendentes, entre outras. Também podem direcionar chamadas ao setor de atendimento desejado pelo cliente.

20. Para quais serviços o sistema de Contact Center é utilizado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não se aplica	Não	Sim
Água Potável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esgotamento Sanitário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. A operação do sistema de Contact Center é realizada por: *

Marcar apenas uma oval.

Terceirizado
 Terceirização de algumas áreas
 Totalmente interno

22. Marque os canais de atendimento do sistema: *

Marque todas que se aplicam.

Atendimento telefônico
 Atendimento por chat, SMS ou aplicativo de mensagem instantânea (por ex. WhatsApp)
 Atendimento por e-mail ou web-site
 Terminais de auto-atendimento (totens em shoppings, etc)
 Outro: _____

23. Marque as principais funcionalidades do sistema: *

Marque todas que se aplicam.

- Contabilização de número de atendimentos
- Contabilização de tempos (tempo total de atendimento, tempo de espera, tempo médio de atendimentos, etc)
- Gravação de chamadas
- Histórico de contatos com o cliente
- Interação com outros sistemas, tais como Gestão de Clientes, SIG, Operações, etc
- Automatização do atendimento (valor de faturas, segunda via, informações sobre problemas, etc)
- Informações de problemas em áreas já identificados pelo prestador, por exemplo, falta de água em um bairro
- Relatórios por tipo de consulta (reclamações, segunda via, débitos pendentes, etc)
- Outro: _____

24. Selecione o uso das informações dos sistemas: *

Marcar apenas uma oval.

- Nível 1 - Direcionamento de chamadas por assunto e registro de dados de chamadas
- Nível 2 - Também realiza o auto-atendimento para resolução de alguns problemas ou dúvidas individuais
- Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: GIS, SCADA, Gestão de Clientes, etc) - Podem ser publicadas informações sobre problemas em área, etc

Sistema de Contact Center (incluso Call Center) - NÃO

Contact Centers são sistemas integrados de relações com o cliente. Geralmente são automatizados e podem fornecer dados solicitados pelo cliente sem que o mesmo necessite falar com um atendente humano. Além disso, também podem reconhecer o cliente e informar de forma pró-ativa informações úteis como por exemplo, problemas com o serviço na região, débitos pendentes, entre outras. Também podem direcionar chamadas ao setor de atendimento desejado pelo cliente.

25. Já foi feito um piloto ou estudo nesta área? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

FINAL

Muito obrigado por responder essa pesquisa!

Entraremos em contato para envio do relatório personalizado após análises.

Equipe ProEESA 2.



Por meio da:
giz
Bundesinstitut
für
Internationale
Zusammenarbeit

ProEESA 2
Programa de
Estudos e
Análises
Sobre o Desenvolvimento da Água

MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



Uma cópia das suas respostas será enviada para o endereço de e-mail fornecido

Questionário 3 - Sistemas digitais administrativos e financeiros

Sistemas digitais Administrativos e Financeiros em prestadores de serviços de saneamento no Brasil

Os Sistemas de Informação (SI) são um elemento estruturante nas organizações, sendo relevantes no setor de saneamento como ferramentas tecnológicas para o planejamento, operacionalização, gestão, controle das atividades e interconectividade entre os stakeholders do setor (cliente/autoridades/prestadores de serviço).

Este questionário visa de forma objetiva, caracterizar o grau de uso de Sistemas de Informação nos diversos prestadores de serviços de saneamento no país, contribuindo para o diagnóstico digital do setor.

O questionário abrange onze temas representativos dos principais SI Administrativos e Financeiros que podem fazer parte de uma organização.

Em cada tema foram elaboradas questões que permitem avaliar a qualidade e grau de desenvolvimento dos temas em questão.

Dentro de cada sistema de informação encontram-se perguntas gerais, porém se não tiver informações de um assunto específico pode enviar o questionário previamente para os especialistas da área, são eles:

- 1 - Sistema de Gestão Administrativa e Financeira
- 2 - Sistema de Gestão de Frota

Este questionário demora aproximadamente 10 minutos. São 8 perguntas.

Ao participar, os organizadores (ProEESA2) devolvem um relatório sobre a situação do seu prestador em relação aos demais.

O resultado da pesquisa será divulgado de forma anônima e em conjunto com outros prestadores, não será possível a identificação individual de prestadores de serviço.

Obs: Para responder esse questionário tenha em mãos o CNPJ e o número de ligações de água ou esgoto da sua unidade.

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

2. Seu nome:

Seus dados pessoais (nome e email) serão usados para envio do relatório individual de comparação entre sua empresa e todas as outras.

3. Sexo:

Este campo é solicitado apenas para personalizar a comunicação posterior.
Marcar apenas uma oval.

Masculino

Feminino

Prefiro não informar

Informações do prestador de serviço

4. Insira o CNPJ da sua empresa: *

O CNPJ da empresa deve ser inserido com os pontos a barra e o traço conforme segue:
XX.XXX.XXX/XXXX-XX

5. Nome da Empresa ou indicação da unidade regional :

6. Administração:

A empresa é administrada pela iniciativa:
Marcar apenas uma oval.

- Pública
- Privada
- Mista

7. Estado de atuação: *

Marcar apenas uma oval.

- AC
- AL
- AP
- AM
- BA
- CE
- DF
- ES
- GO
- MA
- MT
- MS
- MG
- PA
- PB
- PR

- PE
- PI
- RJ
- RN
- RS
- RO
- RR
- SC
- SP
- SE
- TO

8. Dimensão da organização - Número de ligações: *

Número de ligações de água. Caso atenda somente serviços de esgoto, informar o número de ligações de esgoto. Essa informação será utilizada para comparação entre organizações com tamanhos similares. (para empresas de abrangência regional, informar apenas a quantidade de ligações atendidas por essa unidade)

Sistemas de Gestão Administrativa e Financeira

Sistemas de gestão administrativa e financeira são ferramentas para apoio e controle de processos da empresa.

9. Indique as áreas cobertas pelo(s) sistema(s) de Gestão Administrativa e Financeira no prestador / na unidade regional: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não	Sim (interno)	Sim (terceirizado)
Recursos Humanos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faturamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Controle e planejamento financeiro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compras e estoque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contabilidade e tesouraria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Existe intenção para implantação, ampliação ou melhoria dos sistemas de Gestão Administrativa e Financeira? *

Marcar apenas uma oval.

Sim
 Não

11. Selecione o uso das informações dos sistemas: *

Marcar apenas uma oval.

Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais
 Nível 2 - Uso também em tempo real com alertas
 Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: Operações, Manutenção, etc)

Sistema de Gestão de Frota

Sistema de gestão para controlar a frota de veículos do prestador.

12. Existe sistema de Gestão de Frota no prestador (na unidade regional)? *

Marcar apenas uma oval.

Sim
 Não

Sistema de Gestão de Frota - SIM

Sistema de gestão para controlar a frota de veículos do prestador.

13. Em quais serviços o sistema de gestão de frotas é utilizado? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não se aplica	Não	Sim
Água Potável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esgotamento Sanitário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Marque as principais funcionalidades do sistema: *

Marque todas que se aplicam.

- Controle de utilização
- Gestão da manutenção de veículos
- Gestão operacional e financeira
- Gestão do ciclo de vida
- Localização em tempo real via satélite ou rede de dados móvel
- Outro: _____

15. Selecione o uso das informações do sistema: *

Marcar apenas uma oval.

- Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais
- Nível 2 - Uso também em tempo real com alertas, localização, consumo, etc
- Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: Financeiro, Compras/Almoxarifado, etc)

Sistema de Gestão de Frota - NÃO

Sistema de gestão para controlar a frota de veículos do prestador.

16. Já foi feito um piloto ou estudo nesta área? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

FINAL

Muito obrigado por responder essa pesquisa!

Entraremos em contato para envio do relatório personalizado após análises.

Equipe ProEESA 2.



Por meio da



ProEESA 2
Projeto de Eficiência Hídrica em
Sistemas de Abastecimento de Água

MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



Uma cópia das suas respostas será enviada para o endereço de e-mail fornecido

Anexo 2 – Relatórios individuais – exemplos fictícios

Podem ser consultados em arquivos separados os seguintes relatórios fictícios.

Relatório de Arndópolis – Vertente comercial

Relatório de Rebeccópolis – Vertente administrativa e financeira

Relatório de Magnópolis – Vertente manutenção e operação

Anexo 3 – Respostas

Estão sendo disponibilizadas as respostas da pesquisa realizada em arquivos anexos ao relatório, para outros analistas possam realizar novas combinações e análises.

No entanto para garantir o anonimato dos prestadores de serviços que responderam, alguns campos foram anonimizados nos arquivos. São eles:

- Endereço de e-mail
- Seu nome
- Insira o CNPJ da sua empresa
- Nome da Empresa ou indicação da unidade regional
- Por favor insira o código IBGE do seu município
- Dimensão da organização - Número de ligações

Todos os campos receberam o valor “Anônimo”, exceto o campo **Dimensão da organização – Número de ligações**, o qual ao invés da quantidade efetiva de ligações declaradas, agora apresenta o valor de ligações do segmento deste prestador, portanto para este campo, são apresentados os seguintes valores (em ligações):

- menos que 5.999
- entre 6.000 e 19.999
- entre 20.000 e 79.999
- entre 80.000 e 399.999
- mais que 400.000

Esta alteração visa proteger o anonimato dos prestadores, mas também permitir futuros estudos e a comparação entre prestadores do mesmo segmento.

Todos os outros dados disponibilizados nestes arquivos são exatamente conforme recebidos na pesquisa, sem nenhum tipo de tratamento, exclusão de duplicatas e correções realizadas para as análises deste relatório.

Anexo 4 – Forma de cálculo das notas digitais dos sistemas

Com a presente nota pretende-se resumir o uso das funcionalidades e níveis de uso das ferramentas digitais para uma percepção sobre o uso qualitativo das ferramentas.

Através das notas foi possível fazer um ranking e identificar os prestadores com maior uso do potencial digital em cada uma das três áreas (manutenção e operação; comercial; administrativo e financeiro) mas também em cada sistema.

1) Sistemas de informações geográficas – SIG

A pontuação obtida em SIG é calculada do seguinte modo:

Equação 1 – pontuação do uso da ferramenta SIG

$$SIG = coef_{uso} * \left(\frac{\sum_{f=1}^{n=até 17} p_{infi} * G_{cadi}}{\sum_{f=1}^{n=até 17} p_{infi} * I_{cadi}} \right)$$

Onde

$coef_{uso}$ - nível de utilização do SIG (correspondente à resposta 14 do questionário)

p_{infi} - peso de importância entre as diferentes áreas (consideradas igualmente importantes no presente estudo)

G_{cadi} - grau de cadastramento das infraestruturas (correspondente às respostas 11,12 e 13 do questionário)

I_{cadi} - infraestruturas passíveis de serem cadastradas (indicadas nas questões 11,12 e 13 do questionário)

A presente equação tem dois redutores, nomeadamente $[coef_{uso}]$ e $[p_{infi} * G_{cadi}]$.

No presente estudo, o coeficiente do nível uso de SIG ($coef_{uso}$) assumiu os seguintes valores da tabela 2:

Tabela 10 – Coeficiente do nível de uso de SIG

Nível de uso (questão 19)	Coeficiente atribuído
Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais	0,75
Nível 2 - Uso também para alertas e alarmes de falhas e/ou realiza previsões automáticas de futuros problemas	0,90
Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: Comercial, Operações, Manutenção, SCADA, Contact Center, etc)	1,00

Os pesos indicados na tabela atribuem ao nível 1 (menor uso do potencial digital) um valor elevado (0,75 de 1,00). Usando no nível 2, agrava-se um pouco mais de valor (0,90 de 1,00) e no nível 3 com uso plena das funcionalidades, é atribuído 1,00 de 1,00.

A seguinte tabela 3 apresenta a tipologia de infraestrutura passível de ser cadastrada (I_{cadi}) e o peso dado a essas infraestruturas (p_{infi}) que assumiram os respectivos valores. Com este sistema de pesos poderia ser dada maior importância a algumas infraestruturas, relativizando a

importância entre elas. Porém os analistas optaram por atribuir o mesmo peso a todas as infraestruturas:

Tabela 11 – Pesos nas tipologias de infraestruturas

Tipologia de infraestruturas cadastradas	Peso atribuído (p_{inf})	(I_{cad})	
		Utiliza ou não utiliza	Não se aplica
Água Potável - Redes e componentes	1	1	0
Água Potável - Estações (ETA, elevatórias, etc.)	1	1	0
Água Potável - Recintos (limites de propriedade)	1	1	0
Água Potável - Ramais	1	1	0
Água Potável - Equipamentos	1	1	0
Água Potável - Circuitos de Leitura	1	1	0
Esgotamento Sanitário - Redes e componentes	1	1	0
Esgotamento Sanitário - Estações (ETE, elevatórias, etc.)	1	1	0
Esgotamento Sanitário - Recintos (limites de propriedade)	1	1	0
Esgotamento Sanitário - Ramais	1	1	0
Esgotamento Sanitário - Equipamentos	1	1	0
Esgotamento Sanitário - Emissários	1	1	0
Outras infraestruturas do subsolo - Águas pluviais	1	1	0
Outras infraestruturas do subsolo - Energia elétrica	1	1	0
Outras infraestruturas do subsolo - Gás canalizado	1	1	0
Outras infraestruturas do subsolo - Telefonia e telecomunicações	1	1	0
Outras infraestruturas do subsolo - Outros	1	1	0

No presente estudo, o grau de cadastramento das infraestruturas (G_{cad}) assumiu os valores da Tabela 12 a seguir.

Como a pesquisa pretendia ser concisa, apenas foi questionando a ordem de grandeza do cadastramento das infraestruturas por meio de 4 intervalos. Esses intervalos foram então convertidos para um número médio, para efeitos de averiguação do índice digital.

Tabela 12 – Grau de cadastramento das infraestruturas – conversão do intervalo das respostas em valores

Resposta do prestador de serviço	Grau de cadastramento (G_{cad})	Comentário
Não se aplica	0	O prestador informou que não se aplica a sua realidade
Não cadastrado	0	correspondente a nenhum cadastramento
Inferior a 25%	0,125	correspondente ao valor médio entre 0 e 25% de cadastramento
Entre 25% e 50%	0,375	correspondente ao valor médio entre 25 e 50% de cadastramento

Resposta do prestador de serviço	Grau de cadastramento (G _{cad})	Comentário
Entre 50% e 75%	0,675	correspondente ao valor médio entre 50 e 75% de cadastramento
Superior a 75%	0,875	correspondente ao valor médio entre 75 e 100% de cadastramento
Totalidade 100%	1	correspondente à totalidade - 100% de cadastramento

2) Sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas

A pontuação obtida em sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas é calculada do seguinte modo:

Equação 2 – pontuação do uso de sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas

$$SGM = \text{coef}_{uso} * \text{coef}_{AE} \left(\frac{\sum_{i=1}^{n=5} p_i * U_i}{\sum_{i=1}^{n=5} p_i} \right)$$

Onde

coef_{uso} - nível de utilização sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas (correspondente à resposta 19 do questionário)

coef_{AE} - serviço prestado de água e esgoto (correspondente à resposta 17 do questionário)

p_{funi} - peso da funcionalidade i (consideradas igualmente importantes no presente estudo)

U_i - uso da funcionalidade de sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas (indicados na questão 18 do questionário)

A presente equação tem dois redutores, nomeadamente $[\text{coef}_{uso}]$ e $[\text{p}_i * U_i]$.

No presente estudo, o coeficiente do nível de uso de sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas (coef_{uso}) assumiu os seguintes valores:

Tabela 13 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas

Nível de uso de uso de sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas (questão 19)	Coeficiente atribuído
Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais	0,75
Nível 2 - Uso também para alertas e alarmes de falhas e/ou realiza previsões automáticas de futuros problemas	0,90
Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: SIG, Operações, Financeiro, Compras/Almoxarifado, etc)	1,00

Os pesos indicados na tabela 5 atribuem ao nível 1 (menor uso do potencial digital) um valor elevado (0,75 de 1,00). Usando no nível 2, agrava-se um pouco mais de valor (0,90 de 1,00) e no nível 3, com uso plena das funcionalidades, é atribuído 1,00 de 1,00.

No presente estudo o coeficiente de serviço prestado de água e esgoto (coef_{AE}) assumiu os seguintes valores apresentados na Tabela 14. Com este coeficiente pretende-se ajustar a avaliação do uso em relação à responsabilidade atribuída ao prestador de serviço. Assim, um

prestador de serviço que usa o sistema no âmbito das suas responsabilidades obtém um coeficiente de valor 1. Prestadores de serviço que usem o sistema em apenas metade das suas responsabilidades obtém um coeficiente de valor 0,50 e prestadores de serviço que não usem ficam com o valor 0.

Tabela 14 – Coeficiente de água e esgoto em sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas
– matriz de responsabilidades (baseado nas respostas da pergunta 17)

Responsabilidade do prestador	Área de uso do sistema de gestão de manutenção	Uso	Coeficiente atribuído
Apenas água potável	água potável	sim	100%
	água potável	não	0%
Apenas esgotamento sanitário	esgotamento sanitário	sim	100%
	esgotamento sanitário	não	0%
Água potável e esgotamento sanitário	água potável	sim	50%
	esgotamento sanitário	não	
	água potável	não	50%
	esgotamento sanitário	sim	
	água potável	não	0%
	esgotamento sanitário		
	água potável	sim	100%
	esgotamento sanitário		

A seguinte Tabela 15 apresenta as funcionalidades, o peso dado a essas funcionalidades (p_i) e o valor assumido para (F_i). O peso poderia dar maior importância a algumas funcionalidades, relativizando entre elas, porém os analistas optaram por atribuir o mesmo peso a todas as funcionalidades listadas.

Tabela 15 – Pesos nas distintas funcionalidades (p_f) e valor de (U_i) baseadas na pergunta 18 do questionário

Funcionalidade do sistema de manutenção de equipamentos e infraestruturas (F_i)	Peso atribuído (p_i)	Uso da funcionalidade	
		Sim	Não
Planejamento de atividades	1	1	0
Gestão de equipes (status de ordem de serviço (OS), execução de serviços, alocação de equipes, etc)	1	1	0
Controle de custos	1	1	0
Gestão de peças/equipamentos reserva (almoxarifado)	1	1	0
Gestão de ativos (tipos de avarias, registros de	1	1	0

Funcionalidade do sistema de manutenção de equipamentos e infraestruturas (F_i anomalias)	Peso atribuído (p_i)	Uso da funcionalidade Valor de (U_i)	
		Sim	Não

Apesar de o questionário ter permitido preencher mais de uma funcionalidade, indicada como “outros”, essa categoria não foi considerada, visando maior equidade entre os que responderam. O máximo de funcionalidades consideradas foram 5 – opção default do questionário.

3) Sistemas de suporte à operação

A pontuação obtida em sistemas de suporte à operação segue a mesma lógica utilizada no item da Nota obtida em sistema de suporte à operação (página 77), e é calculada do seguinte modo:

Equação 3 – pontuação do uso de sistemas de suporte à operação

$$SSO = \text{coef}_{uso} * \text{coef}_{AE} \left(\frac{\sum_{f=1}^{n=6} p_i * U_i}{\sum_{f=1}^{n=6} p_i} \right)$$

Onde

coef_{uso} - nível de utilização sistemas de suporte à operação (correspondente à resposta 24 do questionário)

coef_{AE} - serviço prestado de água e esgoto (correspondente à resposta 22 do questionário)

p_i - peso da funcionalidade i (consideradas igualmente importantes no presente estudo)

U_i - funcionalidades indicadas neste sistema (questão 23 do questionário)

A presente equação tem dois redutores, nomeadamente $[\text{coef}_{uso}]$ e $[\text{p}_i * \text{U}_i]$.

No presente estudo, o coeficiente do nível uso de sistemas de suporte à operação (coef_{uso}) assumiu os seguintes valores:

Tabela 16 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de suporte à operação

Nível de uso de sistemas de suporte à operação (questão 24)	Coeficiente atribuído
Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais com atualização periódica (não em tempo real)	0,75
Nível 2 - Uso também em tempo real com alertas, localização, atribuição e acompanhamento remoto de serviços realizados por equipes de campo	0,90
Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: SIG, Manutenção, Financeiro, Compras/Almoxarifado, Gestão de clientes etc.)	1,00

Os pesos indicados na Tabela 16 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de suporte à operação atribuem ao nível 1 (menor uso do potencial digital) um valor elevado (0,75 de 1,00). Usando no nível 2, agrega-se um pouco mais valor (0,90 de 1,00) e no nível 3 com uso pleno das funcionalidades, é atribuído o valor 1,00 de 1,00.

O coeficiente de serviço prestado de água e esgoto ($coef_{AE}$) segue a mesma lógica explicada anteriormente nos sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas e assume os mesmos valores explicados na Tabela 14 – Coeficiente de água e esgoto em sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas – matriz de responsabilidades (baseado nas respostas da pergunta 17)

A seguinte Tabela 17 apresenta as funcionalidades, o peso dado a essas funcionalidades (p_i) e o valor assumido para (U_i). A distribuição de pesos poderia dar maior importância a algumas funcionalidades, relativizando entre elas, porém os analistas optaram por atribuir o mesmo peso à todas as funcionalidades listadas.

Tabela 17 – Pesos nas distintas funcionalidades (p_i) e valor de (U_i baseadas na pergunta 23 do questionário

Funcionalidade do sistema de manutenção de equipamentos e infraestruturas	Peso atribuído (p_i)	Valor de (U_i)	
		Sim	Não
Gestão de ordens de serviço	1	1	0
Planejamento e controle de rotas/rondas/leituras	1	1	0
Registro e consulta de parâmetros operacionais	1	1	0
Alarmes	1	1	0
Gestão de equipes	1	1	0
Gestão de consumíveis e materiais (almoxarifado)	1	1	0

Apesar de o questionário ter permitido preencher mais uma funcionalidade, indicada como “outros”, ela não foi considerada no cálculo, para efeitos de maior equidade entre os que responderam. O máximo de funcionalidades consideradas foram 6 – opção default do questionário.

4) SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition

A pontuação obtida em SCADA segue a mesma lógica utilizada na Sistemas de informações geográficas – SIG (página 131), porém inclui uma variação (coeficiente de funcionalidade) o que lhe confere mais um redutor que as outras equações não têm.

É calculada do seguinte modo:

Equação 4 – pontuação do uso de SCADA

$$SCADA = coef_{uso} * coef \left(\frac{\sum_{i=1}^{n=7} p_{infi} * G_{SCADAi}}{\sum_{i=1}^{n=7} p_{infi} * I_{SCADAi}} \right)$$

Onde

$coef_{uso}$ - nível de uso do SCADA (correspondente à resposta 31 do questionário)

$coef$ - funcionalidades utilizadas com o SCADA (correspondente à resposta 29 do questionário)

p_{infi} - peso de importância entre as diferentes infraestruturas (consideradas igualmente importantes no presente estudo)

G_{SCADAi} - grau de implantação de SCADA (correspondente à resposta 28 do questionário)

I_{SCADAi} – infraestruturas passíveis de terem SCADA (indicadas na 28 do questionário)

A presente equação tem três redutores, nomeadamente $[coef_{uso}]$, e $[p_{infi} * G_{SCADAi}]$.

No presente estudo, o coeficiente do nível uso de SCADA ($coef_{uso}$) assumiu os seguintes valores:

Tabela 18 – Coeficiente do nível de uso de SCADA

Nível de uso do SCADA (questão 31)	Coeficiente atribuído
Nível 1 - Utilizam-se as informações esporadicamente apenas para análises e consultas pontuais	0,75
Nível 2 - O sistema também é monitorado em tempo real com alertas, alarmes de falhas e possui comandos automáticos	0,90
Nível 3 - Todos os anteriores e também realiza previsões automáticas de futuras falhas ou problemas e/ou está integrado com dados de outros sistemas de informação (Por exemplo: SIG, Operações, Manutenção, Telemetria, Agências fiscalizadoras, etc)	1,00

Os pesos indicados na tabela atribuem ao nível 1 (menor uso do potencial digital) um valor elevado (0,75 de 1,00). Usando no nível 2, agrava-se um pouco mais de valor (0,90 de 1,00) e no nível 3, com uso pleno das funcionalidades, é atribuído 1,00 de 1,00.

No presente estudo o coeficiente de funcionalidades do SCADA ($coef_f$) assumiu os seguintes valores da tabela 11.

$$coef_f = \frac{\sum_{i=1}^{n=7} p_i * U_i}{6}$$

O peso (p_i) poderia dar maior importância a algumas funcionalidades, relativizando entre elas, porém os analistas optaram por atribuir o mesmo peso às funcionalidades listadas.

Tabela 19 – Pesos nas distintas funcionalidades (p_i) e valor de (U_i) baseadas na pergunta 29 do questionário

Funcionalidade do sistema de manutenção de equipamentos e infraestruturas (F_i)	Peso atribuído (p_i)	Uso da funcionalidade	
		Sim	Não
Visualização/exportação de dados históricos para análises e relatórios	1	1	0
Visualização de dados em tempo real	1	1	0
Execução de controle e comandos manuais	1	1	0
Execução de controle e comandos automáticos	1	1	0
Exibição de alertas e alarmes de falhas no sistema	1	1	0
Previsão de falhas e/ou problemas futuros com inteligência artificial	1	1	0

Apesar de o questionário ter permitido preencher mais de uma funcionalidade, indicada como “outros”, ela não foi considerada para efeitos de maior equidade entre os que responderam. O máximo de funcionalidades consideradas foram 6 – opção default do questionário.

A seguinte tabela apresenta a tipologia de infraestrutura passível de ter SCADA (A_i) e o peso dado a essas infraestruturas (p_{inf}). Com este peso se poderia dar maior importância a algumas

infraestruturas, relativizando entre elas, porém os analistas optaram por atribuir o mesmo peso a todas as infraestruturas.

Tabela 20 – Pesos e utilização nas tipologias de infraestruturas

Tipologia de infraestruturas passíveis de ter SCADA	Peso atribuído (p_{inf})	(I_{SCADAI})	
		Utiliza ou não utiliza	Não se aplica
Captações	1	1	0
Reservatórios	1	1	0
Elevatórias e Boosters	1	1	0
Monitoramento setorizado de ETAs	1	1	0
Pressão em pontos críticos na rede de distribuição	1	1	0
Elevatórias de esgoto	1	1	0
Monitoramento setorizado de ETEs	1	1	0

No presente estudo, o grau de SCADA nas infraestruturas (G_{SCADA}) assumiu os seguintes valores apresentados na tabela abaixo.

Como a pesquisa pretendia ser concisa, apenas foi questionando a ordem de grandeza do nível de implementação de SCADA nas infraestruturas por meio de 4 intervalos. Esses intervalos foram convertidos para um número médio, para efeitos de averiguação do índice digital.

Tabela 21 – Grau de SCADA das infraestruturas – conversão do intervalo das respostas em valores

Resposta do prestador de serviço	Grau de cadastramento (G_{scada})	Comentário
Não se aplica	0,000	Prestador respondeu que essa infraestrutura não se aplica a ele
Não está implantado	0,000	correspondente a nenhum cadastramento
Inferior a 25%	0,125	correspondente ao valor médio entre 0 e 25% de cadastramento
Entre 25% e 50%	0,375	correspondente ao valor médio entre 25 e 50% de cadastramento
Entre 50% e 75%	0,675	correspondente ao valor médio entre 50 e 75% de cadastramento
Superior a 75%	0,875	correspondente ao valor médio entre 75 e 100% de cadastramento
Totalidade 100%	1,000	correspondente à totalidade - 100% de cadastramento

Apesar de o questionário ter permitido preencher mais de uma funcionalidade, indicada como “outros”, ela não foi considerada para efeitos de maior equidade entre os que responderam. O máximo de funcionalidades consideradas foram 6 – opção default do questionário.

5) Sistemas de gestão de energia

A pontuação obtida em sistemas de gestão de energia segue a lógica utilizada na Nota obtida em sistema de gestão de energia (página 81) e é calculada do seguinte modo:

Equação 5 – pontuação do uso de sistemas de gestão de energia

$$SGE = \text{coef}_{uso} * \text{coef}_{AE} \left(\frac{\sum_{i=1}^{n=5} p_i * U_i}{\sum_{i=1}^{n=5} p_i} \right)$$

Onde

coef_{uso} - nível de uso dos sistemas de gestão de energia (correspondente à resposta 39 do questionário)

coef_{AE} - serviço prestado de água e esgoto (correspondente à resposta 35 do questionário)

p_{funi} - peso da funcionalidade i (consideradas igualmente importantes no presente estudo)

U_i - uso da funcionalidade de sistemas de gestão de energia (resposta da questão 38 do questionário)

A presente equação tem dois redutores, nomeadamente $[\text{coef}_{uso} * \text{coef}_{AE}]$ e $[p_i * U_i]$.

No presente estudo, o coeficiente do nível uso de sistemas de gestão de energia (coef_{uso}) assumiu os seguintes valores.

Tabela 22 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de gestão de energia

Nível de uso de sistemas de gestão de energia (questão 39)	Coeficiente atribuído
Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais	0,75
Nível 2 - Uso também em tempo real com alertas	0,90
Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: SCADA, Financeiro, Concessionária de energia elétrica, etc)	1,00

Os pesos indicados na tabela atribuem ao nível 1 (menor uso do potencial digital) um valor elevado (0,75 de 1,00). Usando no nível 2, agrega-se um pouco mais de valor (0,90 de 1,00) e no nível 3, com uso pleno das funcionalidades, é atribuído 1,00 de 1,00.

O coeficiente de serviço prestado de água e esgoto ($coef_{AE}$) segue a mesma lógica explicada anteriormente nos sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas e assume os mesmos valores explicados na Tabela 13 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas (página 133) e Tabela 16 – Coeficiente do nível de uso (página 135)

A seguinte tabela abaixo apresenta as funcionalidades, o peso dado a essas funcionalidades (p_i) e o valor assumido para (F_i). O peso poderia dar maior importância a algumas funcionalidades, relativizando entre elas, porém os analistas optaram por atribuir o mesmo peso às funcionalidades listadas.

Tabela 23 – Pesos nas distintas funcionalidades (p_i) e valor de (U_i baseadas na pergunta 38 do questionário

Funcionalidade do sistema de manutenção de equipamentos e infraestruturas (F_i)	Peso atribuído (p_i)	Uso da funcionalidade	
		Sim	Não
Armazenamento de dados históricos de consumo, demanda, custos e outras informações	1	1	0
Monitoramento de consumo, demanda e controle de custos	1	1	0
Planejamento e otimização	1	1	0
Supporte à aquisição de energia (renovação de contratos de fornecimento de energia elétrica nos mercados Cativo ou Livre)	1	1	0
Acompanhamento da eficiência energética das estações (cruzamento com dados de vazão)	1	1	0

Apesar de o questionário ter permitido preencher mais de uma funcionalidade, indicada como “outros”, ela não foi considerada para efeitos de maior equidade entre os que responderam. O máximo de funcionalidades consideradas foram 5 – opção default do questionário.

6) Sistema de gestão laboratorial

Sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas (página 133) e é calculada do seguinte modo:

Equação 6 – pontuação do uso de sistemas de gestão laboratorial

$$SGL = coef_{uso} * coef_{AE} \left(\frac{\sum_{i=1}^{n=4} p_i * U_i}{\sum_{i=1}^{n=4} p_i} \right)$$

Onde

$coef_{uso}$ - nível de uso dos sistemas de gestão laboratorial (correspondente à resposta 45 do questionário)

$coef_{AE}$ - serviço prestado de água e esgoto (correspondente à resposta 42 do questionário)

p_{funi} - peso da funcionalidade i (consideradas igualmente importantes no presente estudo)

U_i - uso da funcionalidade de sistemas de gestão laboratorial (resposta da questão 43 do questionário)

A presente equação tem dois redutores, nomeadamente $[coef_{uso} * coef_{AE}]$ e $[p_i * U_i]$.

No presente estudo, o coeficiente do nível uso de sistemas de gestão laboratorial ($coef_{uso}$) assumiu os seguintes valores:

Tabela 24 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de gestão laboratorial

Nível de uso de sistemas de gestão de energia (questão 45)	Coeficiente atribuído
Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais	0,75
Nível 2 - Uso também em tempo real com alertas	0,90
Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: SCADA, Contact Center, Gestão de Clientes, Web-site, etc) - Podem ser disponibilizadas informações sobre a qualidade de água em tempo real para entidades de saúde, clientes, agências reguladoras, etc.	1,00

Os pesos indicados na tabela atribuem ao nível 1 (menor uso do potencial digital) um valor elevado (0,75 de 1,00). Usando no nível 2, agrava-se um pouco mais valor (0,90 de 1,00) e no nível 3, com uso pleno das funcionalidades, é atribuído 1,00 de 1,00.

O coeficiente de serviço prestado de água e esgoto ($coef_{AE}$) segue a mesma lógica explicada anteriormente nos sistemas de manutenção de equipamentos e infraestruturas e assume os mesmos valores explicados na Tabela 16 – Coeficiente do nível de uso (página 135).

A seguinte tabela apresenta as funcionalidades, o peso dado a essas funcionalidades (p_i) e o valor assumido para (F_i). O peso poderia dar maior importância a algumas funcionalidades, relativizando entre elas. Os analistas optaram por atribuir o mesmo peso às funcionalidades listadas.

Tabela 25 – Pesos nas distintas funcionalidades (p_i) e valor de (F_i) baseadas na pergunta 43 do questionário

Funcionalidade do sistema gestão laboratorial (F_i)	Peso atribuído (p_i)	Uso da funcionalidade	
		Valor de (U_i)	
		Sim	Não
Controle analítico	1	1	0
Planejamento	1	1	0
Gestão de estoque	1	1	0
Emissão de boletins	1	1	0

Apesar de o questionário ter permitido preencher mais de uma funcionalidade, indicada como “outros”, ela não foi considerada para efeitos de maior equidade entre os que responderam. O máximo de funcionalidades consideradas foram 4 – opção default do questionário.

7) Sistemas de gestão de clientes

A pontuação obtida em sistemas de gestão de clientes é calculada do seguinte modo:

Equação 7 – pontuação do uso sistemas de gestão de clientes

$$SGC = \text{coef}_{uso} * \text{coef}_{AE} \left(\frac{\sum_{\substack{i=1 \\ n=até 10}}^{n=até 10} p_i * U_i}{\sum_{f=1}^{n=até 10} p_i} \right)$$

Onde

coef_{uso} - nível de utilização sistemas de gestão de clientes (correspondente à resposta 12 do questionário)

coef_{AE} - serviço prestado de água e esgoto (correspondente à resposta 10 do questionário)

p_{funi} - peso da funcionalidade i

U_i - Uso da funcionalidade de sistemas de gestão de clientes (respondidos na questão 11 do questionário)

A presente equação tem dois redutores, nomeadamente $[\text{coef}_{uso}]$ e $[\text{coef}_{AE}]$.

No presente estudo, o coeficiente do nível uso de sistemas de gestão de clientes (coef_{uso}) assumiu os seguintes valores.

Tabela 26 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de gestão de clientes

Nível de uso de uso de sistemas de gestão de clientes (questão 12)	Coeficiente atribuído
Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais de informações de clientes	0,75
Nível 2 - Também realiza auto-atendimento para resolução de alguns problemas ou dúvidas individuais	0,90
Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: SIG, Operações, Contact Center, etc)	1,00

Os pesos indicados na tabela atribuem ao nível 1 (menor uso do potencial digital) um valor elevado (0,75 de 1,00). Usando no nível 2, agrava-se um pouco mais valor (0,90 de 1,00) e no nível 3 com uso plena das funcionalidades se atribui 1,00 de 1,00.

No presente estudo o coeficiente de serviço prestado de água e esgoto (coef_{AE}) assumiu os valores apresentados na seguinte tabela. Com este coeficiente pretende-se ajustar a avaliação do uso em relação à responsabilidade atribuída ao prestador de serviço. Assim, um prestador de serviço que usa o sistema no âmbito das suas responsabilidades obtém um coeficiente de 1. Prestadores de serviço que usem o sistema em apenas metade das suas responsabilidades obtém um coeficiente de 0,5 e prestadores de serviço que não usem obtém o valor 0.

Tabela 27 – Coeficiente de água e esgoto em sistemas de gestão de clientes – matriz de responsabilidades (baseado nas respostas da pergunta 10)

Responsabilidade do prestador	Área de uso do sistema de gestão de clientes	Uso	Coeficiente atribuído
Apenas água potável	água potável	sim	100%
	água potável	não	0%
Apenas esgotamento sanitário	esgotamento sanitário	sim	100%
	esgotamento sanitário	não	0%
Água potável e esgotamento sanitário	água potável	sim	50%
	esgotamento sanitário	não	
	água potável	não	50%
	esgotamento sanitário	sim	
	água potável	não	0%
	esgotamento sanitário		
	água potável	sim	100%
	esgotamento sanitário		

A seguinte tabela apresenta as funcionalidades, o peso dado a essas funcionalidades (p_i) e o valor assumido para o uso da funcionalidade (U_i). O peso poderia dar maior importância a algumas funcionalidades, relativizando entre elas. Os analistas optaram por atribuir o mesmo peso às funcionalidades listadas, considerando assim todas igualmente importantes.

Tabela 28 – Pesos nas distintas funcionalidades (p_i) e valor de (U_i baseadas na pergunta 11 do questionário

Funcionalidade do sistema de gestão de clientes (U_i)	Peso atribuído (p_i)	Uso da funcionalidade	
		Sim	Não
Gestão de cadastro comercial	1	1	0
Gestão de contratos	1	1	0
Gestão de hidrômetros	1	1	0
Faturamento e cobrança	1	1	0
Gestão de processos contenciosos	1	1	0
Registro de histórico de contatos aos seus dados	1	1	0
Acesso remoto pelos clientes aos seus dados	1	1	0
Registro de quebra de serviço	1	1	0
Registro de tempo para resolução de problemas relatados pelo cliente	1	1	0
Aplicativos ou web-site para consultas de informações de clientes (segunda via, etc)	1	1	0

Apesar de o questionário ter permitido preencher mais uma funcionalidade, indicada como “outros”, ela não foi considerada para efeitos de maior equidade entre os que responderam. O máximo de funcionalidades consideradas foram 10 – opção default do questionário.

8) Sistemas de Telemetria

A pontuação obtida em sistemas de telemetria é calculada do seguinte modo:

Equação 8 – pontuação do uso sistemas de telemetria

$$ST = \text{coef}_{uso} * \text{coef}_{AE} \left(\frac{\sum_{i=1}^{n=até7} p_i * U_i}{\sum_{i=1}^{n=até7} p_i} \right)$$

Onde

coef_{uti} - nível de utilização sistemas de telemetria (correspondente à resposta 17 do questionário)

coef_{AE} - serviço prestado de água e esgoto (correspondente à resposta 15 do questionário)

p_{funi} - peso da funcionalidade i

U_i - Uso da funcionalidade de sistemas de telemetria (respondidos na questão 16 do questionário)

A presente equação tem dois redutores, nomeadamente $[\text{coef}_{uso}]$ e $[\text{p}_i * \text{U}_i]$.

No presente estudo, o coeficiente do nível uso de sistemas de telemetria (coef_{uso}) assumiu os seguintes valores.

Tabela 29 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de telemetria

Nível de uso de uso de sistemas de telemetria (questão 17)	Coeficiente atribuído
Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais e emissão de faturas mensais	0,75
Nível 2 - Uso também em tempo real com alertas de alto/baixo consumo, etc	0,90
Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: Contact Center, Gestão de Clientes, SCADA, etc) - Possibilitando a identificação de perdas de água por DMC e/ou comunicação com o cliente em tempo real informando possíveis vazamentos.	1,00

Os pesos indicados na tabela atribuem ao nível 1 (menor uso do potencial digital) um valor elevado (0,75 de 1,00). Usando no nível 2, agrava-se um pouco mais valor (0,90 de 1,00) e no nível 3 com uso plena das funcionalidades se atribui 1,00 de 1,00.

No presente estudo o coeficiente de serviço prestado de água e esgoto (coef_{AE}) assumiu os valores apresentados na seguinte tabela. Com este coeficiente pretende-se ajustar a avaliação do uso em relação à responsabilidade atribuída ao prestador de serviço. Assim, um prestador de serviço que usa o sistema no âmbito das suas responsabilidades obtém um coeficiente de 1. Prestadores de serviço que usem o sistema em apenas metade das suas responsabilidades obtém um coeficiente de 0,5 e prestadores de serviço que não usem obtém o valor 0.

Tabela 30 – Coeficiente de água e esgoto em sistemas de telemetria – matriz de responsabilidades (baseado nas respostas da pergunta 15)

Responsabilidade do prestador	Área de uso do sistema de telemetria	Uso	Coeficiente atribuído
Apenas água potável	água potável	sim	100%
	água potável	não	0%
Apenas esgotamento sanitário	esgotamento sanitário	sim	100%
	esgotamento sanitário	não	0%
Água potável e esgotamento sanitário	água potável	sim	50%
	esgotamento sanitário	não	
	água potável	não	50%
	esgotamento sanitário	sim	
	água potável	não	0%
	esgotamento sanitário		
	água potável	sim	100%
	esgotamento sanitário		

A seguinte tabela apresenta as funcionalidades, o peso dado a essas funcionalidades (p_i) e o valor assumido para o uso da funcionalidade (U_i). O peso poderia dar maior importância a algumas funcionalidades, relativizando entre elas. Os analistas optaram por atribuir o mesmo peso às funcionalidades listadas, considerando assim todas igualmente importantes.

Tabela 31 – Pesos nas distintas funcionalidades (p_i) e valor de (U_i baseadas na pergunta 16 do questionário

Funcionalidade do sistema de telemetria (U_i)	Peso atribuído (p_i)	Uso da funcionalidade	
		Sim	Não
Para grandes clientes e/ou grande consumo	1	1	0
Para clientes prioritários (ou sensíveis à interrupção do serviço)	1	1	0
Para clientes residenciais	1	1	0
Gestão de DMCs (Distritos de Medição e Controle)	1	1	0
Por dificuldade física de leitura (hidrômetro em local de difícil acesso)	1	1	0
Identificação de perdas de água em DMCs em tempo real	1	1	0
Integração com o cliente (informando possíveis vazamentos, etc)	1	1	0

Apesar de o questionário ter permitido preencher mais uma funcionalidade, indicada como “outros”, ela não foi considerada para efeitos de maior equidade entre os que responderam. O máximo de funcionalidades consideradas foram 7 – opção default do questionário.

9) Contact Center

A pontuação obtida em sistemas de contact center é calculada do seguinte modo:

Equação 9 – pontuação do uso sistemas de contact center

$$ST = \text{coef}_{uso} * \text{coef}_{AE} \left(\frac{\sum_{i=1}^{n=até 8} p_i * U_i}{\sum_{i=1}^{n=até 8} p_i} \right)$$

Onde

coef_{uti} - nível de utilização sistemas de contact center (correspondente à resposta 24 do questionário)

coef_{AE} - serviço prestado de água e esgoto (correspondente à resposta 20 do questionário)

p_{funi} - peso da funcionalidade i

U_i - Uso da funcionalidade de sistemas de contact center (respondidos na questão 23 do questionário)

A presente equação tem dois redutores, nomeadamente $[\text{coef}_{uso}]$ e $[\text{p}_i * U_i]$.

No presente estudo, o coeficiente do nível uso de sistemas de contact center (coef_{uso}) assumiu os seguintes valores.

Tabela 32 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de contact center

Nível de uso de uso de sistemas de gestão de clientes (questão 24)	Coeficiente atribuído
Nível 1 - Direcionamento de chamadas por assunto e registro de dados de chamadas	0,75
Nível 2 - Também realiza o auto-atendimento para resolução de alguns problemas ou dúvidas individuais	0,90
Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: GIS, SCADA, Gestão de Clientes, etc) - Podem ser publicadas informações sobre problemas em área, etc	1,00

Os pesos indicados na tabela atribuem ao nível 1 (menor uso do potencial digital) um valor elevado (0,75 de 1,00). Usando no nível 2, agrava-se um pouco mais valor (0,90 de 1,00) e no nível 3 com uso plena das funcionalidades se atribui 1,00 de 1,00.

A seguinte tabela apresenta as funcionalidades, o peso dado a essas funcionalidades (p_i) e o valor assumido para o uso da funcionalidade (U_i). O peso poderia dar maior importância a algumas funcionalidades, relativizando entre elas. Os analistas optaram por atribuir o mesmo peso às funcionalidades listadas, considerando assim todas igualmente importantes.

Tabela 33 – Pesos nas distintas funcionalidades (p_i) e valor de (U_i) baseadas na pergunta 23 do questionário

Funcionalidade do contact center (U_i)	Peso atribuído (p_i)	Uso da funcionalidade	
		Valor de (U_i)	Sim
Contabilização de número de atendimentos	1	1	0
Contabilização de tempos (tempo total de atendimento, tempo de espera, tempo médio de atendimentos, etc)	1	1	0
Gravação de chamadas	1	1	0
Histórico de contatos com o cliente	1	1	0
Interação com outros sistemas, tais como Gestão de Clientes, SIG, Operações, etc	1	1	0
Automatização do atendimento (valor de faturas, segunda via, informações sobre problemas, etc)	1	1	0
Informações de problemas em áreas já identificados pelo prestador, por exemplo, falta de água em um bairro	1	1	0
Relatórios por tipo de consulta (reclamações, segunda via, débitos pendentes, etc)	1	1	0

Apesar de o questionário ter permitido preencher mais uma funcionalidade, indicada como “outros”, ela não foi considerada para efeitos de maior equidade entre os que responderam. O máximo de funcionalidades consideradas foram 8 – opção default do questionário.

10) Sistemas de gestão administrativa e financeira

A pontuação obtida em SAF é calculada do seguinte modo:

Equação 10 – pontuação de áreas cobertas pela ferramenta SAF

$$SAF = coef_{uso} * \left(\frac{\sum_{f=1}^{n=até 5} p_{areai} * A_{cobi}}{\sum_{f=1}^{n=até 5} p_{areai}} \right)$$

Onde

$coef_{uso}$ - nível de utilização do SAF (correspondente à resposta 11 do questionário)

p_{area} - peso de importância entre as diferentes áreas

A_{cob} - áreas cobertas pelo sistema de Gestão Administrativa e Financeira (correspondente à resposta 9 do questionário)

A presente equação tem dois redutores, nomeadamente $[coef_{uso}]$ e $[p_{areai} * A_{cobi}]$, o que vai conferir resultados mais baixos no índice digital.

No presente estudo, o coeficiente do nível uso de SAF ($coef_{uso}$) assumiu os seguintes valores.

Tabela 34 – Coeficiente do nível de uso de SAF

Nível de uso (questão19)	Coeficiente atribuído
Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais	0,75
Nível 2 - Uso também em tempo real com alerta	0,90
Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: Operações, Manutenção, etc)	1,00

Os pesos indicados na tabela atribuem ao nível 1 (menor uso do potencial digital) um valor elevado (0,75 de 1,00). Usando no nível 2, agrega-se um pouco mais valor (0,90 de 1,00) e no nível 3 com uso pleno das funcionalidades se atribui o valor máximo 1,00 de 1,00.

A seguinte tabela apresenta as áreas possíveis de serem cadastradas (A_{cobi}) e o peso dado a essas áreas (p_{inf}) que assumiram os seguintes valores. Com este peso poderia dar maior importância a algumas áreas, relativizando entre elas. Os analistas optaram por atribuir o mesmo peso a todas as áreas.

Tabela 35 – Pesos de áreas

Áreas de uso (A_{cobi})	Peso atribuído (p_{area})
Recursos Humanos	1
Faturamento	1
Controle e planejamento financeiro	1
Compras e estoque	1
Contabilidade e tesouraria	1

No presente estudo, as áreas cobertas pelo sistema (A_{cob}) assumiram os valores da seguinte tabela. A pesquisa não fez distinção se o prestador utiliza o sistema de modo interno ou terceirizado. (correspondente à resposta 9 do questionário):

Tabela 36 – Áreas cobertas – conversão do intervalo das respostas em valores

Resposta do prestador de serviço	Áreas cobertas (A_{cob})	Comentário
Não	0	Não utiliza o sistema nessa área
Sim (interno)	1	Utiliza um sistema interno
Sim (terceirizado)	1	Utiliza um sistema terceirizado

11) Sistemas de gestão de frota

A pontuação obtida em sistemas de gestão de frota é calculada do seguinte modo:

Equação 11 – pontuação do uso sistemas de gestão de frota

$$SGF = \text{coef}_{uso} * \text{coef}_{AE} \left(\frac{\sum_{i=1}^{n=até 5} p_i * U_i}{\sum_{f=1}^{n=até 5} p_i} \right)$$

Onde

coef_{uso} - nível de utilização sistemas de gestão de frota (correspondente à resposta 15 do questionário)

$coef_{AE}$ - serviço prestado de água e esgoto (correspondente à resposta 13 do questionário)

p_{funi} - peso da funcionalidade i

U_i - Uso da funcionalidade de sistemas de gestão de frota (respondidos na questão 14 do questionário)

A presente equação tem dois redutores, nomeadamente $[coef_{uso}]$ e $[p_i * U_i]$ o que vai conferir resultados mais baixos no índice digital.

No presente estudo, o coeficiente do nível uso de sistemas de gestão de frota ($coef_{uso}$) assumiu os seguintes valores:

Tabela 37 – Coeficiente do nível de uso de sistemas de gestão de frota

Nível de uso de uso de sistemas de gestão de frota (questão 15)	Coeficiente atribuído
Nível 1 - Uso apenas para consultas e análises pontuais	0,75
Nível 2 - Uso também em tempo real com alertas, localização, consumo, etc	0,90
Nível 3 - Além das anteriores, existe integração dos dados com outros sistemas de informação (Por exemplo: Financeiro, Compras/Almoxarifado, etc)	1,00

Os pesos indicados na tabela atribuem ao nível 1 (menor uso do potencial digital) um valor elevado (0,75 de 1,00). Usando no nível 2, agrega-se um pouco mais valor (0,90 de 1,00) e no nível 3 com uso plena das funcionalidades se atribui 1,00 de 1,00.

No presente estudo o coeficiente de serviço prestado de água e esgoto ($coef_{AE}$) assumiu os seguintes valores. Com este coeficiente pretende-se ajustar a avaliação do uso em relação à responsabilidade atribuída ao prestador de serviço. Assim, um prestador de serviço que usa o sistema no âmbito das suas responsabilidades obtém um coeficiente de 1. Prestadores de serviço que usem o sistema em apenas metade das suas responsabilidades obtém um coeficiente de 0,5 e prestadores de serviço que não usem obtém o valor 0.

Tabela 38 – Coeficiente de água e esgoto em sistemas de gestão de frota – matriz de responsabilidades (baseado nas respostas da pergunta 13)

Responsabilidade do prestador	Área de uso do sistema de gestão de clientes	Uso	Coeficiente atribuído
Apenas água potável	água potável	sim	100%
	água potável	não	0%
Apenas esgotamento sanitário	esgotamento sanitário	sim	100%
	esgotamento sanitário	não	0%
Água potável e esgotamento sanitário	água potável	sim	50%
	esgotamento sanitário	não	
	água potável	não	50%
	esgotamento sanitário	sim	
	água potável	não	0%
	esgotamento sanitário		
	água potável	sim	100%
	esgotamento sanitário		

A seguinte tabela apresenta as funcionalidades, o peso dado a essas funcionalidades (p_i) e o valor assumido para (U_i). O peso poderia dar maior importância a algumas funcionalidades, relativizando entre elas. Os analistas optaram por atribuir o mesmo peso às funcionalidades listadas.

Tabela 39 – Pesos nas distintas funcionalidades (p_i) e valor de (U_i) baseadas na pergunta 14 do questionário

Funcionalidade do sistema de gestão de frota (U_i)	Peso atribuído (p_i)	Uso da funcionalidade	
		Sim	Não
Controle de utilização	1	1	0
Gestão da manutenção de veículos	1	1	0
Gestão operacional e financeira	1	1	0
Gestão do ciclo de vida	1	1	0
Localização em tempo real via satélite ou rede de dados móvel	1	1	0

Apesar de o questionário ter permitido preencher mais uma funcionalidade, indicada como “outros”, ela não foi considerada para efeitos de maior equidade entre os que responderam. O máximo de funcionalidades consideradas foram 5 – opção default do questionário.