

2018



Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Ministério do Desenvolvimento Regional
Secretaria Nacional de Saneamento - SNS

Sistema Nacional de
Informações sobre
Saneamento



Ministério do Desenvolvimento Regional

Secretaria Nacional de Saneamento

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS

3º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Brasília, dezembro de 2019.

Ministro de Estado do Desenvolvimento Regional
Gustavo Henrique Rigodanzo Canuto

Secretário Executivo do Ministério do Desenvolvimento Regional
Mauro Biancamano Guimarães

Secretária Nacional de Saneamento
Michelli Miwa Takahara

Chefe de Gabinete da Secretaria Nacional de Saneamento
André Braga Galvão Silveira

Coordenador-Geral de Planejamento e Regulação
Marcelo de Paula Neves Lelis

Coordenador de Planejamento
Paulo Rogério dos Santos e Silva

Assistente Técnico
Sérgio Abreu Brasil

Equipe Técnica

Erica Acioli Canamary (Coordenadora CDT/UnB), João Victor Rodrigues Santos (CDT/UnB), Luiz Alberto Arend Filho (MDR/SNS), Marta Litwinczik (CDT/UnB), Paulo Rogério dos S. e Silva (MDR/SNS), Tamara Jouly Brandão da Silva (CDT/UnB), Vinícius Reis (CDT/UnB) e Wagner Duque Voney Araujo (CDT/UnB).

Revisão do Texto

Ernani Ciríaco de Miranda (MDR/SNS), Karina Araújo Sousa (MDR/SNS), Pedro Henrique Lopes Batista (MDR/SNS), Sergio Luís da Silva Cotrim (MDR/SNS).

Equipe de Desenvolvimento

Anderson André Meggiolaro (CDT/UnB), Bruno José Rodrigues Lima (CDT/UnB), Maurício Lima Reis (MDR/SNS) e Volnei Braga Machado (CDT/UnB).

Projeto “Quarta Fase do Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia para Aprimoramento do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS IV”, realizado no âmbito do Termo de Cooperação com o Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília- CDT/FUB.

Coordenador do Projeto junto ao CDT

Carlos Henrique Ribeiro Lima/Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - UnB

Fotos da Capa

Drenagem urbana sustentável no Ribeirão Preto, município de Ribeirão Preto/SP – SNS/CAIXA
Poço de visita, Brasília/DF - João Victor Rodrigues Santos e Wagner Duque Voney Araujo.
Revestimento lateral de canais nos Rios Passavaca e do Baixo Trobogy. Bacia de Amortecimento. Município de Salvador/BA – SNS/CAIXA

É permitida a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que citado.

Brasil. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento:

3º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas – 2018. Brasília: SNS/MDR, 2019. 195 p.: il.

1. Serviços de Saneamento. 2. Sistemas de Informação. 3. Águas Pluviais. 4. Brasil. I. Ministério do Desenvolvimento Regional. II. Secretaria Nacional de Saneamento. III. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. IV.

Título: Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas – 2018.

Lista de Figuras

Figura 2.1 - Fluxograma: passos para a atualização de dados e elaboração do diagnóstico.....	27
Figura 3.1 - Representação gráfica do fluxo dos esgotos e dos resíduos sólidos não coletados para o sistema de drenagem.....	42
Figura 4.1 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, Brasil.....	47
Figura 4.2 - Mapa ilustrativo dos índices de participação no SNIS-AP 2018, segundo percentual de municípios, por região geográfica e Brasil.....	48
Figura 5.1 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os tipos de sistemas de drenagem urbana (IE016), Brasil.....	63
Figura 5.2 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os tipos de sistemas de drenagem urbana (IE016), Região Norte.....	64
Figura 5.3 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os tipos de sistemas de drenagem urbana (IE016), Região Nordeste.....	65
Figura 5.4 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os tipos de sistemas de drenagem urbana (IE016), Região Sudeste.....	66
Figura 5.5 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os tipos de sistemas de drenagem urbana (IE016), Região Sul.....	67
Figura 5.6 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os tipos de sistemas de drenagem urbana (IE016), Região Centro-Oeste.....	68
Figura 6.1 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, com infraestruturas de retenção e contenção (IE051) e/ou parques lineares (E061), Brasil.....	82
Figura 7.1 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo o número de desabrigados ou desalojados por eventos hidrológicos (RI029 e RI067), Brasil.....	89
Figura 7.2 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas percentuais de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), Brasil.....	94
Figura 7.3 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas percentuais de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), Região Norte.....	95
Figura 7.4 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas percentuais de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), Região Nordeste.....	96
Figura 7.5 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas percentuais de domicílios em situação de risco de inundação (IN040),	

Região Sudeste.....	97
Figura 7.6 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas percentuais de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), Região Sul	98
Figura 7.7 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas percentuais de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), Região Centro-Oeste	99
Figura 8.1 - Representação espacial dos tipos de natureza jurídica dos prestadores de serviços de DMAPU (PA002), Brasil.....	111
Figura 8.2 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo existência ou não de Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), Brasil	115
Figura 8.3 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo existência ou não de Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), Região Norte.....	116
Figura 8.4 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo existência ou não de Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), Região Nordeste	117
Figura 8.5 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo existência ou não de Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), Região Sudeste	118
Figura 8.6 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo existência ou não Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), Região Sul.....	119
Figura 8.7 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo existência ou não de Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), Região Centro-Oeste.....	120
Figura 8.8 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo a existência ou não de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), Brasil.....	124
Figura 8.9 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo a existência ou não de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), Região Norte	125
Figura 8.10 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo a existência ou não de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), Região Nordeste.....	126
Figura 8.11 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo a existência ou não de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), Região Sudeste	127

Figura 8.12 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo a existência ou não de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), Região Sul.....	128
Figura 8.13 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo a existência ou não de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), Região Centro-Oeste.....	129
Figura 8.14 - Representação espacial dos municípios que realizam ou não intervenção ou manutenção no sistema de drenagem (OP001), Brasil	135
Figura 9.1 - Representação espacial dos municípios críticos do Programa de Prevenção de Desastres Naturais do Governo Federal, participantes e não participantes do SNIS-AP 2018, Brasil.....	145
Figura 10.1 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo existência ou não de cobrança ou ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU (CB001), Brasil.....	158
Figura 10.2 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo seu superavit, deficit e equilíbrio financeiro, Brasil.....	174
Figura 10.3 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo a alocação ou não de pessoal em DMAPU, Brasil	176

Lista de Gráficos

Gráfico 4.1 - Municípios participantes nas três coletas do SNIS-AP	46
Gráfico 4.2 - Índices de participação no SNIS-AP 2015, 2017 e 2018, segundo o percentual de municípios, por região geográfica e Brasil	49
Gráfico 4.3 - Índices de participação no SNIS-AP 2017 e 2018, segundo o percentual de municípios, por estado	51
Gráfico 4.4 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas de população total	53
Gráfico 4.5 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP-2017 e 2018, segundo faixas de população total.....	54
Gráfico 4.6 - Distribuição percentual da população participante do SNIS-AP 2018, segundo faixas de população urbana dos municípios	55
Gráfico 5.1 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os tipos de sistema de drenagem (IE016)	59
Gráfico 5.2 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2018 com algum tipo de tratamento de águas pluviais (IE050), segundo o tipo de sistema, por região geográfica e Brasil	62
Gráfico 6.1 - Taxa de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio na área urbana (IN020), nos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil.....	72
Gráfico 6.2 - Taxas de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana (IN021), nos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil.....	73
Gráfico 6.3 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2018, com e sem captação de águas pluviais (IE021 e IE022), por região geográfica e Brasil	75
Gráfico 6.4 - Densidade de captações de águas pluviais, por unidade de área urbana (IN051), dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil	76
Gráfico 6.5 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2018 com reservatórios de amortecimento (IE051), por região geográfica, capitais de estado e Brasil	77
Gráfico 6.6 - Volume de reservação de águas pluviais, por unidade de área urbana, (IN035), nos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica, capitais de estado e Brasil	78
Gráfico 6.7 - Quantidade de parques lineares declarados pelos municípios participantes do SNIS-AP 2018 (IE061), por estado	80

Gráfico 6.8 - Parcela de cursos de água naturais perenes em área urbana, com parques lineares (IN025), nos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil	81
Gráfico 7.1 - Parcela da população impactada por eventos hidrológicos ocorridos no ano de referência (IN041), nos municípios participantes do SNIS-AP 2015 e 2017, por região geográfica e Brasil	87
Gráfico 7.2 - Número de desabrigados ou desalojados por eventos hidrológicos (RI029 e RI067), nos municípios participantes do SNIS- AP 2018, por região geográfica, capitais de estado e Brasil	88
Gráfico 7.3 - Índice de óbitos na área urbana decorrentes de eventos hidrológicos (IN046), nos municípios participantes do SNIS-AP 2017 e 2018, por região geográfica e Brasil	90
Gráfico 7.4 - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), nos municípios participantes do SNIS-AP 2017 e 2018, por região geográfica e Brasil.....	92
Gráfico 7.5 – Municípios participantes do SNIS-AP 2018 com o resultado do IN040 superior a 50%.....	100
Gráfico 7.6 - Maiores valores da quantidade de domicílios em situação de risco de inundação (RI013), nos municípios participantes do SNIS-AP 2018	101
Gráfico 7.7 - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), nos municípios participantes do SNIS-AP 2017 e 2018, por região geográfica e Brasil, considerando somente os participantes de ambas coletas.....	102
Gráfico 7.8 - Municípios participantes do SNIS-AP 2017 e 2018 com percentual de domicílios em situação de risco de inundação (IN040) maior ou igual a 50% em pelo menos uma das coletas, considerando apenas os participantes de ambas	104
Gráfico 7.9 - Distribuição percentual dos municípios com enxurradas, inundações ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos (2014 a 2018), nos municípios participantes do SNIS-AP 2015 e 2018, por região geográfica e Brasil.....	106
Gráfico 8.1 - Distribuição percentual dos tipos de natureza jurídica dos prestadores de serviços de DMAPU dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 (PA002)	110
Gráfico 8.2 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 com cadastro técnico de obras lineares (IE012), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil	113
Gráfico 8.3 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, com Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil	113
Gráfico 8.4 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 que participam de comitê de bacia hidrográfica (GE012), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil	121

Gráfico 8.5 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, com mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil.....	123
Gráfico 8.6 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os percentuais da área total do município que estão mapeados (RI011)	123
Gráfico 8.7 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 com monitoramento de dados hidrológicos (RI004), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil.....	131
Gráfico 8.8 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 com sistemas de alerta (RI005) e monitoramento de dados hidrológicos (RI004), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil.....	131
Gráfico 8.9 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, monitorados pelo CEMADEN e com sistemas de alerta de riscos hidrológicos (alagamentos, enxurradas, inundações) (RI005), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil	133
Gráfico 8.10 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, integrantes do Semiárido brasileiro, segundo os tipos de sistema de drenagem (IE016) ...	137
Gráfico 8.11 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, com órgão ou entidade de regulação (CP062), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil	139
Gráfico 9.1 - Índice de participação dos municípios críticos no SNIS-AP 2018, por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil.....	144
Gráfico 9.2 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, com cadastro técnico de obras lineares (IE012), por região geográfica, média dos municípios críticos e Brasil	146
Gráfico 9.3 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, com Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), por região geográfica, média dos municípios críticos e Brasil	147
Gráfico 9.4 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, com mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), por região geográfica, média dos municípios críticos e Brasil	148
Gráfico 9.5 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS- AP 2018 com monitoramento de dados hidrológicos (RI004), por região geográfica, média dos municípios críticos e Brasil.....	149
Gráfico 9.6 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS- AP 2018 com sistemas de alerta de riscos hidrológicos (RI005) e monitoramento de dados hidrológicos (RI004), por região geográfica, média dos municípios críticos e Brasil.....	150
Gráfico 9.7 - Quantidade de ocorrências de enxurradas, alagamentos e inundações dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica, municípios críticos e	

Brasil	150
Gráfico 9.8 - Quantidade de pessoas desabrigadas ou desalojadas, nos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica, municípios críticos e Brasil	151
Gráfico 9.9 - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), nos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica, média dos municípios críticos e Brasil	153
Gráfico 9.10- Municípios participantes do SNIS-AP 2018, com percentual de domicílios em situação de risco de inundação (IN040) maior ou igual a 50%, segundo os valores de cada município	153
Gráfico 9.11 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 sem intervenção ou manutenção no sistema de drenagem (OP001), por região geográfica, média dos municípios críticos e Brasil	155
Gráfico 10.1 - Distribuição percentual de municípios participantes do SNIS-AP 2018, com ou sem cobrança ou ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU (CB001)	157
Gráfico 10.2 – Distribuição percentual dos tipos de mecanismos de cobrança ou ônus indireto (CB002)	159
Gráfico 10.3 - Formas de custeio dos serviços de DMAPU (FN004) nos municípios sem cobrança de taxa ou ônus indireto(CB001)	162
Gráfico 10.4 – Distribuição percentual dos investimentos totais contratados (FN022) pelas capitais de estado participantes do SNIS-AP 2018	168
Gráfico 10.5 – Distribuição percentual dos investimentos totais desembolsados (FN023) pelas capitais de estado participantes do SNIS-AP 2018	170
Gráfico 10.6 – Distribuição percentual dos municípios com superavit, deficit ou equilíbrio financeiro nos serviços de DMAPU	173
Gráfico 10.7 - Participação do pessoal próprio sobre o total de pessoal alocado nos serviços de DMAPU (IN001), por estados.....	175
Gráfico 11.1 - Distribuição percentual de municípios com ruas pavimentadas na área urbana, segundo classes percentuais de ruas pavimentadas, por região geográfica e Brasil	183
Gráfico 11.2 - Distribuição percentual dos tipos de natureza jurídica dos prestadores de serviços de DMAPU nos municípios participantes da PNSB 2008, que também participaram do SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil.....	186
Gráfico 11.3 - Distribuição percentual dos tipos de natureza jurídica dos prestadores de serviços de DMAPU nos municípios participantes do SNIS-AP 2018, que também participaram da PNSB 2008, por região geográfica e Brasil.....	186
Gráfico 11.4 - Distribuição percentual dos municípios participantes da PNSB 2008 e do SNIS-AP 2018 com Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, por	

região geográfica e Brasil	187
Gráfico 11.5 - Distribuição percentual dos municípios participantes da PNSB 2008 e do SNIS-AP 2018 que não realizaram intervenção ou manutenção no sistema de drenagem, por região geográfica e Brasil.....	189
Gráfico 11.6 - Quantidade de pessoal próprio alocado nos serviços de DMAPU, por região geográfica e Brasil	190

Lista de Quadros

Quadro 2.1 - Relação dos formulários de informações do SNIS-AP e síntese de conteúdo, ano de referência 2018	29
Quadro 4.1 - Índices de participação no SNIS-AP 2018, segundo quantidade de municípios e populações.....	45
Quadro 4.2 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2015, 2017 e 2018, por região geográfica e Brasil	49
Quadro 4.3 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2017 e 2018, por estado	52
Quadro 5.1 - Caracterização global dos serviços de DMAPU, dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo informações selecionadas	57
Quadro 5.2 - Tipo de sistema de drenagem (IE016), segundo o SNIS-AP 2018, dos municípios participantes do SNIS-AE 2018, com lançamento de esgotos no sistema de drenagem municipal.....	60
Quadro 6.1 - Vias públicas urbanas com soluções de drenagem natural (faixas ou valas de infiltração) nos municípios participantes do SNIS-AP 2018 (IE027), por região geográfica e Brasil	73
Quadro 6.2 - Municípios participantes do SNIS-AP 2018 com parques lineares (IE043), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil	79
Quadro 7.1 - Quantidade de municípios, participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas de domicílios, em situação de risco de inundação (IN040), por região geográfica e Brasil	93
Quadro 7.2 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2017 com domicílios sujeitos a risco de inundação (RI013), por região geográfica e Brasil	103
Quadro 7.3 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2018 com domicílios sujeitos a risco de inundação (RI013), por região geográfica e Brasil	103
Quadro 8.1 - Relação das Agências Reguladoras do Serviço de DMAPU	140
Quadro 9.1 - Quantidade de municípios críticos participantes no SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil	146
Quadro 9.2 - Quantidade de eventos hidrológicos, por municípios críticos e não críticos participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e País	151
Quadro 9.3 - Quantidade de pessoas desabrigadas ou desalojadas por eventos hidrológicos (RI029 + RI067), por municípios críticos e não críticos, participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e País	152
Quadro 10.1 - Valor da taxa específica cobrada (CB004) pelos municípios participantes do SNIS-AP 2018, que praticam cobrança de taxa, associada ou não a outros	

mecanismos de cobrança, segundo município	161
Quadro 10.2 - Investimentos contratados totais (FN022) e per capita (indicador IN049) dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil.....	166
Quadro 10.3 - Investimentos contratados totais (FN022) e per capita (indicador IN049) dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil, excluídos os municípios em que FN022=0	167
Quadro 10.4 - Desembolsos de investimentos totais (FN023) e per capita (IN053) dos municípios participantes do SNIS- AP 2018, por região geográfica e Brasil.....	168
Quadro 10.5 - Desembolsos de investimentos totais (FN023) e per capita (IN053) dos municípios participantes do SNIS- AP 2018, por região geográfica e Brasil, excluídos os municípios em que FN023=0	169
Quadro 10.6 - Investimentos totais contratados (FN022) e desembolsados (FN023) pelas capitais de estado participantes do SNIS-AP 2018	170
Quadro 10.7 - Valores das despesas médias per capita (IN048) e por unidade edificada (IN009) dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil , excluídos os municípios em que FN016=FN012	171
Quadro 10.8 - Valores das despesas médias per capita (IN048) e por unidade edificada (indicador IN009) dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil, excluindo aqueles com FN016=0 e que declararam FN016=FN012.....	172
Quadro 10.9 - Taxa de pessoal alocado nos serviços de DMAPU, em relação à população urbana, por região geográfica e Brasil	177
Quadro 10.10 - Taxa de empregados nos serviços de saneamento básico.....	177
Quadro 11.1 - Distribuição percentual dos tipos de sistemas de drenagem dos municípios participantes da PNSB 2008 e participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil	182
Quadro 11.2 - Distribuição percentual dos municípios participantes da PNSB 2008 e do SNIS-AP 2018 com inundações e/ou alagamentos na área urbana, nos últimos cinco anos, por região geográfica e Brasil.....	184
Quadro 11.3 - Distribuição percentual dos municípios participantes da PNSB 2008 e do SNIS-AP 2018 com monitoramento de dados hidrológicos, por região geográfica e Brasil	188

Sumário

1. INTRODUÇÃO	21
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	25
2.1. Fornecimento das informações.....	25
2.2. Informações coletadas	28
2.3. Cálculo dos indicadores	29
2.4. Preparação e coleta de dados	30
2.5. Análise, validação dos dados e elaboração do Diagnóstico.....	32
2.6. Adimplência com o SNIS.....	34
2.7. Divulgação e publicação dos resultados	35
3. ESPECIFICIDADES DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	37
4. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA	45
5. CARACTERIZAÇÃO GLOBAL DO SISTEMA.....	57
6. INFRAESTRUTURA.....	71
6.1. Taxas de cobertura	71
6.2. Captações e infraestruturas de retenção e contenção	74
6.3. Parques lineares	79
7. IMPACTOS SOBRE A POPULAÇÃO	85
7.1. Parcela da população impactada por eventos hidrológicos (IN041).....	86
7.2. Índice de óbitos (IN046)	90
7.3. Parcela de domicílios em situação de risco de inundação (IN040).....	91
7.4. Considerações sobre a variação dos resultados entre 2017 e 2018	101
7.5. Resgate do Comentário à Meta do PLANSAB	105
8. PLANEJAMENTO E GESTÃO	109
8.1. Natureza Jurídica.....	109
8.2. Plano Diretor de Drenagem e Cadastro Técnico	111
8.3. Política de Saneamento Básico e Comitê de Bacia.....	120
8.4. Mapeamento de áreas de risco	122

8.5. Sistemas de Alerta de Riscos Hidrológicos e Monitoramento de Dados Hidrológicos	130
8.6. Operação e Manutenção.....	134
8.7. Semiárido	135
8.8. Regulação.....	138
9. MUNICÍPIOS CRÍTICOS	143
10. ASPECTOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS	157
10.1. Cobrança.....	157
10.2. Legislações locais de cobrança	163
10.2.1. Montenegro - RS	163
10.2.2. Porto Alegre – RS.....	164
10.2.3. Santo André – SP.....	164
10.2.4. Muitos Capões – RS	165
10.3. Investimentos	166
10.4. Despesas e receitas.....	171
10.5. Pessoal alocado nos serviços de DMAPU	175
11. PNSB 2008 e SNIS-AP 2018.....	181
11.1. Infraestrutura.....	181
11.2. Impactos sobre a população	184
11.3. Planejamento e gestão.....	185
11.4. Aspectos Econômicos e Financeiros	190
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	193

ANA	Agência Nacional de Águas
ABAR	Associação Brasileira de Agências de Regulação
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DMAE	Departamento Municipal de Águas e Esgotos de Porto Alegre
DMAPU	Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FPM	Fundo de Participação dos Municípios
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPTU	Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
MUNIC	Pesquisa de Informações Básicas Municipais
PDD	Plano Diretor de Drenagem
PDDUA	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PPA	Plano Plurianual
RHN	Rede Hidrometeorológica Nacional
SEMASA	Saneamento Ambiental de Santo André
S2ID	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNIS-AE	Módulo de Água e Esgotos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNIS-AP	Módulo de Águas Pluviais do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNIS-RS	Módulo de Resíduos Sólidos Urbanos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNS	Secretaria Nacional de Saneamento
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

Apresentação

A Secretaria Nacional de Saneamento (SNS), do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) apresenta o **terceiro Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), ano de referência 2018. O Diagnóstico é elaborado com base nas informações fornecidas pelos municípios, denominados no SNIS como prestadores de serviço, ao **módulo de Aguas Pluviais**, em seu terceiro ano de atividades.

O SNIS é o maior e mais importante ambiente de informações do saneamento básico brasileiro. Administrado pela SNS/MDR, o SNIS reúne informações de caráter operacional, gerencial, financeira e de qualidade dos serviços de Água e Esgotos, de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos e de Drenagem e Manejo das Águas pluviais urbanas, respectivamente desde, 1995, 2002 e 2015. Os indicadores produzidos a partir destas informações são referência para a comparação de desempenho da prestação dos serviços e para o acompanhamento da evolução do setor saneamento básico, no Brasil.

Os dados levantados pelo SNIS – Águas Pluviais (SNIS-AP), analisados no Diagnóstico e disponíveis no site www.snis.gov.br, permitem construir uma fotografia ampliada dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, no país. São levantadas 125 informações de diversos tipos, como, por exemplo, sobre a titularidade do serviço, cobrança, infraestrutura, dados financeiros, operacionais e de gestão de risco. Uma parcela dessas informações é pré-alimentada no SNIS-AP com dados de outras instituições, tais como do Sistema Integrado de Informações sobre desastres (S2ID) (informações sobre riscos e desastres da Defesa Civil); da Agência Nacional de Águas (ANA) (informações sobre hidrologia, bacias hidrográficas, rios); do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (informações sobre domicílios e populações); e do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) (informações sobre municípios críticos). As demais informações são alimentadas pelos prestadores de serviço que, na quase totalidade, são as próprias prefeituras municipais. A partir do conjunto de informações são calculados automaticamente pelo SNIS-AP 25 indicadores organizados em quatro grupos, quais sejam: gerais, econômico-financeiros e administrativos, infraestrutura e gestão de riscos.

Na Apresentação e ao longo deste Diagnóstico, são destacados os dados que permitem identificar o comportamento dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, em 2018, dos prestadores de serviços, a partir das informações prestadas e dos indicadores calculados.

Em seu terceiro ano de funcionamento, um total de **3.603 municípios – 64,7% do total de municípios brasileiros, abrangendo 84,2% da população urbana - forneceram informações**. Em relação à coleta do ano anterior, 2017, houve uma pequena redução de municípios participantes. Porém, no que diz respeito à população urbana, a amostra atual aumentou ligeiramente em 1,0%. Além disto, conta-se com a **participação de 25 capitais de estado e do Distrito Federal**. Apenas Porto Velho (RO) não é considerada neste grupo das capitais, por não ter concluído o preenchimento das informações dentro do prazo. As capitais são cidades que, em função das características do processo de urbanização brasileiro, concentram grande parte da população e, para as quais, são necessárias soluções efetivas de drenagem, sendo, assim, é de grande relevância a sua presença na amostra do SNIS-AP.

Como ocorreu em 2017, a **Região com maior número de participantes**, em 2018, **é a Sul, com 82,5% dos seus municípios**. Também como ocorreu em 2017, a Região de **menor participação é a Nordeste, com 45,9% dos seus municípios**.

Mesmo com a redução de 130 municípios participantes, não houve alteração significativa no valor de dois índices de extrema importância - **Cadastro Técnico do sistema e Plano Diretor de DMAPU** -, os quais, como em 2017, continuam baixos. Apenas **21,5% dos municípios da amostra possuem cadastro técnico do sistema de DMAPU**, já em 2017, esse percentual foi de 19,1%. Quanto ao **Plano Diretor de DMAPU**, em 2018, **esse percentual é de 20,0%**, enquanto, em 2017, esse percentual foi de 19,6%. Esses indicadores mostram uma ligeira elevação, mas, ainda, um cenário frágil, que cerca o

planejamento e gestão do sistema de DMAPU, por parte dos municípios.

Segundo o SNIS-AP 2018, na **área urbana, há um percentual de 66,8% de vias públicas com pavimentação e meio-fio e de 18,0% de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos**. Quanto ao tipo de sistema de drenagem urbana adotado, **886 municípios (24,6%) operam o sistema drenagem em modelo unitário (misto com esgotamento sanitário), mas a maioria, 1.974 (54,8%), dispõe de sistema exclusivo**.

Outra importante informação, o **mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos**, aponta para uma **pequena redução no percentual de municípios que não o possui**, a qual passou de 70,1% dos municípios da amostra, em 2017, para **67,7%, em 2018**. A parcela de **domicílios em situação de risco de inundação** pode ser identificada por meio desse mapeamento, há um índice de **3,3% de domicílios em risco**, em 2018. Por fim, houve uma redução na quantidade de **pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana** dos municípios **devido a eventos hidrológicos impactantes - inundações, enxurradas e alagamentos**. Em 2017, o valor chegava a 205.237 habitantes, enquanto, em 2018, esse número é de **141.548 habitantes**.

Em relação aos dados financeiros, o SNIS-AP 2018 aponta que o **investimento per capita dos serviços é R\$ 18,15/hab.ano e a despesa per capita com os serviços é de R\$ 18,20/hab.ano**. Em função das diferentes metodologias de cálculo dos indicadores IN048 e IN009 realizadas em 2018, não é possível comparar os valores de despesa entre 2017 e 2018. É importante destacar também que, em virtude do extenso trabalho de análise das informações financeiras realizados, **apenas 3 municípios afirmaram que cobram taxa específica para os serviços de DMAPU: Santo André (SP), Porto Alegre (RS) e Montenegro (RS)**. Eles fundamentam essa cobrança em legislações bastante distintas, então, optou-se por não se calcular a taxa média nacional cobrada, com o feito nos anos anteriores.

É preciso ter em conta que, por se tratar, ainda, da terceira Coleta, as análises do presente Diagnóstico devem continuar a serem vistas com cautela. Contudo, os dados sustentam o entendimento, já identificado no Diagnóstico de 2017, de que os serviços de DMAPU precisam ser mais bem estruturados e organizados do que o são hoje. Além disto, também perdura a leitura da necessidade de se considerar as peculiaridades dos serviços no Brasil. Em relação a esse ponto, cabe destacar alguns aspectos.

O primeiro deles é a dificuldade de obtenção de dados e informações pelos próprios prestadores de serviço. A imensa maioria deles não dispõe de sistemas de informações, bancos de dados, cadastro técnico ou levantamento de dados sistemático. Isto resulta em informações, eventualmente, sujeitas a inconsistências. O segundo é a fragilidade da formação e composição dos quadros técnicos municipais. Nem sempre os responsáveis pelo fornecimento das informações têm formação na área, além de existir uma recorrente ruptura na constituição das equipes locais. Isto impacta as rotinas de sistematização de dados e informações, ao nível local. O terceiro é a heterogeneidade da terminologia e a diversidade de cultura técnica, ao longo do território nacional. As

variações dos termos e conceitos, de região para região, implicam, muitas vezes, na incompreensão ou compreensão equivocada dos conceitos técnicos da área de drenagem.

Essas peculiaridades impactam questões de fundo para os serviços de DMAPU. Alguns exemplos podem ser mencionados, tais como: o conceito de índice de atendimento em drenagem não é de fácil determinação como o é para os demais componentes do saneamento básico; a inexistência de uma relação direta entre a infraestrutura existente com o nível de risco de inundações; e, por fim, a leitura mais precisa sobre os resultados obtidos requer uma correlação mais estreita entre os eventos de precipitação e as informações fornecidas pelos prestadores de serviço ao SNIS-AP, o que, nem sempre, se consegue fazer.

O MDR destaca a importância dos dados para o planejamento de políticas públicas no campo do saneamento básico e reconhece o esforço das prefeituras municipais em prestar estes serviços nos municípios brasileiros. Os resultados obtidos demonstram, acima de tudo, o compromisso dos municípios participantes com a garantia do acesso ao saneamento básico e o pleno exercício destes direitos pelos seus munícipes.

Por fim, o MDR agradece a participação dos 3.603 municípios que colaboraram, de forma voluntária, com a terceira edição do *Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas*, salientando o mérito do apoio e da participação dos municípios participantes, e espera contar com este indispensável apoio na próxima coleta de dados e informações.

Brasília, dezembro de 2019.

Secretaria Nacional de Saneamento
Ministério do Desenvolvimento Regional

1 INTRODUÇÃO

O terceiro *Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas*, do SNIS-AP, está estruturado de tal forma que possa oferecer uma visão geral desse componente, no Brasil, tendo 2018 como o ano de referência da Coleta de Dados.

O Diagnóstico aborda aspectos estruturais e estruturantes da prestação desse serviço de saneamento básico, tais como: a infraestrutura existente; o planejamento e a gestão dos sistemas; os impactos da ausência dos serviços sobre a população e, ainda, os aspectos econômicos e financeiros. Este Diagnóstico também se ampara na experiência de elaboração dos dois Diagnósticos de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais anteriores, do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto e do Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.

Por ser uma recente iniciativa buscou-se, não apenas, apresentar os números obtidos com a coleta de dados – expressos nos 25 indicadores –, mas, também, esclarecer conceitual e tecnicamente aspectos da prestação dos serviços. Este terceiro Diagnóstico está estruturado em onze capítulos – de análise de dados e referências bibliográficas – e, traz um conjunto de anexos que contém documentos auxiliares da coleta de dados, os quais, também contribuem para que o leitor possa ampliar sua compreensão sobre as análises feitas, além de construir referências comuns sobre a prestação do serviço.

O **Capítulo 2 – Aspectos metodológicos** trata, de forma mais aprofundada, dos passos metodológicos utilizados pelo SNIS-AP relacionados ao fornecimento das informações, ao tipo de informação coletada, ao cálculo dos indicadores, à análise e correção dos dados, à elaboração do Diagnóstico e à sua divulgação.

O **Capítulo 3 – Especificidades dos serviços de manejo das águas pluviais urbanas** é onde se busca explicitar as peculiaridades da prestação desse serviço. Tais peculiaridades – dentre outras, as terminologias regionais, as dificuldades de gestão e as externalidades que incidem sobre os serviços – são imprescindíveis para compreender a complexidade do componente, seja em termos conceituais, seja em termos do planejamento, gestão e prestação do serviço. Este capítulo também é um esforço para oferecer elementos que contribuam para contextualização e compreensão das análises realizadas, inclusive aquelas que apresentem limitações em relação aos dados fornecidos pelas prefeituras. Cabe destacar, neste capítulo, o subitem *Terminologias*, onde se busca registrar como certos termos técnicos são utilizados regionalmente. A forma diversificada como os conceitos e termos técnicos de drenagem são apropriados em cada região do país é um dos elementos que impõem limitações ao adequado fornecimento dos dados. Ao explicitar as diferenças, busca-se, promover a construção de alinhamentos quanto aos conceitos e formas de prestação.

No **Capítulo 4 – Identificação da amostra** são abordados os aspectos relativos

à caracterização quantitativa da amostra de 3.603 municípios, do total de 5.570 existentes no Brasil, em 2018, que participaram da Coleta. Cabe destaque à participação de 64,7% dos municípios brasileiros. Ainda, foram comparados os índices de participação da Coleta 2018 com a anterior, referente ao ano de 2017.

Já o **Capítulo 5 – Caracterização global do sistema** busca construir uma fotografia sintética da infraestrutura existente no país. Inicialmente, é apresentado um rol de informações de infraestrutura e de operação e manutenção sobre as quais recai certa expectativa do setor saneamento básico, uma vez que não há números sistematizados e regularmente coletados, no âmbito do setor. Posteriormente, o capítulo traz os resultados relativos aos quantitativos das estruturas que compõem o sistema de drenagem dos municípios, como parques lineares, bocas de lobo, redes e canais de águas pluviais subterrâneos. Também são abordados os tipos de sistema de drenagem adotados pelos municípios participantes.

No **Capítulo 6 – Infraestrutura** são apresentados, de forma mais detalhada, os quantitativos relativos à infraestrutura dos serviços de DMAPU implantada nos municípios brasileiros que responderam ao SNIS-AP 2018. Assim, especificamente, são abordadas informações sobre as estruturas de captação e reservatórios, taxas de cobertura e parques lineares.

O **Capítulo 7 - Impactos sobre a população** aborda como a população é afetada por aspectos relativos à operação da infraestrutura de DMAPU. Neste capítulo também é abordada a especificidade dos números relativos aos indicadores de gestão de risco, os quais são obtidos com base na quantidade de óbitos, pessoas desabrigadas ou desalojadas e moradias em área de risco de inundação.

No **Capítulo 8 - Planejamento e gestão** são tratados, com mais ênfase, os aspectos estruturantes relativos aos serviços de DMAPU. O capítulo traz análises sobre mapeamento de áreas de risco, monitoramento de dados hidrológicos, sistemas de alerta de riscos, Plano Diretor de Drenagem (PDD), cadastro e regulação.

O **Capítulo 9 - Municípios críticos** aborda o conjunto de municípios considerados críticos, de acordo com a ação 10SG, do Programa 2040, de gestão de riscos e de desastres, do Plano Plurianual (PPA) 2016 – 2019. Em 2018, a definição dos municípios caracterizados como críticos, alvos dessa ação, foi ajustada para “*aqueles mapeados e setorizados pela CPRM com Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massas e Enchentes e cujo processo dominante seja decorrente de eventos hidrológicos críticos: inundação, enxurrada, enchente ou alagamento*” (Brasil, 2018).

O **Capítulo 10 - Aspectos econômicos e financeiros** apresenta os resultados obtidos com enfoque na cobrança de taxa para os serviços de drenagem e o valor dos investimentos e despesas realizados. Os resultados apontam para a redução nos investimentos, entre 2017 e 2018, e traz, ainda, análises sobre a cobrança de taxa específica para os serviços de DMAPU. Além disso, foi realizada a análise sobre o contingente de pessoal alocado nos serviços DMAPU.

Por fim o **Capítulo 11 – PNSB 2008 e SNIS-AP 2018**, que é uma inovação do presente *Diagnóstico*, traz uma análise dos serviços de DMAPU, a partir da comparação entre os dados coletados pelo SNIS-AP 2018 e os dados da última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), do IBGE, realizada em 2008 (PNSB 2008).

São apresentados, ainda, Anexos (A – Glossário de Informações, B – Relação de Indicadores, C – Formulários de Informações da Coleta SNIS-AP, D – Manual de Fornecimento de Informações / Águas Pluviais, E – Glossário Técnico e F - Tutoriais). Esses documentos apresentam, respectivamente, os conceitos utilizados, as fórmulas de cálculo, as perguntas relativas aos formulários da coleta, às orientações dadas para o preenchimento do SNIS-AP, a definição dos principais termos referentes aos sistemas de DMAPU e orientação na obtenção, de forma simplificada, de informações solicitadas pelo SNIS-AP. A divulgação desses documentos está em alinhamento com as diretrizes de transparência de dados ao público em geral e, especialmente, de abertura à colaboração do público mais especializado para o aprimoramento das próximas edições do SNIS-AP.

2

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para a melhor compreensão dos resultados apresentados no Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, apresenta-se neste capítulo aspectos relativos ao processo de atualização dos dados, desde a preparação da coleta e o cálculo de indicadores, até a análise, elaboração do Diagnóstico e sua divulgação. Informações mais detalhadas podem ser também encontradas nos Anexos A, B, C, D, E e F. Eles apresentam, na integralidade, conceitos, fórmulas de cálculo dos indicadores, formulários e suas perguntas, bem como orientações para preenchimento do SNIS-AP.

Para uniformizar a terminologia do SNIS, em todos os seus componentes (SNIS-AE, SNIS-AP e SNIS-RS), é adotado o termo “*informação*” sempre que se estiver tratando do valor fornecido primariamente pelo prestador de serviços. Quando a análise se referir ao cruzamento de duas ou mais informações, segundo fórmulas matemáticas definidas pelo próprio Sistema, adota-se o termo “*indicador*”. Por fim, quando a citação for genérica, podendo estar se referindo tanto a informação como a indicador, adota-se o termo “*dado*”. Ressalta-se que este é um critério específico do SNIS.

2.1. Fornecimento das informações

A Coleta de Dados é feita exclusivamente via internet por meio do Sistema denominado SNIS-AP. Ao acessar o Sistema SNIS-AP, cada município cadastra um ou mais profissionais, os quais serão responsáveis pelas informações, podendo ser alterado no decorrer da Coleta de Dados.

No SNIS-AP os responsáveis pelo fornecimento da maior parte das informações sobre os serviços de DMAPU são os municípios, via prefeitura municipal, considerados aqui, então, como prestadores de serviço. Em alguns municípios os serviços são prestados concomitantemente por outras entidades de abrangência regional. Geralmente são responsáveis pela operação de sistemas de macrodrenagem, as quais atendem a mais de um município.

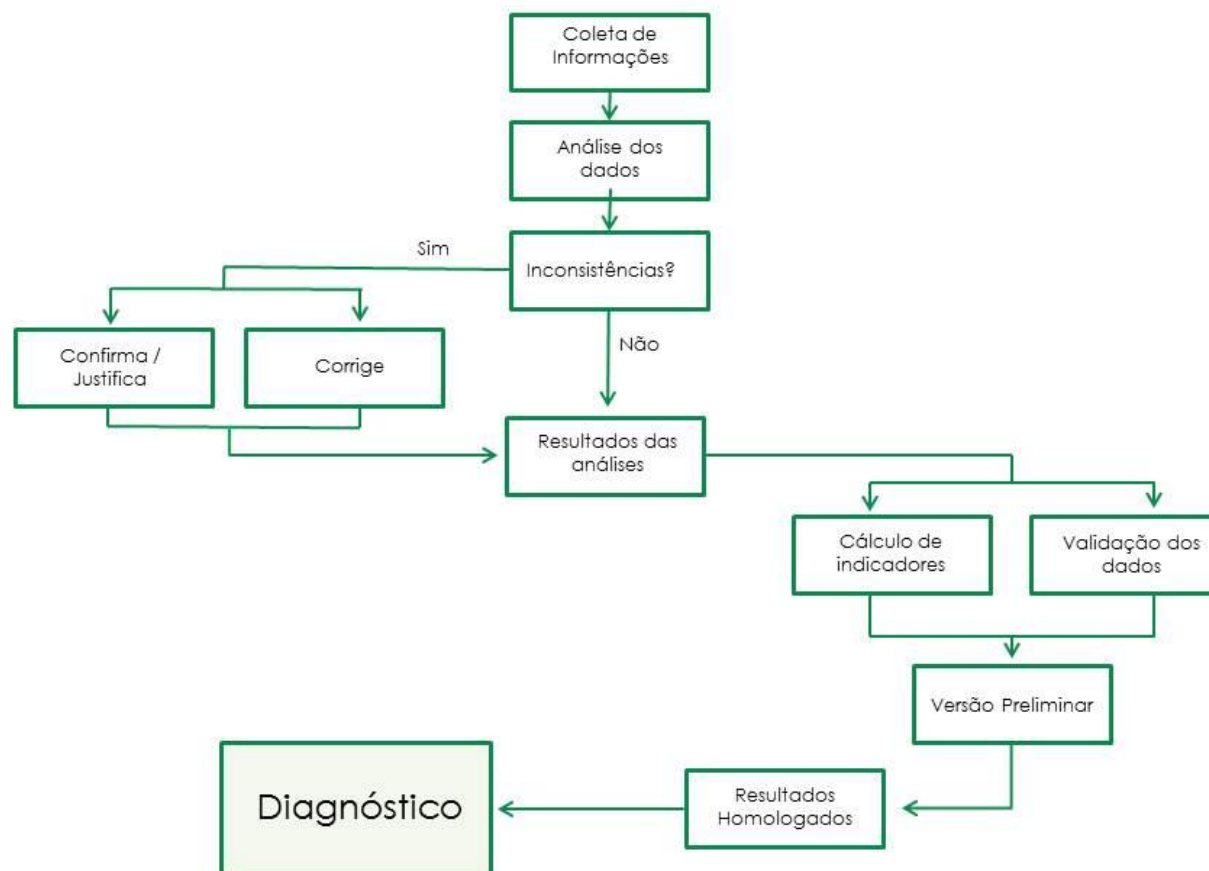
O SNIS-AP possui dois métodos de análise das informações coletadas, automática e manual, que identificam eventuais inconsistências a partir de critérios pré-estabelecidos. A Análise Automática consiste num procedimento interno realizado pelo SNIS-AP, enquanto a Análise Manual é composta por uma série de critérios elaborados pela equipe técnica, com intuito de corrigir eventuais erros. Na etapa de Análise Manual dos dados, os técnicos do SNIS-AP interagem com os responsáveis pelas informações para esclarecer dúvidas e orientar revisões. Ao final da etapa de correção e homologação dos dados, é gerada a Versão Preliminar dos Dados, que consiste em uma prévia das informações e dos indicadores calculados pelo SNIS-AP que são

encaminhadas aos municípios.

Por fim, é gerada a versão final dos dados com informações homologadas pelo prestador de serviços, a partir das quais são recalculados os indicadores por municípios e também calculados indicadores agregados, segundo determinados agrupamentos, como regiões geográficas e capitais. As informações homologadas e os indicadores calculados são, portanto, a principal fonte para a elaboração do Diagnóstico.

O fluxograma da Figura 2.1 ilustra as principais etapas para a atualização dos dados: Coleta de Dados, Análise dos Dados, Versão Preliminar e Diagnóstico. As mesmas serão detalhadas mais à frente do capítulo. A Etapa da Análise dos Dados dessa figura é composta por dois tipos de análise, a Análise Manual e a Análise Automática, as quais foram descritas anteriormente.

Figura 2.1 - Fluxograma: passos para a atualização de dados e elaboração do diagnóstico



2.2. Informações coletadas

Na Coleta de Dados SNIS-AP, ano de referência 2018, foram solicitadas aos municípios 106 informações e utilizadas 19 informações de fontes externas quais sejam: Defesa Civil/S2ID, ANA, CPRM e IBGE. Portanto, o SNIS disponibilizou aos seus usuários um total de 125 informações.

Nem sempre os municípios fornecem todas as informações solicitadas, deixando campos dos formulários em branco. Entretanto, segundo a metodologia do SNIS-AP, os indicadores somente são calculados quando todas as informações que entram na sua composição estão disponíveis.

Algumas informações primárias constituem, por si só, elementos de análise similares aos indicadores e são úteis para avaliar a situação do município em relação aos demais ou em relação a um determinado objetivo. Por exemplo, a Informação IE001 (Existe Plano Diretor de DMAPU no município?) pode ser útil em uma análise sobre a situação da gestão e do planejamento do sistema de DMAPU, no município ou em uma região.

Tal qual ocorre nos componentes SNIS-AE e SNIS-RS, uma importante ressalva metodológica é que o SNIS-AP não coleta indicadores, mas somente informações primárias, a partir das quais os indicadores são calculados pelo próprio Sistema, destaca-se que a exatidão das informações é de responsabilidade daqueles que as fornecem ao SNIS-AP.

As informações coletadas estão organizadas em nove grupos. Os grupos Prefeitura, Gestor do Serviço e Outras Entidades apresentam informações de cadastro (como nome do prefeito, informações de contato, e-mails etc.) e não compõem os parâmetros para cálculo de indicadores. Uma síntese dos conteúdos dos demais grupos é apresentada no Quadro 2.1. Destaca-se que nesse quadro os eventos hidrológicos impactantes coletados pelo SNIS-AP se restringem aos processos de: enxurrada, alagamento e inundação.

A Tabela de Informações está disponibilizada no sítio eletrônico do SNIS (www.snis.gov.br). Por sua vez, o Glossário de Informações, apresentando a descrição completa do conteúdo de cada um dos campos de informações, pode ser visto no Anexo A.

Quadro 2.1 - Relação dos formulários de informações do SNIS-AP e síntese de conteúdo, ano de referência 2018

Formulário de informações	Síntese do conteúdo
Geral (GE)	Área do município, número de habitantes, número de edificações, etc.
Cobrança (CB)	Existência e tipos de cobranças
Financeiro (FN)	Receitas, despesas, investimentos e pessoal
Infraestrutura (IE)	Documentação técnica, infraestrutura instalada, cursos d'água no município, outras infraestruturas existentes
Operacional (OP)	Tipos de intervenções
Gestão de Riscos (RI)	Gestão de risco nas operações de DMAPU, mapeamento de áreas de risco, eventos hidrológicos impactantes, ações perante os eventos

E, em relação às informações externas coletadas, quanto ao S2ID, cabe ressaltar que este banco de dados está continuamente aberto para alteração das informações pelos municípios, diferente do banco de dados do SNIS- AP, que é fechado anualmente.

2.3. Cálculo dos indicadores

Conforme mencionado anteriormente, o SNIS não coleta indicadores, mas sim as informações primárias. A partir das informações coletadas e tratadas, o próprio Sistema calcula os indicadores, utilizando as expressões matemáticas indicadas no Anexo B – Relação de Indicadores, onde podem ser vistos os 25 indicadores do SNIS-AP. Por sua vez, a Tabela de Indicadores calculados está disponibilizada no sítio eletrônico do SNIS (www.snis.gov.br).

Os indicadores são parâmetros numéricos gerados a partir de informações primárias coletadas junto aos municípios e em fontes externas. O cálculo é feito por meio de expressões matemáticas a partir de duas ou mais informações. Tome-se como exemplo o Indicador IN020 - que representa a taxa de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio na área urbana. Para o cálculo desse indicador são relacionadas duas informações: IE019 (extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio) e IE017 (extensão total de vias públicas urbanas).

Para as análises realizadas, os indicadores calculados por agrupamento - como regiões, capitais de Estado e totalização do País - são obtidos pela somatória das informações e não pela média dos valores do grupo selecionado para o estudo. Assim, para cada informação que compõe o indicador, são somados os valores correspondentes a cada um dos prestadores de serviço do grupo em pauta e, então, processado o cálculo do indicador.

Em decorrência dessa forma de cálculo, o processamento de cada um dos indicadores totais de determinado agrupamento considera somente os prestadores de serviços que apresentam todas as informações necessárias para o cálculo. Ou seja, se no cálculo de um determinado indicador um prestador de serviço apresenta uma informação não disponível (campo em branco), esta entidade é desconsiderada para o cálculo da totalização do indicador em pauta, ressalva-se que a resposta zero (0,00) é mantida para o cálculo do indicador. Em um próximo indicador, se esta mesma entidade tiver fornecido todas as informações primárias necessárias, ela é considerada.

Antes de realizar o cálculo dos indicadores, são feitas análises das informações fornecidas pelos municípios, o que possibilita a verificação de possíveis fragilidades. Desta forma, há necessidade de se fazer expurgos em determinadas informações, demonstrados nos capítulos seguintes. Contudo, ainda assim, permanecendo algumas inconsistências, busca-se equalizá-las ao longo do desenvolvimento do Diagnóstico, também realizando expurgos de informações para o cálculo de indicadores médios, por agrupamentos de municípios. Por fim, a metodologia adotada pelo SNIS-AP visa obter informações mais precisas, para que assim os indicadores calculados representem melhor a realidade dos prestadores de serviço.

2.4. Preparação e coleta de dados

Na fase preparatória da coleta de dados, foram revistas e checadas as bases de e-mails e contatos para o envio de convite aos municípios. Tais quais os procedimentos adotados pelo SNIS-AE e SNIS-RS, optou-se, no SNIS-AP, por enviar o convite aos municípios para participarem da coleta de dados apenas por meio eletrônico. A coleta de dados foi realizada exclusivamente pela internet, por meio do próprio Sistema SNIS-AP, disponível em www.snis.gov.br.

Foi, então, enviado aos Prefeitos dos 5.570 municípios brasileiros o convite para participação na coleta do ano de referência 2018. No e-mail foi, ainda, solicitada a atualização do contato de pessoa da Prefeitura Municipal responsável pelas informações de DMAPU. No SNIS-AP, diferentemente do que acontece nos SNIS-AE e SNIS-RS, é realizado o cadastro no Sistema das pessoas físicas indicadas pelo Prefeito e, não, o cadastro do município. Tal procedimento visa melhorar o controle sobre o preenchimento das informações, sendo possível, então, identificar com precisão quais informações são lançadas, por quem e quando.

Para apoiar as prefeituras na alimentação do Sistema foi elaborado o Manual de Fornecimento das Informações, que se trata de um tutorial sobre o SNIS-AP e é apresentado no Anexo D. Este manual foi disponibilizado no ambiente de coleta de informações. Ainda na tentativa de facilitar o preenchimento das informações do SNIS-AP, nessa coleta também foi disponibilizado Glossário Técnico, que contém o detalhamento dos principais termos técnicos encontrados nos formulários, além de dois

tutoriais. O tutorial “Medição de extensão de cursos d’água, vias e ruas com Google Maps - SNIS-AP”, que auxilia na determinação, de forma aproximada, da extensão de vias públicas e de cursos d’água naturais perenes em áreas urbanas do município, que são informações frequentemente não disponíveis nas prefeituras. Já o Tutorial “Acesso às Informações do SNIS-AP”, demonstra os passos necessários para o acesso às informações de edições anteriores do SNIS-AP.

O Sistema possui rotinas automáticas de análise de consistência das informações, o que permite ao encarregado pelo fornecimento das informações receber alertas sobre eventuais inconsistências, durante o preenchimento dos formulários, ainda na etapa de Coleta dos Dados. Quando tais inconsistências correspondem apenas a desvios dos dados na comparação com alguns parâmetros de referência ou com outras informações, o Sistema fornece um alerta em forma de aviso. Esta situação não impede a continuidade do preenchimento dos formulários e a finalização da coleta. Quando, no entanto, a análise identificar algum erro evidente, então o Sistema acusa o problema e impede a finalização do preenchimento das informações, até que a questão seja resolvida. Por exemplo: o município é responsável por informar a área urbana total do município, incluindo áreas urbanas isoladas (GE002). O Sistema compara essa informação com a Área territorial total (GE001). Caso o Sistema constatar que GE002 é maior que GE001, é emitido um alerta de erro.

Ao finalizar o preenchimento das informações no SNIS-AP o formulário, sem erros, habilita, automaticamente, o Comprovante de Finalização do Preenchimento para os participantes que atendem a estes requisitos, o qual pode ser acessado diretamente pelo responsável pelas informações.

Na etapa de Coleta de Dados, ainda, são mapeadas sugestões de melhorias no módulo SNIS-AP, as quais, se pertinentes, são implantadas coleta de dados seguinte, em alinhamento com o processo de trabalho do SNIS-AE e SNIS-RS. Além disto como já mencionado, também é realizada Avaliação de Reação que permite decidir melhorias futuras.

Durante a etapa de Coleta, a equipe técnica SNIS-AP mantém contato permanente com os responsáveis pelas informações municipais, indicados pelos Prefeitos - seja por telefone, seja por e-mail – para apoiá-los durante o preenchimento. São solucionados problemas do Sistema, dirimidas dúvidas conceituais e sobre a alimentação do Sistema, especialmente em relação aos avisos e erros. Além disso, cumpre-se uma rotina semanal de envio de mensagens aos municípios para estimular a participação e repostas às perguntas. Tal procedimento resultou, em 2018, uma estabilização na amostra do SNIS-AP, que mesmo com um número menor de municípios participantes, atingiu 64,7% dos municípios brasileiros.

2.5. Análise, validação dos dados e elaboração do Diagnóstico

Com o encerramento da etapa de Coleta de Dados, foi iniciado o processo de tratamento dos dados informados pelos municípios. Tal como no SNIS-AE e SNIS-RS, a equipe técnica de drenagem procede à checagem e validação dos dados e informações junto aos municípios, buscando identificar inconsistências, por meio de perguntas-chave, tais como a área urbana do município, a extensão de vias públicas urbanas do município etc. Ao identificar informações fora dos parâmetros estabelecidos, são feitas consultas aos municípios solicitando avaliar e checar o dado informado. Ao final do prazo estabelecido, os responsáveis homologam ou ajustam suas informações, conforme o caso. Este ciclo de análise do SNIS-AP conta com duas etapas de posteriores ao preenchimento das informações pelos municípios, a Análise Automática e a Análise Manual.

A Análise Automática consiste na varredura dos dados pelo Sistema de Coleta SNIS-AP, utiliza parâmetros já estabelecidos pela equipe SNIS-AP, com objetivo de refinar os dados coletados e corrigir possíveis erros de preenchimento. Conta-se com parâmetros de comparação entre coletas, verificação de coerência das informações e correção de valores absurdos, tal como o mapeamento de área de risco (RI009), que comparado à Coleta de Dados anterior o prestador de serviço altera para que não existe o mapeamento anteriormente informado.

As inconsistências assinaladas pelo Sistema SNIS-AP são encaminhadas por meio de correio eletrônico para os prestadores de serviços e é dado um prazo para que corrijam ou justifiquem os dados apresentados. As correções, nesta etapa, são voltadas para dados extremos que provocariam inconsistências nos indicadores municipais. Por exemplo: a Análise Automática compara o valor total de vias públicas urbanas do município (IE017), do ano de referência, com os dados passados e, caso seja verificada alguma divergência - como o valor atual ser inferior ao passado - o responsável pela informação municipal é notificado sobre essa inconsistência, sendo estabelecido um prazo para a correção ou a justificativa do valor.

A Análise Manual, por sua vez, é feita diretamente pela equipe técnica do SNIS-AP. Ela consiste em uma série de critérios elaborados pela equipe técnica com um olhar direcionado ao refino das informações. Essa etapa conta com a análise e a experiência dos técnicos, pois é necessário um olhar mais crítico das respostas fornecidas pelos municípios. Enquanto a Análise Automática é encaminhada para todos os municípios participantes, a Análise Manual atinge apenas o grupo de municípios que foram identificadas inconsistências, desta forma, é possível encontrar municípios que tenham passado pela Análise Automática, mas não pela análise manual.

A Equipe Técnica do SNIS-AP realiza uma análise a respeito das informações

que foram identificadas frágeis e inconsistências, como os domicílios sujeitos a risco de inundação (RI013). Na coleta do SNIS-AP 2018 a análise manual envolveu as seguintes informações por exemplo: área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas (GE002), unidades edificadas (GE007), domicílios (GE008), domicílios sujeitos a risco de inundação (RI013), extensão total de parques lineares, ao longo de cursos d'água naturais perenes, em áreas urbanas (IE044), capacidade de reservação (IE058), critério(s) de cobrança ou de ônus indireto adotado(s) (CB002), tipo de sistema de Drenagem Urbana (IE016), dentre outras.

Como muitos responsáveis pelo preenchimento do SNIS-AP ainda têm dúvidas em relação ao conceito das informações, a Análise Manual objetivou não apenas a confirmação dos valores dos campos inconsistentes, mas, também, o esclarecimento dos conceitos dos elementos dos sistemas de DMAPU.

Um exemplo dessa falta de conhecimento sobre os sistemas de drenagem são as respostas fornecidas no campo "IE016A – Outros", associado à informação IE016 que questiona o tipo de sistema de drenagem. Neste campo o prestador deve escolher dentre as opções: Exclusivo para drenagem, Unitário (misto com esgotamento sanitário), não existe e outros. Alguns municípios marcaram a opção "Outros", mas a descrição do "outro tipo de solução de drenagem", se enquadra em uma das demais opções disponíveis. Todos os municípios com essa inconsistência foram contatados.

Devido à grande quantidade de municípios a serem contatados, inconsistências que envolviam critérios com maior facilidade de entendimento foram encaminhadas apenas por e-mail. Um exemplo dessas inconsistências resulta da análise que envolveu os campos GE002 e GE001. Essa análise verifica se a área urbana total do município (GE002) é a mesma que a área territorial total do município (GE001), segundo dados do IBGE.

No ano de referência, os 3.603 municípios participantes da coleta do SNIS-AP 2018 foram submetidos à etapa de análise, entretanto, apenas 1.805 responsáveis pela informação municipal responderam aos questionamentos, o que representa 50,1% da amostra. Embora distintos, os procedimentos de análise dos dados, ocorrem de forma conjunta, não sendo necessariamente um resultado do outro. Ambas as análises têm como objetivo refinar e melhorar a qualidade das informações repassadas pelos prestadores de serviço.

Posteriormente às análises, é encaminhada aos municípios a Versão Preliminar dos dados. Esta etapa é a última oportunidade que os municípios têm de revisar e corrigir as informações fornecidas. São encaminhadas para os municípios participantes as planilhas de informações e de indicadores, com um prazo para respostas. É responsabilidade do município revisar os dados preenchidos. Caso o município não se manifeste, até o prazo estabelecido, o SNIS-AP considera válidas as informações presentes no sistema. Ao finalizar o prazo, a equipe faz uma nova varredura nas informações repassadas, e realiza correções solicitadas, caso não apresentem novos

erros.

O Diagnóstico fundamenta-se nas informações fornecidas ao Sistema e nos indicadores calculados pelo SNIS-AP a partir das informações fornecidas pelos municípios, bem como naquelas provenientes do IBGE, ANA, Defesa Civil/S2ID e CPRM, previamente carregadas no Sistema.

Os valores dos indicadores calculados estão disponíveis na Tabela de Indicadores, disponibilizada no sítio eletrônico do SNIS (www.snis.gov.br), organizados segundo os seguintes agrupamentos: Gerais, Econômico-Financeiros e Administrativos, Infraestrutura e Gestão de Risco. Por fim, cabe destacar as análises realizadas no Capítulo 11.

Em 2018 foram completados dez anos da realização, pelo IBGE, da última PNSB. Para avaliar a evolução do setor de DMAPU do País, foram feitas comparações de informações do SNIS-AP 2018 que são compatíveis com as questionadas na PNSB/IBGE 2008. Nessas análises foram extraídos da amostra da PNSB/IBGE, no ano de referência de 2008, apenas as informações dos 3.603 municípios que também responderam à coleta do SNIS-AP 2018.

2.6. Adimplência com o SNIS

A adimplência com o fornecimento dos dados ao SNIS-AE e SNIS-RS é condição para acessar recursos de investimentos da SNS/MDR, conforme definido nos normativos dos Manuais dos Programas.

Para conceder o atestado de adimplência, o SNIS analisa cada tipo de serviço de saneamento. Portanto, a adimplência ocorre para serviços de água, esgotos e resíduos sólidos urbanos separadamente. Desta forma, pode ocorrer, por exemplo, da companhia estadual responsável pelos serviços de água e esgotos no município enviar os dados, mas a prefeitura não enviar os dados sobre resíduos sólidos. Nesse caso, o município torna-se adimplente em água e esgotos, mas inadimplente em resíduos sólidos e não terá acesso aos recursos destinados a estes últimos serviços.

Para o componente de DMAPU, a instrução normativa nº 22/2018 (DOU, 06/08/2018, Edição: 150, Seção: 1, Página: 87), do Ministério das Cidades, atual MDR, que regulamenta o processo seletivo para contratação de operações de crédito para a execução de ações de saneamento, com recursos disponíveis no orçamento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), determina que será considerada, como critério de priorização das propostas, a adimplência com o SNIS-AP¹.

2.7. Divulgação e publicação dos resultados

Em alinhamento com o SNIS-AE e SNIS-RS, o SNIS-AP também disponibiliza, no site www.snis.gov.br, os documentos gerados ao longo do ciclo de trabalho, quais sejam:

- a) Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas;
- b) Tabela de Informações;
- c) Tabela de Indicadores;
- d) Glossário de Informações;
- e) Relação de Indicadores;
- f) Formulário de Informações da coleta;
- g) Manual de Fornecimento de Informações; e
- h) Relação dos municípios participantes do SNIS-AP 2018.

¹ Outra forma de financiamento disponível no MDR utiliza recursos do Orçamento Geral da União (OGU), entretanto, a última seleção para a modalidade de Manejo de Águas Pluviais foi realizada em 2012, antes da realização da primeira coleta do SNIS-AP e os manuais de seleção atualizados ainda não foram publicados, dessa forma, atualmente, o preenchimento do SNIS não é considerado como critério de seleção para obtenção de recursos para obras de DMAPU.

3

ESPECIFICIDADES DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

A disponibilidade de serviços de DMAPU adequados à saúde pública, à segurança da vida e do patrimônio público e privado, em todas as áreas das cidades, é um dos princípios fundamentais da Lei Nacional de Saneamento Básico, nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que define, em seu Artigo 3, DMAPU juntamente com limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas, como:

"(...) Conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas. "

No Brasil, os serviços de DMAPU apresentam particularidades que devem ser consideradas na coleta de informações, na produção de indicadores e no Diagnóstico do setor. Algumas delas são apresentadas a seguir.

Responsabilidade pela gestão do sistema de águas pluviais

Na maioria dos municípios do Brasil, a gestão dos serviços de DMAPU é realizada pela Administração Pública Direta, isto é, pela própria prefeitura. De maneira geral, não existe uma entidade específica responsável pela prestação dos serviços, como ocorre, por exemplo, com os serviços de água e esgotos, em que se têm as companhias de saneamento regionais e locais, são raros os casos em que os serviços são regulados por meio de agências reguladoras. Por outro lado, algumas obras, sobretudo de macrodrenagem, são de responsabilidade dos estados.

Deficiências de gestão da infraestrutura

Os municípios apresentam deficiências de gestão da infraestrutura de DMAPU, geralmente considerada uma atividade secundária, subordinada aos outros componentes da infraestrutura urbana como, por exemplo, o sistema viário. Além disso, a capacitação técnica dos agentes municipais muitas vezes é insuficiente, o que torna difícil, até mesmo, responder ao SNIS-AP.

Carência de dados

A maioria dos municípios não efetua coleta sistemática de dados. Os dados disponíveis geralmente são insuficientes. Constata-se, por exemplo, falta de mapeamento cartográfico detalhado (georreferenciado, com altimetria e resolução adequada), falta generalizada de cadastro do sistema de águas pluviais (o que dificulta o conhecimento da sua estrutura física), inexistência de mapeamento de áreas de risco e, ainda, carência de registros precisos sobre falhas no sistema de drenagem (população afetada, valoração dos prejuízos).

Observa-se, também, que os municípios desconhecem a existência da infraestrutura de monitoramento de dados hidrológicos presente no seu território e administrada por órgãos estaduais e federais. Este é o caso das redes de equipamentos e instrumentos de monitoramento de variáveis hidrológicas (intensidade de chuvas, vazões) e de qualidade da água da ANA, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) de São Paulo. Também existem mapas de risco realizados pela CPRM e outras instituições, os quais, também, nem sempre são conhecidos pelos gestores dos municípios.

Normas técnicas

Não existem normas técnicas de âmbito nacional para projetos de sistemas de DMAPU. Como consequência, a terminologia e os critérios variam de município para município. Municípios onde o sistema de gestão é mais avançado possuem manuais próprios, os quais estabelecem normas a serem seguidas no planejamento, projeto, execução de obras, operação e manutenção da infraestrutura do sistema de DMAPU; como é o caso de São Paulo (SP), Brasília (DF), Porto Alegre (RS) e Vitória (ES), por exemplo.

Terminologia

Uma boa parcela da terminologia do setor não é padronizada. Um mesmo termo pode ter significados diferentes em regiões diferentes, como por exemplo:

Micro e macrodrenagem: não existe no meio técnico um consenso sobre onde termina o sistema de microdrenagem e onde começa o sistema de macrodrenagem de uma bacia hidrográfica. Algumas fontes bibliográficas chegam também a incluir nessa classificação os sistemas de "mesodrenagem", intermediários entre a micro e a macrodrenagem. Vale mencionar que o SNIS-AP não diferencia esses tipos, pois coleta informações e realiza análises para o sistema, como um todo. Um exemplo dessas definições é apresentado no Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

do Distrito Federal (Yazaki, Montenegro e Costa, 2018):

Microdrenagem – é composta tipicamente pelos dispositivos que drenam o sistema viário, como: sarjetas, canaletas, captações (bocas de lobo, bocas de leão), condutos de ligação e tubulações com diâmetro máximo de 0,8 m;

Macrodrenagem - é formada por canais (abertos ou fechados), galerias e tubulações com diâmetro mínimo de 1,0 m, que recebem a vazão de um conjunto de redes da microdrenagem;

Córrego, ribeirão, valo, igarapé, arroio: são denominações diferentes para pequenos cursos de água, utilizadas em diferentes regiões do País;

Canal: a rigor, todo conduto que conduz água sob pressão atmosférica é um canal, seja ele aberto ou fechado, este tipo de canal é conhecido como *conduto livre*. Em algumas regiões a palavra canal é utilizada somente para condutos abertos de grandes dimensões;

Galeria: em algumas regiões essa palavra se refere aos canais fechados, independentemente da forma da seção transversal; em outras, galeria significa canais fechados de seção retangular;

Esgoto pluvial, esgoto cloacal: são termos típicos do estado do Rio Grande do Sul. O primeiro se refere ao sistema de águas pluviais e, o segundo, à rede de esgotos sanitários;

Enxurradas, Alagamentos, Inundações e enchentes: são eventos hidrológicos impactantes e com características específicas, mas que muitas vezes são tratados como termos sinônimos. No SNIS-AP são adotadas as definições existentes no Glossário de Defesa Civil, Estudos de Riscos e Medicina de Desastres (CASTRO, 1998), os quais são apresentados abaixo:

Inundação - é o transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou a acumulação de água, por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas;

Alagamento - é a água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano devido a fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes;

Enxurrada - é o volume de água que escoar na superfície do terreno, com grande velocidade, resultante de fortes chuvas;

Enchente - é a elevação do nível de água de um rio, acima de sua vazão normal (CASTRO, 1998). Nos períodos de estiagem ou de baixa pluviosidade, o baixo nível dos rios gera uma falsa sensação de segurança na população que, muitas vezes passa a ocupar o canal de drenagem dos rios. Contudo, no período das chuvas, o volume dos rios tende a variar e as suas águas passam a ocupar níveis maiores do que seu leito natural, atingindo as habitações

nas áreas ocupadas inadequadamente, gerando diversos impactos na população residente.

Território de planejamento

O território de planejamento de um sistema de drenagem é a bacia hidrográfica, cujo limite não necessariamente coincide com os limites municipais. E, "o plano de águas pluviais tem como unidade de planejamento cada bacia hidrográfica do município" (BRASIL, s/d).

Domínio dos corpos hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 - estabelece que o domínio dos corpos hídricos é estadual, distrital ou federal. Na prática, a maior parcela dos corpos hídricos em áreas urbanas é gerida pelos municípios, especialmente os trechos que nascem dentro dos limites municipais.

Externalidades

O funcionamento do sistema de drenagem depende de externalidades como clima, características físicas do território (relevo, impermeabilização do solo, geologia) e regime dos corpos de água a jusante, cujos comportamentos são de difícil previsão. Para o cálculo de vazões, por exemplo, são utilizados métodos estatísticos baseados na análise dos padrões dos eventos hidrológicos ocorridos no passado, adotando-se, como hipótese, que os mesmos padrões se repetirão no futuro, ao longo da vida útil de uma obra. As mudanças climáticas e a ocupação urbana não planejada (ou planejada inadequadamente) afetam esses padrões, comprometendo o desempenho esperado do sistema.

A ocorrência de enxurradas, alagamentos, ou inundações não está relacionada apenas com eventuais deficiências dos serviços de drenagem, mas também ao regime pluviométrico regional (fator de contexto geográfico). Um sistema de drenagem, mesmo que adequadamente planejado e operado, pode ter sua capacidade superada diante de um evento excepcional, não significando, com isso, que seja deficiente.

Espaço adequado para as águas pluviais

O escoamento das águas pluviais acontece, existindo ou não um sistema de drenagem, e ocupa os espaços disponíveis, sejam estes adequados ou não. O sistema de

drenagem, portanto, deve ser planejado, projetado, construído e mantido com o objetivo de prover espaços apropriados para a coleta, o armazenamento e a condução das águas pluviais.

Percepção da eficiência do sistema de águas pluviais

A eficiência do sistema de drenagem só é percebida quando ocorrem chuvas intensas, ao contrário dos demais componentes do saneamento básico, cujas qualidades, falhas e deficiências são evidenciadas no dia a dia.

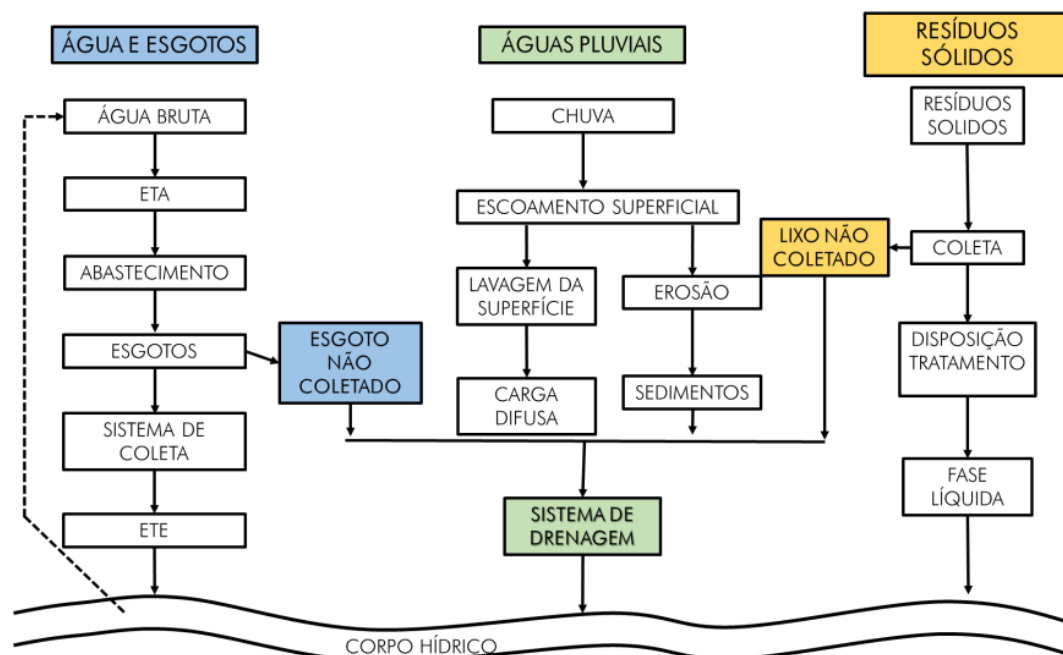
Relação entre os serviços de esgotos e resíduos sólidos com o sistema de águas pluviais

Os sistemas de drenagem sofrem impactos diretos dos serviços de esgotos e resíduos sólidos. Geralmente, esgotos e resíduos não coletados podem ter como destino o sistema de drenagem, como ilustrado na Figura 3.1.

O sistema de drenagem deve coletar e conduzir a água proveniente das precipitações e desaguá-la nos corpos hídricos. Quando a rede de drenagem é utilizada como rede de esgotamento sanitário, o que se verifica é a poluição dos corpos hídricos, pois o sistema de drenagem não dispõe de mecanismo de controle da qualidade da água que é desaguada nos mananciais hídricos. Quando não é realizado o manejo adequado dos resíduos sólidos urbanos, os resíduos deixados nas vias públicas são carregados pelas águas das chuvas para a rede de drenagem, também causando poluição nos corpos hídricos. Além disso, os resíduos sólidos não coletados e os sedimentos presentes na rede de drenagem reduzem a capacidade do sistema de drenagem, resultando em possíveis eventos extremos, como os alagamentos.

No caso da rede de drenagem que não tenha sido projetada para trabalhar como sistema unitário, compartilhada com uma rede de esgotos, o maior volume de água que chega à estação de tratamento causa a sua sobrecarga, pois esta não é planejada para receber água das chuvas, mas sim o volume de esgotos gerados.

Figura 3.1 - Representação gráfica do fluxo dos esgotos e dos resíduos sólidos não coletados para o sistema de drenagem



Impactos da política de uso do solo

Os sistemas de drenagem sofrem impactos diretos da política de uso do solo municipal, isto é, da capacidade dessa política em preservar ou expandir áreas verdes, controlar a impermeabilização do solo e disciplinar a ocupação de várzeas.

Exportação de impactos

Sistemas de drenagem que privilegiam o afastamento das águas pluviais podem produzir impactos em municípios situados a jusante. Um município que tem seu sistema de drenagem adequadamente projetado para atender seu território, mesmo assim pode sofrer inundações provenientes de municípios a montante.

Risco admissível

Um sistema de drenagem dimensionado para a maior vazão possível não é economicamente viável. As obras de DMAPU, por isso, são projetadas admitindo-se possibilidade de falha, ou seja, com um *risco admissível* que, por sua vez, é representado pelo tempo de retorno (ou tempo de recorrência, período de recorrência, período de retorno). Um sistema de drenagem projetado, por exemplo, para conduzir a vazão correspondente a uma chuva de tempo de retorno de 100 anos, possui um risco admissível de 1% de ter sua capacidade superada em um ano qualquer. Isto significa que

o risco de extravasamento é de uma vez a cada 100 anos em média. Como regra geral, a probabilidade de falha admitida em um sistema de drenagem deve ser tanto menor, quanto maior for o prejuízo que essa falha puder causar. Isto é, quanto maior o prejuízo a ser evitado, maior deve ser o tempo de retorno da chuva de projeto.

Prevenção e alerta

Obras para redução de riscos de enxurradas, alagamentos, inundações e enchentes requerem investimentos que frequentemente excedem a capacidade financeira dos municípios. Mesmo em municípios onde existem obras de drenagem adequadamente planejadas, podem ocorrer chuvas com intensidades que superam a capacidade dessas obras. Por isso sistemas de prevenção e alerta são essenciais para a segurança da população.

Sistemas de alerta eficientes exigem monitoramento hidrológico da intensidade de chuvas e hidráulico dos níveis de água e vazões em tempo real, além de uma estrutura de serviços para a emissão de comunicados sobre a previsão de eventos críticos e ações de prevenção, contribuindo para o aumento da sensação de segurança da população. Para a implantação desses sistemas são necessários investimentos muito menores, se comparados com os custos de medidas estruturais de controle de cheias. Quando a implantação de obras de redução de riscos é inviável, ou exige prazos muito longos, a solução mais adequada para reduzir os transtornos e os prejuízos é implantar procedimentos de convivência com as cheias, tais como sistema de alerta.

4

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA²

As análises constantes deste Diagnóstico são feitas com base nas informações dos municípios brasileiros fornecidas à terceira Coleta de Dados do módulo SNIS-AP, realizada em 2019, com ano de referência 2018. Dos 5.570 municípios existentes no País, participaram 3.603, o que corresponde a 64,7% dos municípios brasileiros, representando aproximadamente 84,2% da população urbana (148,65 milhões de habitantes urbanos) do País. Ressalte-se que, dentre as capitais de estado, Porto Velho (RO), é a única que não está presente no SNIS-AP 2018.

Em termos comparativos, observa-se uma pequena redução percentual de 3,5% do número de participantes do SNIS-AP 2018, em relação ao ano de referência de 2017. Assim, na Coleta 2018 participam 130 municípios a menos do que na coleta anterior. Entretanto, a quantidade de municípios ainda se mantém muito superior (41,8%) à primeira Coleta realizada, em 2015. Os municípios que participaram do SNIS-AP 2018 são espacializados na Figura 4.1 e os índices regionais de participação são apresentados na Figura 4.2.

Dentre os municípios participantes da Coleta SNIS-AP 2018, 3.253 também responderam à Coleta SNIS-AP 2017 (90,3%), indicando a continuidade da composição de série histórica do SNIS-AP. Os percentuais globais de participação no SNIS-AP 2018 podem ser verificados no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 - Índices de participação no SNIS-AP 2018, segundo quantidade de municípios e populações³

	Brasil	Municípios participantes	Percentual
Quantidade de municípios	5.570	3.603	64,7%
População Total em 2018	208.494.900	167.790.997	80,5%
População Urbana em 2018	176.539.719	148.650.453	84,2%

As quantidades de municípios participantes das três coletas do SNIS-AP são representadas no Gráfico 4.1. A ausência de dados para o ano de 2016 é justificada pela não realização da Coleta nesse ano de referência.

² Embora o texto utilize a terminologia "amostra" trata-se do universo de municípios e prestadores de serviços presentes no SNIS em 2018.

³ Para os 5.570 municípios existentes no Brasil em 2018, a população total estimada pelo IBGE foi de 208.494.900 habitantes. A população urbana foi estimada pelo SNIS, em cada município brasileiro, adotando-se a população total do IBGE multiplicada pela taxa de urbanização verificada no Censo 2010. Segundo este critério, a população urbana do Brasil, em 2018, resultou em 176.539.719 habitantes.

Gráfico 4.1 - Municípios participantes nas três coletas do SNIS-AP

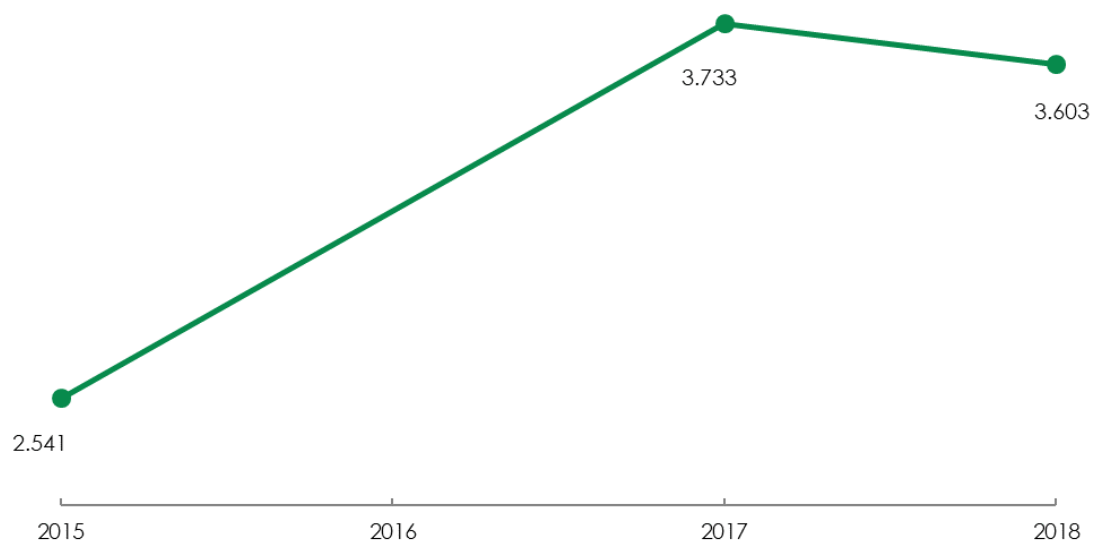


Figura 4.1 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, Brasil

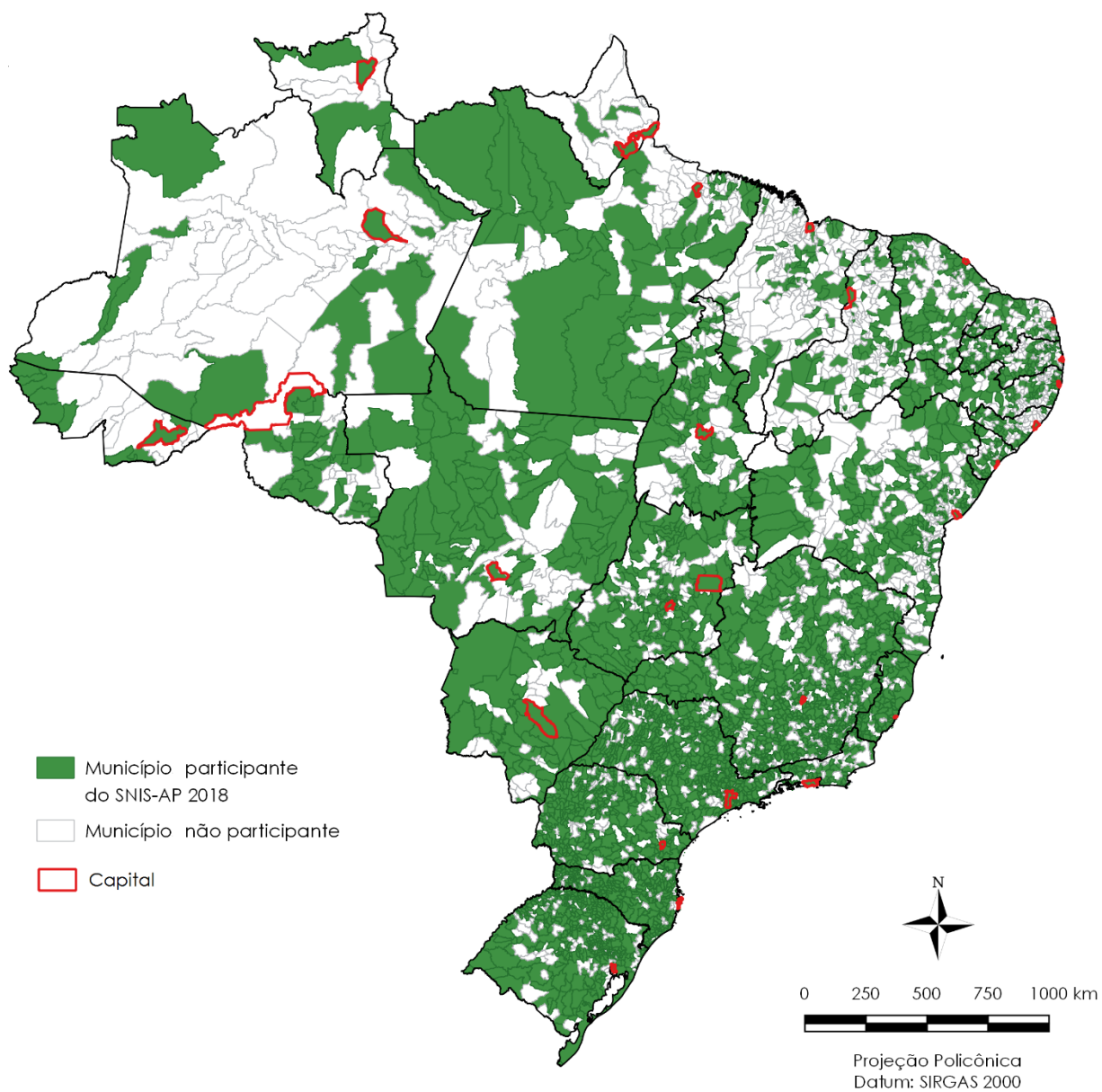
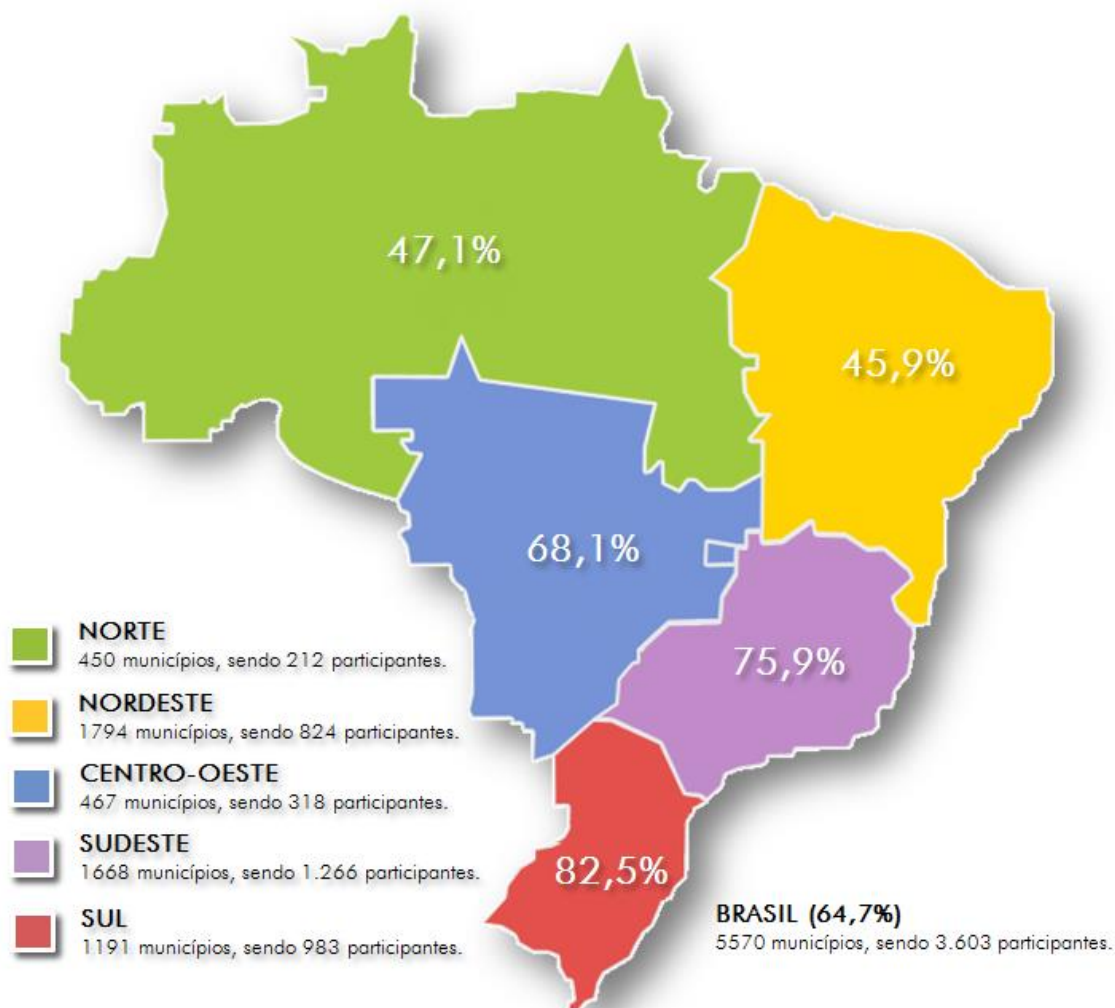
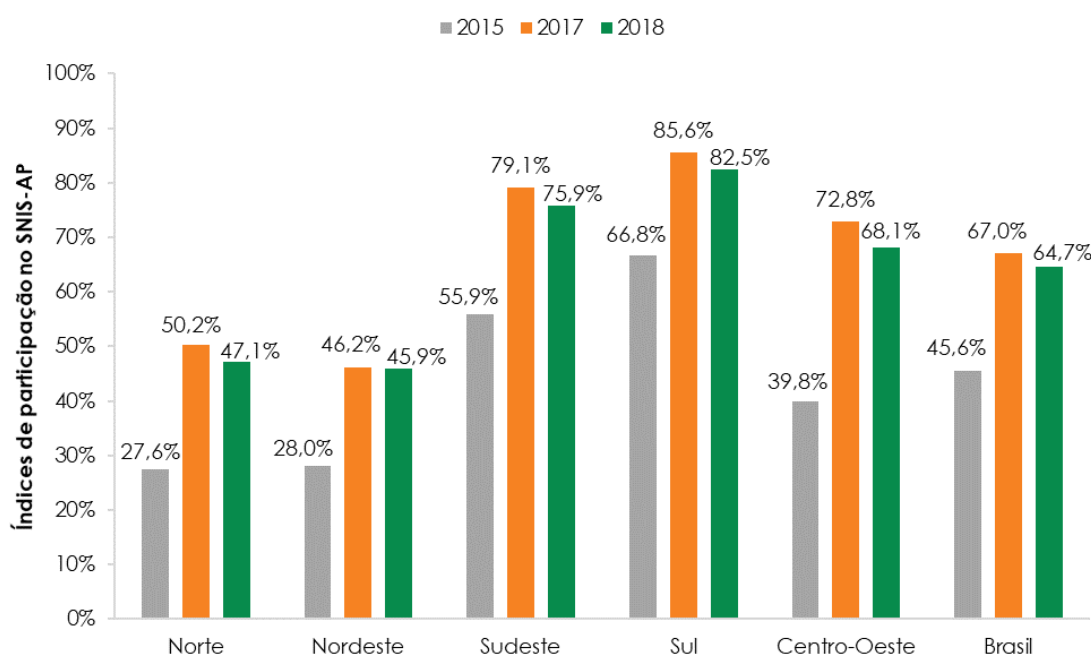


Figura 4.2 - Mapa ilustrativo dos índices de participação no SNIS-AP 2018, segundo percentual de municípios, por região geográfica e Brasil



Quanto aos percentuais de participação, houve um comportamento semelhante ao verificado em 2015 e 2017. Novamente, destacam-se as Regiões Sul e Sudeste com os maiores percentuais de municípios participantes em relação à quantidade total de municípios da região, 82,5% e 75,9%, respectivamente. As Regiões Norte e Nordeste são as que novamente apresentam a menor adesão ao SNIS-AP 2018, como mostra o Gráfico 4.2.

Gráfico 4.2 - Índices de participação no SNIS-AP 2015, 2017 e 2018, segundo o percentual de municípios, por região geográfica e Brasil



Como consequência da redução da amostra da Coleta SNIS-AP 2018, houve uma pequena redução dos índices de participação de todas as regiões. Essa variação é pouco significativa para todas as regiões, sendo a maior redução (6,9%) observada na Região Centro-Oeste. Apesar de apresentar o menor índice de participação, a Região Nordeste apresenta a menor redução de municípios participantes em relação à coleta anterior (0,6%).

O Quadro 4.2 mostra, detalhadamente, a variação da quantidade de municípios, em todas as regiões brasileiras, que compõem a amostra do SNIS-AP 2018. O número de municípios participantes na Região Sudeste mostra-se relativamente maior do que as demais regiões em todos os anos das coletas.

Quadro 4.2 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2015, 2017 e 2018, por região geográfica e Brasil

Região	Brasil	Municípios participantes 2015	Municípios participantes 2017	Municípios participantes 2018
Norte	450	124	226	212
Nordeste	1.794	503	829	824
Sudeste	1.668	933	1.319	1.266
Sul	1.191	795	1.019	983
Centro-Oeste	467	186	340	318
Brasil	5.570	2.541	3.733	3.603

Em relação à participação por estados, Santa Catarina (SC) tem o maior índice de adesão à Coleta, com 260 municípios participantes dentre os 295 municípios pertencentes ao estado, o que totaliza uma participação de 88,1% dos municípios. Em números absolutos, Minas Gerais é o estado que apresenta a maior quantidade de municípios participantes (605), assim como na coleta anterior. Os estados do Amapá e Roraima apresentam o menor número de municípios participantes, com 5 municípios cada. Os estados do Maranhão e Amazonas apresentam o menor índice de participação entre todos os estados, com 25,8% de adesão para ambos.

A comparação entre os índices de participação por estado, das duas últimas coletas, também permite identificar que a maioria dos estados apresenta um índice de participação menor do que a coleta anterior. Entretanto, os estados de Tocantins e Rio Grande do Norte mantiveram o mesmo índice de participação apresentado anteriormente. Além disso, os estados do Amapá, Alagoas, Espírito Santo, Paraíba, Rio de Janeiro e Sergipe apresentam um aumento no índice de participação em relação à Coleta SNIS-AP 2017. Os valores quantitativos percentuais e absolutos dos índices de participação por estado são apresentados no Gráfico 4.3 e no Quadro 4.3.

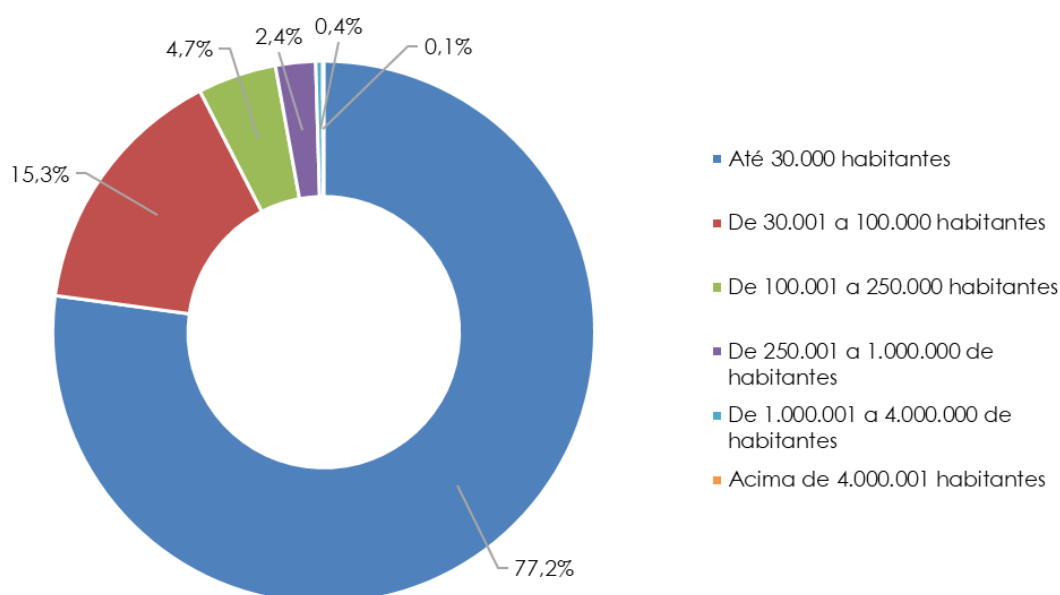
Gráfico 4.3 - Índices de participação no SNIS-AP 2017 e 2018, segundo o percentual de municípios, por estado

Quadro 4.3 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2017 e 2018, por estado

Estado	Municípios participantes 2017	Municípios participantes 2018	Municípios Existentes 2017 e 2018
Acre	11	10	22
Alagoas	38	40	102
Amapá	4	5	16
Amazonas	24	16	62
Bahia	222	218	417
Ceará	104	101	184
Distrito Federal	1	1	1
Espírito Santo	65	67	78
Goiás	175	169	246
Maranhão	62	56	217
Mato Grosso	103	91	141
Mato Grosso do Sul	61	57	79
Minas Gerais	632	605	853
Pará	65	64	144
Paraíba	111	133	223
Paraná	322	309	399
Pernambuco	90	83	185
Piauí	80	68	224
Rio de Janeiro	59	63	92
Rio Grande do Norte	83	83	167
Rio Grande do Sul	426	414	497
Rondônia	34	30	52
Roraima	6	5	15
Santa Catarina	271	260	295
São Paulo	563	531	645
Sergipe	39	42	75
Tocantins	82	82	139

Com relação à população total, verifica-se que, tal qual ocorreu nas anteriores, a maior parte municípios participantes, 2.780 (77,2%), possuem uma população de até 30.000 habitantes. O Gráfico 4.4 apresenta o percentual de municípios participantes por faixa populacional.

Gráfico 4.4 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas de população total

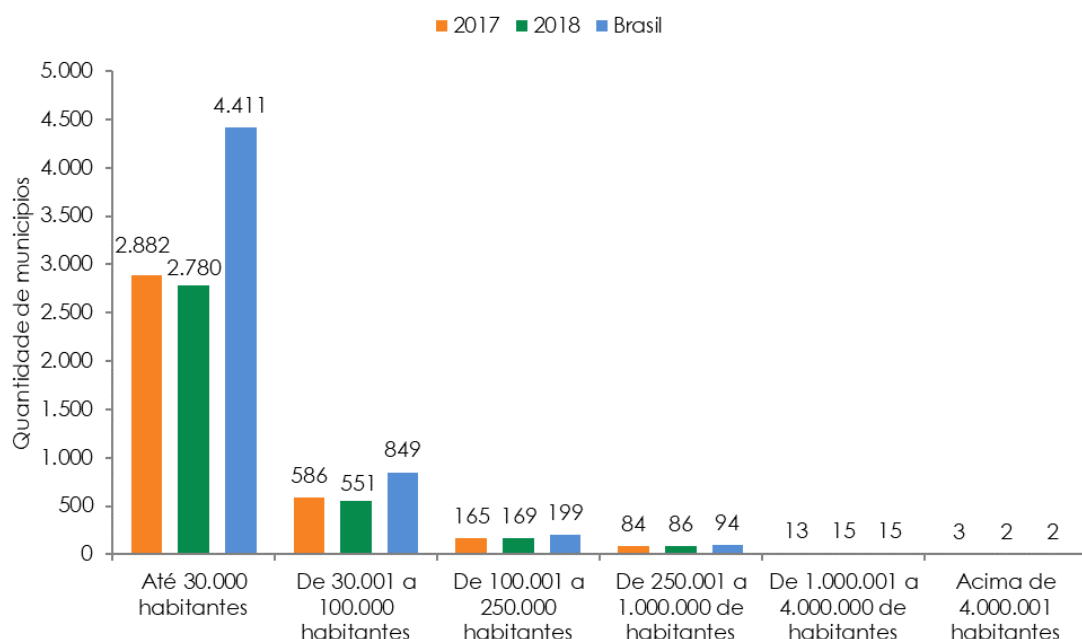


O comportamento da amostra SNIS-AP 2018, quanto à população total residente, tal como ocorreu com o SNIS-AP 2017, se assemelha ao verificado no País. A maior parcela de municípios do País e da amostra do SNIS-AP 2018 possui uma população total de até 30 mil habitantes, o que corresponde a 4.411 (79,2%) municípios no Brasil e 2.780 (77,2%) municípios na amostra do SNIS-AP 2018, segundo dados da população fornecidos pelo IBGE, referentes ao ano de 2018.

Por outro lado, existe uma menor quantidade de municípios com população superior a 30.000 habitantes, mas que corresponde a uma participação, em termos de população, muito superior como apresentado no Gráfico 4.5.

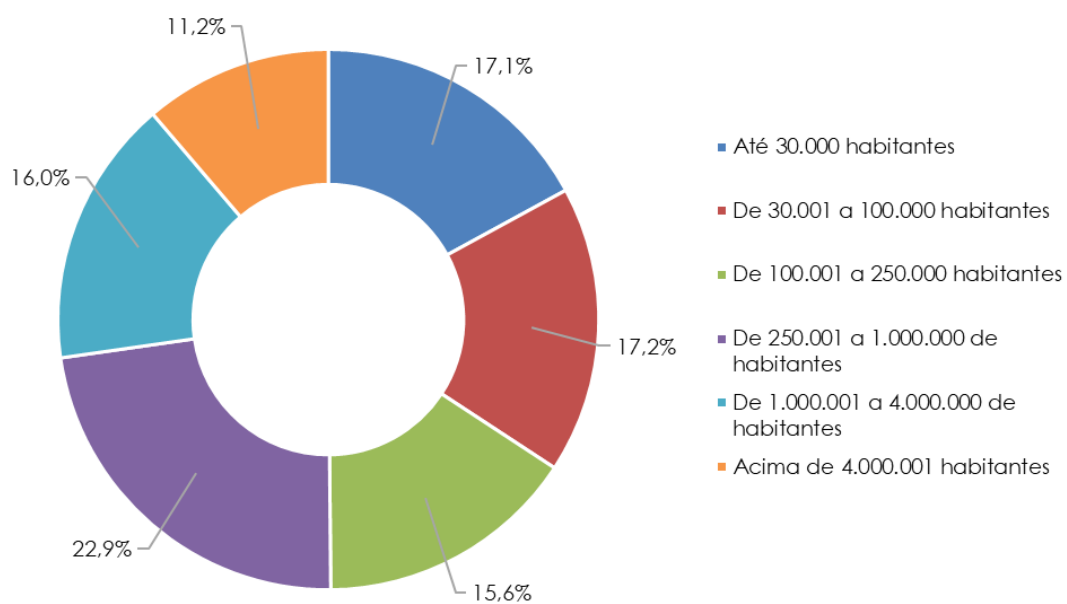
As duas faixas populacionais que possuem mais de 1 milhão de habitantes foram as que tiveram a maior adesão à pesquisa, totalizando 100% de participação dos municípios na Coleta SNIS-AP 2018. Destaca-se que a mudança de 3 para 2 municípios nesta condição (acima de 3 milhões de habitantes) se deve a redução de 2,1%, da população de Brasília. Essa mudança pode ser relacionada, segundo o IBGE, a fatores como a alteração dos limites das fronteiras entre os estados do Distrito Federal e Goiás e a redução da taxa de fecundidade.

Gráfico 4.5 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP-2017 e 2018, segundo faixas de população total



Os 86 (2,4%) municípios participantes, com população entre 250.001 a 1.000.000 de habitantes, concentram a maior parte da população (22,9%). Apesar da maioria dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 pertencerem à faixa populacional com menos de 30.000 habitantes, tal grupo representa 17,1% da população da amostra. Esses percentuais de quantidade de população, de acordo com a faixa populacional dos municípios participantes, são apresentados no Gráfico 4.6.

Gráfico 4.6 - Distribuição percentual da população participante do SNIS-AP 2018, segundo faixas de população urbana dos municípios



5

CARACTERIZAÇÃO GLOBAL DO SISTEMA

Para a avaliação global dos sistemas de DMAPU no Brasil, foram selecionadas informações e indicadores, apresentadas no Quadro 5.1, que abrangem aspectos relevantes na caracterização do setor, em 2018.

Quadro 5.1 - Caracterização global dos serviços de DMAPU, dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo informações selecionadas

Informação	Total
Percentual de municípios com sistemas de águas pluviais exclusivos para drenagem (IE016)	54,8%
Percentual de municípios com sistemas de águas pluviais unitário (IE016)	24,6%
Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante) (IE019)	1.728.186,5 Km
Quantidade de captações (IE021 + IE022)*	7.694.698 captações
Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos (IE024)	365.556,9 Km
Quantidade de municípios com soluções de drenagem natural (faixas ou valas de infiltração) em vias públicas urbanas (IE028)	566
Percentual de municípios com vias públicas urbanas com canais artificiais abertos (IE026)	17,4%
Percentual de municípios que possuem algum tipo de tratamento de águas pluviais (IE050)	3,6%
Quantidade de municípios com reservatórios de DMAPU (IE051)	150
Quantidade de municípios com parques lineares (IE061)	370
Percentual de municípios que não realizaram intervenção ou manutenção no sistema de drenagem (OP001)	25,1%

* Foram expurgadas as informações dos municípios com IN051 superior a 2.000 captações/km² (YAZAKI, 2018).

É interessante destacar que apenas uma pequena parcela dos municípios adota soluções de drenagem com a capacidade de reduzir a magnitude do escoamento superficial captado, por meio de infiltração e/ou armazenamento temporário. Essa afirmação baseia-se no fato de que, dentre os 3.603 municípios participantes do SNIS-AP 2018, somente 901(25,0%) declararam possuir essas infraestruturas. Nesse conjunto, 370 (41,1%) municípios afirmaram que possuem parques lineares, 105 (11,6%) cadastraram reservatórios ou bacias de retenção ou detenção, lagos, piscinões ou tanque artificial superficial ou subterrâneo e 566 (62,8%) possuem vias

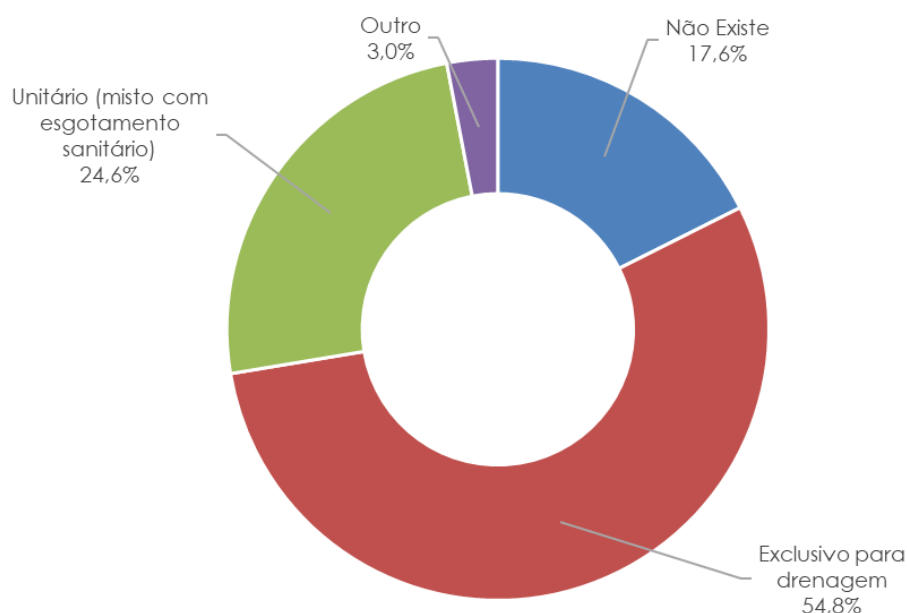
públicas urbanas com soluções de drenagem natural (faixas ou valas de infiltração).

Verifica-se também que 904 (25,1%) municípios, afirmam que não realizam nenhum tipo de intervenção ou manutenção em seus sistemas de DMAPU. Os sistemas de drenagem são projetados para receber o volume de água proveniente das chuvas que ocorrem em uma determinada região. Entretanto, caso não sejam realizados intervenções e serviços de manutenção, ao longo da sua vida útil, esses sistemas passam a operar em condições diferentes das previstas inicialmente. Essa condição pode fazer com que o sistema deixe de ser capaz de suportar as vazões previstas em projeto. Assim, é fundamental que os gestores dos serviços de DMAPU realizem rotinas regulares de manutenção preventiva nos dispositivos do sistema.

Quando se compara as informações declaradas em 2018, com as do ano anterior, 2017, observa-se uma significativa redução da extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante) (IE019). Essa mudança se deve ao extensivo trabalho de análise dos dados, quando os municípios que apresentavam os maiores valores dessas informações foram contatados, objetivando a correção de possíveis inconsistências.

Com relação aos tipos de sistemas de águas pluviais (IE016), no Brasil, o SNIS-AP 2018 identifica os dois principais modelos utilizados: sistema exclusivo para drenagem (separador absoluto) e unitário (misto com esgotamento sanitário). Na primeira configuração, a rede de águas pluviais e a de esgotamento sanitário funcionam de maneira independente, não existindo ligação entre elas. Já na segunda, as águas pluviais e esgotos sanitários são conduzidos pela mesma rede. Existe também a possibilidade de se especificar no formulário outros modelos ou informar a não existência de sistema de drenagem. Dentre os municípios participantes do SNIS-AP 2018, 1.974 (54,8%) possuem sistema exclusivo para drenagem e 886 (24,6%) possuem sistemas unitários. Dos municípios que não se enquadraram nessas duas opções, 634 (17,6%) informam não possuir sistema de drenagem e, 109 (3,0%) afirmam possuir outro tipo de sistema; porém, nem sempre há muita clareza na identificação desses outros tipos e, em alguns casos, é possível inferir que as respostas indicam que esgotos sanitários e águas pluviais transitam pelo mesmo sistema ou por sistemas interligados, de maneira análoga aos sistemas unitários (Gráfico 5.1).

Gráfico 5.1 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os tipos de sistema de drenagem (IE016)



É importante destacar que, apesar de alguns municípios declararem a inexistência de sistema de drenagem, eles também informam que possuem alguma solução de drenagem urbana, como bocas de lobo e rede de drenagem, por esse motivo eles foram mantidos na amostra analisada no Diagnóstico.

Com o objetivo de melhorar a compreensão dos dados coletados, foram cruzadas informações do SNIS-AP 2018 com o SNIS-AE 2018. Caso o município não possua um sistema público de água ou esgoto, o SNIS-AE possibilita que os responsáveis pela informação respondam a um formulário simplificado. No caso do SNIS-AP, é disponibilizado apenas um único formulário ao responsável pela informação, mesmo para os municípios que não possuem sistema de drenagem urbana. Nessa análise comparativa, então, foi verificado se os municípios que possuem sistema de drenagem unitário ou exclusivo declararam para o SNIS-AE que fazem lançamento de esgoto no sistema de drenagem urbana. Assim, foi considerado o conjunto de 937 municípios que responderam ao formulário simplificado da coleta do SNIS-AE 2018 e também participaram da coleta do SNIS-AP 2018. Desse total, 263 (28,1%) declararam que o esgoto produzido no município, ou parte dele, é lançado no sistema de drenagem urbana (informações pes010 e pes012 do formulário do SNIS-AE).

No Quadro 5.2 são detalhados, para esse conjunto de 263 municípios, os tipos de sistema de drenagem urbana informados no campo IE016 do SNIS-AP 2018. Dentre os municípios que afirmam que o esgoto é lançado diretamente no sistema de drenagem local, de acordo com o SNIS-AP 2018, 114 (43,3%) possuem um sistema unitário (misto com esgotamento sanitário), 76 (28,9%) têm sistema exclusivo para drenagem urbana e em 63

(23,9%) não existe nenhum tipo de drenagem urbana.

Quadro 5.2 - Tipo de sistema de drenagem (IE016), segundo o SNIS-AP 2018, dos municípios participantes do SNIS-AE 2018, com lançamento de esgotos no sistema de drenagem municipal

Tipo de sistema de Drenagem Urbana	Municípios da amostra, cujo esgoto é jogado no sistema de drenagem
Exclusivo para drenagem	76
Unitário (misto com esgotamento sanitário)	114
Outro	10
Não existe	63
Total	263

Quando cruzamos a informação disponibilizada ao SNIS-AE, sobre os municípios que afirmam que o esgoto é lançado diretamente no sistema de drenagem, com o que foi informado no SNIS-AP sobre o tipo de sistema de drenagem (IE016), são identificadas algumas incongruências. Apesar dos prestadores de água e esgotos afirmarem o lançamento na rede de drenagem urbana, os responsáveis pelo preenchimento de águas pluviais responderam que não existem rede de drenagem, ou que o tipo de sistema municipal é exclusivo para águas pluviais. Para este último caso, possivelmente o sistema de drenagem foi concebido para ser exclusivo, mas devido à falta de planejamento na implantação da infraestrutura municipal, existem pontos de lançamento de esgoto nessa rede. Todavia, para ambas as situações, evidencia-se a falta de integração entre as instituições e os responsáveis pelo preenchimento das informações nos dois módulos do SNIS, mostrando-se a fragmentação da prestação dos serviços de saneamento básico, em nível local.

Pesquisas realizadas sobre a origem da poluição hídrica em áreas urbanizadas, no Brasil, (ver, por exemplo: (Haupt, et al., 2007), (FCTH, 2010), (Moriham, et al., 2012)) demonstram que a maior parcela das cargas poluidoras atinge os rios urbanos pela rede de drenagem e têm como origem, mesmo em sistemas separadores, os esgotos sanitários (decorrentes principalmente de ligações cruzadas e perdas na rede de esgotos) e a poluição difusa.

A prática na Europa mostra que sistemas unitários, se dotados de extravasores e reservatórios de primeira chuva corretamente projetados, oferecem proteção ambiental dos corpos hídricos receptores, análoga àquela obtida com sistemas separadores. Um sistema separador, no qual o escoamento pluvial é lançado no corpo receptor sem tratamento, proporciona uma proteção ambiental menor que a obtida por um sistema unitário bem projetado (PAOLETTI, et al., 2007).

O problema da poluição hídrica, portanto, não está relacionado à grande incidência de sistemas não exclusivos para drenagem e, sim, à forma como são

operados. Nas cidades onde os sistemas são unitários ou mistos (como Paris, Milão, Londres, Nova York, Atlanta, Seul e outras cidades pelo mundo) o planejamento, a execução e a operação dos sistemas de águas pluviais e de esgotos sanitários são feitos de forma integrada.

Nesse sentido, o SNIS-AP 2018 realiza o levantamento dos municípios que possuem algum tipo de tratamento de águas pluviais (IE050) e identificou: 130 (3,6%) municípios que possuem tratamento de águas pluviais e 1.876 (52,1%) que não dispõem de nenhum tipo de tratamento, enquanto 1.597 (44,3%) não responderam a esse questionamento. Tais informações indicam que o controle da poluição difusa e da poluição gerada pelos esgotos presentes nas águas pluviais (vazão de tempo seco) ainda é muito pequeno. O Gráfico 5.2 mostra, por região geográfica, a quantidade de municípios que possuem tratamento de águas pluviais discretizados por tipo de sistema de drenagem urbana, se exclusivo para drenagem ou unitário. Destaca-se que 5 municípios que declararam possuir outro tipo de sistema de drenagem e 9 que informaram não dispor desse sistema, mas afirmam possuir tratamento de águas pluviais, não estão considerados no Gráfico 5.2.

Novamente, destaca-se que, mesmo os municípios que declaram não possuir sistema de drenagem urbana, mas também informam a existência de soluções para o manejo das águas pluviais urbanas, foram mantidos na base de dados. Tal situação sinaliza a necessidade de, nas próximas coletas de dados, procurar formas de elucidar essas possíveis incongruências.

A representação espacial dos tipos de sistemas de drenagem adotados pelos municípios participantes do SNIS-AP 2018 pode ser visualizada nas Figuras 5.1 a 5.6, para o Brasil e regiões geográficas. Como ocorreu em 2017, é possível observar um maior percentual de ocorrência de sistemas unitários nas Regiões Sul (29,6%) e Nordeste (35,2%). Em relação aos sistemas exclusivos, as Regiões Sudeste (68,9%) e Centro-Oeste (65,1%) são as que possuem os maiores percentuais de municípios com essas soluções, e, em percentuais próximos aos da Região Sul (63,4%).

Dentre as regiões brasileiras, o Nordeste é a única Região que possui um maior percentual de municípios com sistema unitário para drenagem em relação ao exclusivo, enquanto a Região Norte apresenta o maior percentual de municípios sem sistema (45,8%), seguida pela Região Nordeste (36,2%).

Gráfico 5.2 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2018 com algum tipo de tratamento de águas pluviais (IE050), segundo o tipo de sistema, por região geográfica e Brasil

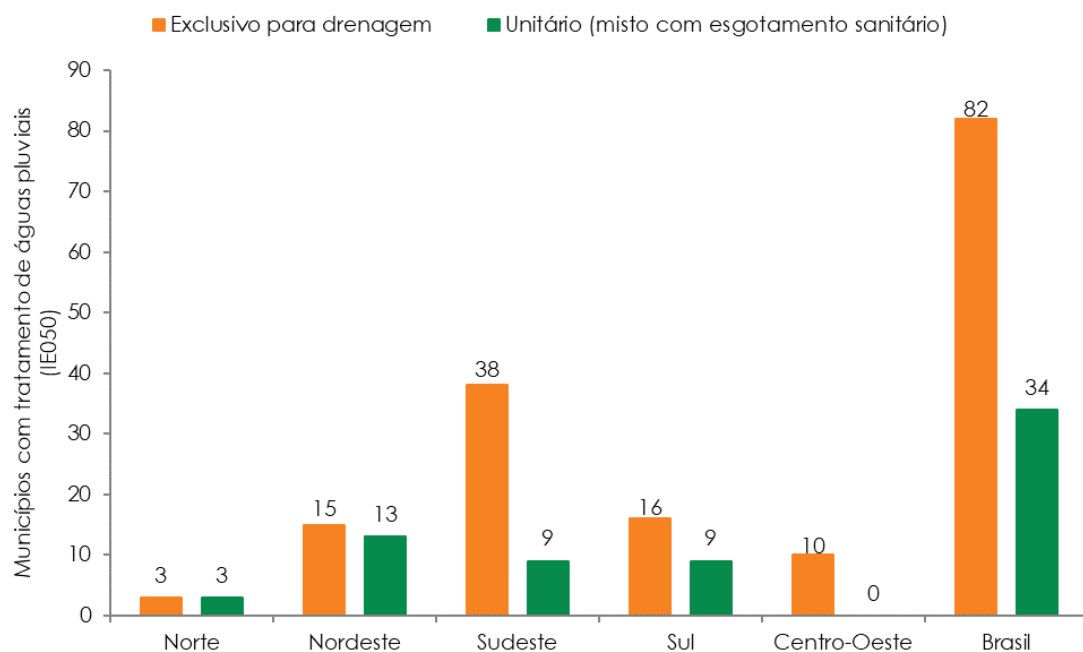


Figura 5.1 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os tipos de sistemas de drenagem urbana (IE016), Brasil

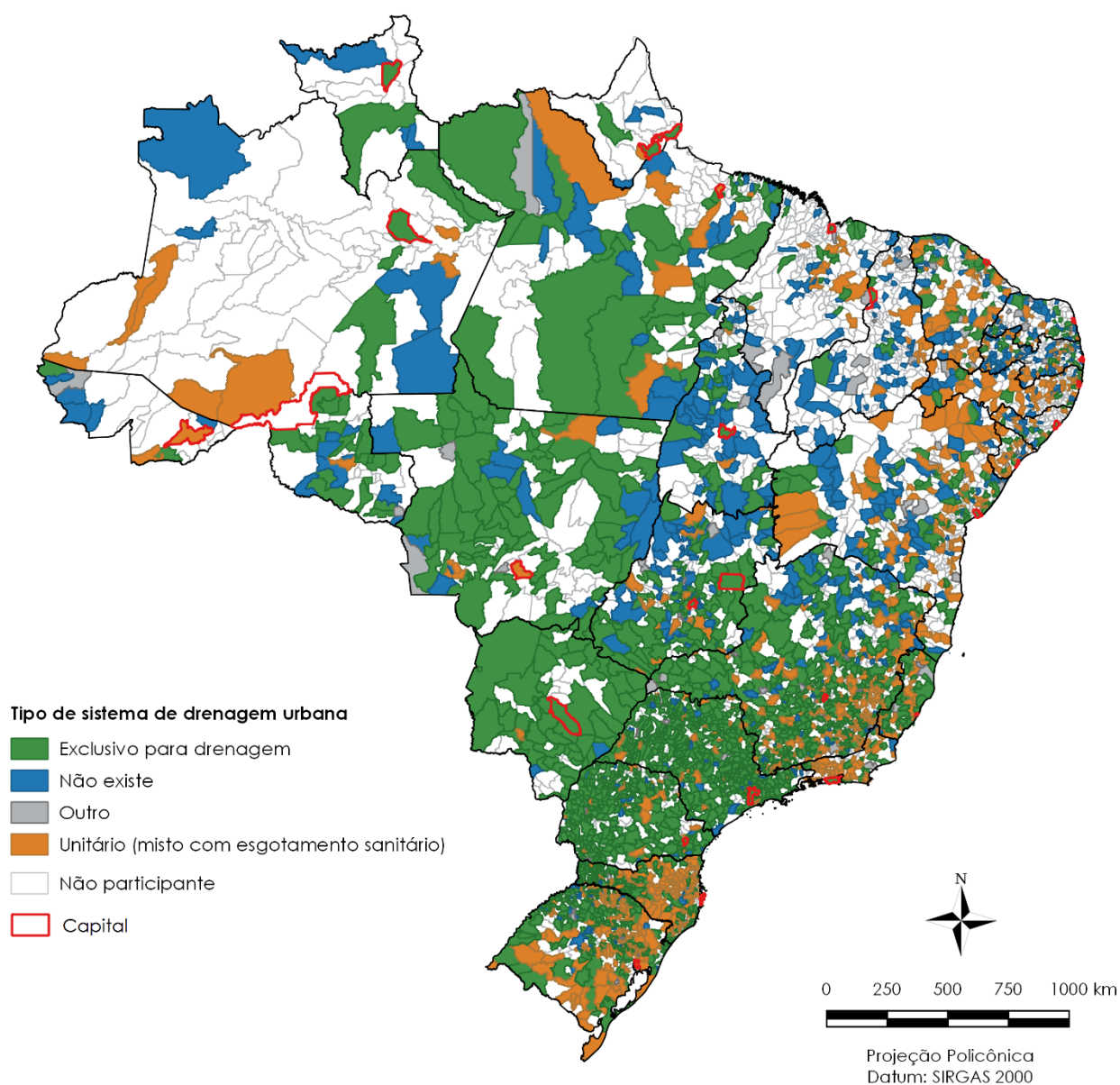


Figura 5.2 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os tipos de sistemas de drenagem urbana (IE016), Região Norte

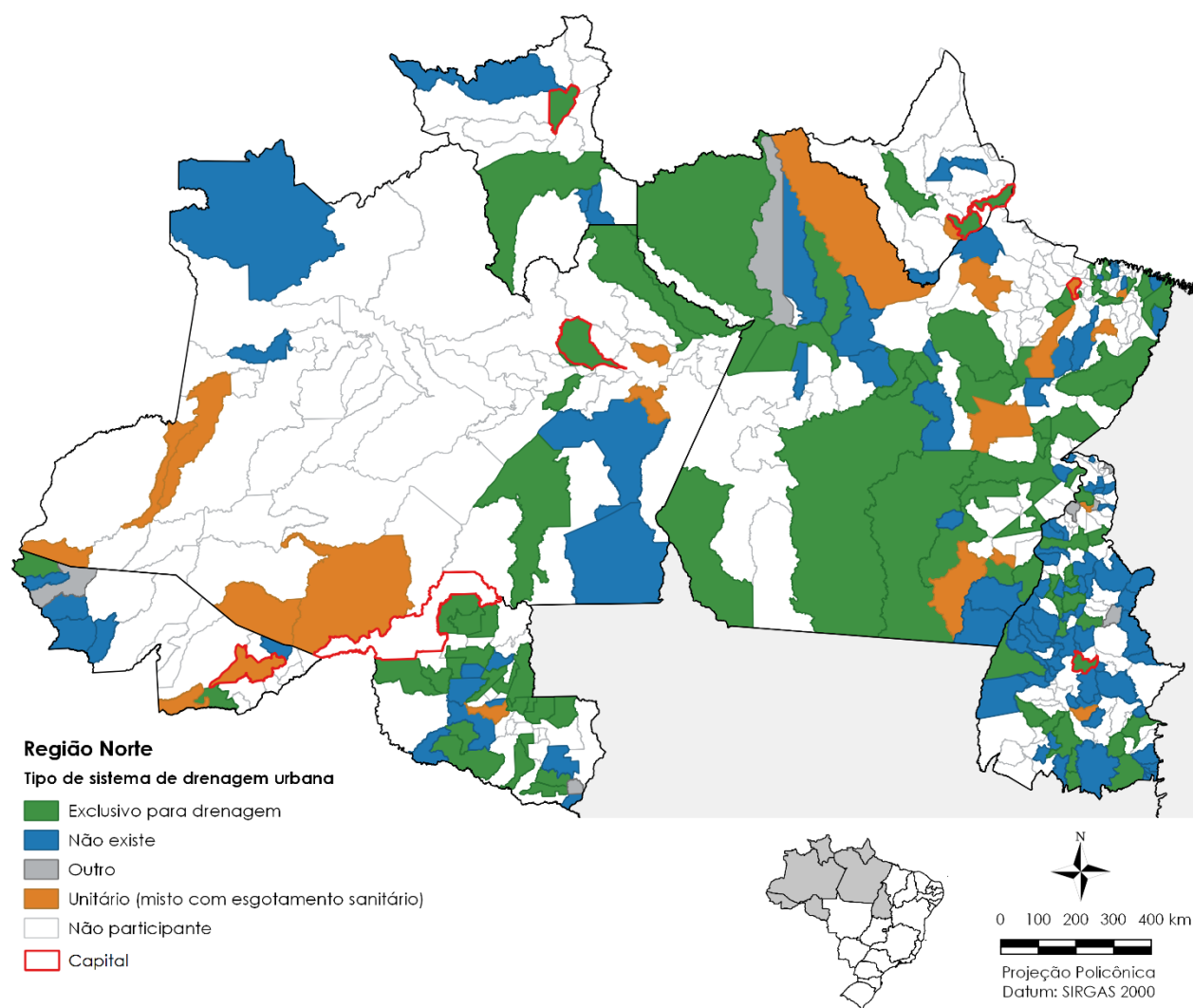


Figura 5.3 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os tipos de sistemas de drenagem urbana (IE016), Região Nordeste

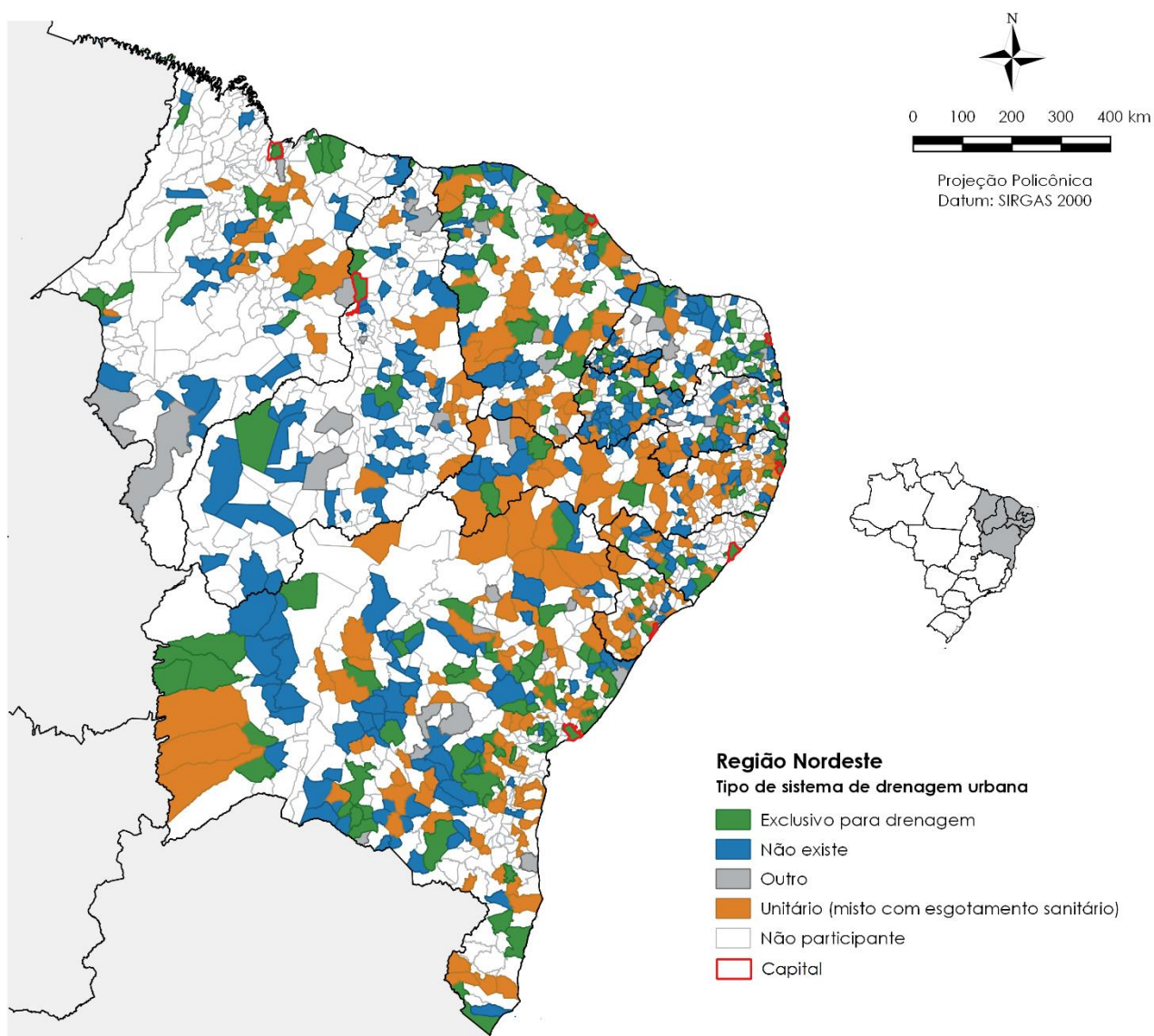


Figura 5.4 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os tipos de sistemas de drenagem urbana (IE016), Região Sudeste

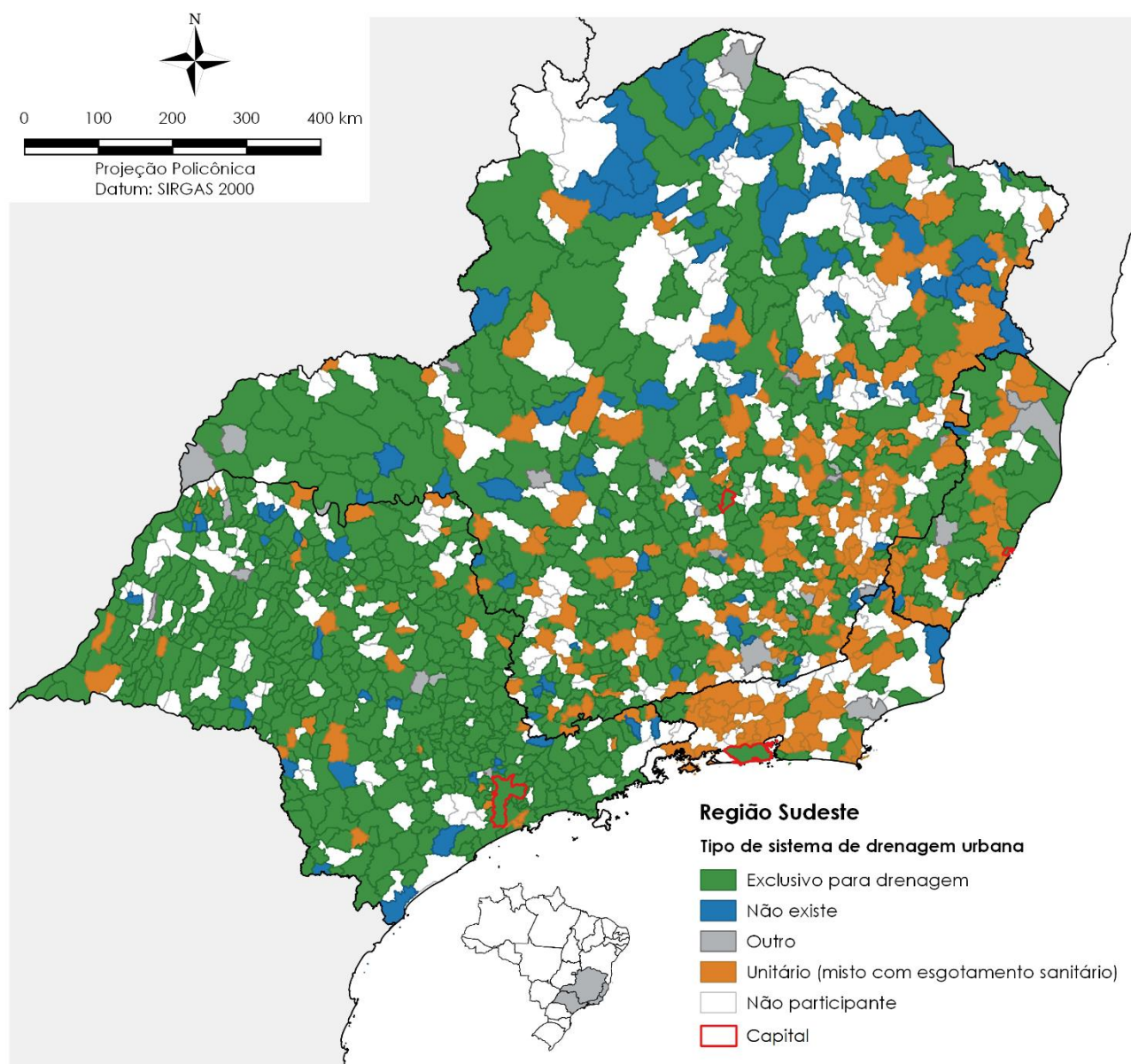


Figura 5.5 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os tipos de sistemas de drenagem urbana (IE016), Região Sul

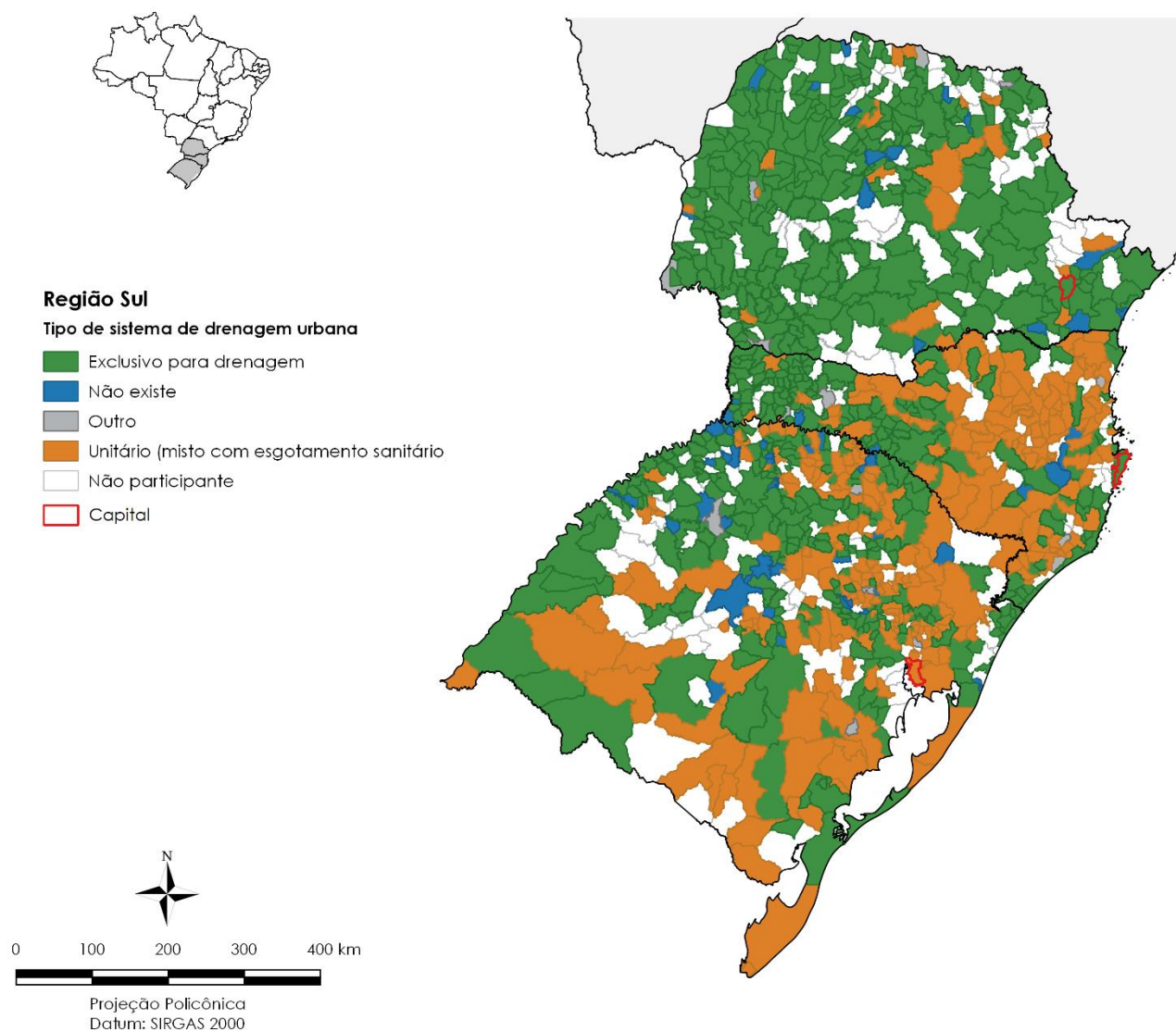
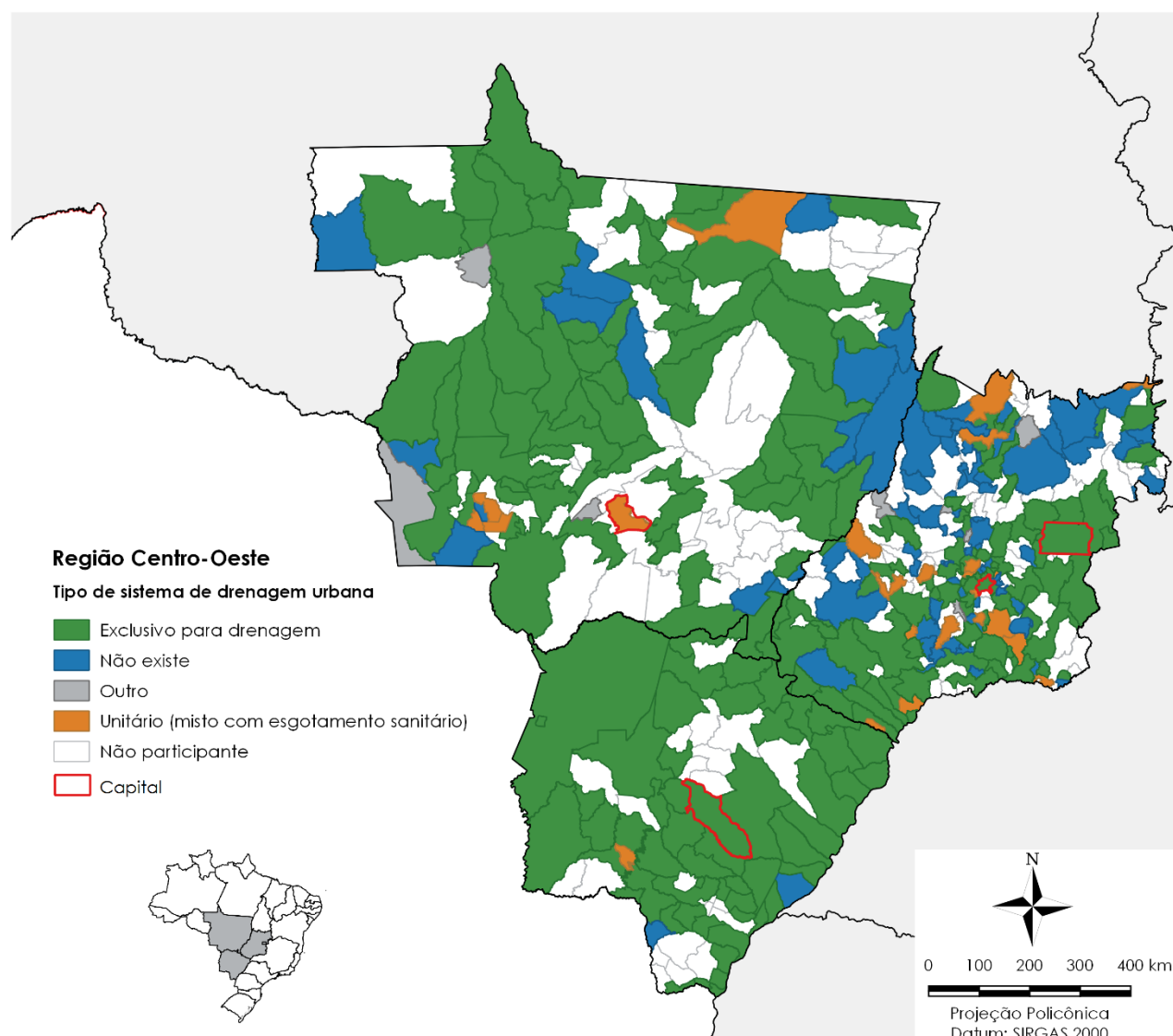


Figura 5.6 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os tipos de sistemas de drenagem urbana (IE016), Região Centro-Oeste



6

INFRAESTRUTURA

Em virtude das diversas especificidades existentes em um sistema de DMAPU, como relatado anteriormente, a avaliação da sua eficiência é complexa. Além da impossibilidade de análise com base em indicadores de cobertura ou de atendimento per capita, outro importante fator que dificulta a avaliação do componente é a forma de organização da cobertura e da infraestrutura física dos sistemas de DMAPU, que estão intrinsecamente relacionadas ao regime de chuvas de cada região e às bacias hidrográficas. Assim, num Diagnóstico global, de abrangência nacional, que avalia os serviços ao nível municipal e, ainda, por se tratar da terceira avaliação deste tipo no Brasil, a estimativa da adequação da infraestrutura de DMAPU à demanda pode, ainda, levar a conclusões incompletas. Neste capítulo, apresentamos os resultados relativos aos indicadores e informações referentes às taxas de cobertura, captações e infraestruturas de retenção e contenção e parques lineares. De maneira geral, quando comparados os dados do ano de 2018, com o ano de 2017, os valores da maioria dos indicadores analisados foram reduzidos, provavelmente em função da queda do número municípios participantes.

6.1. Taxas de cobertura

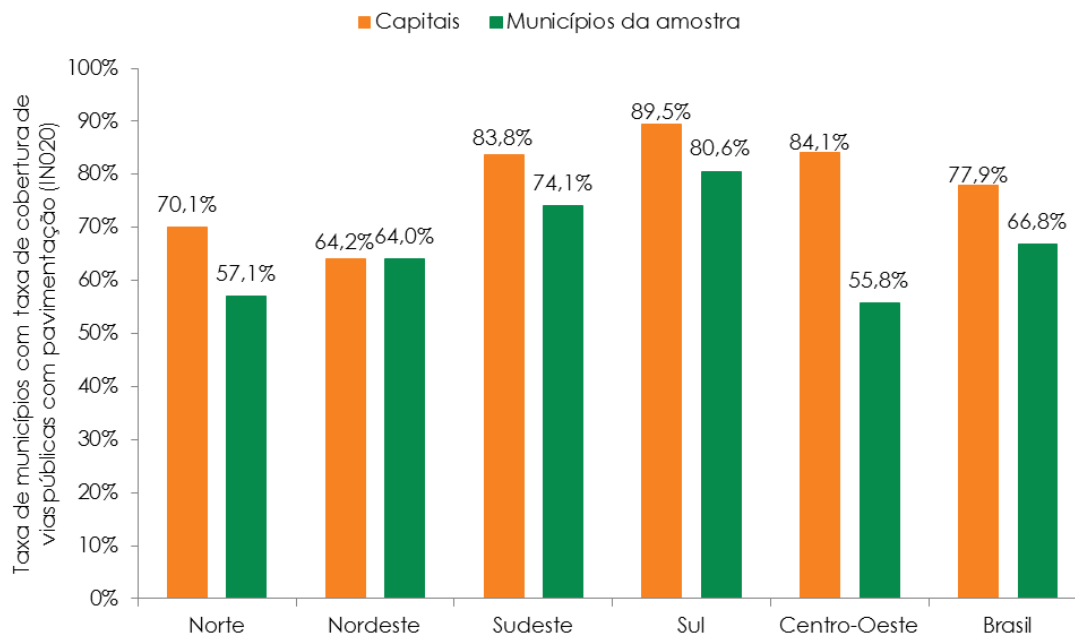
As taxas de cobertura analisadas no presente Diagnóstico utilizam os seguintes indicadores:

a) **Taxa de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio, na área urbana (IN020):** relaciona a extensão total de vias públicas em áreas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante) (IE019) com a extensão total de vias públicas em áreas urbanas (IE017); e

b) **Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos, na área urbana (IN021):** relaciona a extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos (IE024) com a extensão total de vias públicas em áreas urbanas (IE017).

Após análises das informações envolvidas no cálculo do indicador IN020, optou-se por excluir aquelas referentes aos municípios cujo resultado fosse igual a zero, dentro do conjunto dos municípios que preencheram os dois campos. Essas análises possibilitaram a obtenção dos valores do IN020, por região, os quais são apresentados no Gráfico 6.1.

Gráfico 6.1 - Taxa de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio na área urbana (IN020), nos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil

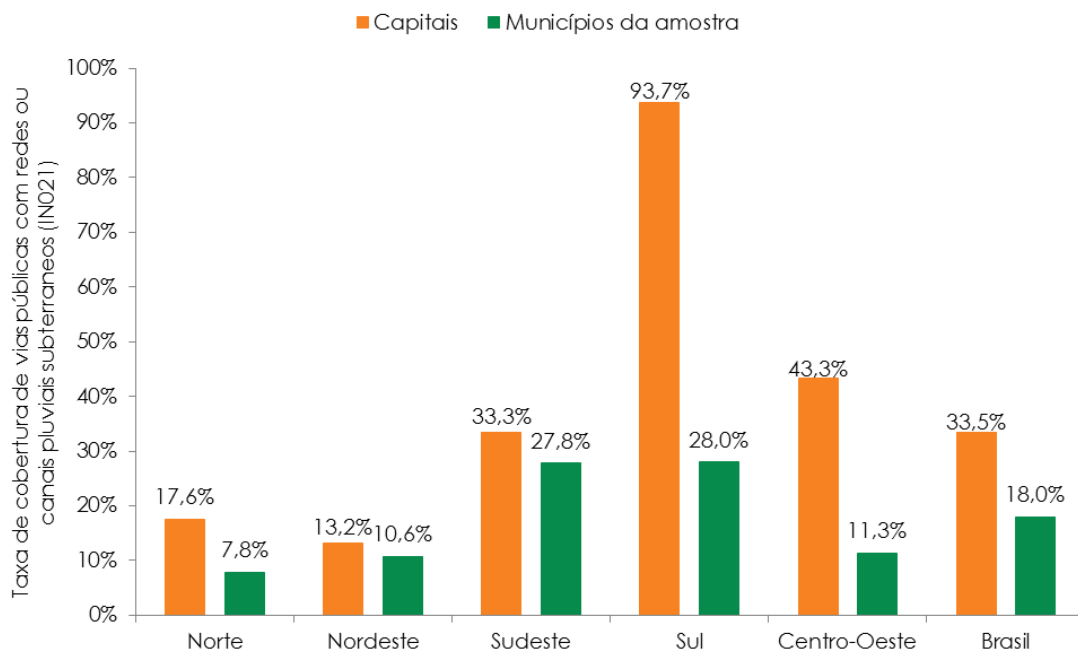


Conforme o Gráfico 6.1, diferente do ocorrido em 2017, as maiores taxas de vias urbanas pavimentadas ocorrem nas Regiões Sul e Sudeste. Já o menor valor do IN020 está na Região Centro-Oeste. Tal fato pode estar relacionado, em parte, pelo refinamento dos dados por parte dos responsáveis pela informação.

Expurgos semelhantes foram feitos para o cálculo do IN021. Foram retiradas das análises as informações dos municípios cujo valor do IN021 era igual a zero. Os resultados são mostrados no Gráfico 6.2.

De acordo com o Gráfico 6.2, as maiores porcentagens de vias com sistema de drenagem (galerias e canais subterrâneos) são verificadas na Região Sul e, como esperado, as menores, nas Regiões Norte e Nordeste. A grande diferença entre os valores das taxas da Região Sul com as demais pode decorrer de um melhor conhecimento da infraestrutura do sistema de drenagem existente por parte dos municípios da Região.

Gráfico 6.2 - Taxas de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana (IN021), nos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil



O SNIS-AP 2018 possui também informação sobre a existência de vias públicas urbanas com soluções de drenagem natural, que compreendem as faixas ou valas de infiltração (IE027). O Quadro 6.1 apresenta os percentuais de municípios que adotam esse tipo de sistema, segundo as regiões geográficas e o total do País.

Quadro 6.1 - Vias públicas urbanas com soluções de drenagem natural (faixas ou valas de infiltração) nos municípios participantes do SNIS-AP 2018 (IE027), por região geográfica e Brasil

Região geográfica	Percentual de municípios	
	Possuem vias urbanas públicas com soluções de drenagem natural (IE027)	Possuem, mas não informam a extensão
Norte	20,8%	36,4%
Nordeste	17,8%	44,9%
Sudeste	13,3%	38,5%
Sul	15,4%	43,0%
Centro-Oeste	17,3%	38,2%
Brasil	15,7%	41,2%

Dentre os municípios que afirmaram possuir soluções de drenagem natural, muitos, entretanto, não souberam informar a sua extensão. A Região Nordeste é aquela com maior parcela de municípios que não forneceram essa informação, 44,9% daqueles

que declararam o campo IE027. Essa carência de informação mostra que muitos gestores ainda desconhecem os componentes do sistema de drenagem que está instalado no seu município. A Região Norte, cujos índices de vias pavimentadas e de drenagem de vias são um dos mais baixos (indicadores IN020 e IN021), apresenta a maior percentual de municípios, em relação à amostra, que adotam soluções de drenagem natural (faixas ou valas de infiltração).

6.2. Captações e infraestruturas de retenção e contenção

Dentre os dados de infraestrutura levantados no ano de 2018, dois indicadores fornecem um panorama inicial sobre a situação de alguns componentes da infraestrutura de drenagem: densidade de captações de águas pluviais na área urbana (IN051) e volume de reservação de águas pluviais, por unidade de área urbana (IN035).

Entende-se que as captações de águas pluviais são instaladas ao longo do sistema de DMAPU com a função de coletar as águas de chuva e conduzi-las a jusante do sistema, em galerias, canais, reservatórios etc. O fato de um sistema de drenagem possuir maior quantidade de captações por unidade de área urbanizada não significa que esse sistema tenha capacidade suficiente para atender às demandas, pois a sua eficiência depende, também, da capacidade das demais partes do sistema. Por outro lado, caso o sistema tenha capacidade compatível com as demandas, se a densidade de captações for inadequada, a eficiência de todo o sistema é comprometida. Por isso, quando se projeta um sistema de DMAPU, espera-se que a capacidade de captações seja equivalente à capacidade das demais partes do sistema. Ressalta-se, ainda, que a definição do espaçamento entre as captações deve ser determinada com base, dentre outros fatores, nas vazões de contribuição e na largura máxima de escoamento nas sarjetas, não sendo possível definir um padrão ideal de densidade de captações, pois é necessário considerar a diversidade das características de cada município.

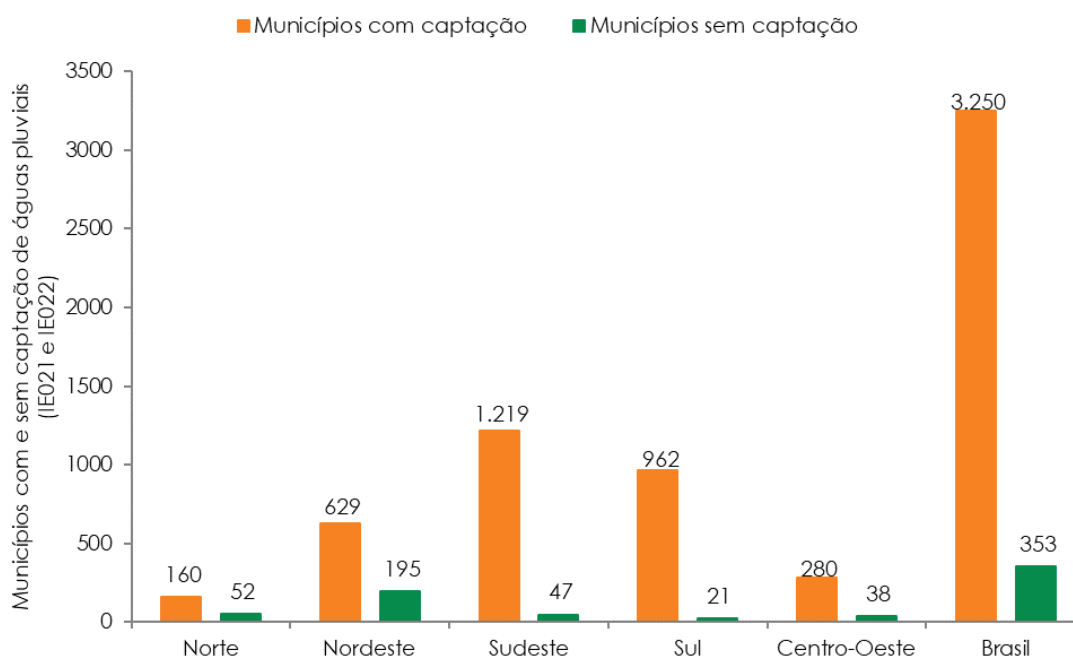
Considerando tais observações, o indicador IN051 calculado por meio da razão entre a quantidade total de bocas de lobo (IE021) e bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas (IE022), pela área urbana do município (GE002), sinaliza as condições da infraestrutura de drenagem no município, inferindo-se que uma maior densidade corresponde a uma melhor infraestrutura.

Da amostra de 3.603 municípios participantes, 353 declararam que o número total de captações é igual a zero. Outros 7 municípios apresentam números improváveis de captações que resultam em densidades acima de 2.000 captações/km²⁴. A quantidade de municípios de cada região, com e sem captação de águas pluviais,

⁴Considerando-se uma quadra de 100 x 100 metros é possível estimar uma necessidade de 16 bocas de lobo, o que resulta numa referência de 1.600 bocas de lobo por km² (Ver YAZAKI, 2018).

encontra-se disponível no Gráfico 6.3.

Gráfico 6.3 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2018, com e sem captação de águas pluviais (IE021 e IE022), por região geográfica e Brasil



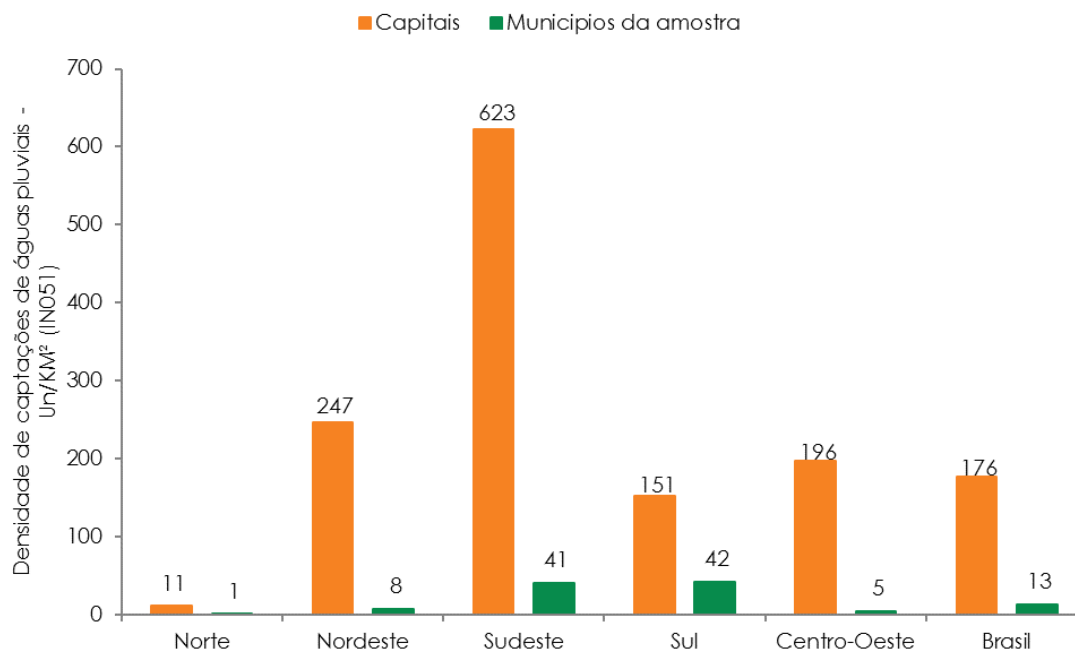
De acordo com o Gráfico 6.3, as regiões com maior infraestrutura de captação de águas pluviais, no ano de referência, são a Sudeste e a Sul. Por outro lado, a Região Nordeste é a que apresenta o maior número de municípios sem nenhuma infraestrutura de captação (195), o que corresponde a 55,2% dos 353 municípios que se encontram nessa situação.

É importante destacar que os processos hidrológicos, como a precipitação, são aleatórios. Entretanto, mesmo em regiões com baixos índices pluviométricos ou longos períodos de estiagem, como a Região Nordeste, onde os dispositivos de captação são menos demandados, existe a possibilidade de ocorrer em eventos hidrológicos extremos.

Expurgando-se os municípios da amostra que declararam possuir mais de 2.000 captações/ km², calculou-se a densidade de captações de águas pluviais (IN051) correspondente a cada região geográfica do País e às capitais. Esses valores podem ser visualizados no Gráfico 6.4.

Em relação à densidade de captações de águas pluviais (IN051), o Gráfico 6.4 indica que, para os municípios da amostra, as Regiões Sul e Sudeste apresentam a maior densidade de captações com valores muito similares, entretanto, a região Norte é a que apresenta a menor densidade de captações. As capitais apresentam valores desse indicador muito superiores aos demais da amostra, em todas as regiões, especialmente na Região Sudeste.

Gráfico 6.4 - Densidade de captações de águas pluviais, por unidade de área urbana (IN051), dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil



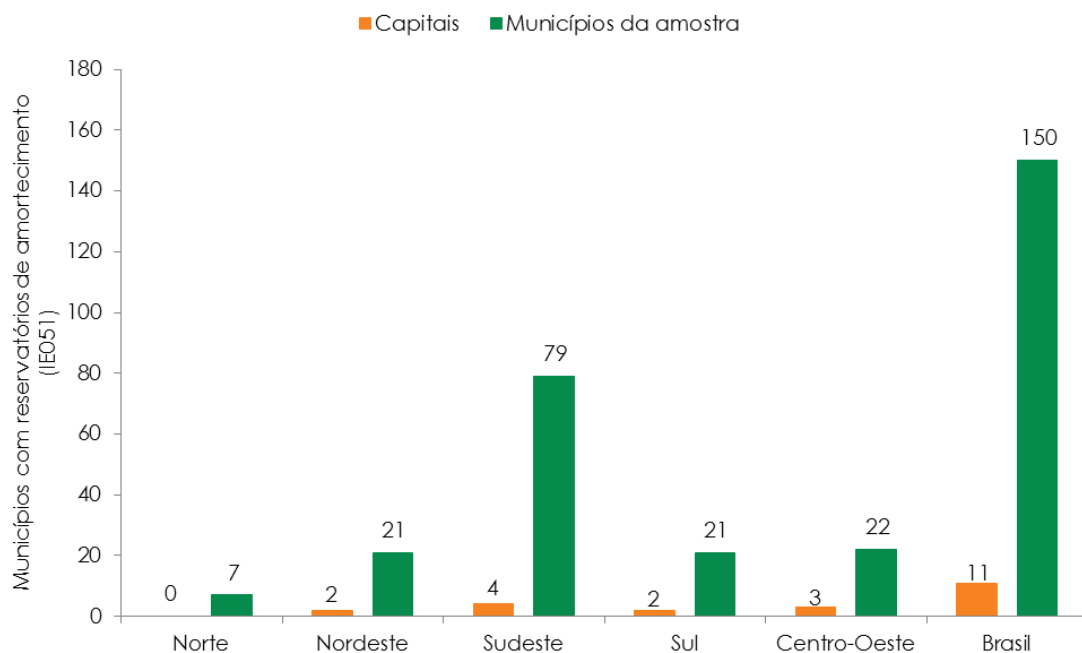
Os reservatórios de amortecimento são projetados para reduzir os picos das vazões de cheia e proteger as áreas situadas à jusante, minimizando os impactos do escoamento das águas pluviais. Essa é uma tecnologia que vem sendo cada vez mais utilizada nas grandes cidades, pois permite reduzir os riscos de inundações, enxurradas e alagamentos, sem a necessidade de executar obras extensas ao longo de todos os condutos (galerias e canais) que integram o sistema de drenagem. Neste sentido, outro indicador de infraestrutura importante, o IN035, representa o volume total dos reservatórios de amortecimento em relação à área urbana e é calculado utilizando a soma da capacidade dos reservatórios de amortecimento (IE058) pela área urbana do município (GE002).

Os resultados do SNIS-AP 2018 demonstram que a utilização dessa técnica ainda não é amplamente disseminada no País, pois apenas 150 municípios possuem infraestruturas de retenção ou contenção para amortecimento de vazões de cheias/inundações (IE051) - reservatórios ou bacias de retenção e detenção, lagos, piscinões ou tanque artificial superficial ou subterrâneo. Após o cálculo do IN035, observa-se que 5 municípios informaram volumes específicos de reservação acima de 30 mil m³ por km² de área urbana, o que é improvável conforme Yazaki (2018)⁵. Optou-se,

⁵ Para uma situação hipotética de cálculo do volume específico de reservação por unidade de área urbana, tendo um tempo de retorno (TR) de 10 anos para o dimensionamento do reservatório e a equação de chuva crítica do DF (tomada como referência), chega-se a um volume de reservação de 30 mil m³ por Km². Este parâmetro foi adotado para expurgo no cálculo de indicadores médios (Ver YAZAKI, 2018).

portanto, por expurgar os municípios inconsistentes dos cálculos desse indicador. A amostra analisada se reduz, então, para 145 municípios, dos quais 10 são capitais. O Gráfico 6.5 apresenta a quantidade de municípios com reservatório de amortecimento, por região e País.

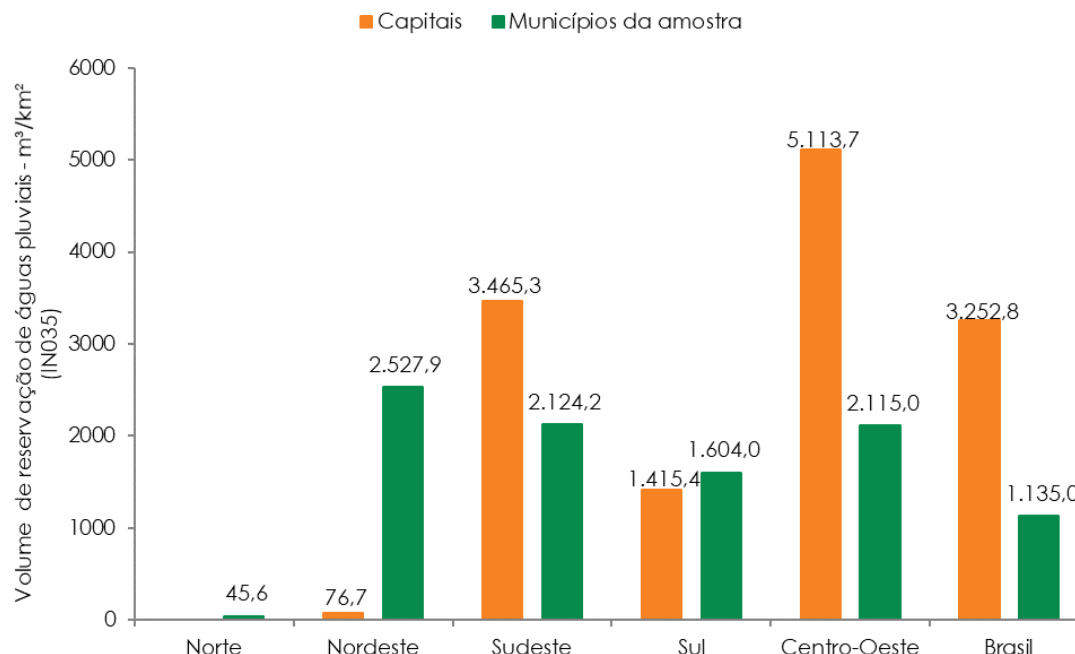
Gráfico 6.5 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2018 com reservatórios de amortecimento (IE051), por região geográfica, capitais de estado e Brasil



De acordo com o Gráfico 6.5, a Região Sudeste concentra mais da metade dos municípios que possuem reservatórios de amortecimento no País e conta com a maior quantidade de reservatórios, 211, dentre os 428 declarados na Coleta de Dados. Por outro lado, a Região Norte apresenta o menor número de municípios com reservatórios e menor quantidade de reservatórios (7). Ademais, nenhuma capital dessa região possui esse tipo de estrutura.

O indicador volume total dos reservatórios de amortecimento em relação à área urbana (IN035) apresenta médias para cada região geográfica e suas capitais de estado, mostradas no Gráfico 6.6.

Gráfico 6.6 - Volume de reservação de águas pluviais, por unidade de área urbana, (IN035), nos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica, capitais de estado e Brasil



A Região Norte possui o menor valor do IN035 para a amostra, além disso, o indicador não foi calculado para as capitais dessa região, devido à ausência de reservatórios de amortecimento, como apresentado no Gráfico 6.5. Diferente de 2017, em 2018 houve uma grande redução dos volumes de reservação declarados pelos municípios das Regiões Sudeste e Nordeste, o que pode refletir a carência de conhecimento sobre esse tipo de infraestrutura. Essa deficiência foi verificada por meio da Análise Manual. No período Pós-coleta foram realizados contatos com os municípios cujas informações foram consideradas discrepantes, buscando instruir os responsáveis pela informação sobre o conceito de reservatórios de amortecimento, pois foram declaradas infraestruturas cadastradas que não eram destinadas ao armazenamento do volume de água da chuva, tal como os reservatórios para abastecimento de água potável.

Para as regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste os valores do indicador são similares para os municípios da amostra, porém esse valor varia quando se trata das capitais. As regiões Centro-Oeste e Sudeste apresentam elevado IN035, valores que podem estar relacionados com o fato de Brasília ser o município brasileiro com maior número de reservatórios (45), seguida por São Paulo (34).

6.3. Parques lineares

Os parques lineares são soluções implantadas ao longo da faixa de um rio, córrego ou canal, cujas funções são a conservação e a preservação dos recursos naturais, inclusive dos cursos d'água. Essa intervenção normalmente é aproveitada em atividades de lazer, cultura, esporte, dentre outras e como solução urbanística para proteção da zona ribeirinha contra ocupações irregulares. Essas ocupações podem vir a confinar um corpo d'água e reduzir a largura da área que a água poderia ocupar, quando o nível do rio se eleva. Os parques lineares contribuem para minimizar os impactos econômicos e sociais negativos que seriam gerados, no caso da ocorrência de eventos hidrológicos, como enchentes e inundações.

É importante destacar que apenas 370 municípios afirmam possuir parques lineares em suas áreas urbanas (IE043), representando 10,3% dos municípios da amostra. Desses, 5 municípios não informaram a extensão do parque linear, são eles: Feira de Santana (BA), Dolcinópolis (SP), São Simão (SP), Ipumirim (SC), Rondolândia (MT), São Luís de Montes Belos (GO). Dentre as capitais, o percentual das que informam possuir tais infraestruturas cresce para 61,5%, o que equivale a 16 das 26 capitais participantes do SNIS-AP 2018. Esses percentuais são apresentados no Quadro 6.2.

Quadro 6.2 - Municípios participantes do SNIS-AP 2018 com parques lineares (IE043), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil

Região geográfica	Percentual de municípios			
	Com parques lineares (IE043 = Sim)		Sem detalhamento do parque linear	
	Capitais	Municípios da Amostra	Capitais	Municípios da Amostra
Norte	50,0%	7,1%	33,3%	46,7%
Nordeste	44,4%	3,4%	100,0%	78,6%
Sudeste	75,0%	14,0%	0,0%	58,2%
Sul	100,0%	10,4%	0,0%	59,8%
Centro-Oeste	75,0%	15,1%	66,7%	62,5%
Brasil	61,5%	10,3%	43,8%	60,3%

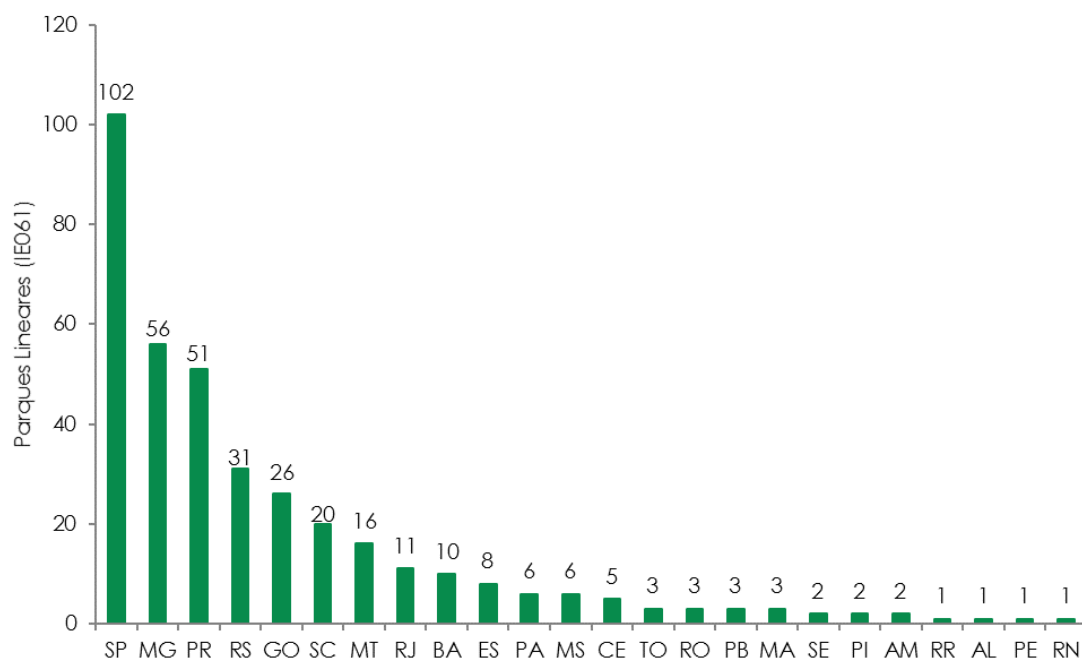
Muitos municípios, apesar de possuírem parques lineares, não detalham as suas características, não informando sua identificação (IE061) e nem a área total ocupada (IE064) por essa estrutura. Como pode ser visto no Quadro 6.2, tal qual ocorre com os campos referentes às faixas ou valas de infiltração, a Região Nordeste é aquela que apresenta o maior percentual de municípios (78,6%) sem informações sobre as características dos parques lineares, dentre aqueles que dispõem dessa estrutura. A quantificação, por estado, dos parques lineares identificados pelos municípios (IE061) é apresentada no Gráfico 6.7.

Assim como ocorreu em 2017, o estado de São Paulo declarou possuir a maior quantidade de parques lineares do País. Quando são verificadas as quantidades de parques lineares por estado, nas Coletas de 2017 e 2018, observam-se algumas variações significativas desses valores, sendo as maiores mudanças nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Santa Catarina.

Dentre os 24 estados que afirmaram possuir parques lineares, 5 deles não declaram essa infraestrutura no ano anterior, são eles: Maranhão, Amapá, Alagoas, Pernambuco e Rio Grande do Norte. Esses valores retratam a eficácia das análises manuais realizadas no Pós-coleta, assim como, a deficiência na gestão e compreensão desta informação por parte dos municípios.

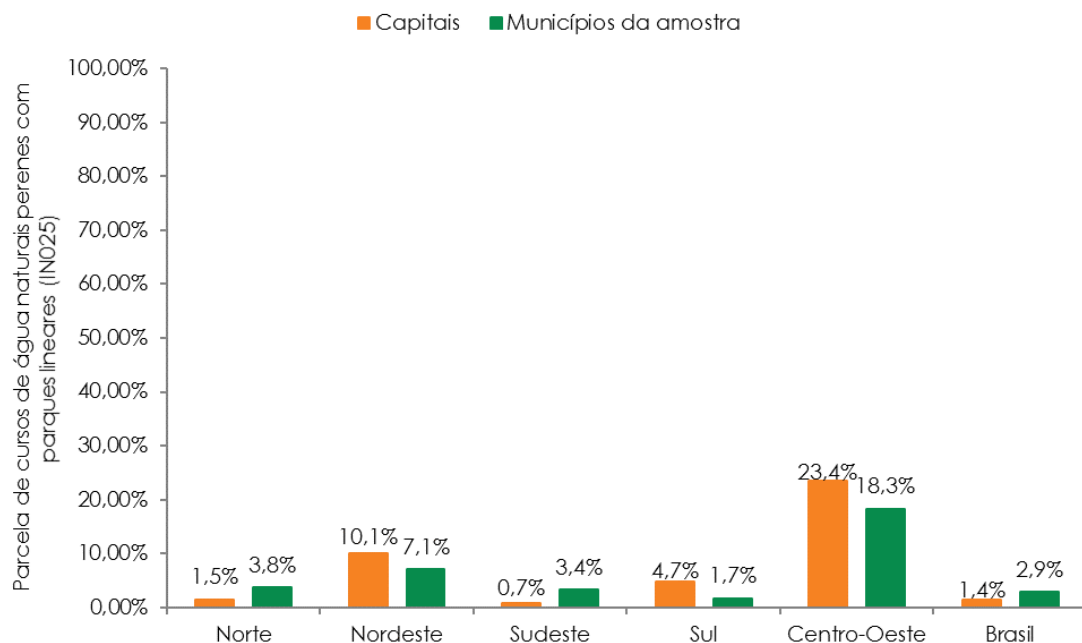
Na Análise Manual foram contatados os municípios cujas informações foram consideradas discrepantes, muito altas ou muito baixas, em relação aos demais municípios. Devido à escassez de conhecimento sobre esse tipo de intervenção, durante esses contatos, tentou-se instruir os responsáveis pela informação sobre as funções de um parque linear, com o objetivo de garantir que a informação declarada realmente corresponde a essa infraestrutura.

Gráfico 6.7 - Quantidade de parques lineares declarados pelos municípios participantes do SNIS-AP 2018 (IE061), por estado



O indicador IN025 relaciona a extensão total de parques lineares, ao longo de cursos d'água naturais perenes, em áreas urbanas (IE044), com a extensão total dos cursos d'água naturais perenes, em áreas urbanas (IE032), conforme pode ser visto no Gráfico 6.9, com os resultados agrupados por região geográfica e Brasil.

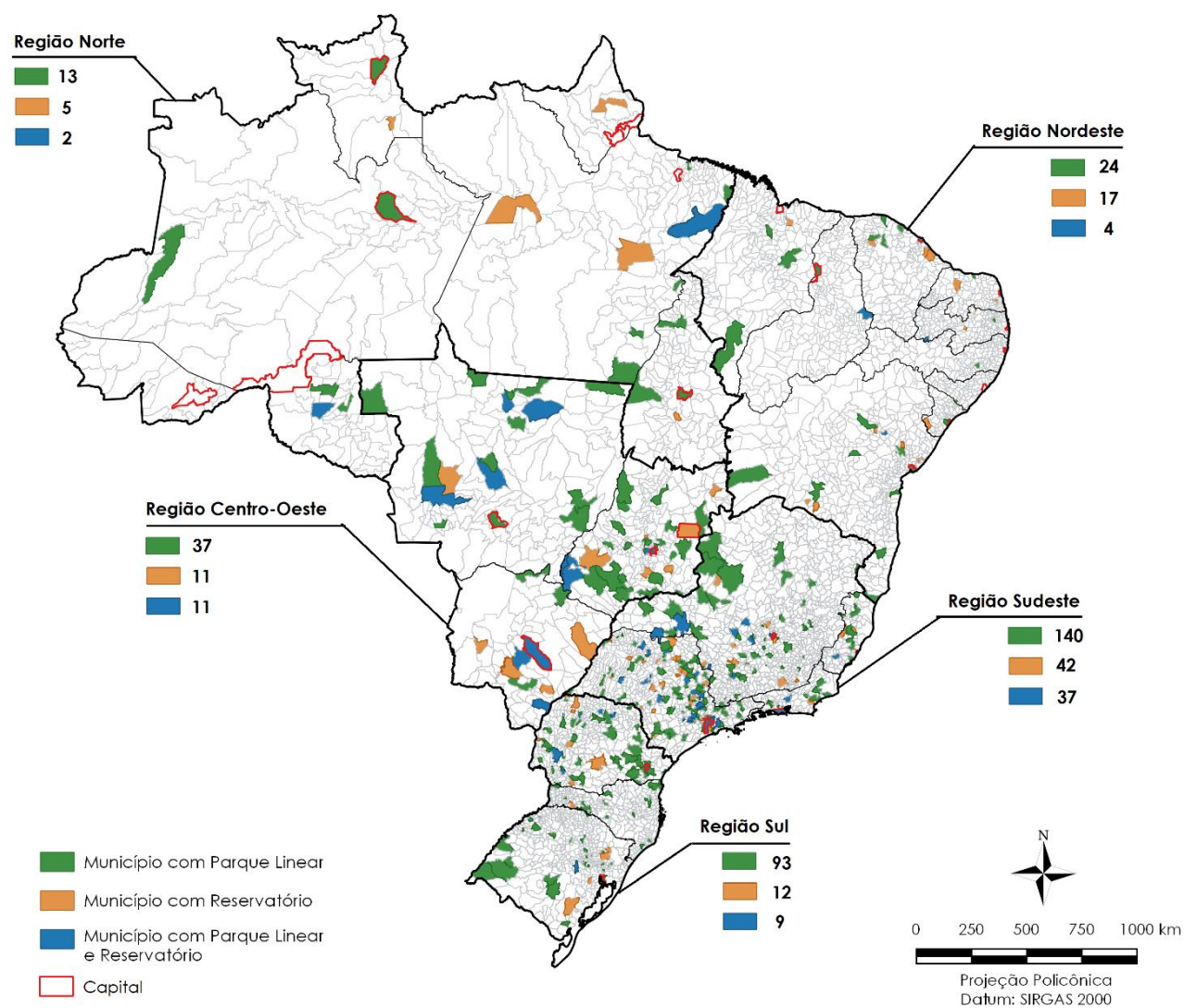
Gráfico 6.8 - Parcela de cursos de água naturais perenes em área urbana, com parques lineares (IN025), nos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil



O resultado de 1,4%, para o Brasil, mostra que a implantação de parques lineares é ainda muito incipiente no País. Vale a pena comentar o crescimento da parcela de cursos d'água naturais perenes com parques lineares na Região Nordeste, que era 1,2%, em 2017, e passou para 7,1%, em 2018. É importante destacar que os parques lineares devem ter a capacidade de interagir com o ambiente onde estão inseridos. Para alimentar o Sistema SNIS-AP, os municípios devem verificar quais são os projetos de parques que respeitam as características desse tipo de obra e foram implantados com a finalidade de conservar e preservar os recursos naturais.

Complementando os dados apresentados, a Figura 6.1 apresenta, de forma espacializada, todos os municípios que declaram possuir infraestrutura de contenção e retenção, parques lineares e ambos, assim como, a quantificação dos municípios por região geográfica.

Figura 6.1 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, com infraestruturas de retenção e contenção (IE051) e/ou parques lineares (E061), Brasil



7 IMPACTOS SOBRE A POPULAÇÃO

Os serviços de DMAPU têm uma peculiaridade além das já apresentadas no Capítulo 3. As estruturas que compõem os sistemas de Abastecimento de Água Potável, de Esgotamento Sanitário, de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos originais têm, todos, uma origem artificial. Como sistemas, são compostos - ou pelo menos dependem, para funcionar - de equipamentos e construções. Já as estruturas que compõem os sistemas de DMAPU são originais. Independente de ações antrópicas, as águas pluviais escoam das regiões mais altas para as mais baixas das bacias hidrográficas, naturalmente, avançando, por gravidade, dos divisores topográficos das bacias hidrográficas até o deságue em lagos, lagoas e oceanos. Em seu trajeto fluem, pelos ravinamentos das vertentes, pelas redes de drenagem e, por vezes, também pelas planícies de inundação, no caso do escoamento superficial, e pelas camadas não saturada e saturada do solo, no caso dos escoamentos sub-superficial e subterrâneo. Portanto, de todos os quatro componentes do saneamento básico, apenas um, o de DMAPU, parte de "estruturas" que têm uma origem natural.

Apesar da origem natural, com o tempo, os sistemas de DMAPU originais podem e costumam ser antropicamente alterados, por meio de processos de transformadores dos espaços. As "estruturas" naturais por onde as águas pluviais escoam são, então, alteradas, e por vezes substituídas, no todo ou em parte, por estruturas artificiais, de micro e macrodreagem.

Independente do sistema de DMAPU local, original ou antropicamente alterado por intervenções de micro e macrodreagem estar ou não adequado - o que, hidrologicamente, depende da adoção de um determinado critério de risco - as águas pluviais sempre escoarão ou se acumularão nos espaços disponíveis nas bacias hidrográficas. Os resultados, a cada evento, podem ser diversos. Podem ser positivos. Mas também podem ser negativos.

A cada evento de precipitação, os benefícios e/ou prejuízos são, em geral, maiores ou menores em função das características das precipitações e das bacias hidrográficas, inclusive das associadas ao uso e ocupação do solo. Sobre tudo no caso das precipitações intensas sobre bacias hidrográficas bastante urbanizadas, os resultados negativos podem ser muitos. Podem incluir, além de perdas e danos de diversas ordens, desabrigados e desalojados, e até mesmo óbitos, o que os torna trágicos.

Neste capítulo são analisados os principais indicadores de gestão de risco do SNIS-AP: IN041 (parcela da população impactada por eventos hidrológicos), IN046 (índice de óbitos) e IN040 (parcela de domicílios em situação de risco de inundação). Por fim, como no Diagnóstico de 2015, esta edição também contempla um comentário sobre a meta do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) ligada à prestação dos serviços de DMAPU.

7.1. Parcela da população impactada por eventos hidrológicos (IN041)

Incluído na versão recentemente do PLANSAB submetida à consulta pública, como um indicador auxiliar para a modalidade de DMAPU, o indicador IN041 mede a parcela da população desabrigada ou desalojada em desastres deflagrados por eventos hidrológicos. As informações que compõem este indicador são:

a) **RI029**: Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, registrado no S2ID;

b) **RI067**: Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência não registrado no S2ID; e

c) **GE006**: População urbana residente no município.

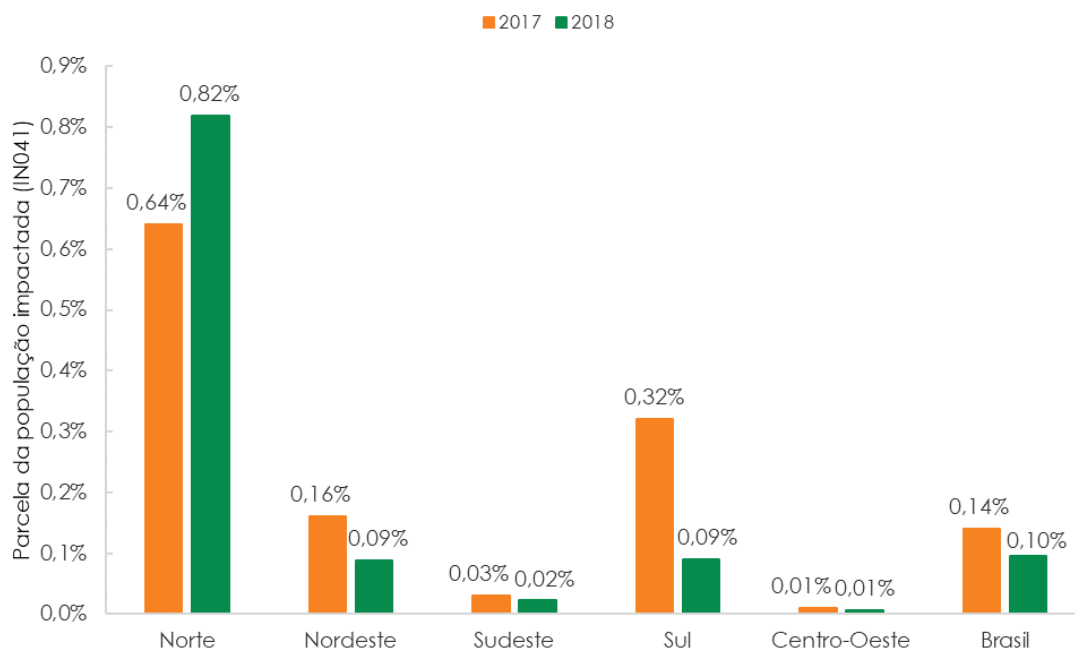
Estas informações são compostas por sistemas distintos, o S2ID com complementação do SNIS-AP. Para o Sistema S2ID a Portaria do Ministério da Integração Nacional nº 25, de 24 de janeiro de 2013, define o S2ID como um sistema de informações de preenchimento obrigatório para solicitação de requerimento federal de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública. Apesar de obrigatório, o uso do S2ID tem, no entanto, limitações. Muitos municípios, sobretudo os de menor porte, ainda não contam com corpos técnicos bem dimensionados, estáveis e suficientemente capacitados para fazer o devido registro de desastres no S2ID. Esta característica do corpo técnico dos municípios proporciona subnotificações. Segundo a Portaria do Ministério da Integração Nacional nº 526, de 6 de setembro de 2012, o S2ID serve para a informatização do processo de transferência de recursos federais para estados e municípios afetados por desastres. Assim, eventos ligados a prejuízos insuficientes para motivarem a declaração de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública também podem não ser informados no S2ID. Situação comum quando envolve estados e municípios com maior arrecadação e menos dependentes, portanto, da ajuda do governo federal. Além das causas de subnotificações apresentadas, o S2ID tem, ainda, um segundo tipo de limitação. Por ser aberto e não ter um período de Coleta de Dados definido, o processo de alimentação do sistema torna possível a alteração, a qualquer momento, das informações já prestadas pelos declarantes.

No SNIS-AP, o campo RI067 tem a função de atenuar as subnotificações do S2ID, servindo para declaração, pelos participantes do SNIS-AP, do número de desabrigados ou desalojados não declarados no S2ID.

No Gráfico 7.1, estão apresentados os resultados do indicador IN041, "parcela da população impactada por eventos hidrológicos", para os anos de 2017 e 2018, por região geográfica e para o Brasil, levando em conta as informações prestadas pelos

municípios participantes da segunda e da terceira edição do SNIS-AP.

Gráfico 7.1 - Parcela da população impactada por eventos hidrológicos ocorridos no ano de referência (IN041), nos municípios participantes do SNIS-AP 2015 e 2017, por região geográfica e Brasil

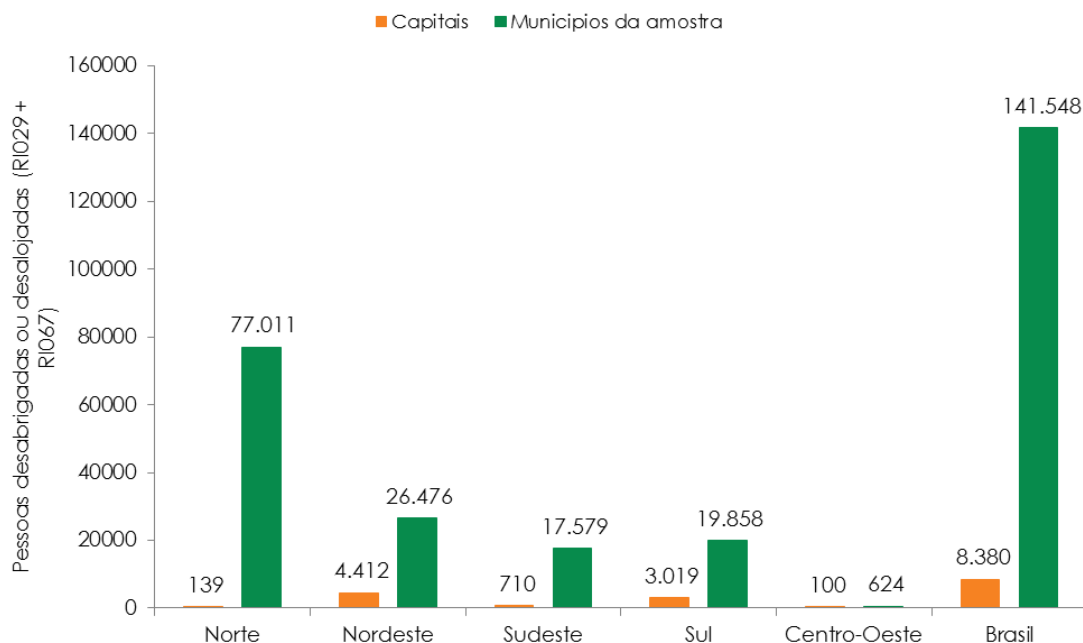


Para o Brasil, pode ser vista uma pequena variação do indicador IN041, de 0,14% para 0,10%. Para as Regiões Nordeste e Sudoeste, o resultado do indicador IN041 também teve pequenas variações. Levando em conta as amostras de 2017 e de 2018, o resultado do indicador IN041 diminuiu de 0,16% para 0,09% na Região Nordeste e de 0,03% para 0,02% na Região Sudoeste. Na Região Centro-Oeste o resultado do indicador IN041 não variou, mantendo-se em 0,01%, menor valor entre todas as Regiões. De 2017 para 2018, apenas nas Regiões Norte e Sul o resultado do indicador IN041 variou mais significativamente. Aumentou de 0,64% para 0,82% na Região Norte e diminuiu de 0,32% para 0,09% na Região Sul.

O Gráfico 7.2 e a Figura 7.1 também trazem mais informações sobre o resultado do indicador IN041.

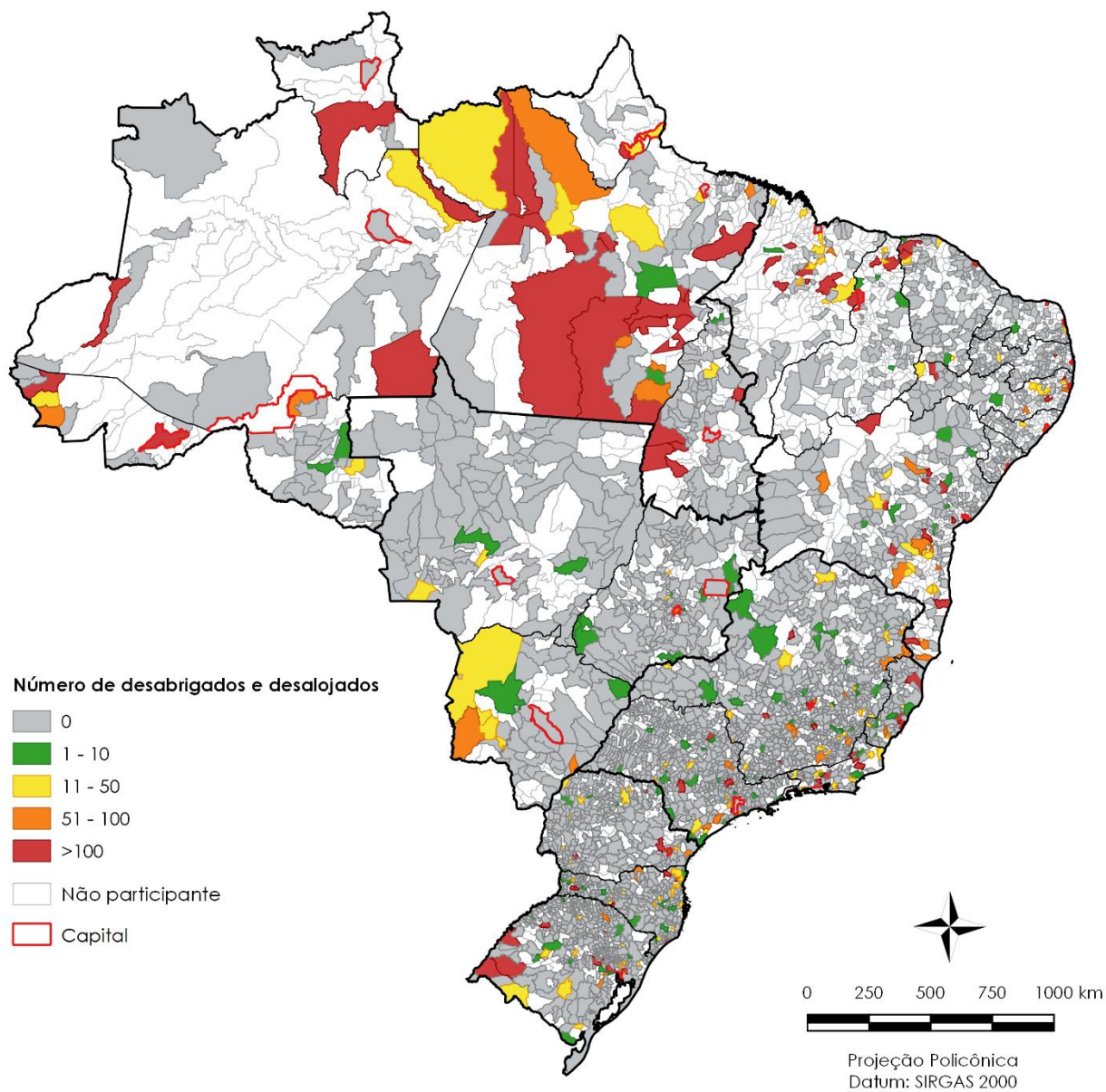
No Gráfico 7.2 podem ser vistos os números absolutos da população desabrigada e desalojada, impactada por eventos hidrológicos, por região geográfica, em 2018, levando em conta os participantes da coleta de 2018 e isolando as capitais.

Gráfico 7.2 - Número de desabrigados ou desalojados por eventos hidrológicos (RI029 e RI067), nos municípios participantes do SNIS- AP 2018, por região geográfica, capitais de estado e Brasil



A concentração de desabrigados e desalojados fora das capitais chama atenção. Na Figura 7.1 os números apresentados no Gráfico 7.2 – desabrigados e desalojados por eventos hidrológicos, em 2018 - estão distribuídos espacialmente, por município, de acordo com os intervalos: 1 – 10; 11 – 50; 51 – 100; > 100.

Figura 7.1 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo o número de desabrigados ou desalojados por eventos hidrológicos (RI029 e RI067), Brasil



7.2. Índice de óbitos (IN046)

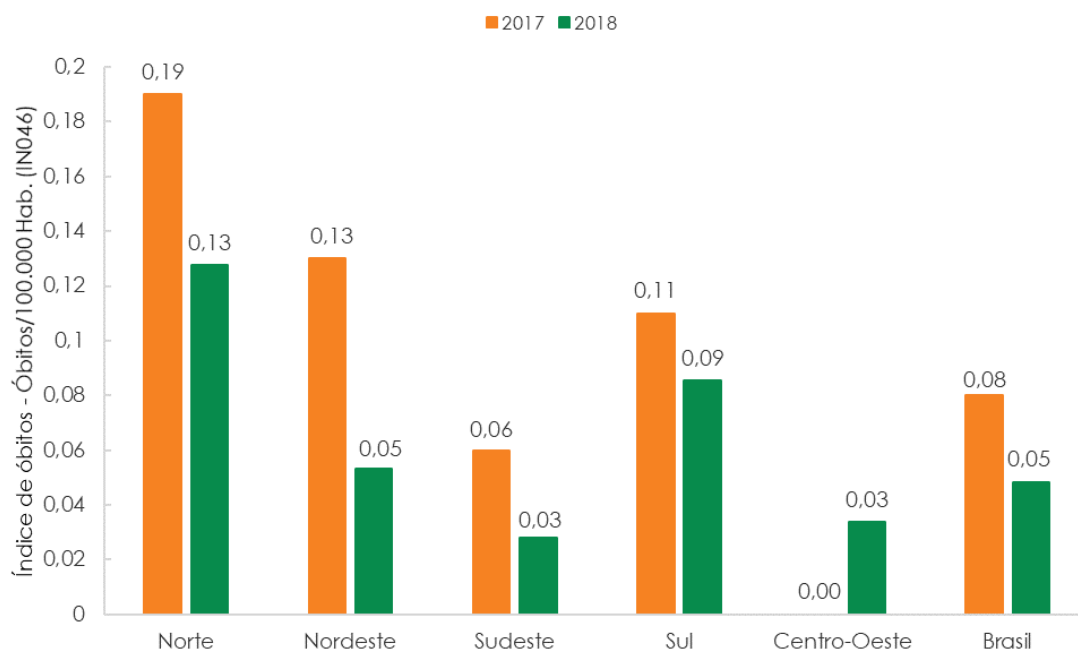
O indicador IN046 mede a parcela de óbitos provocados por eventos hidrológicos, com padrão de medição alinhado à taxa de mortalidade específica para causas externas adotada pelos órgãos de saúde pública, equivalente à relação de óbitos por 100.000 habitantes.

As informações que compõem este indicador são:

- a) **RI031**: Número de óbitos na área urbana do município decorrentes de eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, registrado S2ID;
- b) **RI068**: Número de óbitos na área urbana do município decorrentes de eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, não registrado no S2ID; e
- c) **GE006**: População urbana residente no município.

No Gráfico 7.3, pode ser visto o resultado do indicador IN046, índice de óbitos, para os anos de 2017 e 2018, por região geográfica e para o Brasil, levando em contas as informações prestadas pelos participantes da segunda e da terceira edição do SNIS-AP. Os óbitos são a expressão máxima dos desastres, inclusive dos deflagrados por eventos hidrológicos.

Gráfico 7.3 - Índice de óbitos na área urbana decorrentes de eventos hidrológicos (IN046), nos municípios participantes do SNIS-AP 2017 e 2018, por região geográfica e Brasil



Chama a atenção a diminuição do resultado do indicador IN046 em quase todas as regiões geográficas, com reflexo na diminuição, no Brasil, de 0,08 para 0,05 óbitos por 100 mil habitantes. Por região, as reduções foram: de 0,19 para 0,13, na Região

Norte, que continuou a ser a de maior índice; de 0,13 para 0,05, na Região Nordeste; de 0,06 para 0,03 na Região Sudeste; e de 0,11 para 0,09 na Região Sul. Como exceção, apenas na Região Centro-Oeste o resultado do indicador IN046 subiu, aumentando de inexpressivos 0,00 para 0,03 óbitos por 100 mil habitantes.

7.3. Parcela de domicílios em situação de risco de inundação (IN040)

Os processos meteorológicos são processos, em si, naturalmente complexos. No longo prazo, as precipitações capazes de deflagrar inundações, enxurradas e alagamentos não podem ser previstas. Mas a relação entre a intensidade, a duração e a frequência das precipitações pode ser estatisticamente determinada, a partir de registros sobre eventos passados, com apoio no conceito de tempo de retorno.

Naturalmente, as vazões são geradas a partir das precipitações. Modelos matemáticos do tipo “precipitação-vazão”, como o nome sugere, podem ser utilizados para a transformação de dados de precipitação em dados de vazão. As vazões também podem ser estatisticamente estudadas de modo direto, também com apoio no conceito de tempo de retorno, em bacias hidrográficas suficientemente grandes e com dados medidos e disponíveis, em situações específicas.

Assim, indiretamente, a partir do uso de modelos do tipo “precipitação-vazão”, ou diretamente, a partir do estudo estatístico das vazões, manchas de inundação podem ser calculadas e espacializadas, proporcionando a contagem dos domicílios sujeitos a risco de inundação, em cada município, diretamente ou por estimativa, a partir do cruzamento da espacialização das manchas de inundação com imagens ou cartas cadastrais.

Alternativamente, os domicílios sujeitos a risco de inundação em cada município também podem ser contabilizados a partir da espacialização do nível d'água atingido em enchentes históricas, associadas ou não a um tempo de retorno, desde que devidamente registrados, oficialmente ou extraoficialmente, ou relatados, em incursões de campo, por moradores e trabalhadores locais.

De modo mais simples, os domicílios sujeitos a risco de inundação podem, ainda, ser extraídos das informações disponíveis em mapas de setorização, como, por exemplo, os produzidos ou reconhecidos pelo CPRM; e podem, também, ser estimados com base na experiência de técnicos e gestores locais, inclusive os integrantes dos corpos técnicos de Defesa Civil.

O indicador IN040 mede a parcela de domicílios urbanos em risco de inundação, expressa em percentual.

As informações que compõem este indicador são:

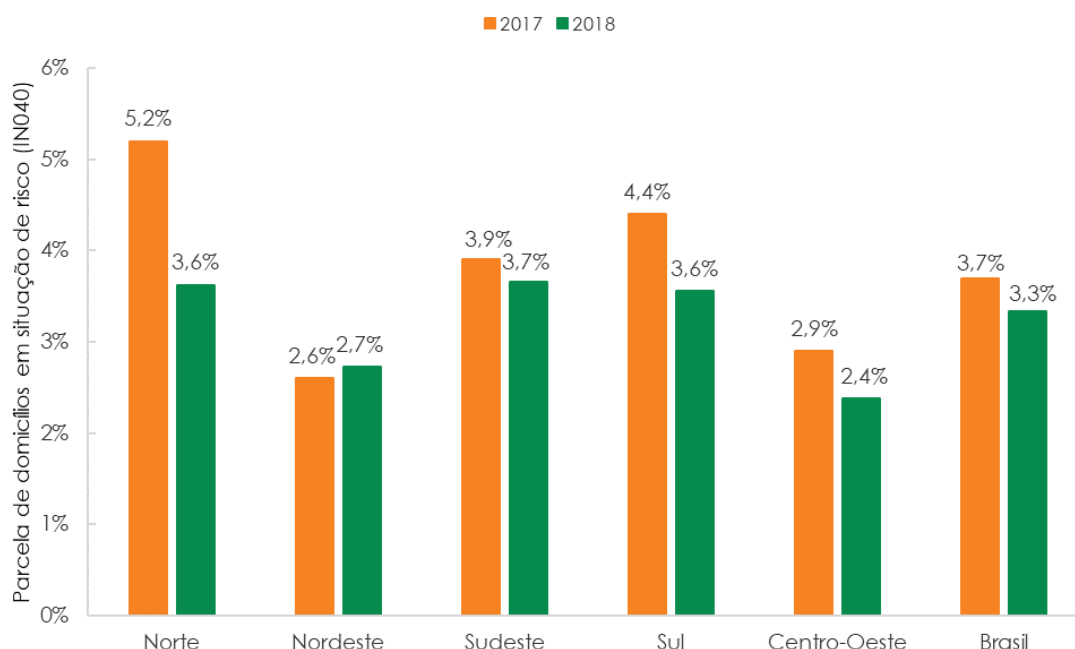
a) **RI013:** Quantidade de domicílios urbanos sujeitos a risco de inundação;

b) **GE008:** Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município.

Por ser associado ao conceito de população em risco e não a eventos de precipitação no ano de referência, o IN040 serve, melhor do que os anteriores (IN041 e IN046), para subsidiar a avaliação da adequação dos serviços e sistemas de DMAP.

No Gráfico 7.4 estão apresentados os resultados do indicador IN040, parcela de domicílios em situação de risco de inundação em 2017 e 2018, por região geográfica e para o Brasil, levando em conta as informações prestadas pelos municípios participantes da segunda e da terceira edição do SNIS-AP.

Gráfico 7.4 - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), nos municípios participantes do SNIS-AP 2017 e 2018, por região geográfica e Brasil



Comparando os dados de 2017 com os de 2018, pode ser visto que, para o Brasil, o resultado do indicador IN040 diminuiu de 3,7% para 3,3%. Por região, o resultado do indicador IN040 também diminuiu em quase todas as regiões. Diminuiu de 5,2% para 3,6% na Região Norte, de 3,9% para 3,7% na Região Sudeste, de 4,4% para 3,6% na Região Sul, e, de 2,9 para 2,4%, na Região Centro-Oeste. Apenas na Região Nordeste o resultado do indicador IN040 não variou para menos, subindo de 2,6% para 2,7%.

No Quadro 7.1 pode ser visto que, apesar do resultado do IN040 ter sido, para o Brasil, de 3,3%, em média, a maior parte dos 3.603 participantes da coleta de 2018, 2.373, equivalente a 65,9% do total, teve um resultado relativamente baixo, na faixa entre $0 \leq \text{IN040} < 1\%$. No extremo oposto, em 2018, apenas 15 municípios tiveram um resultado do IN040 superior ou igual a 50%.

Quadro 7.1 - Quantidade de municípios, participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas de domicílios, em situação de risco de inundação (IN040), por região geográfica e Brasil

Região geográfica	Número de municípios				
	$0 \leq \text{IN040} < 1\%$	$1 \leq \text{IN040} < 10\%$	$10 \leq \text{IN040} < 20\%$	$20 \leq \text{IN040} < 50\%$	$\text{IN040} \geq 50\%$
Norte	135	44	14	16	3
Nordeste	533	221	49	19	2
Sudeste	835	324	55	45	6
Sul	598	290	57	34	4
Centro-Oeste	272	37	4	4	-
Brasil	2.373	916	179	118	15

Espacialmente, o resultado do indicar IN040, para 2018, para os municípios do Brasil, segundo cinco faixas percentuais apresentadas no Quadro 7.1, pode ser visto na Figura 7.2. As Figuras 7.3 a 7.7 trazem representação espacial semelhante para as regiões do País.

Figura 7.2 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas percentuais de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), Brasil

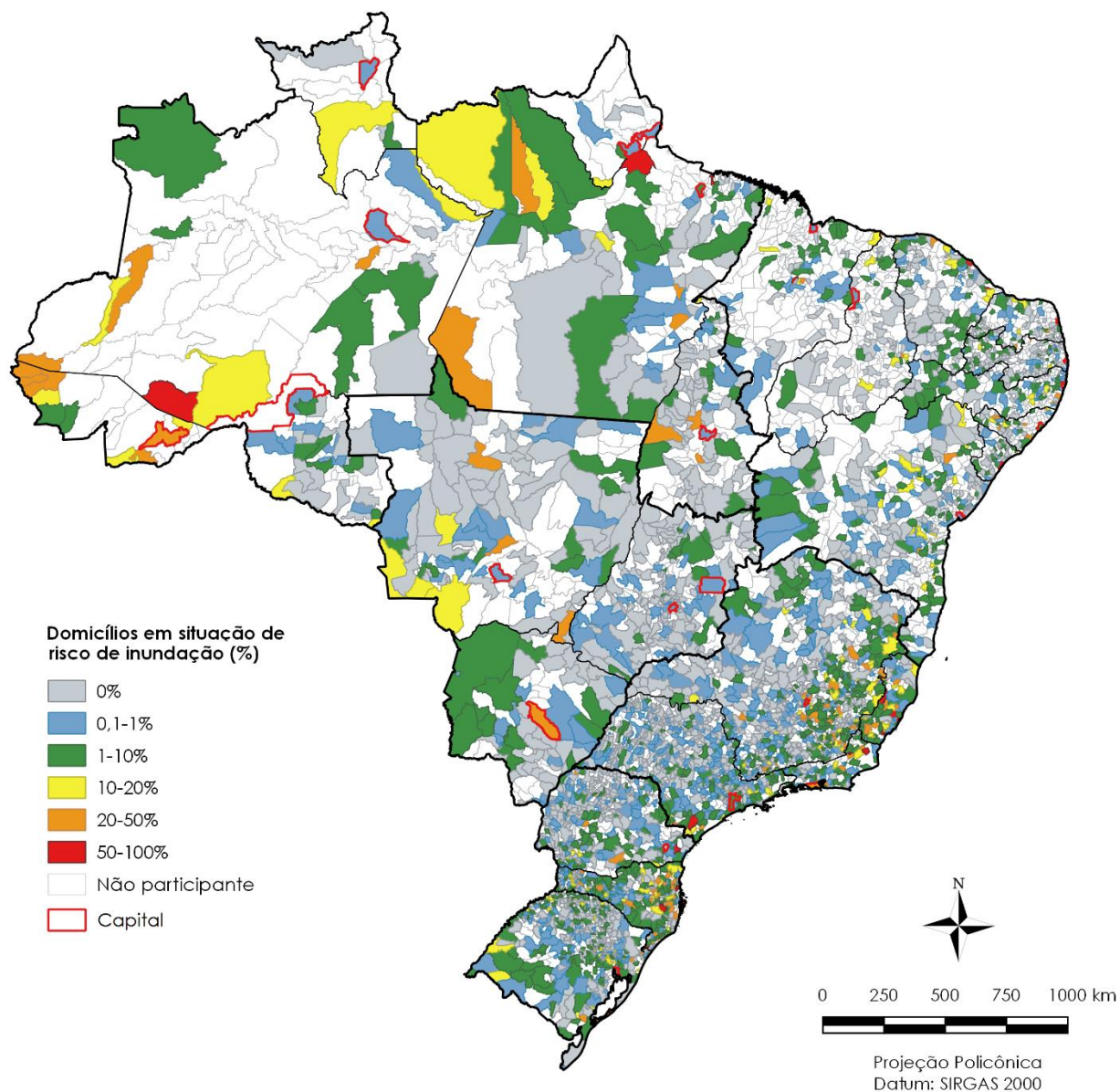


Figura 7.3 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas percentuais de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), Região Norte

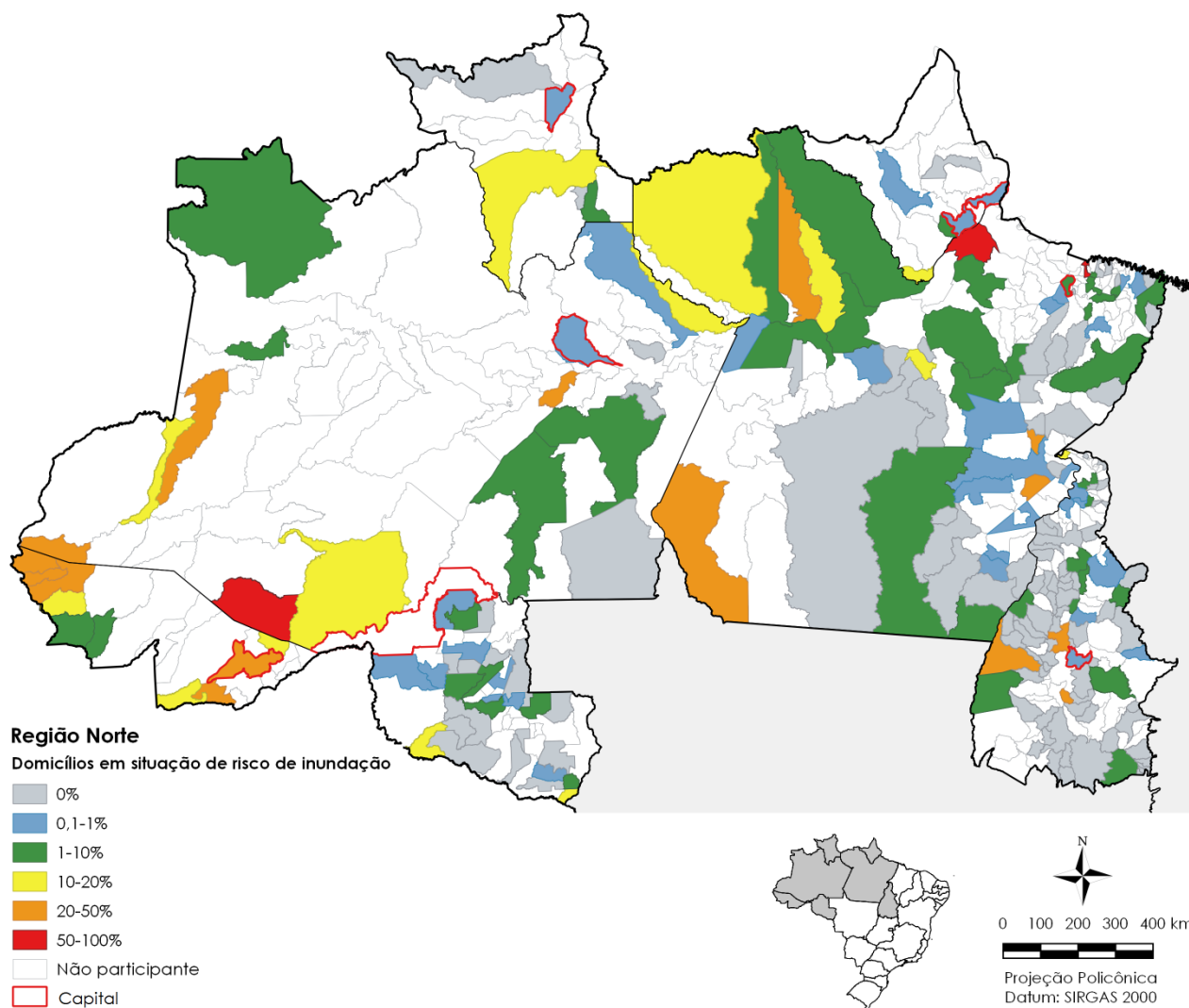


Figura 7.4 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas percentuais de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), Região Nordeste

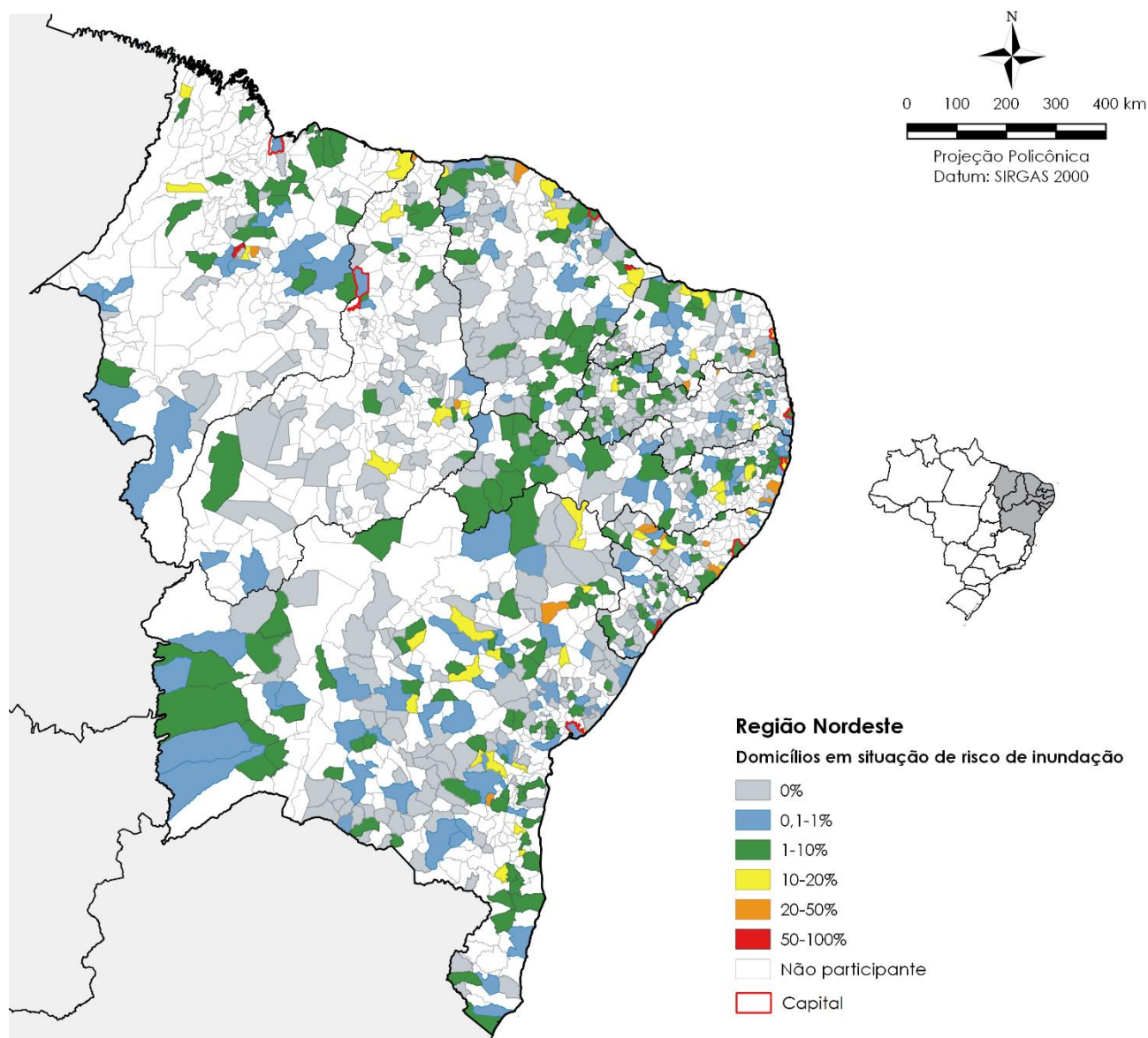


Figura 7.5 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas percentuais de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), Região Sudeste

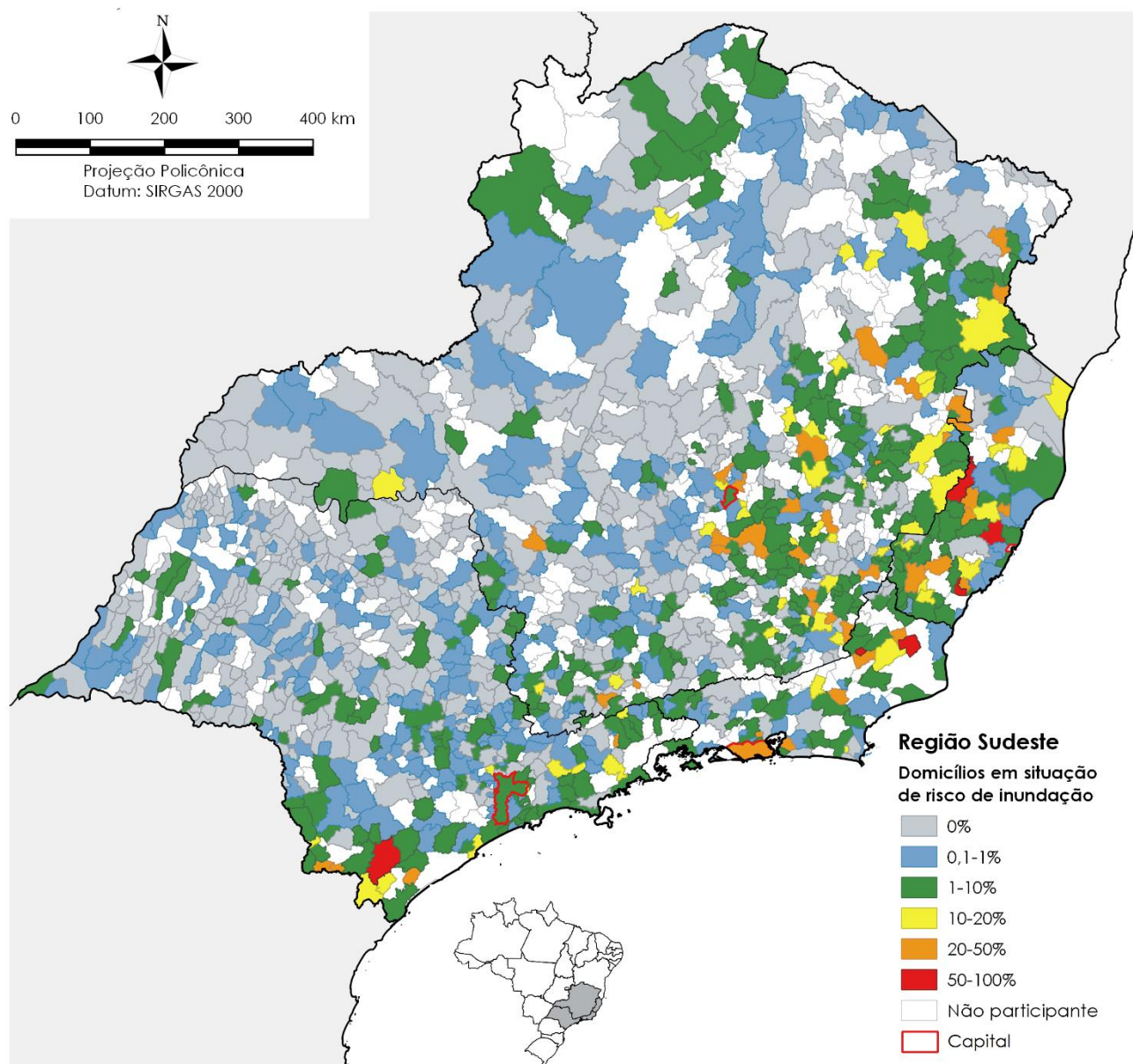


Figura 7.6 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas percentuais de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), Região Sul

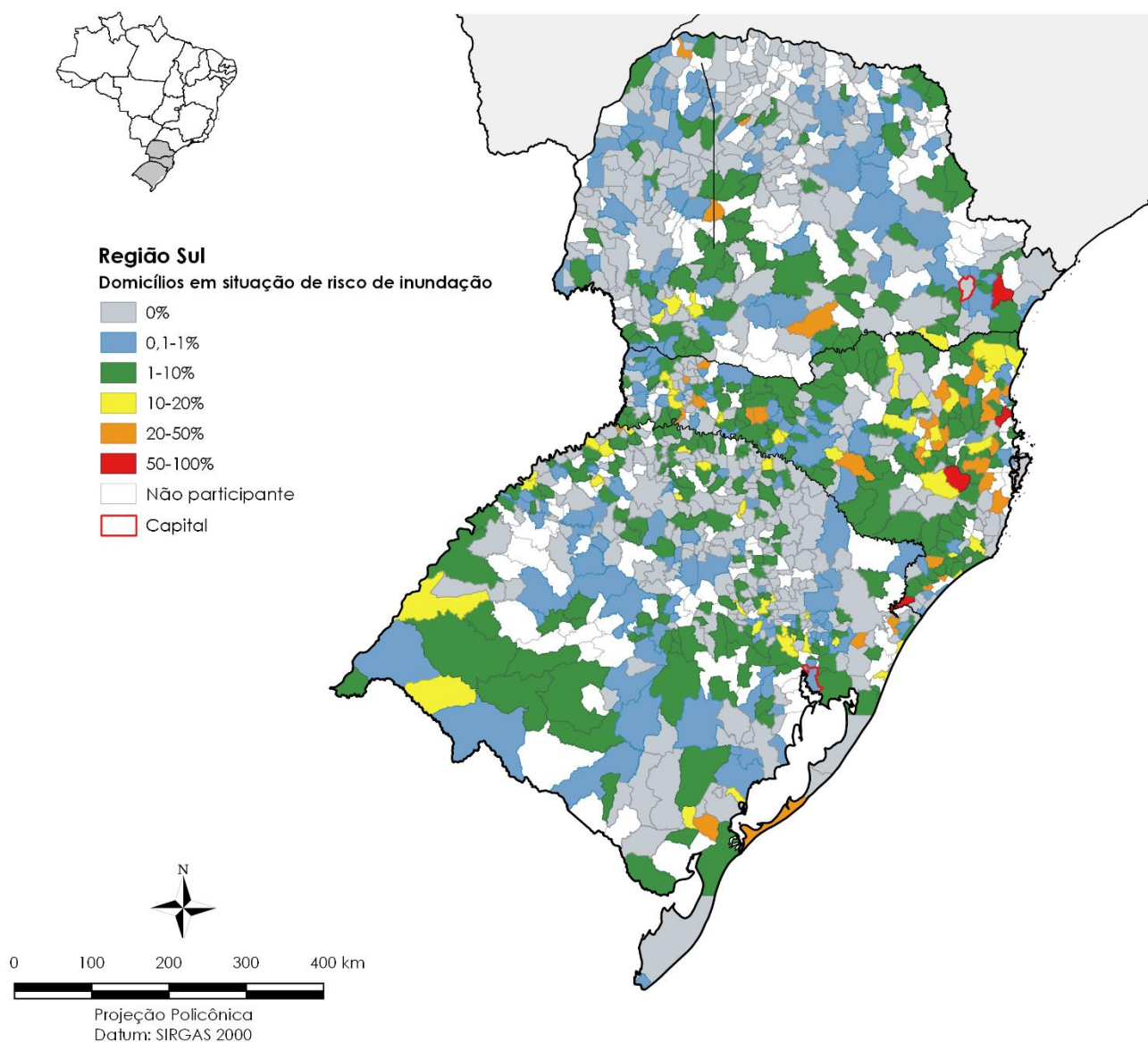
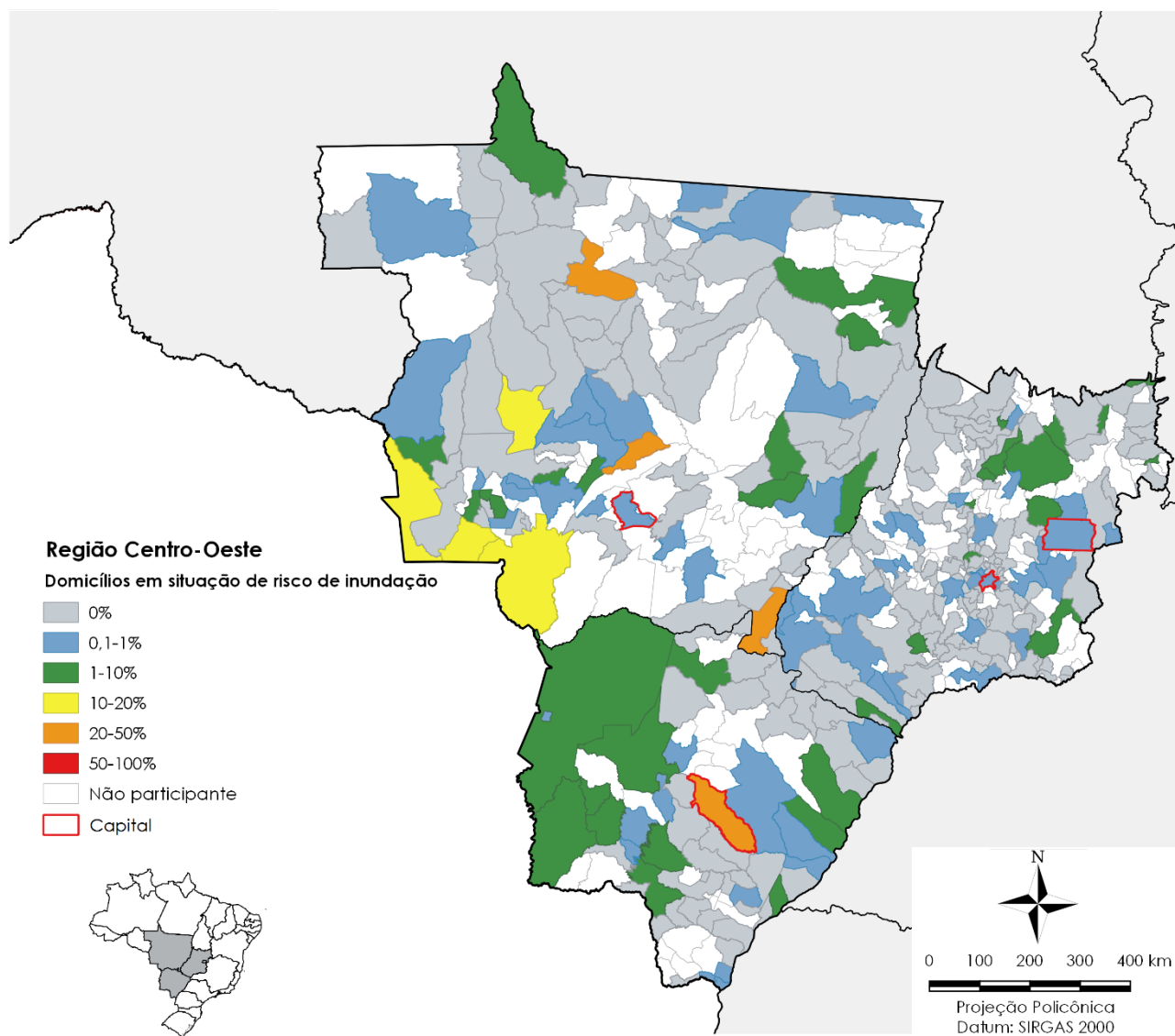
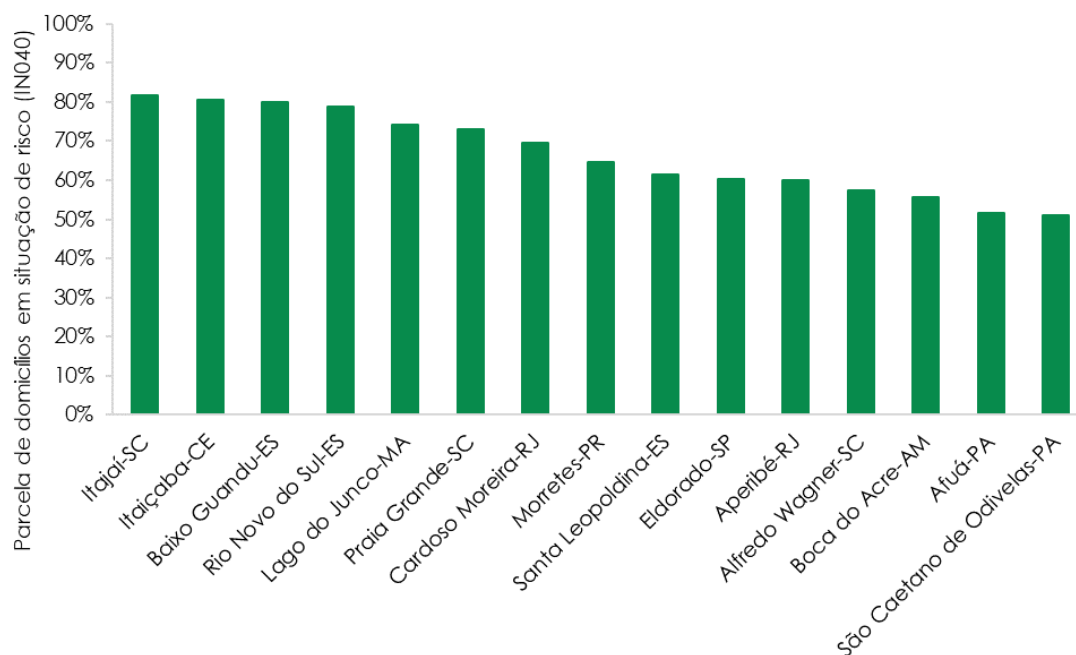


Figura 7.7 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo faixas percentuais de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), Região Centro-Oeste



O Gráfico 7.5 especifica, em ordem decrescente, quais são os 15 municípios com IN040 maior ou igual a 50%, segundo os dados declarados na coleta de 2018.

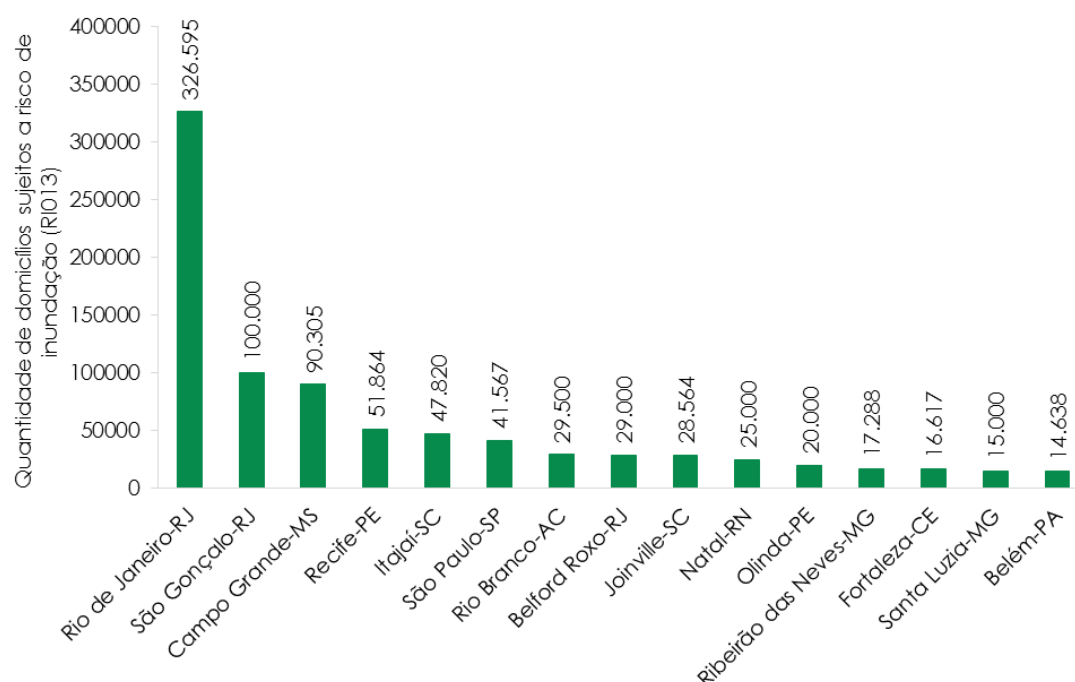
Gráfico 7.5 – Municípios participantes do SNIS-AP 2018 com o resultado do IN040 superior a 50%



Com exceção do Centro-Oeste, pode ser visto que todas as regiões têm participantes incluídos no Gráfico 7.5. Mais especificamente, do conjunto dos 27 estados e Distrito Federal, 9 estados (SC, CE, ES, MA, RJ, PR, SP, AM e PA) tiveram participantes que, segundo os dados declarados na coleta de 2018, tiveram o resultado do indicador IN040 maior ou igual a 50%.

Levando em conta apenas valores absolutos, como apresentado no Gráfico 7.6, a relação de participantes muda bastante. Dos 15 municípios com IN040 maior que 50%, apenas dois, Itajaí (SC), na quinta posição, e Belford Roxo (RJ), na oitava posição, aparecem em ambos os gráficos.

Gráfico 7.6 - Maiores valores da quantidade de domicílios em situação de risco de inundação (RI013), nos municípios participantes do SNIS-AP 2018



7.4. Considerações sobre a variação dos resultados entre 2017 e 2018

A variação, entre coletas, dos resultados sobre a população impactada não depende apenas de alterações contextuais. Depende também de maior ou menor exatidão das informações prestadas e levantadas pelos participantes e, ainda, de alterações metodológicas, introduzidas entre as Coletas de Dados.

Em relação às alterações contextuais, a variação dos resultados depende do aumento ou da diminuição dos eventos hidrológicos extremos. Depende de onde, em que condições e com que características aconteceram e depende, também, do aumento ou da diminuição do número e da vulnerabilidade população exposta a riscos.

Em relação à maior ou menor exatidão das informações prestadas, erros e correções podem ser inseridos no sistema pelos participantes, a cada coleta, por diversos motivos.

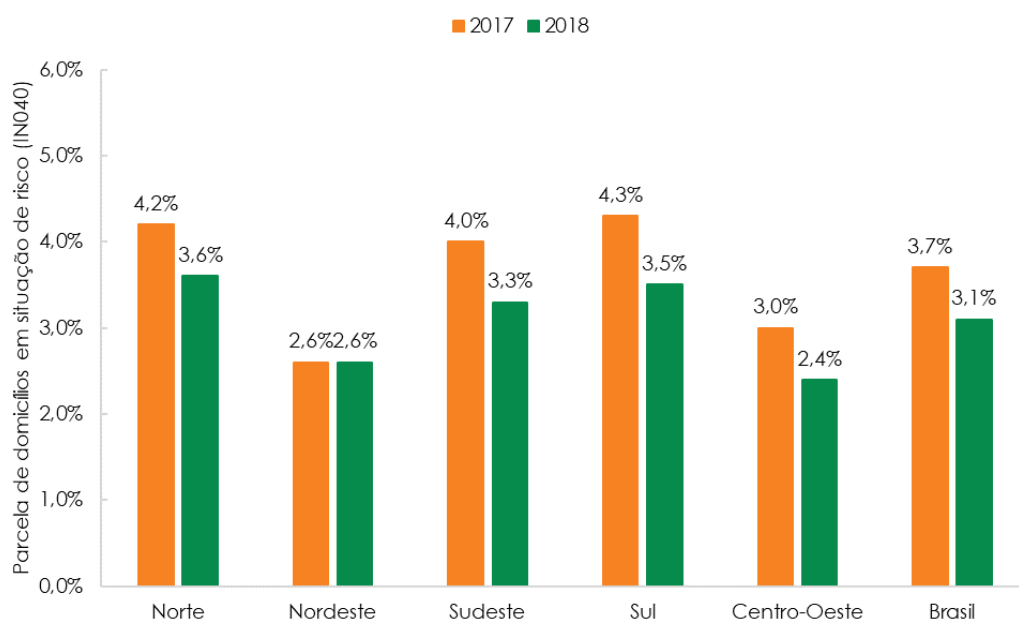
Em relação às questões metodológicas, a variação dos resultados depende de alterações nas amostras. Depende também de alterações nas regras de preenchimento e nos procedimentos de Coleta de Dados.

Nesta seção, são apresentadas considerações sobre as variações metodológicas introduzidas entre as coletas de 2017 e 2018. Primeiramente, são avaliados os potenciais impactos ligados às alterações no tamanho das amostras, que, de 2017

para 2018, teve redução de 3.733 para 3.603 participantes. Na continuação, são apresentadas considerações sobre as alterações introduzidas no processo de Coleta dos Dados, com impacto ligado, sobretudo, aos resultados do indicador IN040.

Similar ao Gráfico 7.4, o Gráfico 7.7, leva em conta apenas os participantes de ambas as coletas e serve para avaliação dos impactos relacionados às alterações no tamanho das amostras nas variações dos resultados do indicador IN040, de 2017 para 2018.

Gráfico 7.7 - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), nos municípios participantes do SNIS-AP 2017 e 2018, por região geográfica e Brasil, considerando somente os participantes de ambas coletas



Comparando os Gráficos 7.4 e 7.7, pode ser visto que os resultados são bastante similares. Para o Brasil, levando em conta apenas os participantes de ambas as amostras, o resultado do indicador IN040 diminuiu de 3,7% para 3,1%, em vez de diminuir de 3,7% para 3,3%. Os vieses também foram de diminuição em 4 das 5 regiões. Mais especificamente, o resultado IN040 diminuiu de 4,2% para 3,6% na Região Norte, de 4,0% para 3,3% na Região Sudeste, de 4,3% para 3,5% na Região Sul, e de 3,7% para 3,1% na Região Centro-Oeste, quando levados em conta apenas os dados prestados pelos participantes de ambas as coletas. Na Região Nordeste, nesta situação, o resultado indicador IN040 se manteve em 2,6%.

Como na comparação dos resultados do IN040 de 2015 com os de 2017, apresentada no Diagnóstico de 2017, a comparação entre os resultados do IN040 de 2017 com os de 2018, apresentada neste Diagnóstico, também sugere uma conclusão a favor da representatividade da amostra.

Sobre as alterações promovidas nas regras de preenchimento de dados, a

alteração do critério de informação do campo RI013, de facultativo para obrigatório, só valeu da primeira para a segunda coleta, não valendo da segunda para esta terceira coleta, na qual o preenchimento do campo RI013 seguiu sendo obrigatório. Assim, o número de participantes que informou um valor igual a zero no campo RI013 variou muito da primeira para a segunda coleta, subindo de 194 para 1.789. Mas variou muito menos da segunda coleta para a terceira coleta, caindo de 1.789 para 1.670, como pode ser visto a partir da comparação dos Quadros 7.2 e 7.3.

Quadro 7.2 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2017 com domicílios sujeitos a risco de inundação (RI013), por região geográfica e Brasil

Região geográfica	Número de municípios		
	Participantes	Com valor = 0	Com valor > 0
Norte	226	122	104
Nordeste	829	432	397
Sudeste	1.319	561	757
Sul	1.019	449	570
Centro-Oeste	340	225	115
Brasil	3.733	1.789	1.943

Quadro 7.3 - Quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2018 com domicílios sujeitos a risco de inundação (RI013), por região geográfica e Brasil

Região geográfica	Número de municípios		
	Participantes	Com valor = 0	Com valor > 0
Norte	212	104	108
Nordeste	824	411	413
Sudeste	1.266	521	745
Sul	983	422	561
Centro-Oeste	318	212	106
Brasil	3.603	1.670	1.933

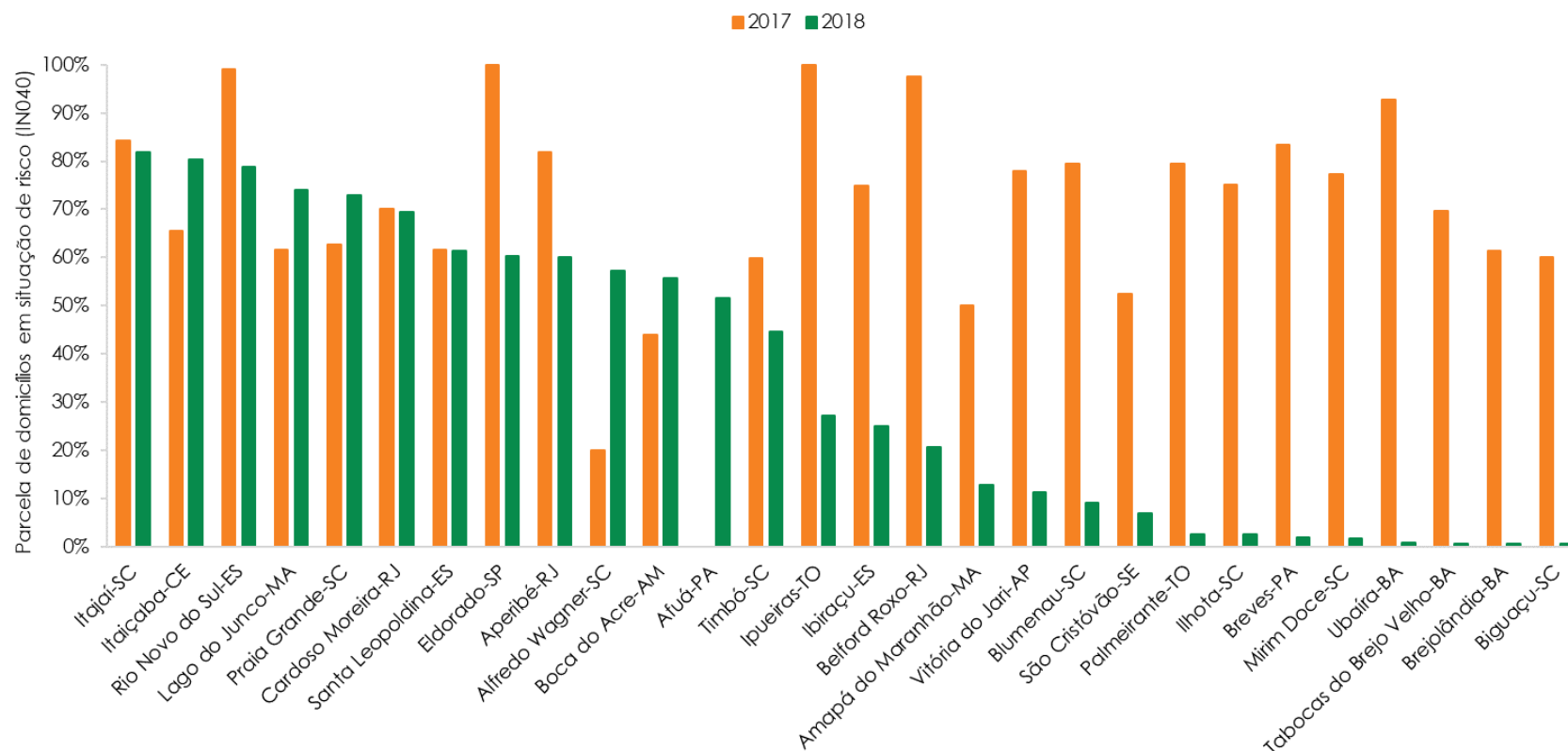
A variação no tamanho das amostras e alterações nas regras de preenchimento, portanto, não foram significativas ou não existiram, de 2017 para 2018.

O mesmo não pode ser dito sobre as alterações nos procedimentos de coleta e validação de dados, que, da segunda para a terceira coleta, tiveram incluídas as seguintes inovações:

- Envio de uma comunicação solicitando a confirmação do dado, sempre que o número informado no campo RI013 apresentou grande discrepância com o valor disponível nos mapas de setorização de riscos produzidos ou reconhecidos pelo CPRM; e
- Envio de uma comunicação, por ligação e por e-mail, para todos os participantes com IN040 maior que 50% em 2018, solicitando a confirmação do dado inserido no campo RI013.

Visivelmente, estas alterações tiveram impacto significativo nos resultados, como pode ser deduzido a partir do Gráfico 7.8, o qual inclui apenas os participantes de ambas as coletas.

Gráfico 7.8 - Municípios participantes do SNIS-AP 2017 e 2018 com percentual de domicílios em situação de risco de inundação (IN040) maior ou igual a 50% em pelo menos uma das coletas, considerando apenas os participantes de ambas



Pode ser visto que muitos dos municípios que declararam dados que resultaram em um IN040 maior que 50% em 2017 alteraram as informações em 2018, gerando resultados abaixo de 50%. Caso do município de Belford Roxo, por exemplo.

7.5. Resgate do Comentário à Meta do PLANSAB

O PLANSAB possui um conjunto de indicadores (e respectivas metas) para os quatro componentes do saneamento, bem como para a gestão desses serviços. Quando da elaboração do Plano, foi apontada a dificuldade quanto à definição de metas para o componente de DMAPU. Isso se deve tanto em função das fragilidades identificadas nas bases de dados disponíveis como também em razão da inexistência de indicadores que representassem, com a fidelidade desejada, o nível de atendimento à população.

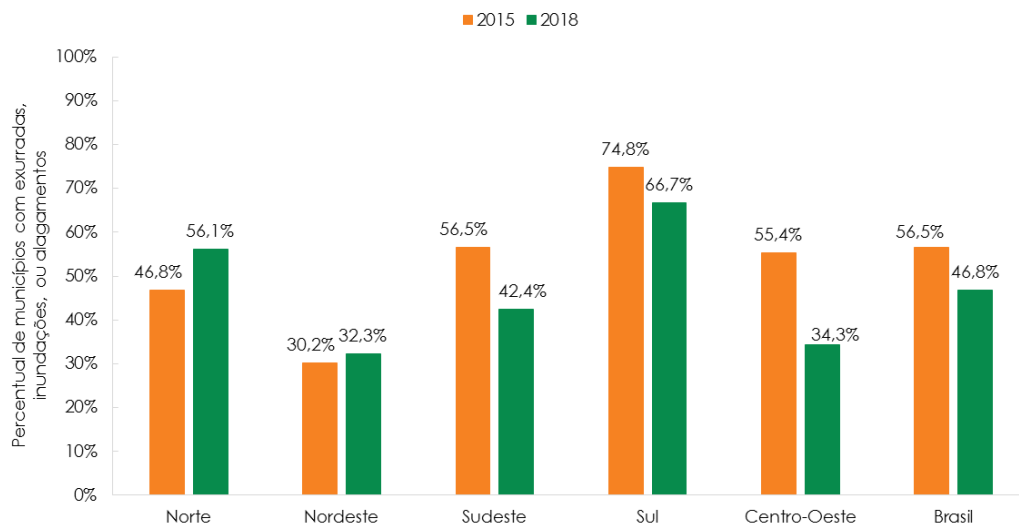
Assim, o PLANSAB originalmente estabeleceu, como indicador para esse componente, o percentual de municípios com inundações e alagamentos ocorridos em áreas urbanas nos últimos cinco anos (Indicador D1). Cabe ressaltar que se tratava do único indicador, à época, que dispunha de uma série temporal capaz de orientar a proposição de metas para a DMAPU.

Apesar de ser o único indicador proposto pelo PLANSAB, até então, relativo a sistemas de DMAPU, a sua utilização para avaliação dos avanços dos serviços de DMAPU é frágil, pois, é normal que sejam registrados eventos em que haja a superação da capacidade dos sistemas, até um certo limite, sem que haja problemas neste. Vale dizer, também, que os sistemas de DMAPU estão submetidos à externalidades - como como clima, características físicas do território e regime dos corpos d'água a jusante - de difícil previsão.

Visando estabelecer outros referenciais que possibilitem o melhor entendimento do comportamento do serviço de DMAPU, foi incluído, na versão revisada do PLANSAB submetida à consulta pública, em 2019, um novo indicador para esse serviço. Este novo indicador (D2) visa identificar o percentual de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana. A incorporação desse novo indicador, com suas respectivas metas, objetiva traduzir o desafio de reduzir o impacto de inundações sobre os domicílios. Segundo a ótica do PLANSAB, trata-se do indicador que mais se aproxima do índice de acessos aos serviços de DMAPU. Este novo indicador tem como referência o indicador IN040, do SNIS-AP, referente à parcela de domicílios em situação de risco de inundação.

Ainda, em relação ao indicador D1 do PLANSAB, cabe destacar que, no processo de revisão do Plano, este indicador foi aprimorado, com a inclusão do processo de enxurradas. No Gráfico 7.9 estão apresentados os resultados do cálculo do indicador D1 do PLANSAB, para 2015 e 2018, com base nos valores coletados pelo SNIS-AP, já de acordo com a nova expressão de cálculo proposta.

Gráfico 7.9 - Distribuição percentual dos municípios com enxurradas, inundações ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos (2014 a 2018), nos municípios participantes do SNIS-AP 2015 e 2018, por região geográfica e Brasil



Não surpreende a diminuição do resultado do indicador D1 para o Brasil, posto que, para os indicadores IN041, IN046 e IN040, os resultados também tiveram redução. Para a média nacional, portanto, os resultados estão internamente coerentes.

8

PLANEJAMENTO E GESTÃO

Um processo adequado de planejamento e gestão dos serviços de DMAPU é um dos elementos essenciais para minimizar os impactos sofridos pelas populações, em decorrência de eventos hidrológicos extremos. Neste capítulo, são apresentados itens essenciais e imprescindíveis ao planejamento e gestão dos serviços adequados, tais como: PDD, cadastro técnico, política e instrumentos de gestão, comitês de bacia, mapeamento de áreas de risco, monitoramento de dados hidrológicos e regulação.

Ao longo das análises realizadas no presente capítulo identificou-se algumas diferenças em relação às informações fornecidas em 2017. Essa variação pode estar associada ao maior detalhamento das análises das informações realizadas na coleta do SNIS-AP 2018; à falta de conhecimento sobre os elementos que compõem o sistema de DMAPU, por parte dos municípios; ou à elevada rotatividade das equipes responsáveis pelo fornecimento da informação, ao nível municipal, as quais podem mudar durante a realização da coleta.

8.1. Natureza Jurídica

A natureza jurídica de uma instituição identifica sua constituição jurídico-institucional. De acordo com essa característica, são determinadas quais formas de aplicação de normas são adequadas. O Código Civil (Lei nº 10.406/2002) estabelece várias espécies de natureza jurídica, categorizadas em: Administração pública; Entidades empresariais; Entidades sem fins lucrativos; Pessoas físicas e organizações internacionais; e outras instituições extraterritoriais.

Existe um consenso que a gestão dos serviços de DMAPU, em geral, é realizada pela própria prefeitura do município. Essa afirmação é confirmada quando se verifica a natureza jurídica do responsável pela prestação dos serviços de drenagem dos municípios participantes do SNIS-AP 2018. O Gráfico 8.1 mostra que, como ocorreu nos anos anteriores, a maior parte dos municípios da amostra do SNIS-AP 2018, 3.561 (98,9%), possui prestadores de serviço pertencentes à Administração Pública Direta, ou seja, as próprias prefeituras municipais são as responsáveis por esse serviço. Dessa análise foi excluído apenas o município de Araioses (MA), que não forneceu essa informação. Destaca-se ainda que apenas quatro municípios declararam que os prestadores dos serviços são Empresas Públicas – Natuba (PB), Aracajú (SE), Caculé (BA) e Bom Jardim (RJ) – mostrando que essa é uma configuração pouco adotada no País. Destaca-se ainda que esses resultados são muito distintos dos obtidos na Coleta de 2017 devido ao extenso trabalho de conferência das informações referentes aos gestores dos serviços de DMAPU junto aos municípios. A representação espacial dos tipos de natureza jurídica dos

prestadores de serviços de DMAPU é apresentada na Figura 8.1.

Gráfico 8.1 - Distribuição percentual dos tipos de natureza jurídica dos prestadores de serviços de DMAPU dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 (PA002)

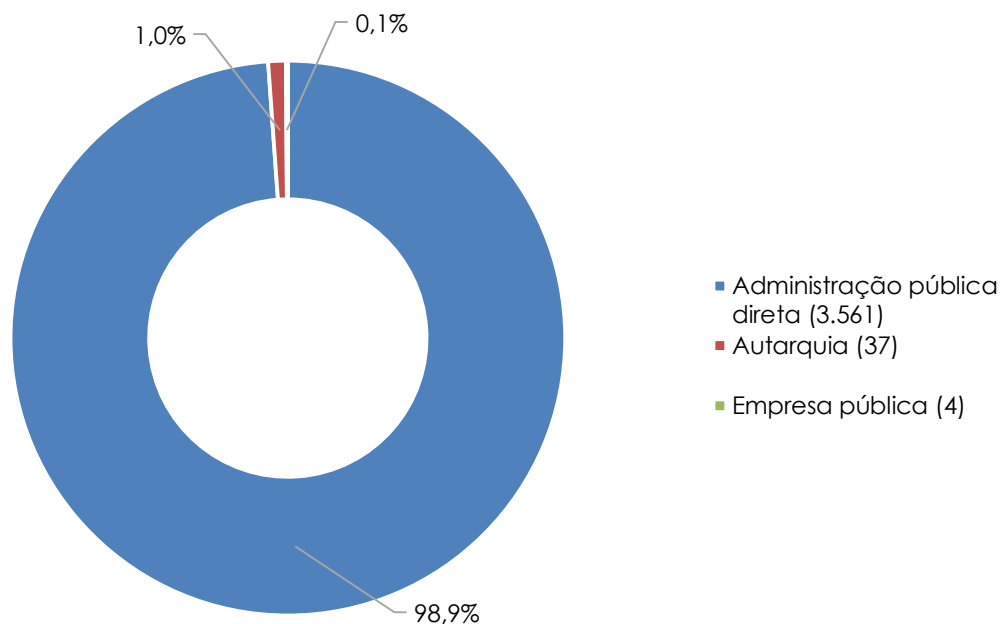
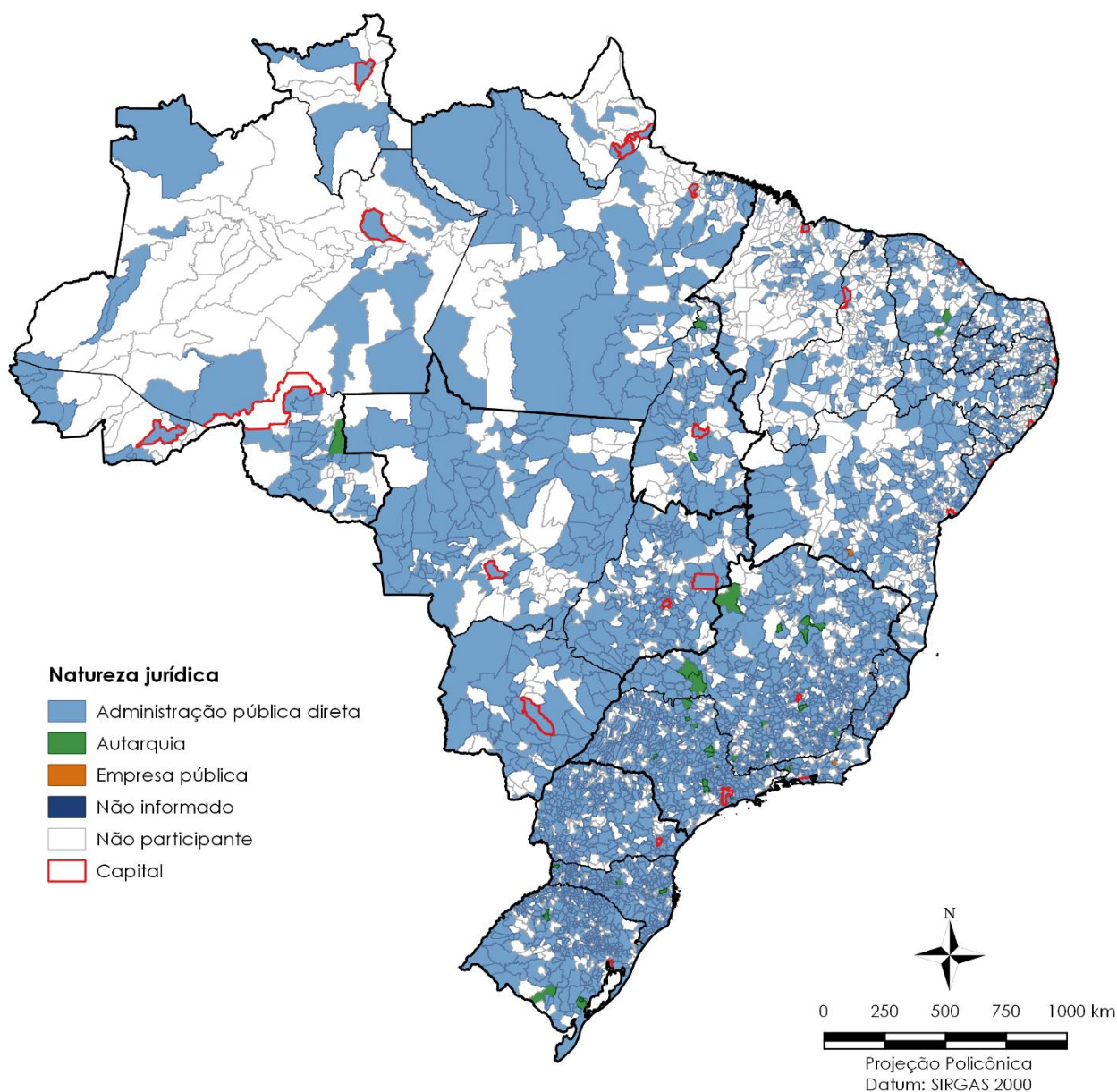


Figura 8.1 - Representação espacial dos tipos de natureza jurídica dos prestadores de serviços de DMAPU (PA002), Brasil



8.2. Plano Diretor de Drenagem e Cadastro Técnico

A urbanização das cidades normalmente gera um aumento da impermeabilização do solo e, conseqüentemente, das vazões que escoam superficialmente. Por isso, eventos hidrológicos extremos podem desencadear grandes impactos em regiões cuja ocupação tenha se desenvolvido de forma desordenada. Nesse contexto, o SNIS-AP 2018 busca entender a situação dos municípios brasileiros quanto ao planejamento e a gestão dos serviços de DMAPU por meio da existência ou não de PDD e de cadastro técnico de obras lineares, que representam, de forma geral,

as bases para o planejamento e a gestão eficiente de sistemas de DMAPU.

Tucci (1997) caracterizou PDD como um instrumento que, dentre outras funções, busca planejar a distribuição da água no tempo e no espaço para evitar prejuízos econômicos e financeiros, além de controlar a ocupação de áreas de risco de inundação. O PDD é o instrumento de planejamento que orienta as ações do município destinadas à redução de riscos, como também o planejamento financeiro dessas ações.

A existência de cadastro técnico de obras lineares, por sua vez, permite compreender as características das unidades que compõem o sistema de DMAPU. Para se conhecer a capacidade hidráulica dos diversos componentes do sistema (captações, galerias, reservatórios etc.), e se essa capacidade é compatível com as demandas, é fundamental a elaboração de um cadastro técnico completo e atualizado.

Os dados fornecidos pelo cadastro, ainda, são importantes para a elaboração do PDD e para o desenvolvimento de projetos, pois essa ferramenta permite uma compreensão da atual condição do sistema. Sem esses dados, portanto, o planejamento é feito de forma genérica, pois não é possível dimensionar, com a devida precisão, a infraestrutura necessária para a redução dos riscos de enxurradas, alagamentos e inundações, por exemplo.

O Gráfico 8.2 mostra o percentual de municípios, agregados por região geográfica e por capitais, que possuem cadastro técnico de obras lineares (IE012). O Gráfico 8.3 apresenta o percentual que possui PDD (IE001), também por região geográfica e capitais.

Percebe-se por meio dos Gráficos 8.2 e 8.3, uma situação no País, que deve ser destacada: apenas 773 (21,5%) dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 dispõem de cadastro técnico (IE012), e 719 (20,0%) possuem PDD (IE001). Quando são analisadas as capitais de estado, esses valores variam para 16 (61,5%) e 18 (69,2%) respectivamente. É interessante destacar que 100% das capitais do Sudeste possuem cadastro técnico de obras lineares (Gráfico 8.2). Esse percentual novamente se repete no Gráfico 8.3 para as capitais de estado dessa mesma região.

Gráfico 8.2 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 com cadastro técnico de obras lineares (IE012), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil

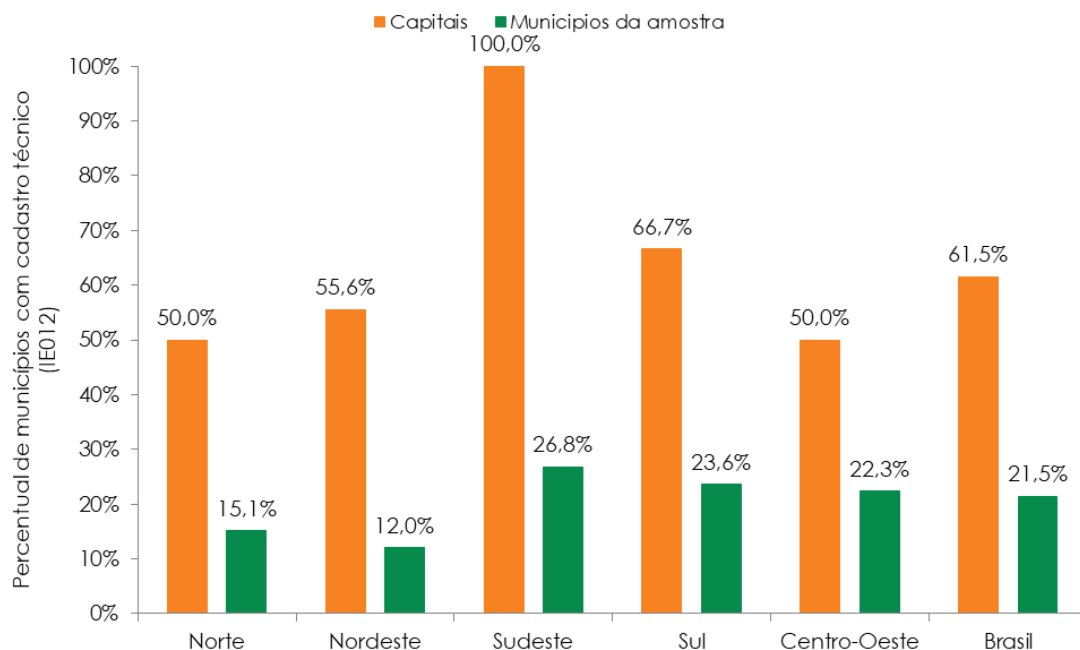
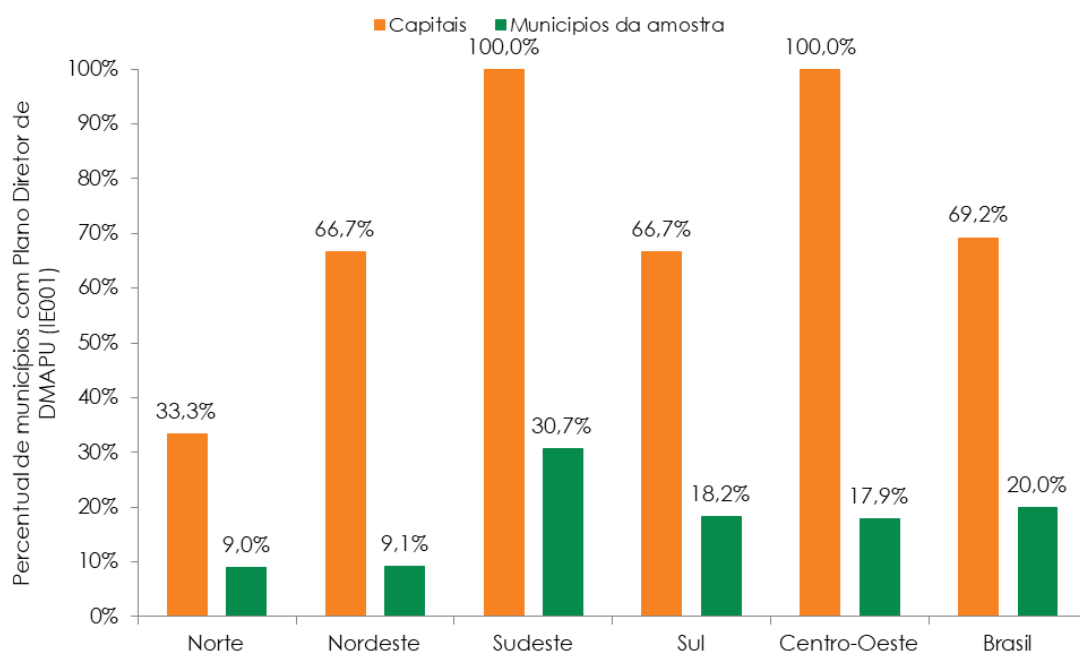


Gráfico 8.3 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, com Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil



É importante destacar que, segundo Tucci (2002), a drenagem faz parte da infraestrutura urbana, portanto deve ser planejada em conjunto com os demais sistemas.

Assim, o PDD deve ser elaborado em conjunto com as políticas de desenvolvimento urbano e a partir de dados técnicos adequados. Entretanto, os resultados do SNIS-AP 2018 mostram que a gestão dos sistemas de DMAPU no Brasil ainda enfrenta dificuldades em suas bases técnicas, como, por exemplo, a falta de cadastro das obras lineares e a própria ausência de PDD.

Essa afirmação é novamente confirmada quando se verifica que, dentre os 719 municípios que possuem PDD, 336, praticamente a metade, 46,7%, não possuem cadastro técnico de obras lineares. Dentro desse conjunto de 336 municípios, somente 21 (6,2%) informam que não possuem sistema de DMAPU (IE016). Portanto, 315 municípios possuem um PDD que contempla a gestão das águas que escoam superficialmente no terreno sem, contudo, conhecer os sistemas de drenagem existentes.

As Figuras 8.1 a 8.6 ilustram os municípios com PDD, para o Brasil e por região geográfica. A Região Sudeste (Figura 8.4) é a que apresenta o maior percentual de municípios com PDD.

Figura 8.2 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo existência ou não de Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), Brasil

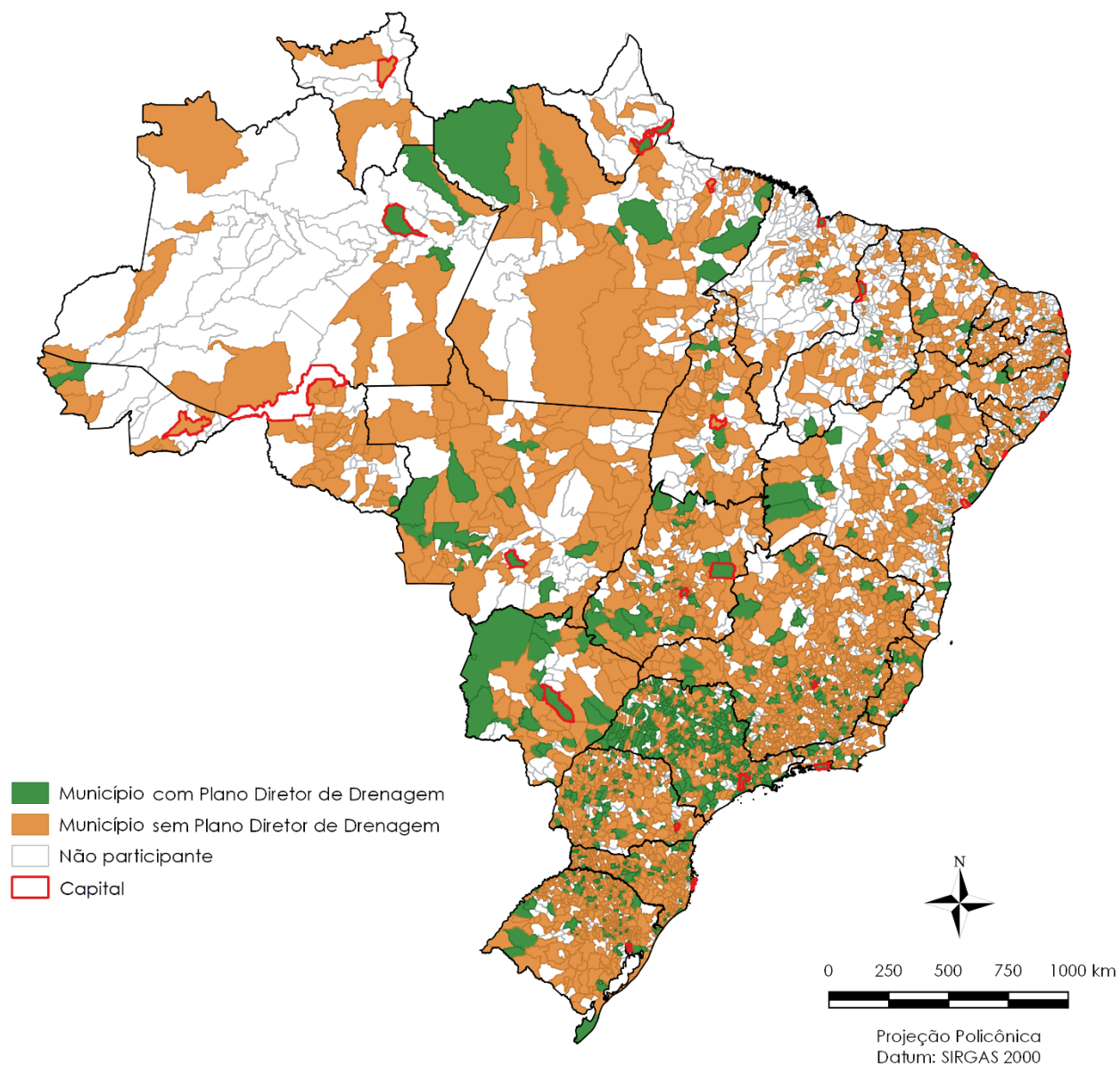


Figura 8.3 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo existência ou não de Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), Região Norte

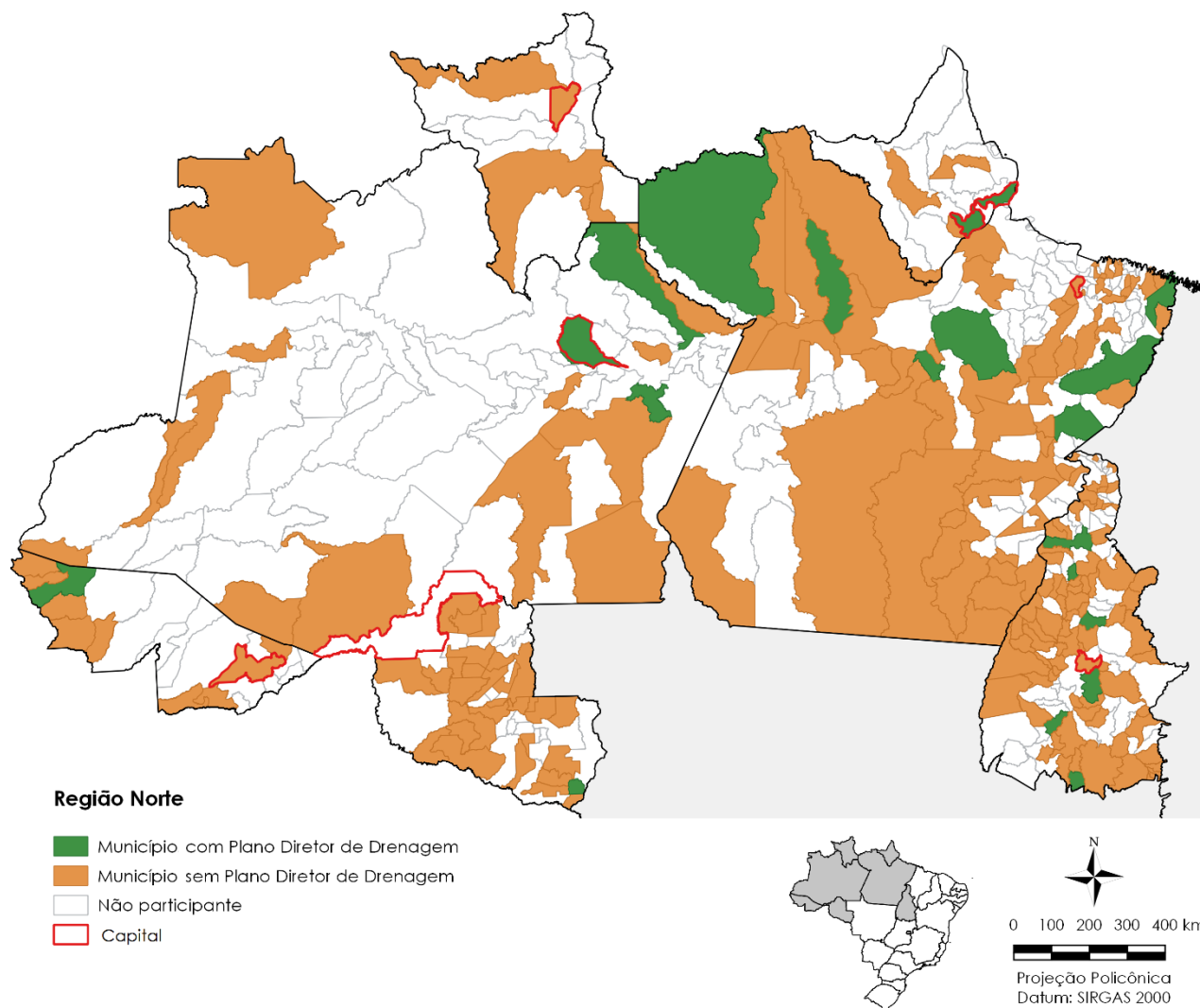


Figura 8.4 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo existência ou não de Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), Região Nordeste

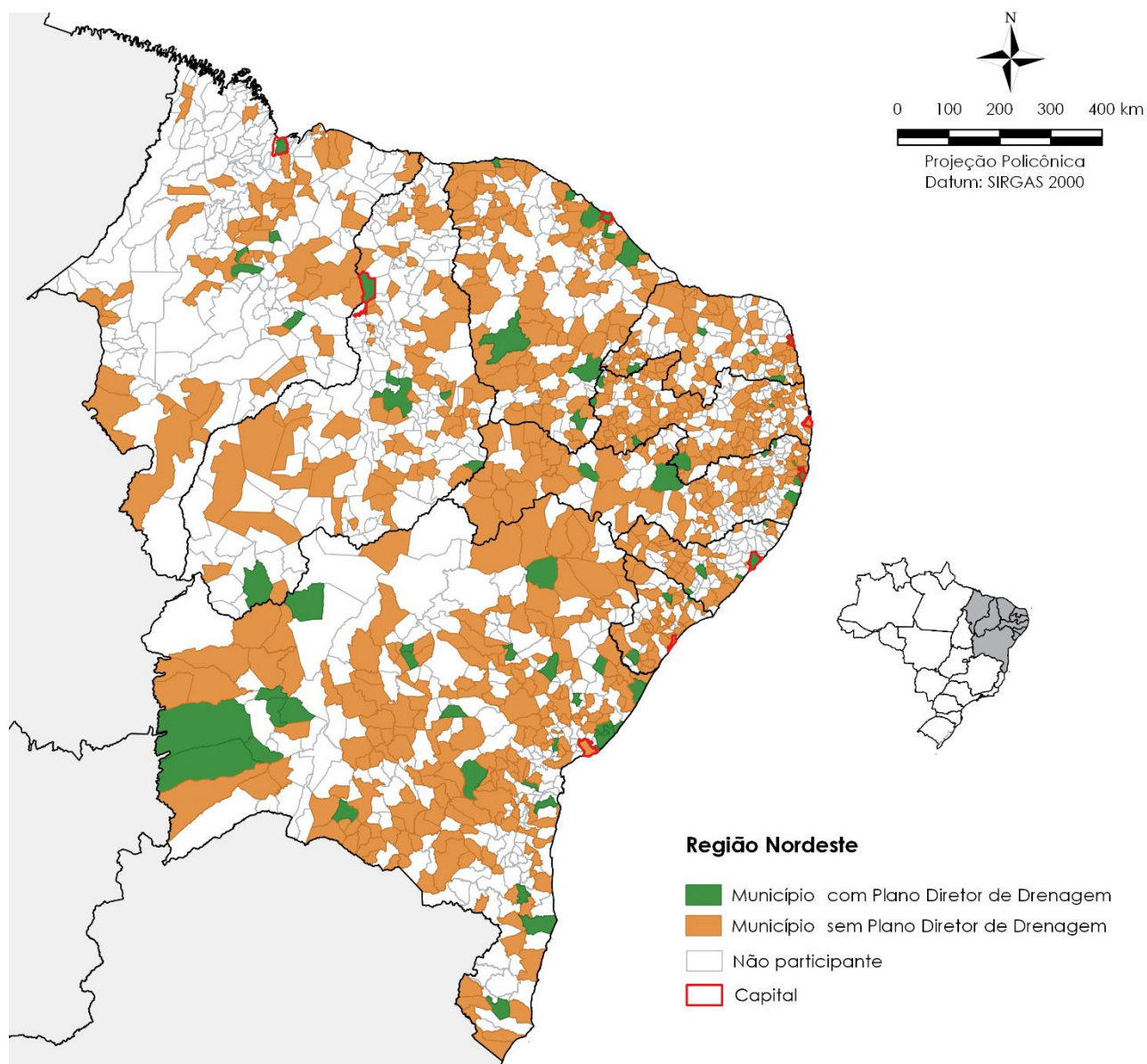


Figura 8.5 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo existência ou não de Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), Região Sudeste

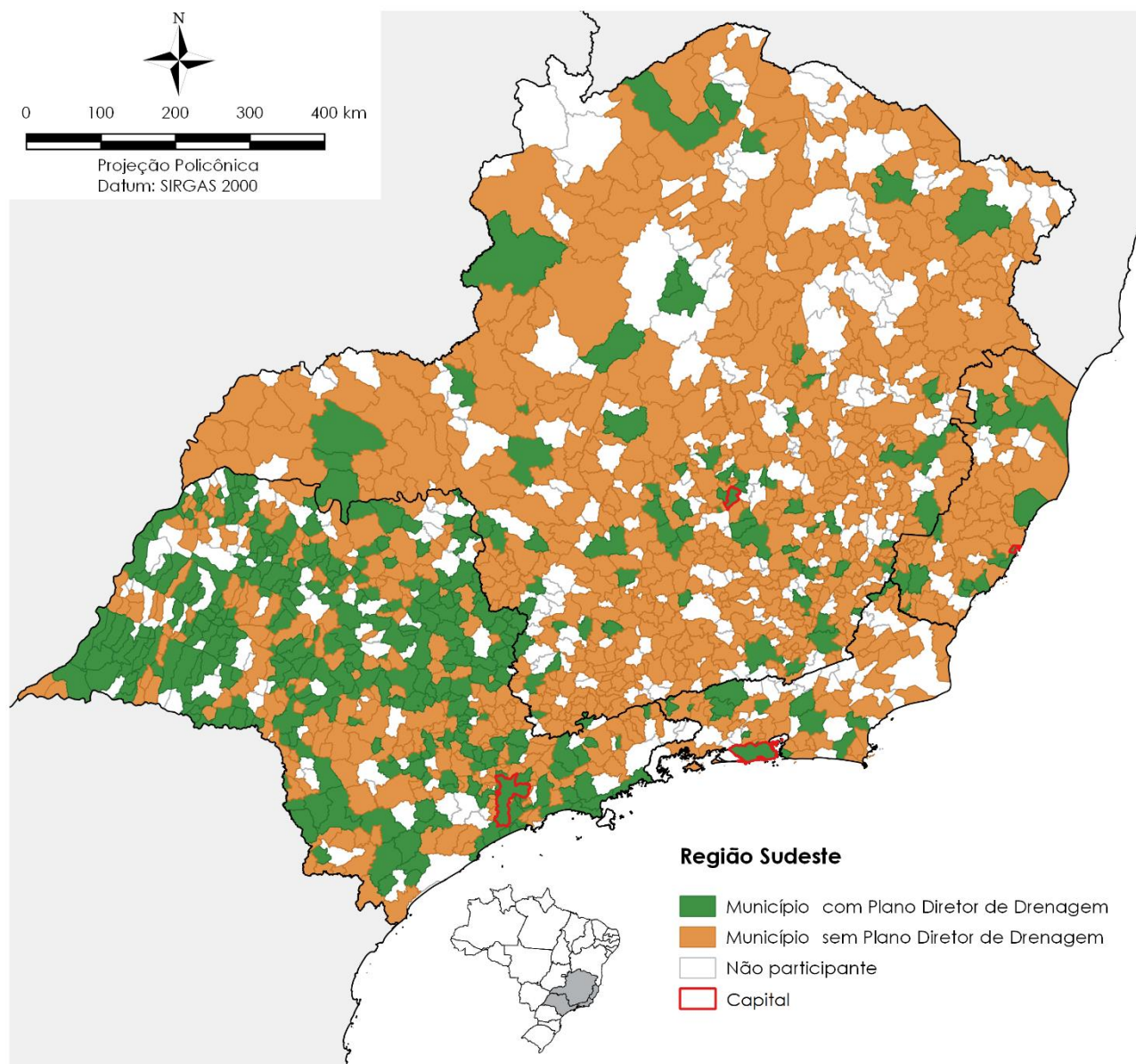


Figura 8.6 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo existência ou não Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), Região Sul

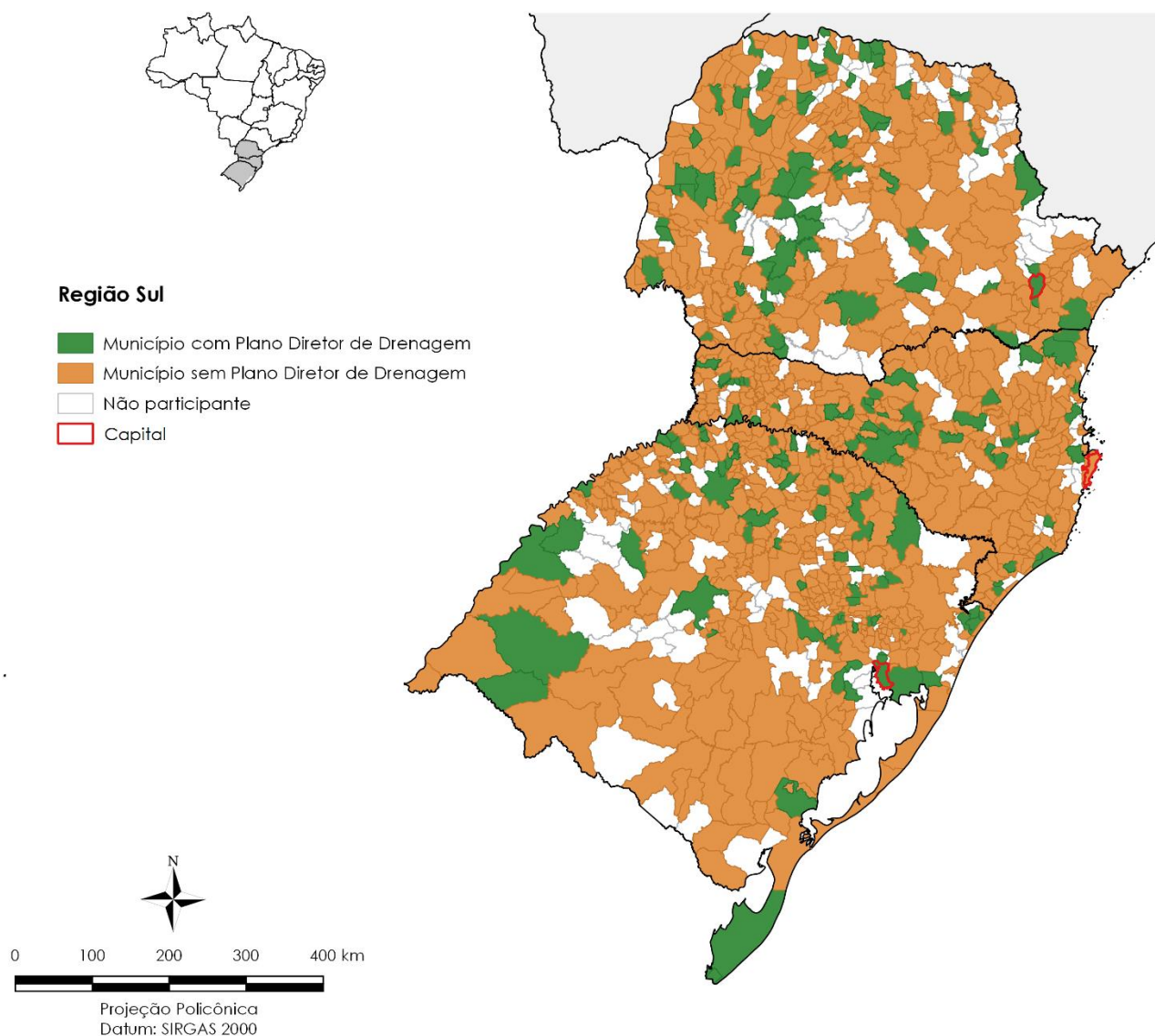
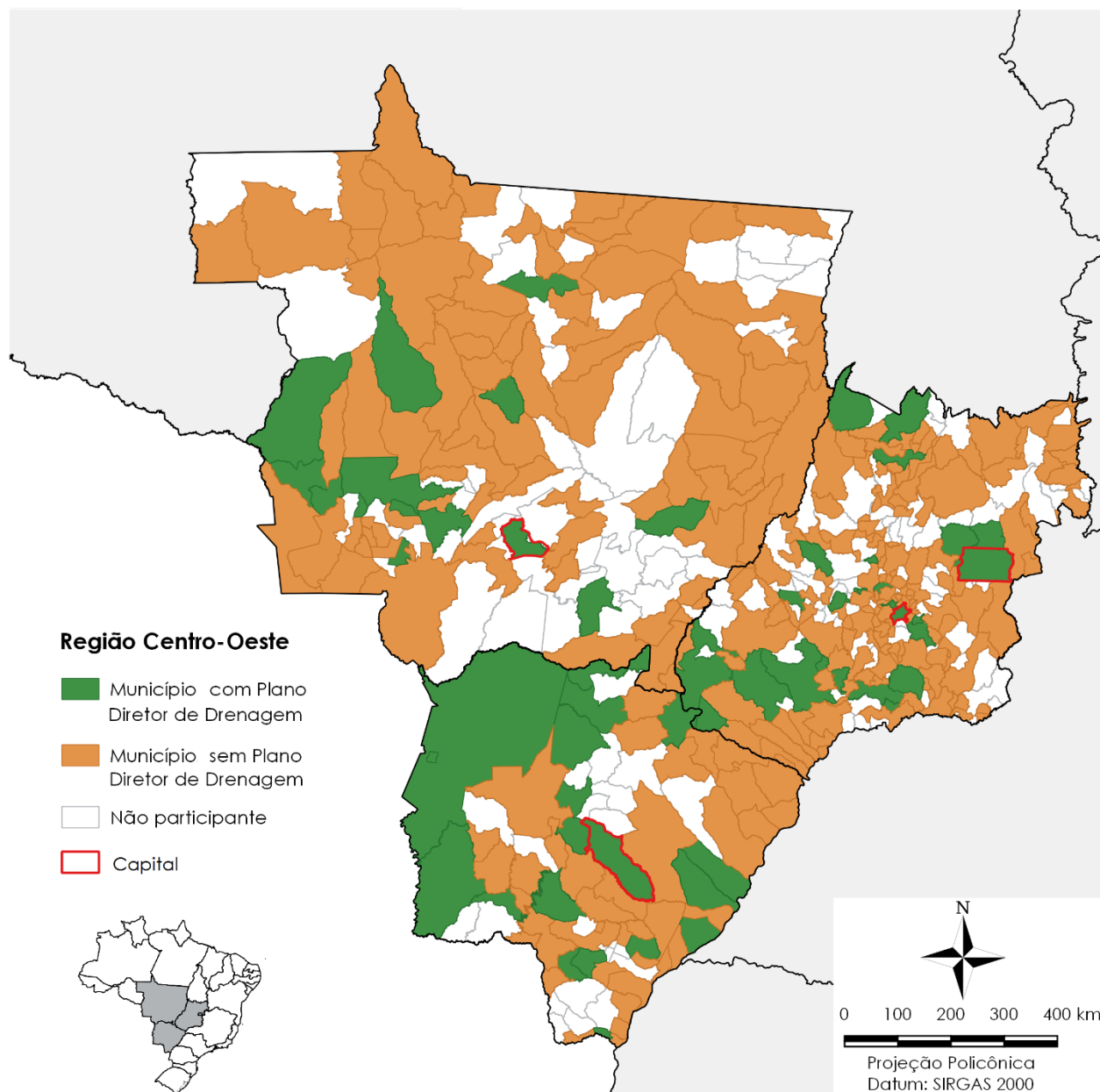


Figura 8.7 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo existência ou não de Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), Região Centro-Oeste



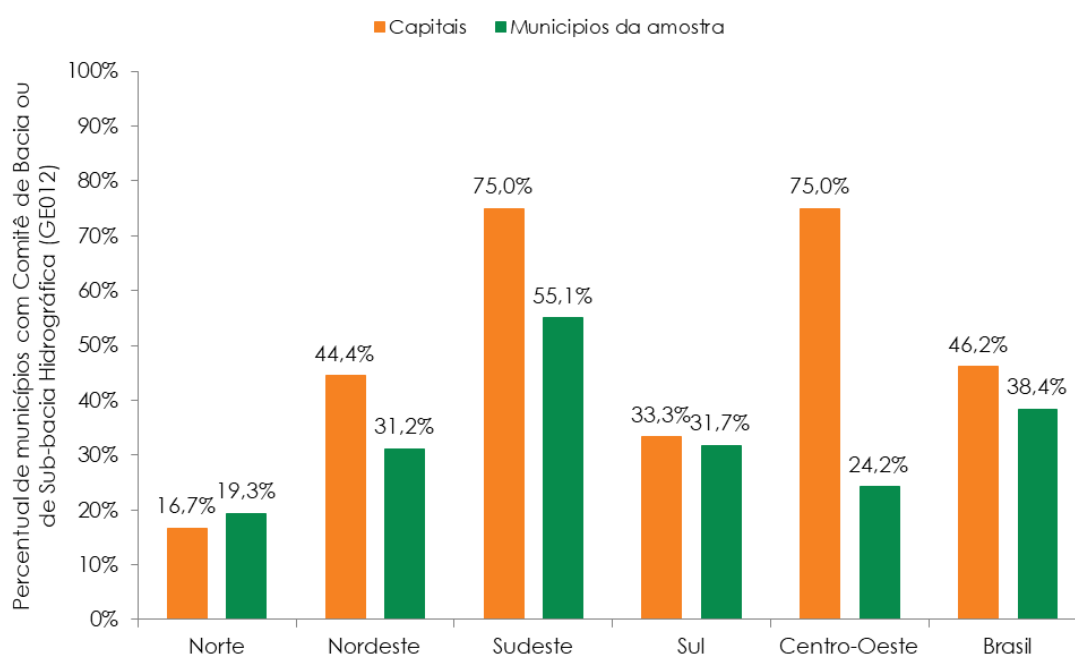
8.3. Política de Saneamento Básico e Comitê de Bacia

Os serviços de DMAPU são responsáveis pelo transporte, detenção ou retenção, tratamento e disposição final das águas pluviais. Nesse contexto é importante conhecer o comportamento das águas que escoam superficialmente. A bacia hidrográfica compreende a área de drenagem natural da água proveniente da

precipitação, que escoar para um único ponto de saída, o exutório. Assim, os sistemas de drenagem devem considerar o comportamento da bacia hidrográfica na qual o município está inserido.

Segundo a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, compete aos comitês de bacia hidrográfica, dentre outras atividades, no âmbito de sua área de atuação, promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes e arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos. Assim, apesar de ser de fundamental importância que os gestores conheçam as características das bacias em que os municípios estão inseridos, apenas 38,4% dos municípios da amostra do SNIS-AP 2018 participam de um comitê de Bacia ou de sub-bacia hidrográfica, conforme demonstra o Gráfico 8.4.

Gráfico 8.4 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 que participam de comitê de bacia hidrográfica (GE012), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil



A Região Sudeste é aquela que apresenta o maior percentual de municípios que possuem esse instrumento. Em relação às capitais esses percentuais são maiores nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste.

8.4. Mapeamento de áreas de risco

Com o objetivo de avaliar o nível de preparo dos municípios para o enfrentamento de eventos pluviométricos extremos, o SNIS-AP busca conhecer algumas ferramentas que contribuem para promover a sensação de segurança da população, como a existência de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), o monitoramento de dados hidrológicos (RI004) e a existência de sistemas de alerta de riscos hidrológicos (RI005), dentre outros. Conhecer as áreas de risco de inundação nos municípios (RI009) é importante, pois indicam, objetivamente, quais áreas podem ou não ser ocupadas, permitindo, assim, um melhor desenvolvimento de políticas de controle do uso do solo e do sistema de drenagem.

Kron (2005) comenta sobre o crescimento da frequência e da intensidade das inundações nas últimas décadas. Esse comportamento pode ser associado ao elevado crescimento populacional verificado nas áreas urbanas. Destaca-se que toda área povoada está sujeita à ocorrência de inundações e que a existência de um mapeamento de áreas de risco não significa que o município está imune a esse risco, mas que está melhor preparado para a ocorrência de eventos hidrológicos extremos.

O Gráfico 8.5 mostra que, dentre os municípios participantes do SNIS-AP 2018, apenas 1.162 (32,3%) possuem mapeamento de áreas de risco de inundação (RI009). Dentre as regiões do País, os percentuais são mais elevados no Sudeste e no Sul. Quanto às capitais, cabe destacar a redução dos percentuais daquelas que declararam possuir mapeamento de área de risco de inundação dos cursos d'água, nas Regiões Norte e Nordeste, de 2017 para 2018; provavelmente em decorrência da revisão de informações de uma coleta para a outra.

Aos municípios que preenchem a informação (RI009), foi solicitada a definição da abrangência do mapeamento: parcial ou integral (RI010). Dentre os 1.162 municípios que possuem essa ferramenta, 648 (55,8%), possuem mapeamento parcial, dos quais, apenas um município não definiu o percentual mapeado. Além disso, dentre os municípios que possuem mapeamento parcial, como apresentado no Gráfico 8.6, a maior parcela, 296 (45,7%), tem um percentual mapeado (RI011) no intervalo de 1% a 25% da área total do município, demonstrando que ainda existe a necessidade de um grande desenvolvimento nos sistemas de gestão de risco existentes no País.

Gráfico 8.5 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, com mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil

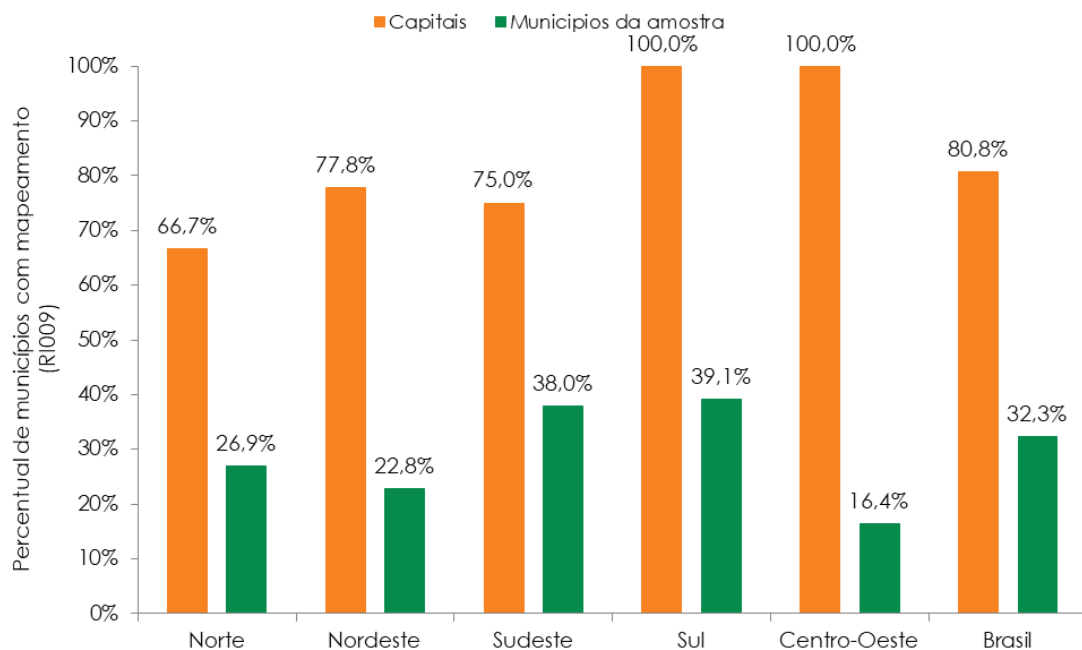
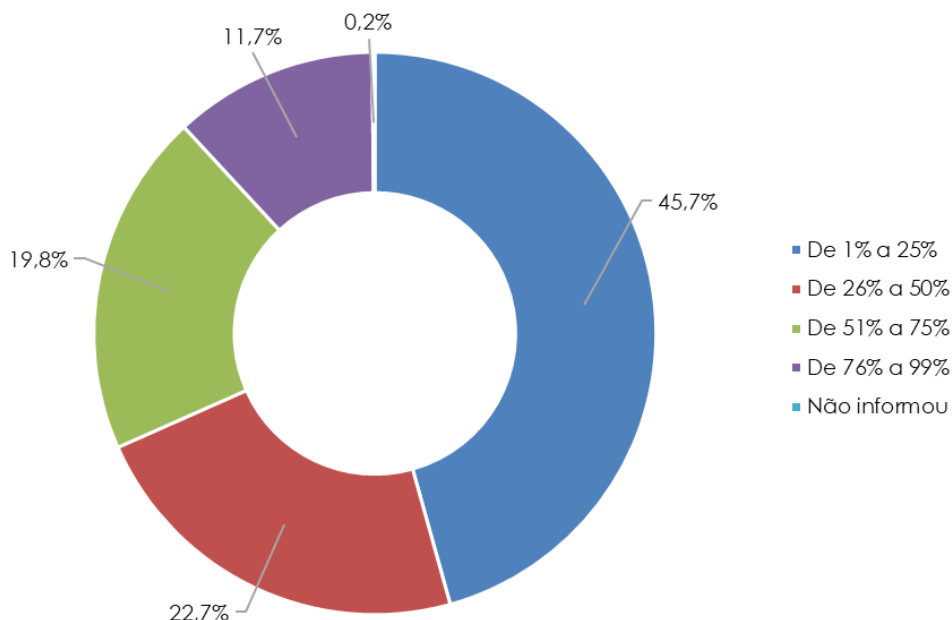


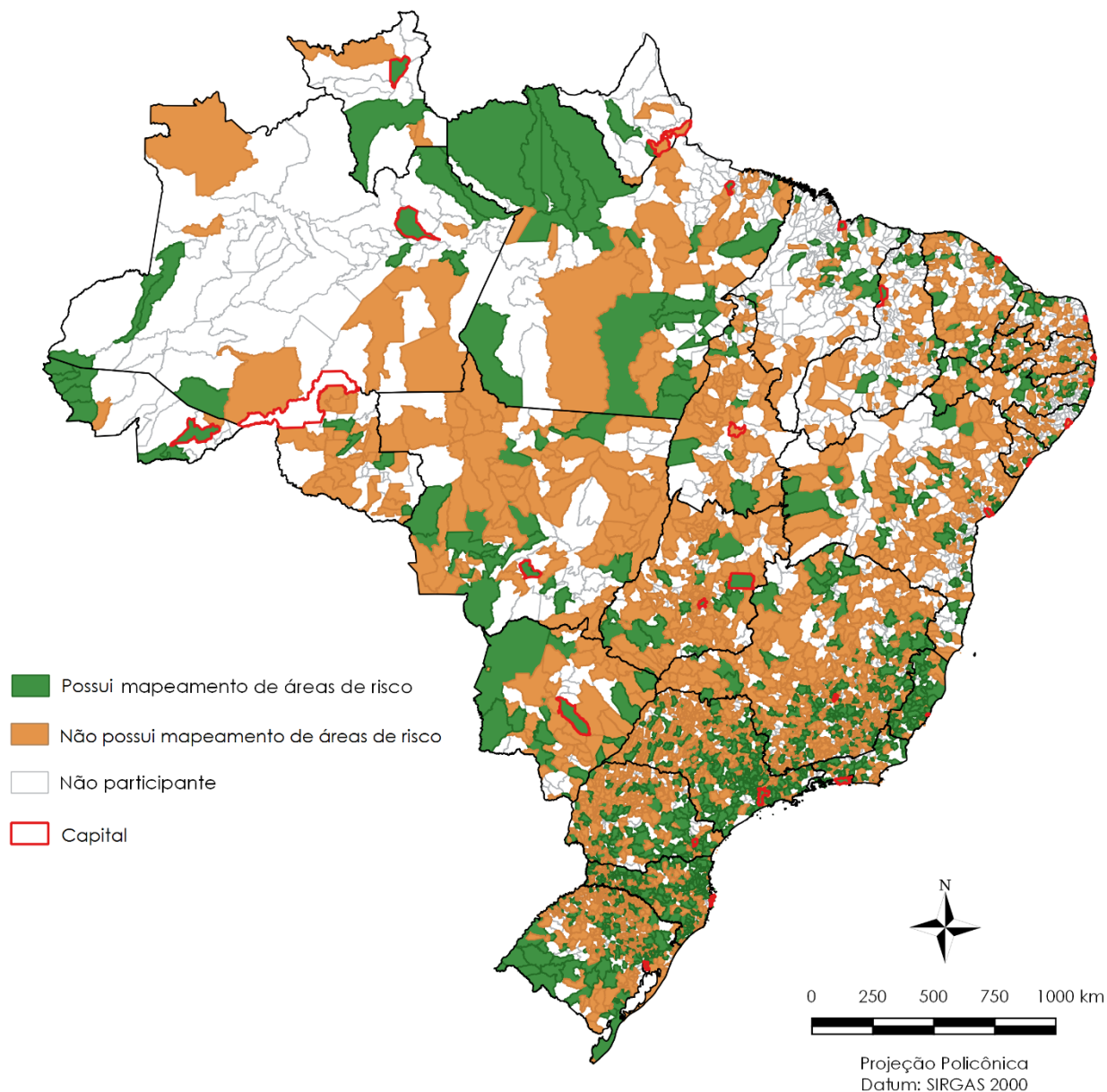
Gráfico 8.6 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo os percentuais da área total do município que estão mapeados (RI011)



Outra informação importante é o tempo de retorno adotado para o mapeamento (RI012). Dentro do conjunto de 1.162 municípios que possuem mapeamento, somente 12 (1,0%) não informam esse campo, entretanto, 35 declararam

tempos de retorno não usuais⁶, sugerindo dificuldades de entendimento do conceito dessa variável. Nas Figuras 8.7 a 8.12, é possível visualizar os municípios que possuem ou não mapeamento de áreas de risco (RI009), para todo o Brasil e por região geográfica.

Figura 8.8 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo a existência ou não de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), Brasil



⁶ Nessa análise foram considerados usuais para mapeamento de áreas de risco de inundação os seguintes tempos de retorno: 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80, 90 e 100 anos (ver YAZAKI, 2018).

Figura 8.9 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo a existência ou não de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), Região Norte

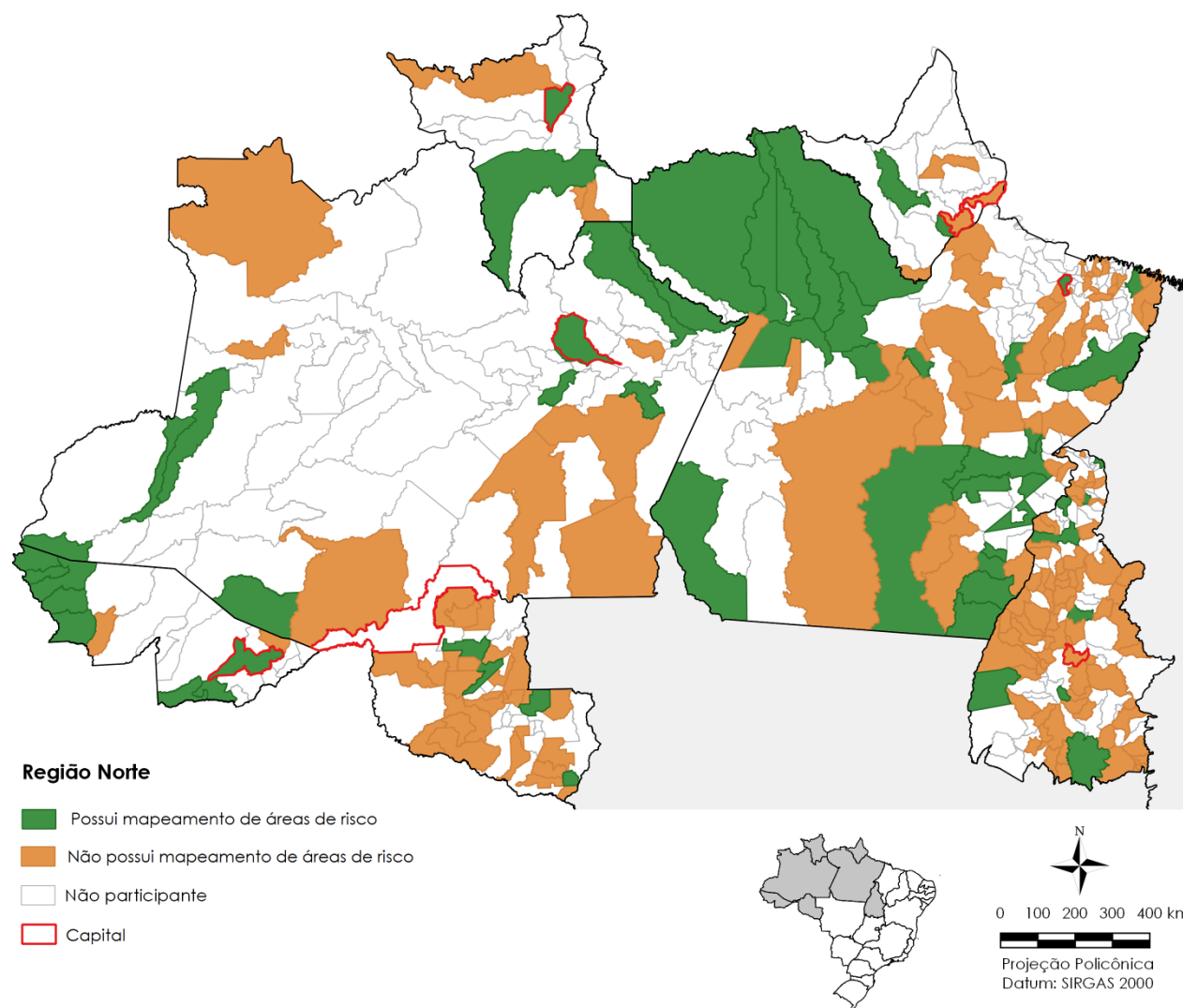


Figura 8.10 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo a existência ou não de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), Região Nordeste

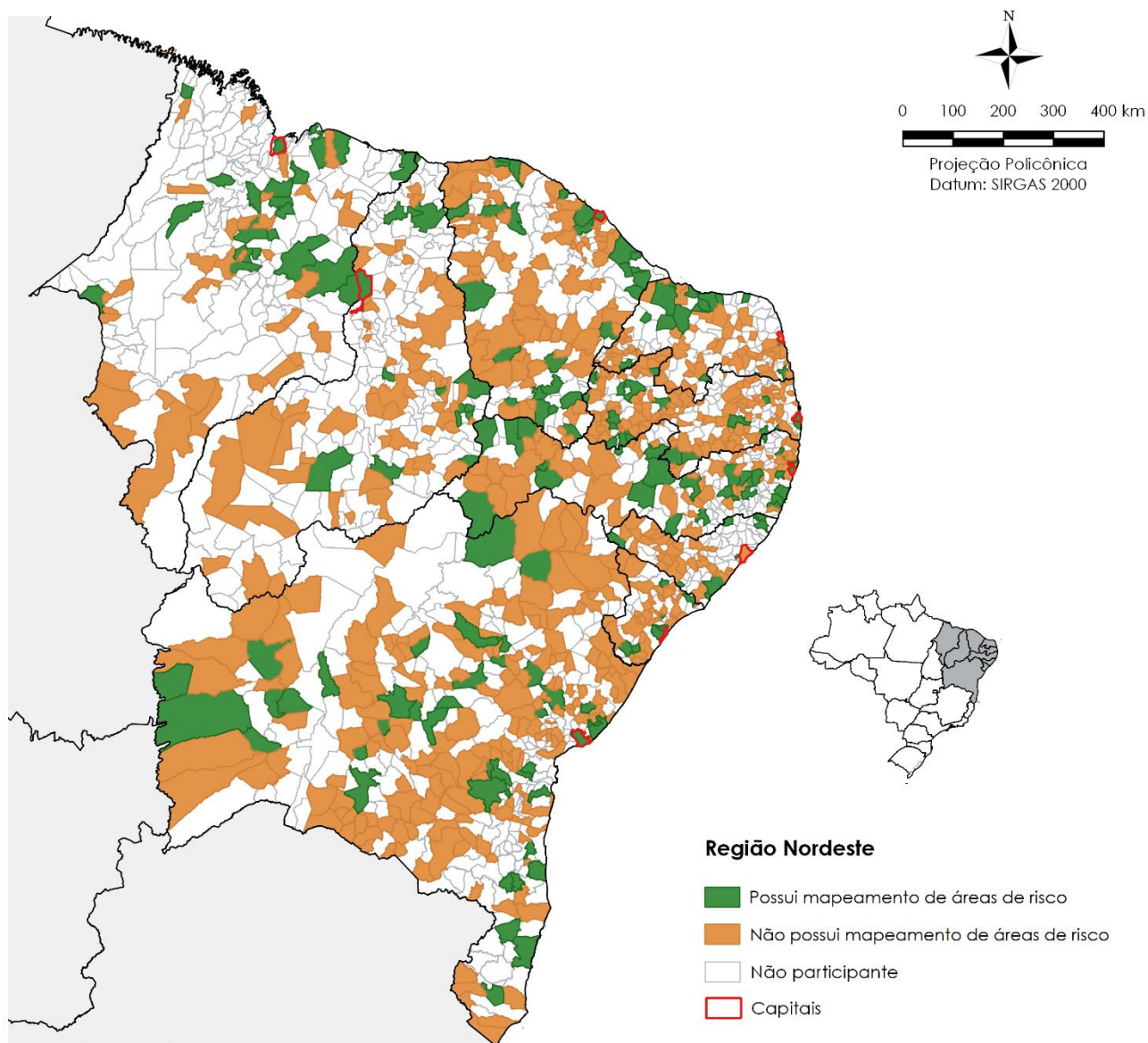


Figura 8.11 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo a existência ou não de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), Região Sudeste

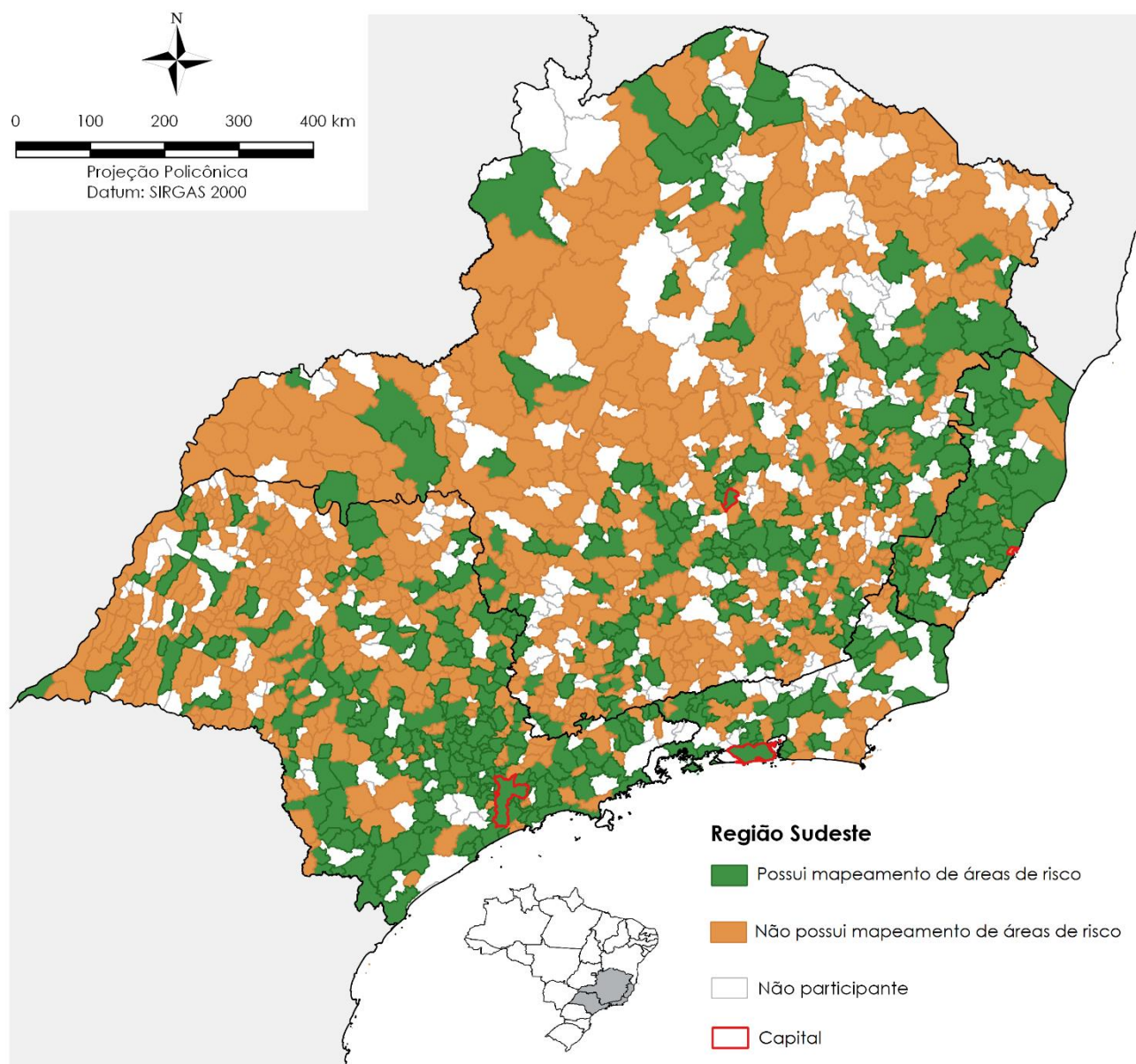


Figura 8.12 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo a existência ou não de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), Região Sul

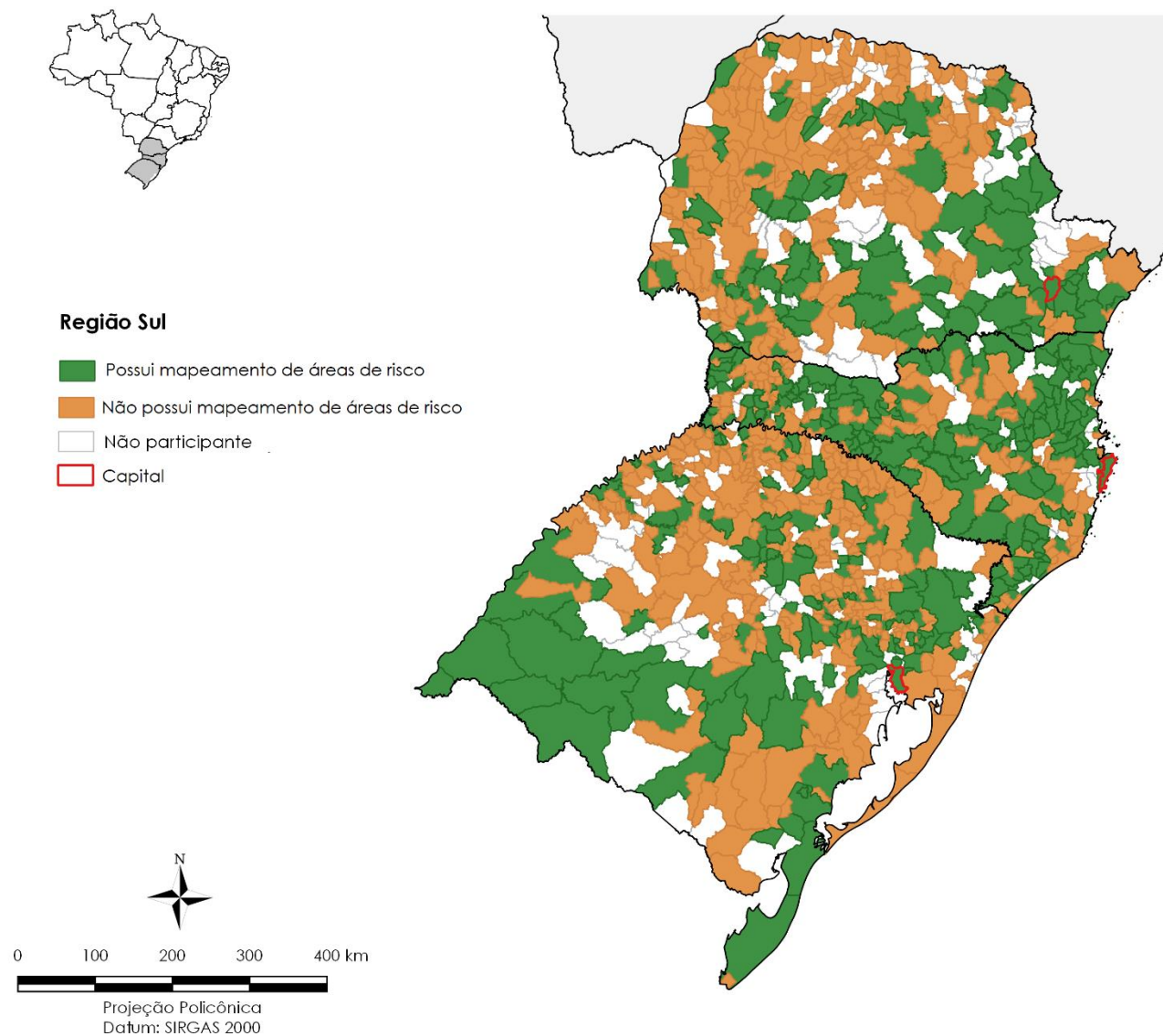
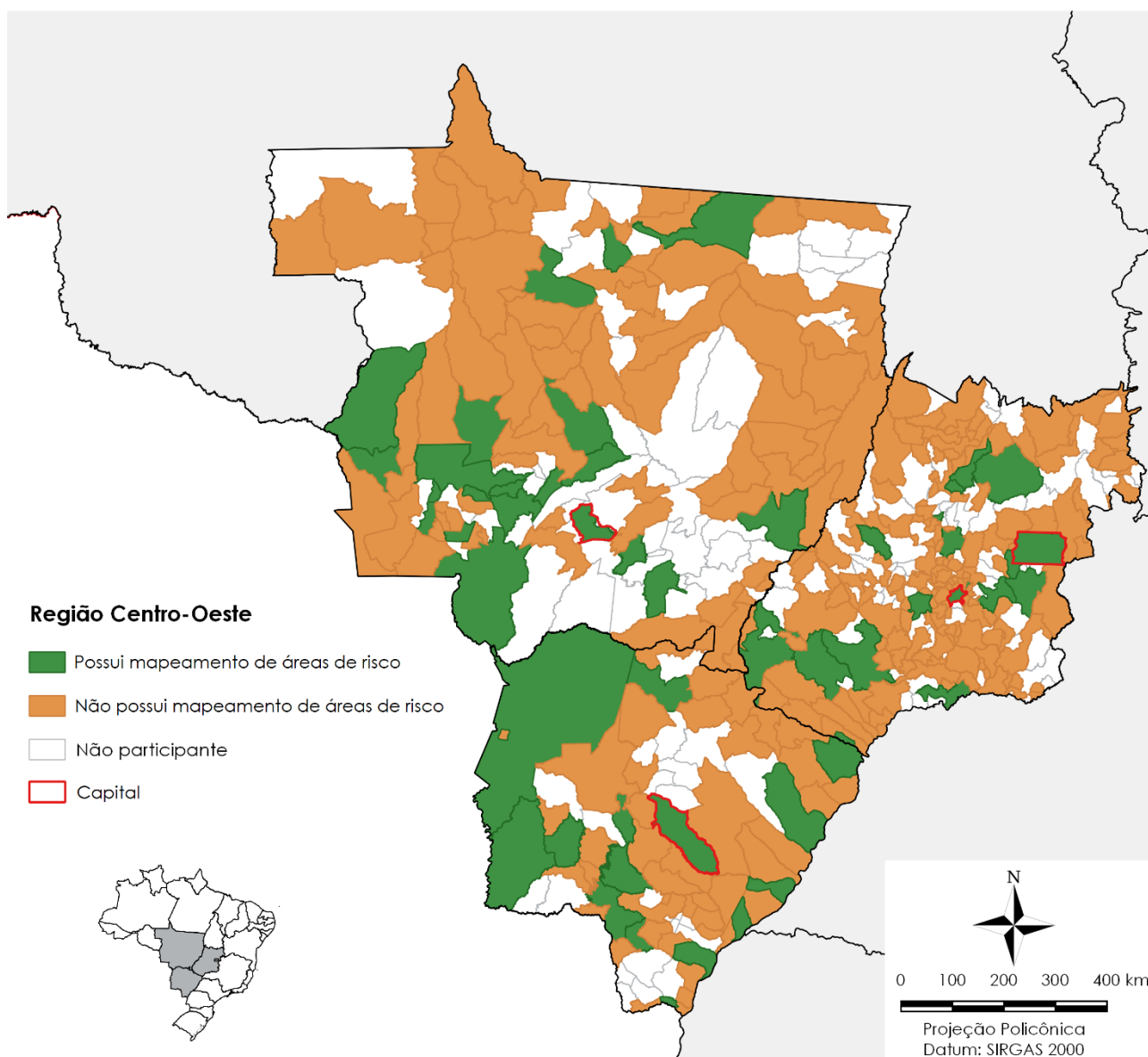


Figura 8.13 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo a existência ou não de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), Região Centro-Oeste



8.5. Sistemas de Alerta de Riscos Hidrológicos e Monitoramento de Dados Hidrológicos

Além de ter as áreas de risco mapeadas, é importante que os municípios operem sistemas de monitoramento de dados hidrológicos (RI004) necessários para o conhecimento do padrão de variáveis hidrológicas locais, como a chuva e nível de água nos cursos d'água, que são dados imprescindíveis para o planejamento e elaboração do projeto dos sistemas de DMAPU. Para fazer as quantificações necessárias é preciso usar instrumentos de medição como pluviômetro, pluviógrafo, linígrafo, régua, entre outros (RI003), que permitem a medição dessas variáveis. É fundamental, também, que os municípios disponham de uma rede diversificada de monitoramento hidrológico, pois o dimensionamento e a gestão dos sistemas de DMAPU dependem do conhecimento daqueles processos.

Dos 3.603 municípios participantes do SNIS-AP 2018, 1.019 (28,3%) fazem o monitoramento de dados hidrológicos (RI004), outros 269 (7,4%) não realizam essa atividade e 2.315 (64,3%) não preencheram essa informação. O Gráfico 8.7 apresenta o percentual de municípios, organizados por regiões geográficas e capitais, que fazem monitoramento de algum dado hidrológico, sendo as Regiões Norte e Centro-Oeste as que apresentam os menores percentuais, dentre os que responderam afirmativamente à pergunta. Quanto às capitais de estado, observa-se uma situação diferente, pois, nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste, 100% fazem o acompanhamento de alguma variável hidrológica, como precipitação e nível de água.

Segundo Tucci (2005), o sistema de previsão de alerta tem a finalidade de se antecipar à ocorrência da inundação, alertando a população e tomando as medidas necessárias para reduzir os prejuízos decorrentes da inundação. Para garantir um funcionamento eficaz desse sistema é necessário o conhecimento dos processos hidrológicos que ocorrem na região, o que é possível apenas a partir da realização de um monitoramento contínuo das variáveis hidrológicas. Porém, quando se verifica quais os municípios possuem sistemas de alerta de riscos hidrológicos (enxurradas, alagamentos, inundações) (RI005) e fazem monitoramento de dados hidrológicos (RI004), obtêm-se percentuais bastante reduzidos, comparados aos da análise anterior, como mostrado no Gráfico 8.8.

Gráfico 8.7 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 com monitoramento de dados hidrológicos (RI004), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil

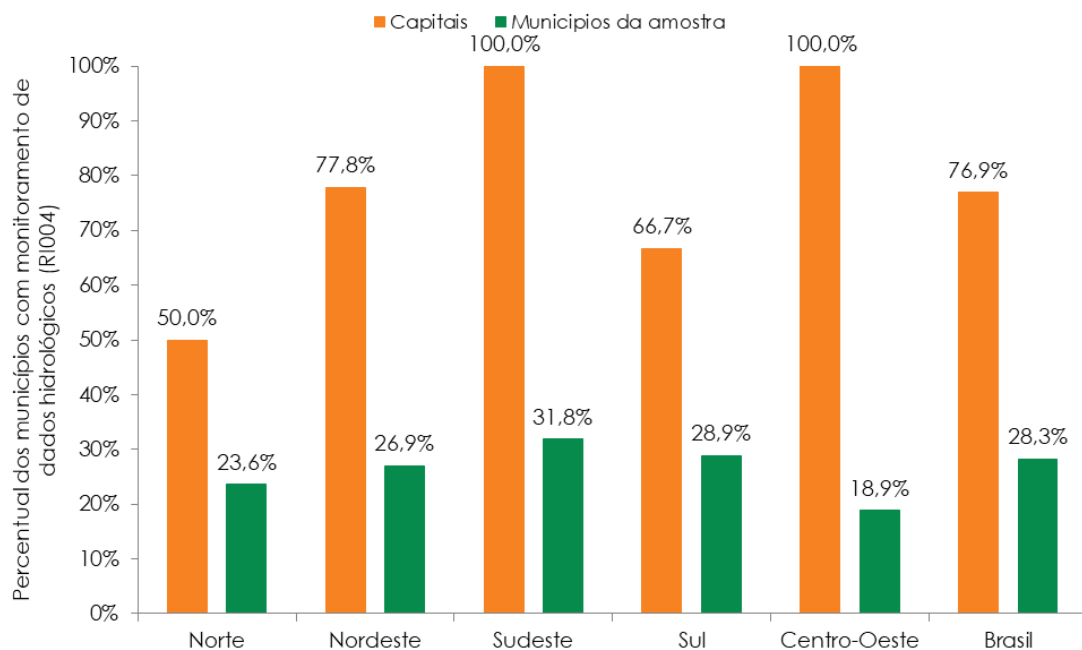
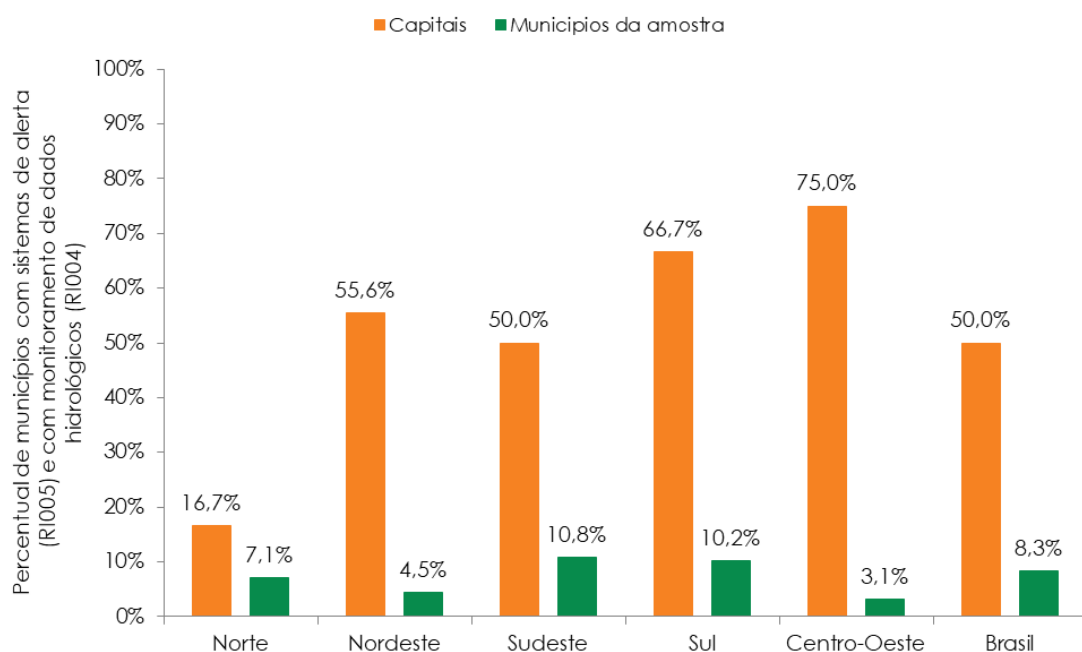


Gráfico 8.8 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 com sistemas de alerta (RI005) e monitoramento de dados hidrológicos (RI004), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil



No Brasil, uma importante ação realizada no âmbito da gestão de risco e gerenciamento de desastres foi a criação pelo Governo Federal do Centro Nacional de

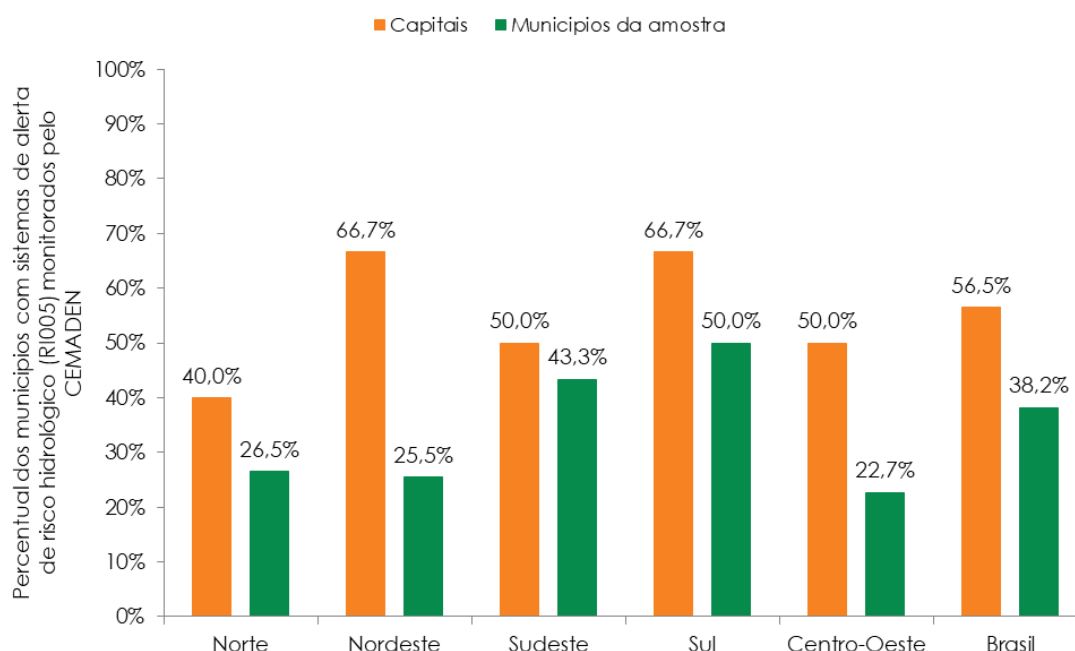
Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) em 2011. Essa instituição é vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), segundo a Portaria do MCTIC nº 5.141, de 14 de novembro de 2016. Dentre as suas competências, podem ser destacadas: elaborar alertas de desastres naturais relevantes para ações de proteção e de defesa civil no território nacional, desenvolver e implementar sistemas de observação para o monitoramento de desastres naturais e operar sistemas computacionais necessários à elaboração dos alertas de desastres naturais.

Os sistemas de alerta são construídos com base em quatro eixos fundamentais: conhecimento dos riscos, monitoramento e alerta, educação e comunicação e capacidade de resposta. De acordo com as suas competências, as atividades do CEMADEN podem ser inseridas nas áreas de conhecimento dos riscos, monitoramento e alerta.

No exercício dessas atividades, o CEMADEN envia alertas exclusivamente para o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), ligado ao MDR, segundo a Portaria do MCTIC nº 5.141, de 14 de novembro de 2016. O CENAD, então, entra em contato com as defesas civis locais, responsáveis pelas ações de resposta. O foco é monitorar as áreas de risco previamente mapeadas em municípios monitorados, possibilitando a redução de eventuais danos (Saito e Souza, 2013).

Atualmente, o CEMADEN monitora 958 municípios localizados nas cinco regiões geográficas brasileiras. Dentre esses municípios prioritários para o CEMADEN, 618 (64,5%) responderam à coleta do SNIS-AP 2018, sendo que 236 (38,2%) desses municípios afirmam possuir sistemas de alerta de riscos hidrológicos (enxurradas, alagamentos e inundações) (RI005), como mostra o Gráfico 8.9. A Região Sul se destaca com os maiores percentuais, por região geográfica e capitais de estado, que possuem essa ferramenta. Apesar do CEMADEN não ser responsável pelos dois últimos eixos do sistema de alerta, educação e comunicação e capacidade de resposta, a diferença entre a quantidade de municípios monitorados pelo CEMADEN e que afirmaram possuir sistema de alerta, possivelmente, indicam que muitos municípios ainda desconhecem ou não utilizam as informações produzidas por essa instituição.

Gráfico 8.9 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, monitorados pelo CEMADEN e com sistemas de alerta de riscos hidrológicos (alagamentos, enxurradas, inundações) (RI005), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil



No Brasil, de acordo com a Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000, que dispõe sobre a criação da ANA, essa entidade é responsável pela coordenação da Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), que é formada por estações, compostas por equipamentos que monitoram diferentes variáveis hidrológicas, como a quantidade de chuva, o nível e a vazão dos rios, a quantidade de sedimentos e a qualidade das águas. Esses equipamentos são mantidos e operados em parceria com diversos órgãos e entidades públicas ou privadas.

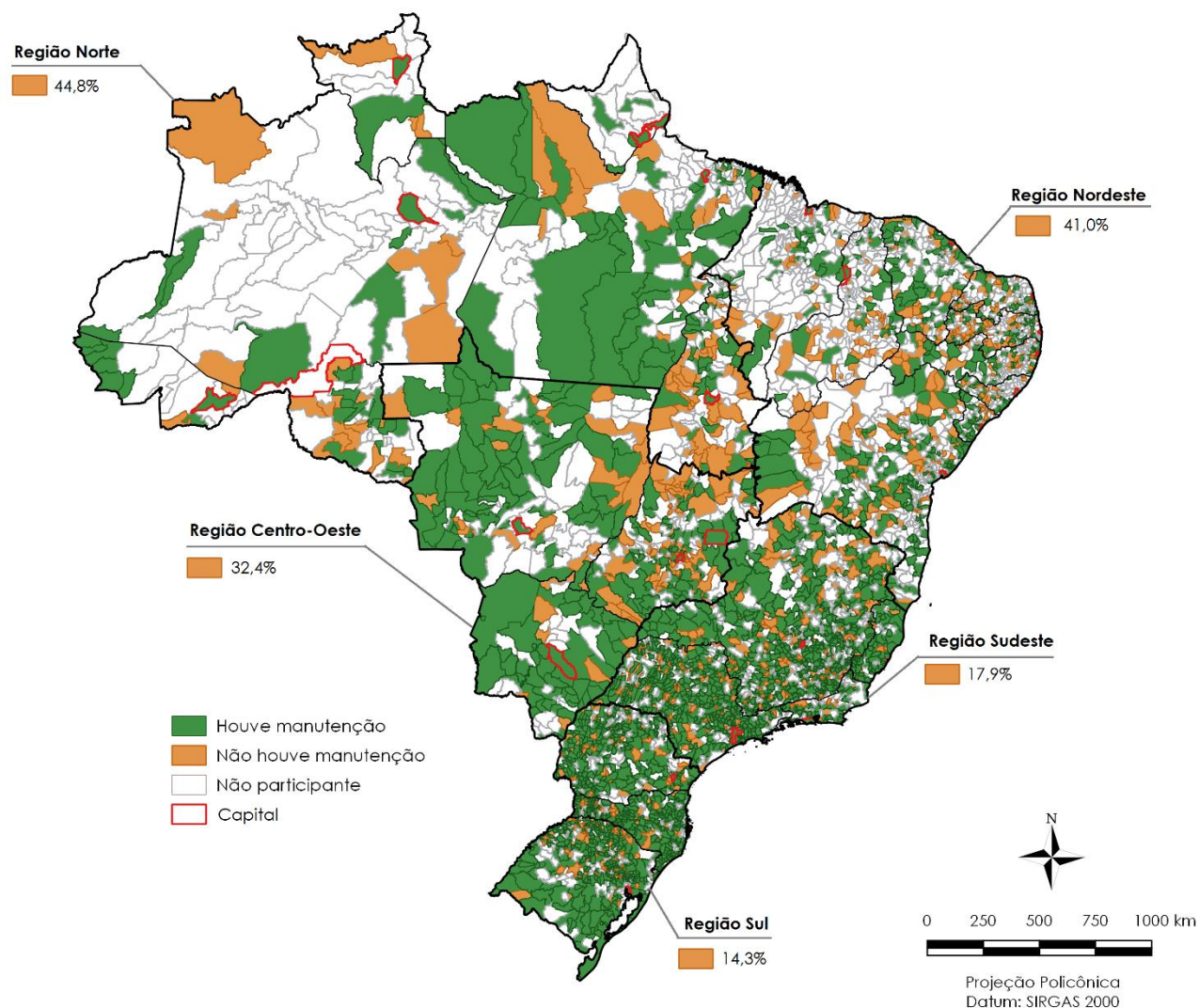
Apesar da importância dessa rede para o conhecimento do comportamento de variáveis hidrológicas e dessas informações estarem disponíveis em um banco de dados mantido pela ANA, o Portal HydroWeb, muitos gestores municipais desconhecem a sua existência do mesmo. Isso é identificado quando se verifica que 817 municípios, onde estão situadas estações de monitoramento pertencentes ao RHN, afirmam ao SNIS-AP 2018 não dispor de nenhum instrumento de controle e monitoramento hidrológico em funcionamento, durante o ano de 2018 (RI003). A identificação dos municípios onde estão instalados os equipamentos da RHN foi realizada a partir da análise da relação de estações dessa rede (ANA e Outras Entidades) em operação em junho de 2019, disponível no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). Foram desconsideradas dessa avaliação as estações cujo início de operação de algum dos equipamentos ocorreu no ano de 2019.

8.6. Operação e Manutenção

Os sistemas de drenagem são projetados para suportar uma determinada chuva de projeto. Os tipos de soluções e dimensões dessas chuvas são determinados de acordo com a quantidade de água que a estrutura deve ser capaz de suportar. Entretanto, como qualquer obra de engenharia, essas estruturas precisam ser submetidas a operações de manutenção que antecipem o aparecimento de eventuais falhas ou que corrijam problemas já instalados. Apesar dessa atividade ser fundamental para garantir o funcionamento das estruturas do sistema de drenagem, de acordo com as especificações do projeto, alguns municípios participantes do SNIS-AP 2018 afirmaram não realizar nenhuma intervenção ou manutenção no sistema de drenagem (OP001), como mostra a Figura 8.13, a qual mostra os municípios que realizam ou não intervenção ou manutenção do sistema de drenagem para todo o Brasil. Essa figura também apresenta os percentuais de municípios que não realizaram essa atividade, por região geográfica.

Dentre as capitais do País que participaram do SNIS-AP 2018, todas declararam realizar intervenção e manutenção dos elementos que compõem esse sistema. As regiões Norte e Nordeste foram as que apresentaram as maiores quantidades de municípios que não realizaram essas atividades, 44,8% e 41,0%, respectivamente.

Figura 8.14 - Representação espacial dos municípios que realizam ou não intervenção ou manutenção no sistema de drenagem (OP001), Brasil



8.7. Semiárido

Como definido na Lei do Saneamento Básico, nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, os sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais são definidos como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas. Assim, a organização e o dimensionamento desse serviço, em uma determinada localidade, dependem da magnitude das precipitações. No Brasil, alguns municípios do Nordeste brasileiro localizados no semiárido destacam-se pelos baixos índices pluviométricos e elevada incidência de eventos de seca.

Segundo a Resolução nº 107, de 27 de julho de 2007, da Superintendência do

Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), os municípios inseridos no Semiárido são aqueles que respeitam pelo menos um dos critérios apresentados a seguir:

- a) Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm;
- b) Índice de aridez de Thorntwaite igual ou inferior a 0,50; e
- c) Percentual diário de deficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

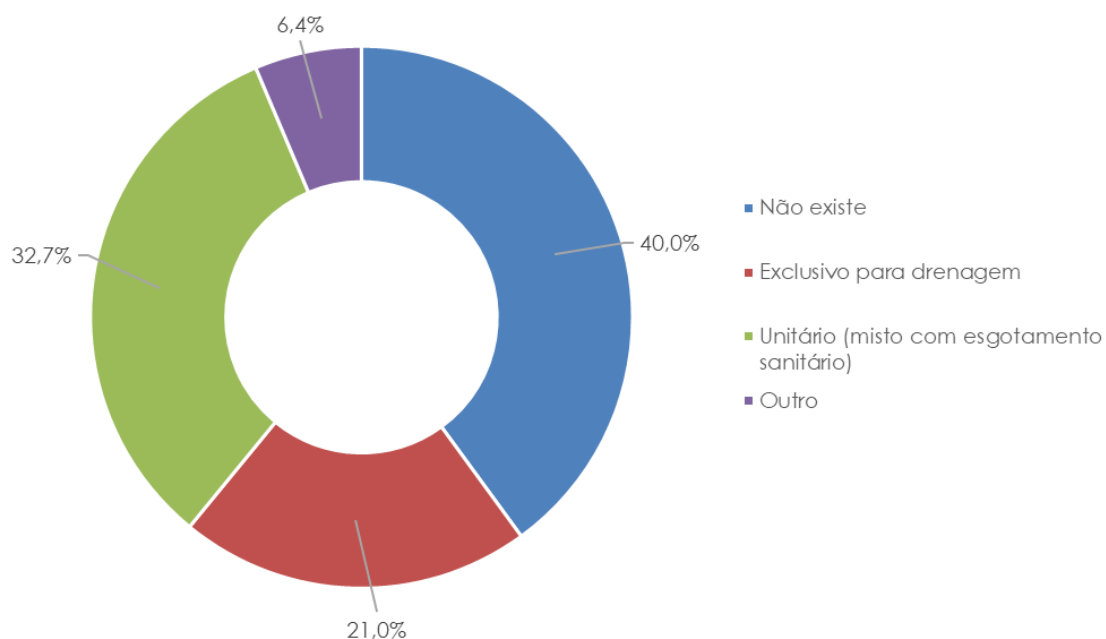
Com base nessa metodologia, 1.262 municípios estão inseridos no Semiárido brasileiro, sendo que apenas 91 (7,2%) deles pertencem ao estado de Minas Gerais, no Sudeste, e os demais estão localizados nos nove estados do Nordeste. Desse conjunto de municípios do Semiárido, 658 (52,1%) participaram da coleta do SNIS-AP 2018.

Em decorrência da escassez de precipitação, muitos municípios inseridos nessa região alegam que não necessitam de um sistema de drenagem. Entretanto, devido à aleatoriedade desses eventos, existe a possibilidade, mesmo que baixa, da ocorrência de eventos extremos, que desencadeiam impactos negativos na população. Segundo os dados inseridos no SNIS-AP 2018, dentre os 658 municípios do Semiárido que participaram da coleta do SNIS-AP 2018, apenas 41 (6,2%) declararam eventos que impactaram a população local, que são representados pelos municípios do Semiárido com o indicador de Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos (IN041) superior a 0,0. Os dois municípios que apresentaram os maiores valores desse parâmetro foram Pedra Grande (RN), 18,5%, e Bodocó (PE), 11,6%. Assim, apesar da baixa incidência, existe a possibilidade de ocorrência de eventos extremos de chuva que podem ocasionar danos extremos à população local.

Outra característica verificada nesse conjunto de municípios do Semiárido é a carência do planejamento do sistema de DMAPU. A maior parte desses municípios, 610 (92,7%), não possuem Plano Diretor de DMAPU e 575 (87,4%) não possuem cadastro técnico da infraestrutura de DMAPU instalada. A ausência desse registro pode dificultar a expansão ou melhoria do sistema existente, já que, uma das primeiras etapas para realização de qualquer obra, é o levantamento de informações, que possibilitem o conhecimento das características locais.

Como relatado no Capítulo 5, de Caracterização Global do Sistema, o SNIS-AP identifica quais são os tipos de sistema de drenagem urbana instalados nos municípios (IE016). As respostas fornecidas pela amostra do SNIS-AP 2018 pertencente ao Semiárido, apresentadas no Gráfico 8.10, revelam que, na maioria desses municípios, 263 (40,0%), não existe sistema de drenagem. A segunda maior quantidade de resposta se refere ao sistema unitário, 215 (32,7%).

Gráfico 8.10 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, integrantes do Semiárido brasileiro, segundo os tipos de sistema de drenagem (IE016)



Essa elevada quantidade de municípios sem sistema de drenagem resulta possivelmente das características climáticas da região. Já a significativa quantidade de municípios com sistema de drenagem unitário, pode estar associada ao crescimento desordenado das cidades. Nas redes unitárias a água da chuva se mistura com o esgoto sanitário, assim as tubulações devem ser dimensionadas de forma a suportar as vazões dos períodos chuvosos, mesmo que elas fiquem ociosas nos períodos secos. A Estação de tratamento de esgoto (ETE) não é dimensionada para tratar toda a vazão que é gerada no período chuvoso, sendo possível instalar extravasores em alguns pontos do sistema. No sistema exclusivo, as redes de drenagem trabalham de forma independente, não havendo pontos de ligação com o esgotamento sanitário.

Essas características mostram que, para que um sistema funcione como exclusivo ou unitário, é importante que seja feita uma análise prévia das suas características. Entretanto, no Brasil, frequentemente os sistemas são concebidos para atuarem como separadores, mas em decorrência do crescimento desordenado das cidades, eles tendem a ser conectados sem um planejamento prévio com as redes coletoras de esgoto. Essas ligações podem desencadear impactos negativos na região, como a poluição dos corpos hídricos e o extravasamento das redes nos períodos chuvosos.

8.8. Regulação

Outras atividades importantes da gestão dos serviços de saneamento são a regulação e a fiscalização. Conforme o Artigo 2, inciso II do Decreto 7.217/2010, de 21 de junho de 2010, a regulação dos serviços de saneamento básico é definida como:

" (...) todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos, para atingir os objetivos do art. 27."

Segundo o mesmo Decreto, Artigo 2, inciso IV, considera-se entidade de regulação, entidade reguladora ou regulador:

" (...) agência reguladora, consórcio público de regulação, autoridade regulatória, ente regulador, ou qualquer outro órgão ou entidade de direito público que possua competências próprias de natureza regulatória, independência decisória e não acumule funções de prestador dos serviços regulados."

O mesmo dispositivo legal define no Artigo 27, incisos de I a IV, que os objetivos da regulação são:

I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;

II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;

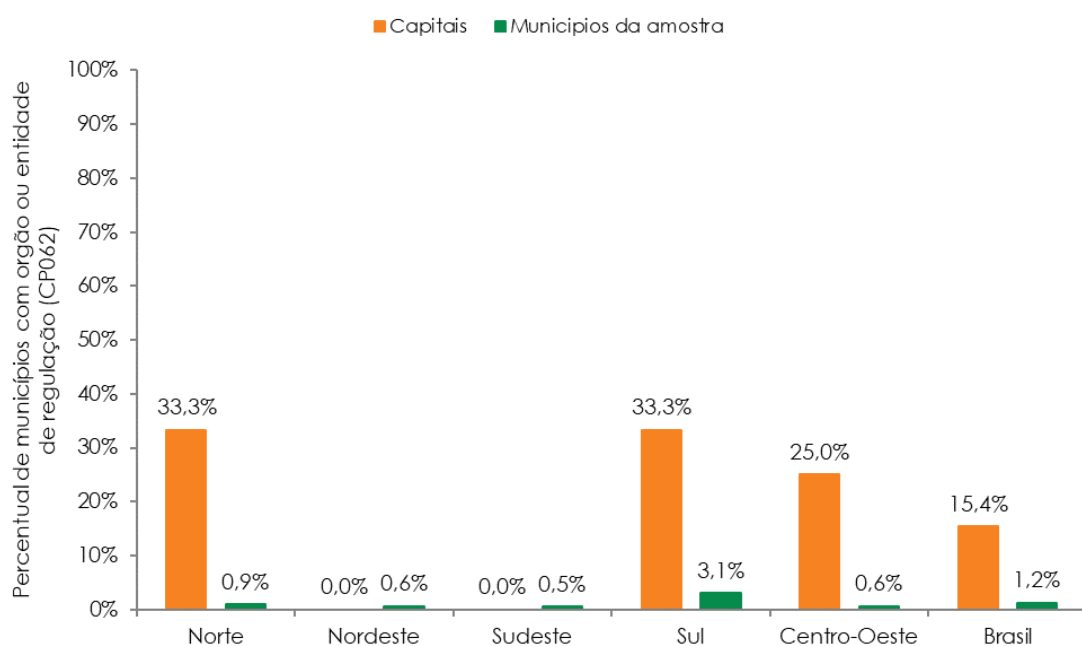
III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência; e

IV - definir tarifas e outros preços públicos que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos, quanto a modicidade tarifária e de outros preços públicos, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

A regulação da prestação de serviços de DMAPU, portanto, é uma função pública importante para que a prestação desses serviços se desenvolva de forma organizada e eficiente, atendendo aos anseios da sociedade. O Gráfico 8.11 apresenta o número de municípios que declararam possuir órgão ou entidade responsável pela regulação dos serviços de DMAPU no município (CP062). Os dados mostram que apenas

45 (1,2%) dos municípios possuem algum tipo de regulação efetuada por órgão ou entidade apropriado, indicando que, no setor de saneamento básico, os serviços de DMAPU ainda precisam evoluir consideravelmente em direção a uma atividade mais bem estruturada e profissional. Dentre os municípios participantes da coleta do SNIS-AP 2018, apenas Araioses (MA) não definiu essa informação.

Gráfico 8.11 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, com órgão ou entidade de regulação (CP062), por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil



Os municípios participantes da coleta do SNIS-AP 2018 declararam um total de 14 agências reguladoras, dentre as quais 12 são apresentadas no Quadro 8.1, com as quais se conseguiu fazer contato e confirmar o exercício da regulação dos serviços de drenagem. Ressaltam-se 9 municípios que afirmaram possuir essa instituição, mas não detalharam suas informações (como nome, sigla, CNPJ etc.), portanto, não foram incluídos nessa lista. Consultas feitas ao site da Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR) não oferecem informações sobre quais componentes do saneamento básico são regulados por cada agência.

Quadro 8.1 - Relação das Agências Reguladoras do Serviço de DMAPU

Entidades reguladoras informadas pelos municípios	Sigla	Município
Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal	ADASA	Brasília (DF)
Agência Executiva de Gestão Das Águas	AESA	Santana de Mangueira (PB)
Agência Intermunicipal de Regulação do Médio Vale do Itajaí	AGIR	Apiúna (SC), Ascurra (SC), Benedito Novo (SC), Brusque (SC), Indaial (SC)
Instituto das Águas do Paraná	Águas Paraná	Colorado (PR), Ivaté (PR)
Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina	ARESC	Florianópolis (SC)
Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá	ARES-PCJ	Ipeúna (SP), Porto Feliz (SP), Sumaré (SP)
Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento	ARIS	Barra Velha (SC), Caxambu do Sul (SC), Concórdia (SC), Iomerê (SC), Itá (SC), Laurentino (SC), Lontras (SC), Mafra (SC), Palma Sola (SC), Porto União (SC), Rio do Sul (SC), Seara (SC), Treze Tílias (SC), Trombudo Central (SC), Xanxerê (SC), Xavantina (SC)
Central de Água, Esgoto e Serviços Concedidos do Litoral do Paraná	CAGEPAR	Paranaguá (PR)
Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico Região Central	CISABRC	Bocaiúva (MG)
Conselho Regional de Saneamento Básico	CONSANE	Lavras (MG)
Instituto das Águas do Paraná	Instituto das Águas	Morretes (PR)
Consórcio Público de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos	Pró-Sinos	Portão (RS)

9

MUNICÍPIOS CRÍTICOS

Uma iniciativa federal importante para a melhoria dos serviços de manejo das águas pluviais é a ação orçamentária 10SG do PPA 2016 – 2019, que tem como objetivo o Apoio à Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo de Águas Pluviais em Municípios Críticos sujeitos a eventos recorrentes de inundações, enxurradas e alagamentos. Esta ação está inserida no objetivo 0169 do Programa 2040 que trata da Gestão de Risco e Reposta a Desastres.

Em 2018, a definição dos municípios caracterizados como críticos, alvos dessa ação, foi ajustada para “aqueles mapeados e setorizados pela CPRM com Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massas e Enchentes e cujo processo dominante seja decorrente de eventos hidrológicos críticos: inundação, enxurrada, enchente ou alagamento” (Brasil, 2018).

Segundo Sampaio et al. (2013), a redução dos problemas desencadeados pela ocorrência de eventos pluviométricos extremos é possibilitada pela associação de ações estruturais e não estruturais, em que se destacam os procedimentos de cunho preventivo. Nesse contexto, a composição de mapeamentos geológico-geotécnicos, como os desenvolvidos pela CPRM, se destaca como uma medida não estrutural, que fornece subsídios para o planejamento territorial e de uso do solo, e que contribui para a redução dos impactos gerados pelos eventos pluviométricos extremos.

Dentre os mapeamentos desenvolvidos pela CPRM, os mapas de setorização de risco têm como objetivo a identificação e a delimitação de áreas ou setores de uma encosta ou planície de inundação sujeitos à ocorrência de processos destrutivos naturais ou induzidos (Sampaio et al., 2013). As informações levantadas pela setorização de riscos têm por objetivo indicar ao CEMADEN as áreas identificadas com alto e muito alto risco de deslizamentos e enchentes, para que essa instituição possa emitir alertas, prevenindo e preparando as comunidades para possíveis desastres (Sampaio et al., 2013).

No que se refere ao grau de risco, relacionado à probabilidade de ocorrência dos eventos, a identificação dos setores de alto e muito alto risco baseia-se nas definições que seguem abaixo, detalhadas por Carvalho et al (2007):

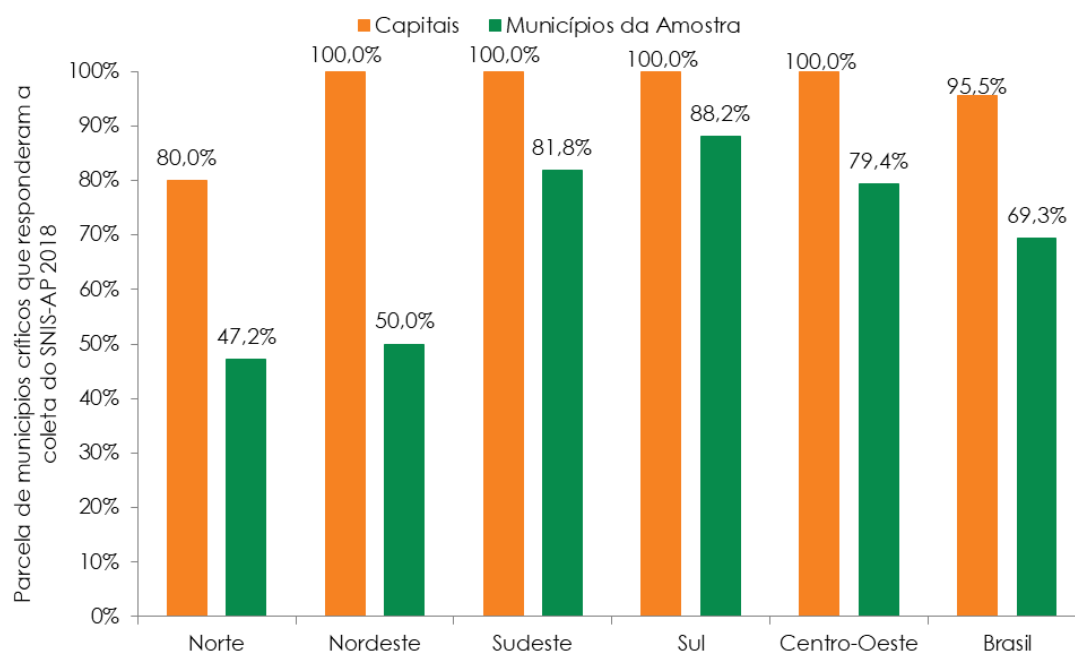
“Alto: mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.”

“Muito Alto: mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.”

Devido à relevância do agrupamento em municípios críticos, nesse capítulo foram analisadas algumas informações disponibilizadas por esse conjunto de municípios participantes do SNIS-AP 2018.

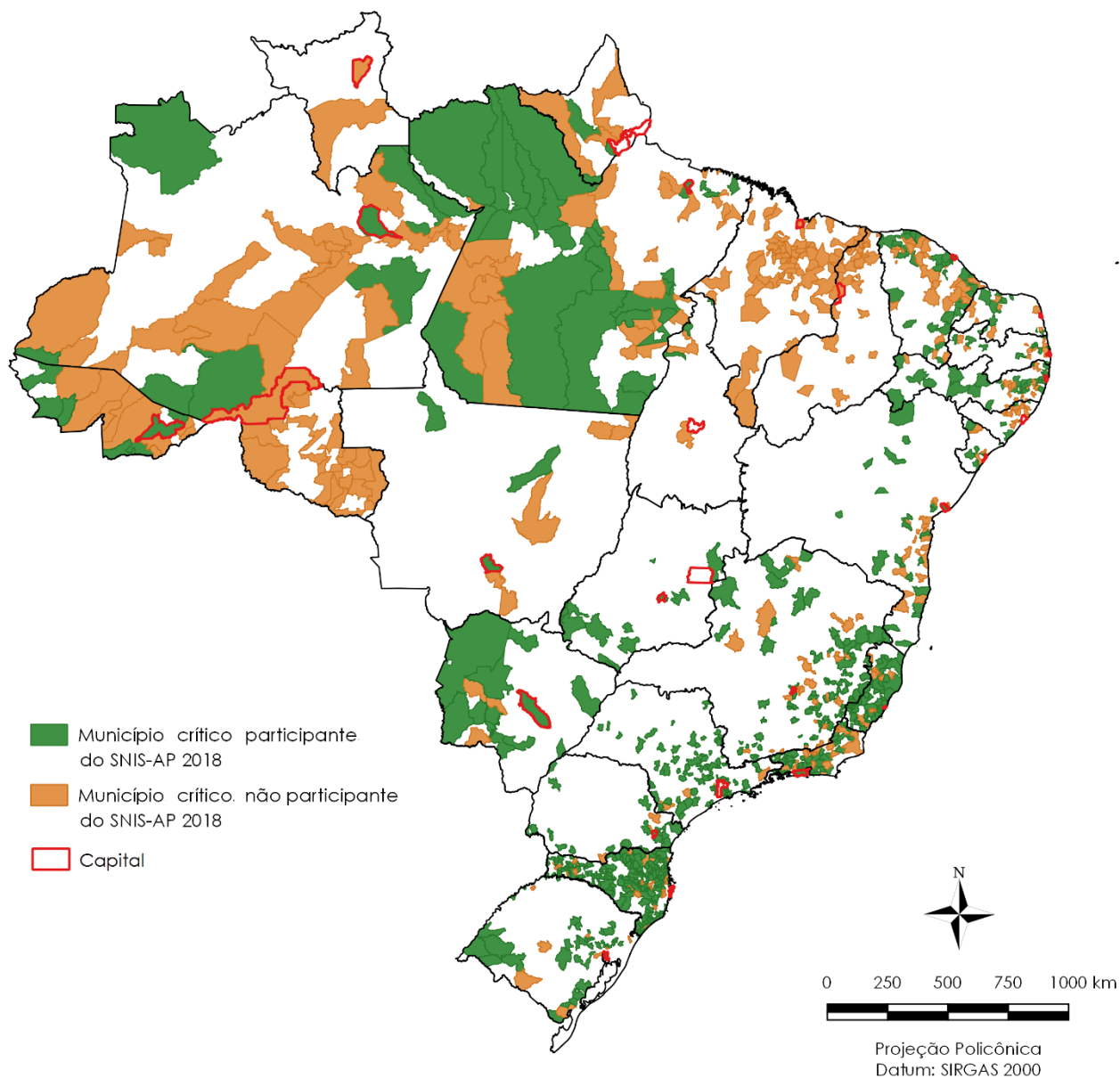
De acordo com a definição de municípios críticos utilizada para a Ação Orçamentária 10SG do PPA 2016 - 2019, atualizada em 2018, é possível identificar um conjunto de 1.098 municípios críticos existentes no País. Desses, uma parcela significativa de 761 (69,3%) disponibilizou informações para o SNIS-AP 2018, como mostra o Gráfico 9.1, que apresenta os percentuais de participação agrupados por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil. Dentre as regiões, a Sul é aquela que apresenta a maior parcela de participação desse agrupamento.

Gráfico 9.1 - Índice de participação dos municípios críticos no SNIS-AP 2018, por região geográfica, média das capitais de estado e Brasil



A Figura 9.1 apresenta a distribuição espacial dos municípios críticos participantes e não participantes da coleta do SNIS-AP 2018. Observa-se uma predominância na participação dos municípios críticos em regiões litorâneas do Sul e Sudeste, com maior participação dos estados de Santa Catarina, Rio de Janeiro e Espírito Santo. Na Região Norte observa-se uma maior participação do Pará, seguindo pelo Amazonas, cujos municípios tem características similares em vasta extensão territorial e influência de grandes bacias hidrográficas.

Figura 9.1 - Representação espacial dos municípios críticos do Programa de Prevenção de Desastres Naturais do Governo Federal, participantes e não participantes do SNIS-AP 2018, Brasil



A quantidade de municípios críticos participantes do SNIS-AP 2018 pode ser observada em números absolutos no Quadro 9.1. Ressalta-se que as variações entre as quantidades de municípios críticos existentes no País entre as coletas de 2017 e 2018 está relacionada a atualização no entendimento do conceito de caracterização desses municípios. Outro fator que desencadeia essa variação é o fato de que a CPRM está continuamente fazendo o mapeamento de setorização de risco de novos municípios.

Quadro 9.1 - Quantidade de municípios críticos participantes no SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil

Região	Municípios críticos no País	Município críticos participantes do SNIS-AP 2018
Norte	142	67
Nordeste	330	165
Sudeste	313	256
Sul	279	246
Centro-Oeste	34	27
Brasil	1.098	761

Apesar do mapeamento realizado pela CPRM permitir a identificação de áreas com potencial risco de impactos devido à incidência de processos hidrológicos, muitos dos municípios pertencentes ao conjunto dos críticos ainda não estão investindo na organização do setor de DMAPU. Isso pode ser observado quando se avalia os percentuais de municípios críticos participantes do SNIS-AP 2018 que possuem cadastro técnico (IE012) e PDD (IE001). No País, apenas 197 (25,9%) e 162 (21,3%) dos municípios críticos possuem cadastro técnico e Plano Diretor de DMAPU (Gráfico 9.2 e Gráfico 9.3), respectivamente.

Gráfico 9.2 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, com cadastro técnico de obras lineares (IE012), por região geográfica, média dos municípios críticos e Brasil

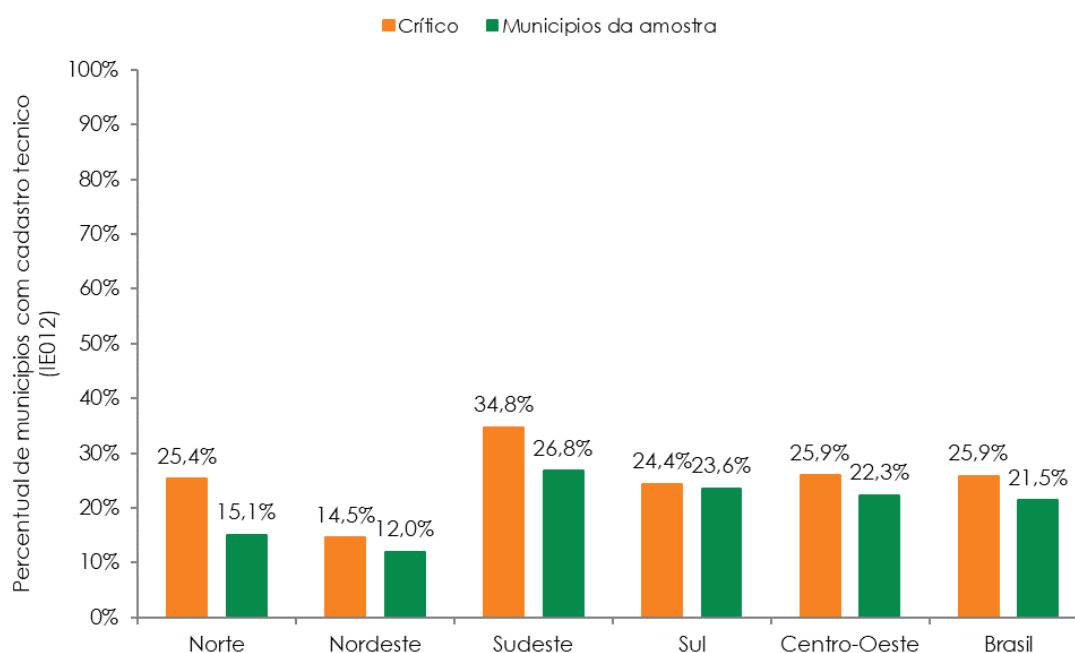
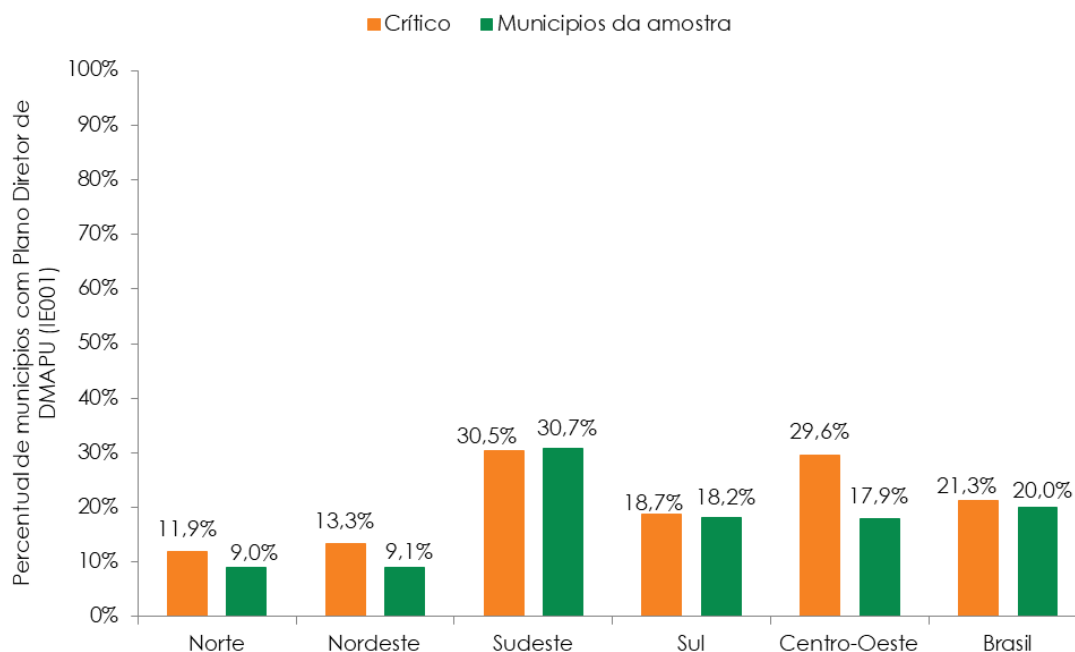


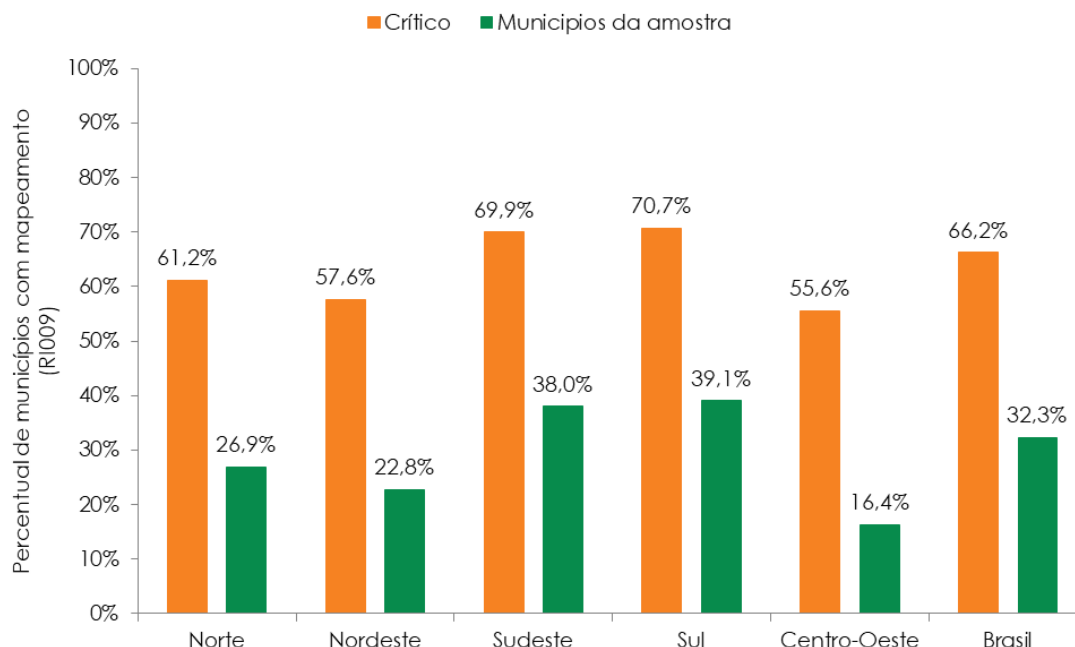
Gráfico 9.3 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, com Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IE001), por região geográfica, média dos municípios críticos e Brasil



Apesar de serem baixos os percentuais de municípios críticos que possuem essas ferramentas, os valores são ligeiramente superiores ao comportamento dos demais municípios da amostra do SNIS-AP 2018. Dentre as regiões, a Sudeste apresenta os maiores percentuais de municípios críticos com cadastro técnico, 34,8% (89). Em relação ao Plano Diretor de DMAPU, a Região Sudeste é a que possui a maior incidência de participantes do SNIS-AP 2018 considerados críticos com essa ferramenta, 30,5% (78).

Os produtos desenvolvidos pela CPRM são disponibilizados para representantes da administração do município e podem ser acessados no site da instituição. Entretanto, é comum que as prefeituras dos municípios desconheçam a existência e o conteúdo desse trabalho. Isso pode ser observado no Gráfico 9.4, que apresenta os percentuais de municípios críticos, comparados com os percentuais dos municípios da amostra do SNIS-AP 2018, que afirmaram possuir mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009). Observa-se que, para os municípios críticos, esses percentuais são significativamente superiores aos referentes à amostra do SNIS-AP 2018 - com valores superiores a 50,0% - ainda assim há muitos municípios críticos que não conhecem estes produtos.

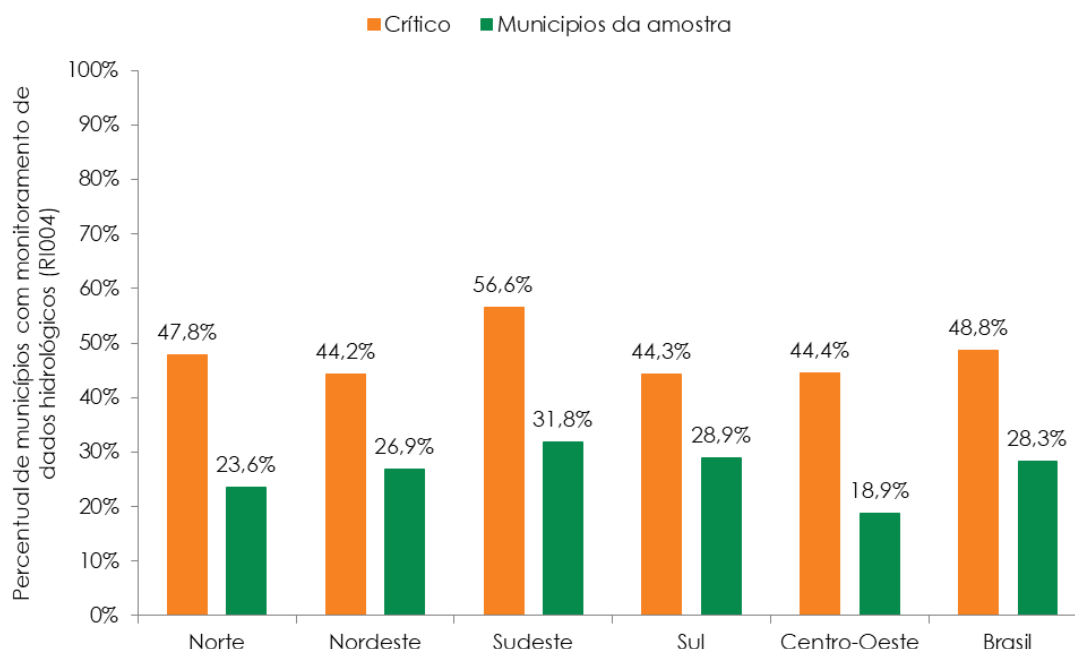
Gráfico 9.4 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, com mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos (RI009), por região geográfica, média dos municípios críticos e Brasil



Nos relatórios desenvolvidos pela CPRM, dentre outras atividades, é feita a delimitação e caracterização dos polígonos onde estão inseridas as regiões que podem sofrer impactos desencadeados pela incidência de eventos naturais, como erosão e inundação, inclusive definindo a tipologia do processo e as quantidades de imóveis e pessoas em áreas de risco. Essas informações podem ser utilizadas na formulação de políticas públicas que minimizem possíveis prejuízos gerados por eventos extremos, como o monitoramento de dados hidrológicos e a instalação de sistemas de alerta.

O Gráfico 9.5 indica que 371 (48,8%) dos municípios críticos participantes do SNIS-AP 2018 fazem monitoramento de dados hidrológicos (RI004). E, quando comparados à amostra dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, para todas as regiões do País, verifica-se que existe uma maior parcela de municípios críticos que fazem monitoramento de dados hidrológicos. Esta constatação está alinhada com a necessidade que os municípios críticos têm de acompanhamento mais próximo das variáveis hidrológicas, para melhor prevenção e preparação, frente a eventos naturais extremos, embora ainda haja muito a ser feito para ampliação de acesso aos demais municípios e melhorias tecnológicas das redes de monitoramento.

Gráfico 9.5 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS- AP 2018 com monitoramento de dados hidrológicos (RI004), por região geográfica, média dos municípios críticos e Brasil



Por outro lado, quando se quantifica a parcela de municípios críticos que, além de fazerem monitoramento de dados hidrológicos (RI004), possuem sistema de alerta de riscos hidrológicos (alagamentos, enxurradas, inundações) (RI005), obtêm-se um percentual de 23,3% (177) de municípios com essas duas ferramentas (Gráfico 9.6). Esse monitoramento de dados permite a identificação e caracterização de eventos hidrológicos que ocorrem no município. Dessa forma, a sua realização é de extrema importância na identificação de eventos que geram alertas de risco de desastre para a população do município.

O Gráfico 9.7 apresenta as quantidades de enxurradas, alagamentos e inundações⁷, que ocorreram em 2018, declaradas pelos municípios críticos participantes do SNIS-AP 2018, comparadas com aquelas da amostra de municípios, por região geográfica e Brasil. Como ocorreu na coleta anterior, referente a 2017, as Regiões Sudeste e Sul informaram os maiores números de ocorrências. Entretanto, na Região Norte é observada a maior quantidade de desabrigados ou desalojados⁸, em 2018 (Gráfico 9.8).

⁷ Na determinação das quantidades de enxurradas, alagamentos e inundações que ocorreram, no ano de referência, foram somados os campos RI023, RI064, RI025, RI065, RI027 e RI066, relativos aos eventos registrados e não registrados no S2ID.

⁸ Na determinação das quantidades de pessoas desabrigadas ou desalojadas, no ano de referência, foram somados os campos RI029 e RI067, relativos ao que foi registrado e não registrado no S2ID.

Gráfico 9.6 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS- AP 2018 com sistemas de alerta de riscos hidrológicos (RI005) e monitoramento de dados hidrológicos (RI004), por região geográfica, média dos municípios críticos e Brasil

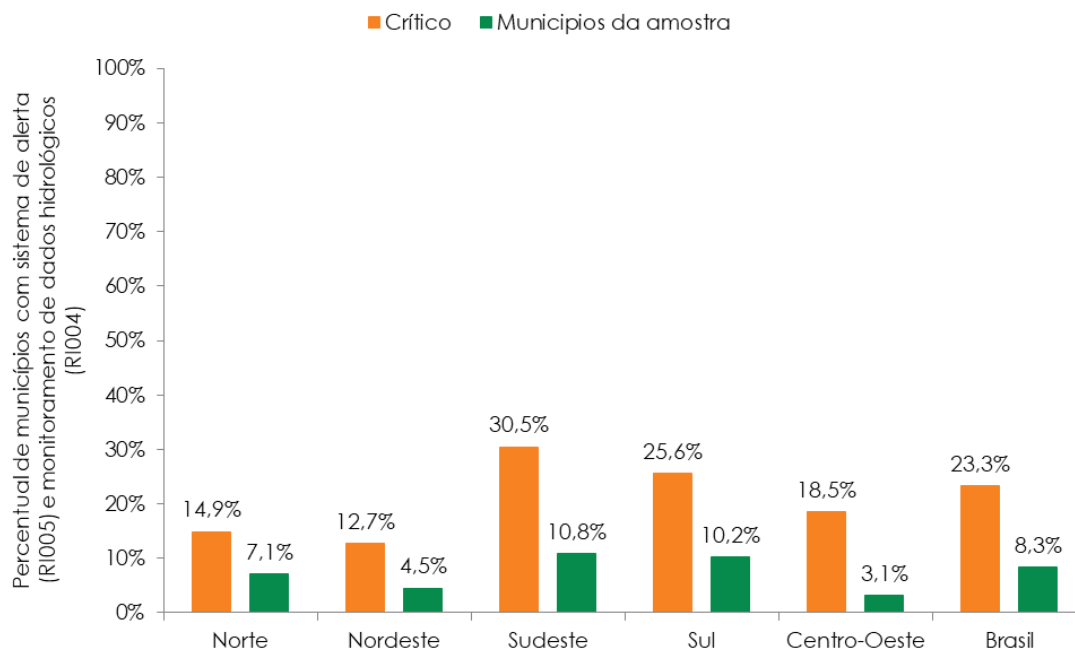


Gráfico 9.7 - Quantidade de ocorrências de enxurradas, alagamentos e inundações dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica, municípios críticos e Brasil

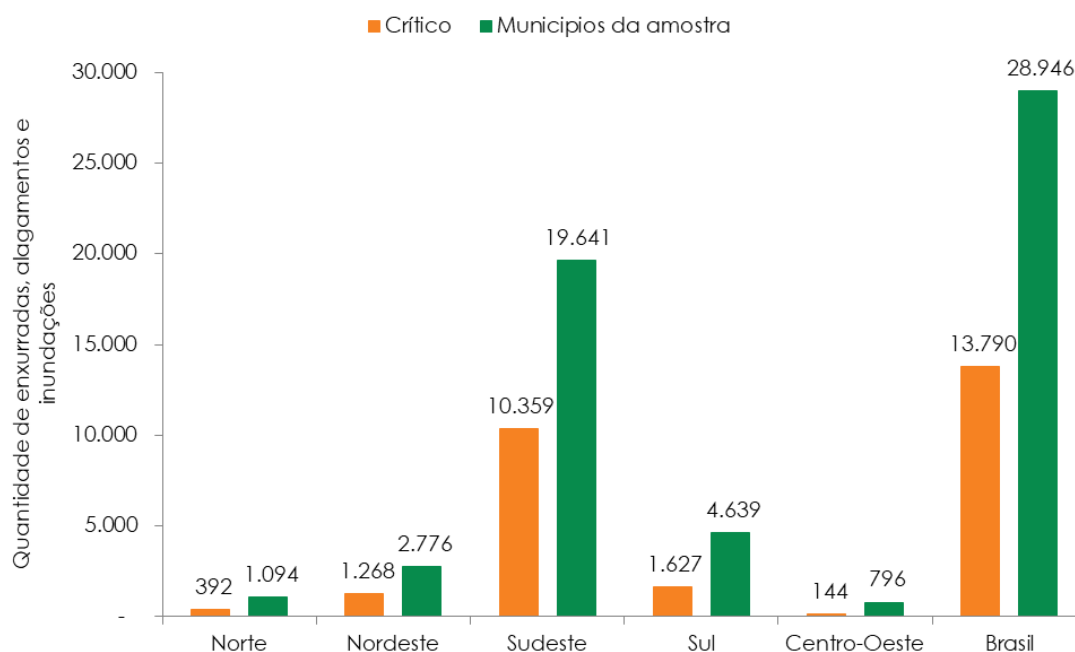
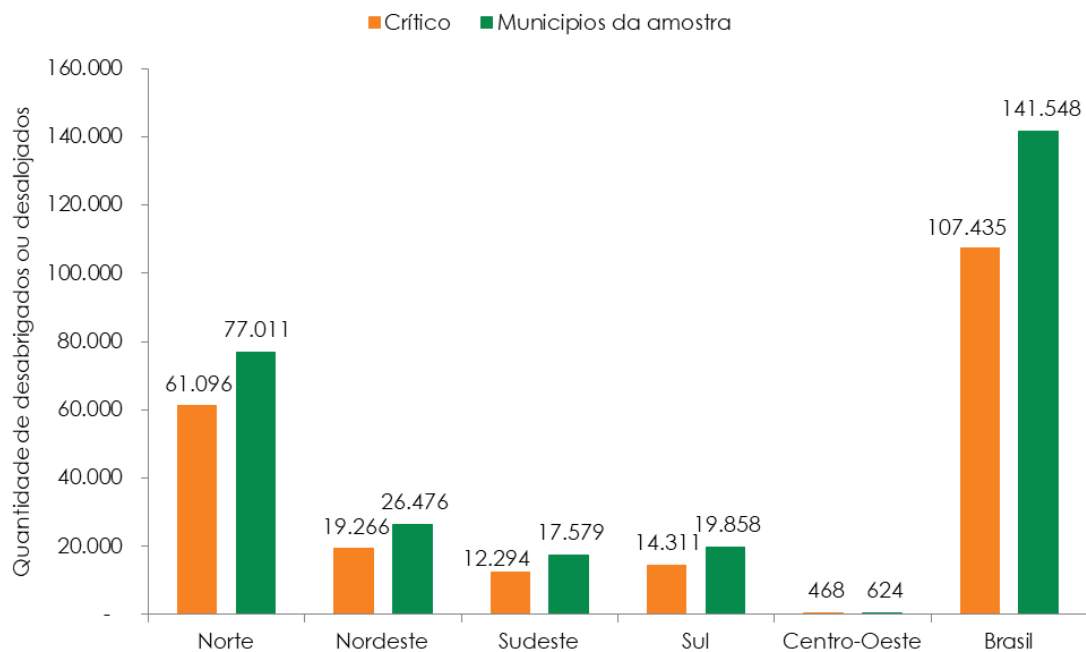


Gráfico 9.8 - Quantidade de pessoas desabrigadas ou desalojadas, nos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica, municípios críticos e Brasil



A divisão entre o número de eventos hidrológicos pela quantidade de municípios críticos e não críticos que declararam essas ocorrências (Quadro 9.2) mostra que a quantidade de eventos incidente por municípios críticos é, em todas as regiões do Brasil, significativamente superior à dos não críticos. Dentre as regiões do Brasil, a Sudeste é a que possui o maior valor dessa relação, 79 ocorrências/município.

Quadro 9.2 - Quantidade de eventos hidrológicos, por municípios críticos e não críticos participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e País

Região	Municípios Críticos			Municípios não críticos		
	Eventos	Municípios com eventos	Eventos/município crítico	Eventos	Municípios com eventos	Eventos/município não crítico
Norte	392	47	8	702	47	15
Nordeste	1.268	74	17	1.508	150	10
Sudeste	10.359	131	79	9.282	292	32
Sul	1.627	140	12	3.012	194	16
Centro-Oeste	144	19	8	652	63	10
Brasil	13.790	411	34	15.156	746	20

Essa mesma análise, feita para a quantidade de desabrigados ou desalojados, no ano de 2018, é apresentada no Quadro 9.3. Todos os municípios críticos possuem uma

relação de quantidade de pessoas impactadas, por município, superior à dos não críticos. A Região Norte apresenta o maior valor desse fator, 1.300 pessoas/município.

Quadro 9.3 - Quantidade de pessoas desabrigadas ou desalojadas por eventos hidrológicos (RI029 + RI067), por municípios críticos e não críticos, participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e País

Região	Municípios Críticos			Municípios não críticos		
	Desabrigados ou desalojados	Municípios com eventos	Desabrigados ou desalojados/município	Desabrigados ou desalojados	Municípios com eventos	Desabrigados ou desalojados/município
Norte	61.096	47	1.300	15.915	47	339
Nordeste	19.266	74	260	7.210	150	48
Sudeste	12.294	131	94	5.285	292	18
Sul	14.311	140	102	5.547	194	29
Centro-Oeste	468	19	25	156	63	2
Brasil	107.435	411	261	34.113	746	46

É importante destacar que os dois municípios que declararam os maiores valores de desabrigados e desalojados da amostra do SNIS-AP 2018, no ano de referência da coleta, estão localizados na Região Norte e são críticos. Cruzeiro do Sul (AC) com 28.000 pessoas e Marabá (PA) com 11.789 pessoas. Isso justifica o elevado valor desse fator. Caso esses municípios sejam desconsiderados dessa análise, esse fator de 1.300 pessoas/município reduz significativamente para 473 pessoas/município.

Destaca-se que os menores valores das quantidades de eventos hidrológicos e de pessoas desabrigadas ou desalojadas por municípios (Quadro 9.3), das Regiões Sudeste e Sul, em relação à Norte, podem estar relacionados à menor quantidade de municípios participantes do SNIS-AP 2018 pertencentes à Região Norte.

Mesmo com a maior parcela de desabrigados ou desalojados, a Região Norte não é a que apresenta a maior parcela de domicílios em situação de risco de inundação (IN040). O Gráfico 9.9 indica que, para todas as regiões do País, dentre os municípios críticos participantes do SNIS-AP 2018, as Regiões Sudeste e Sul são as que apresentam o maior valor desse indicador.

Quando se destaca, dentre os municípios que participaram da coleta do SNIS-AP 2018, apenas aqueles cujo cálculo do indicador IN040 resultou em valores maiores ou iguais a 50%, apresentados no Gráfico 9.10, obtêm-se um conjunto de 15 municípios, dos quais, apenas 2 não são considerados críticos, Afuá (PA) e São Caetano de Odivelas (PA). Essa elevada quantidade de municípios críticos com IN040 superior a 50% mostra a importância de se desenvolver ações, focadas eles, que promovam a melhoria dos sistemas de manejo de águas pluviais.

Gráfico 9.9 - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação (IN040), nos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica, média dos municípios críticos e Brasil

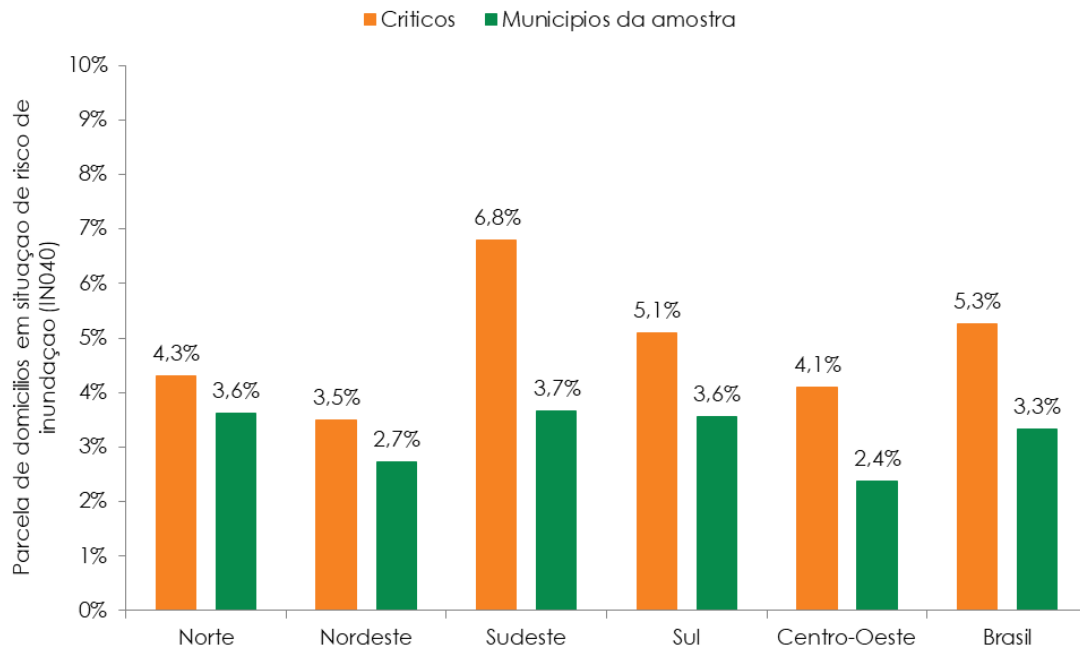
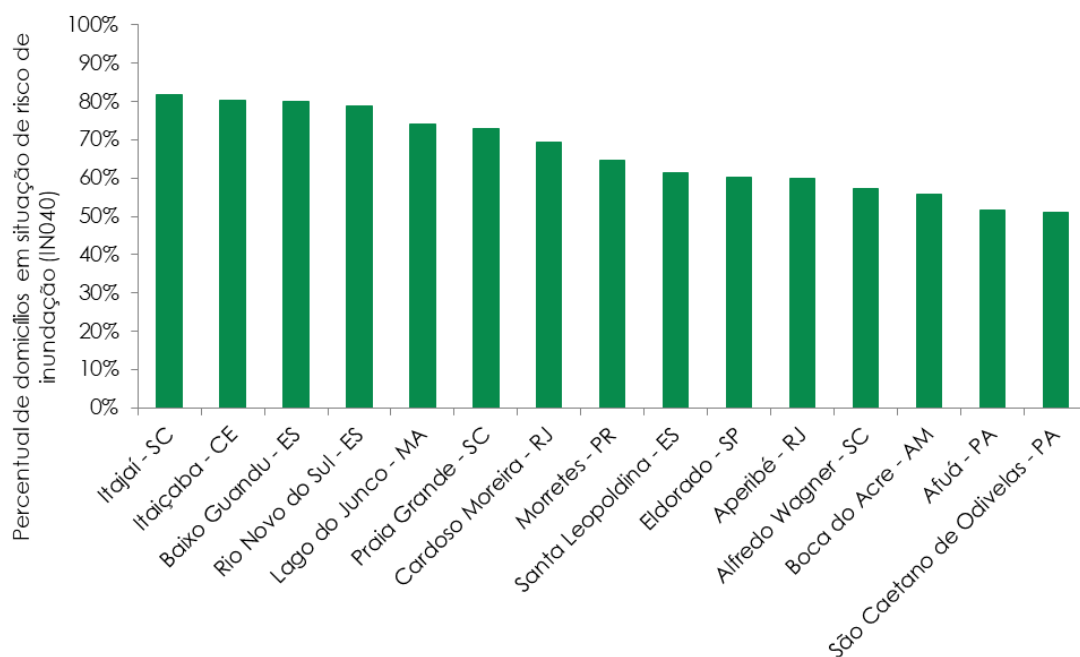


Gráfico 9.10- Municípios participantes do SNIS-AP 2018, com percentual de domicílios em situação de risco de inundação (IN040) maior ou igual a 50%, segundo os valores de cada município



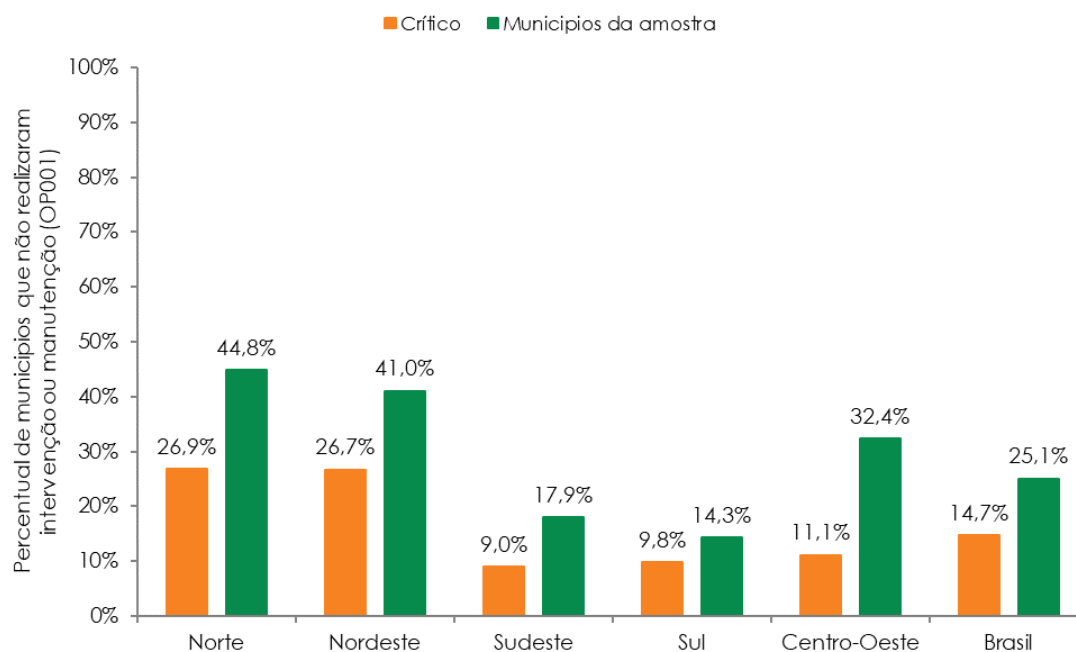
Quando são identificados, nas coletas de 2017 e 2018, os municípios que informaram que o indicador IN040 é superior a 50%, observa-se uma significativa redução

de municípios nessa situação, em 2018. Essa variação se deve a realização de uma análise manual mais criteriosa, como destacado no Capítulo 2 de Aspectos Metodológicos.

Na coleta do SNIS-AP 2018, foram feitas duas análises para verificar inconsistências na informação de quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação (RI013). Como o mapeamento da CPRM fornece os valores dos domicílios em situação de risco em decorrência de todos os processos verificados na área analisada, foi feita uma comparação desses valores com os fornecidos ao SNIS-AP 2018. Assim, foram questionados os valores do RI013 que eram significativamente superiores aos informados nos mapeamentos. Posteriormente, devido a diferenças verificadas entre os valores dos indicadores IN040 obtidos nas duas últimas coletas do SNIS, 2017 e 2018, foi solicitada a confirmação das informações envolvidas no cálculo desse indicador para os municípios com IN040 superior a 50%. Assim, o esforço de avaliar a informações apresentadas pode ter contribuído para informações mais próximas da realidade.

Como relatado no capítulo anterior, a atividade de operação e manutenção é necessária para garantir o funcionamento das estruturas do sistema de drenagem, de acordo com as especificações do projeto. Entretanto, ainda existe uma pequena parcela de municípios críticos participantes do SNIS-AP 2018, 112 (14,7%), que não realizou nenhuma intervenção ou manutenção no sistema de drenagem (OP001), como mostra o Gráfico 9.11. Cabe destacar que foi identificado, nos municípios críticos, por meio dos mapeamentos da CPRM, o risco da ocorrência de eventos hidrológicos. Nesse contexto, a adoção conjunta de medidas estruturais e não estruturais é fundamental para a minimização dos impactos desencadeados por esses processos.

Gráfico 9.11 - Distribuição percentual dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 sem intervenção ou manutenção no sistema de drenagem (OP001), por região geográfica, média dos municípios críticos e Brasil



10

ASPECTOS
FINANCEIROS

ECONÔMICOS

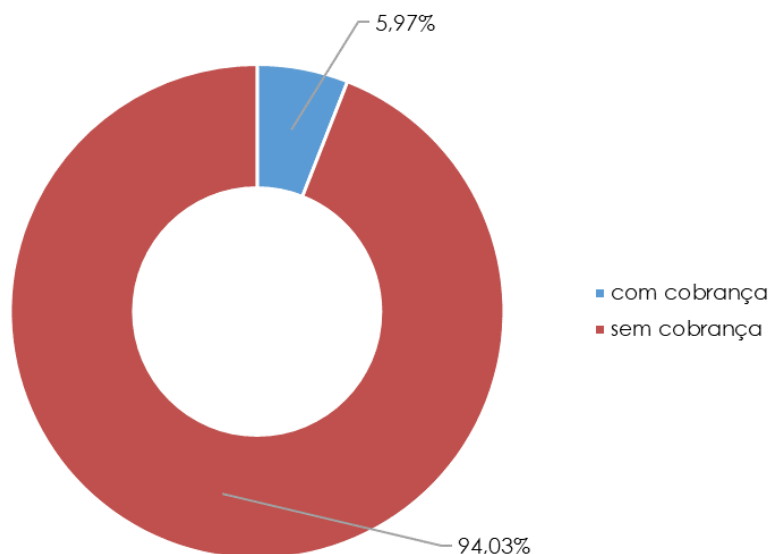
E

A sustentabilidade econômico-financeira é um dos princípios fundamentais da prestação dos serviços de saneamento básico, conforme a Lei nº 11.445/2007, Lei Nacional de Saneamento Básico. Para que se possa melhorar a eficiência e efetividade da prestação dos serviços de DMAPU, é necessário conhecer aspectos da gestão econômico-financeira dos prestadores de serviço. Neste capítulo, apresentamos os resultados relativos aos indicadores econômicos e financeiros, com foco nos aspectos da cobrança, investimentos, receitas e despesas e pessoal alocado nos serviços.

10.1. Cobrança

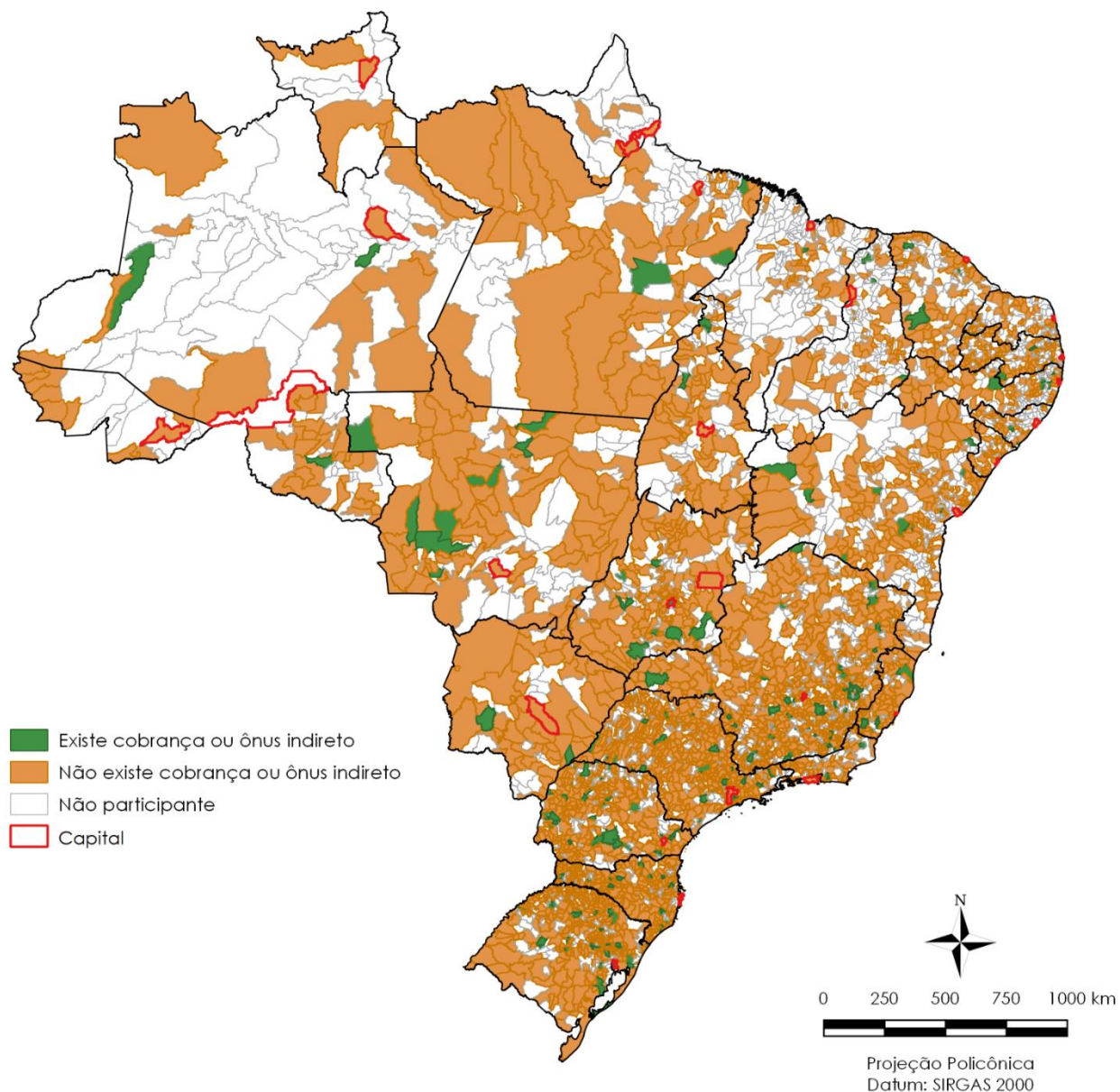
A informação CB001 solicita aos prestadores informar a existência de alguma forma de cobrança ou de ônus indireto aos usuários pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU. Dos 3.603 municípios que participaram do SNIS-AP 2018, 3.388 (94,03%) não possuem nenhuma forma de cobrança, nem ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU, enquanto 215 (5,97%) têm algum tipo de cobrança ou ônus indireto por estes serviços. A distribuição percentual dos municípios em que existe ou não alguma cobrança ou ônus indireto é apresentada no Gráfico 10.1.

Gráfico 10.1 - Distribuição percentual de municípios participantes do SNIS-AP 2018, com ou sem cobrança ou ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU (CB001)



A Figura 10.1 apresenta a distribuição espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 em que existe ou não cobrança ou ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU (CB001) no Brasil.

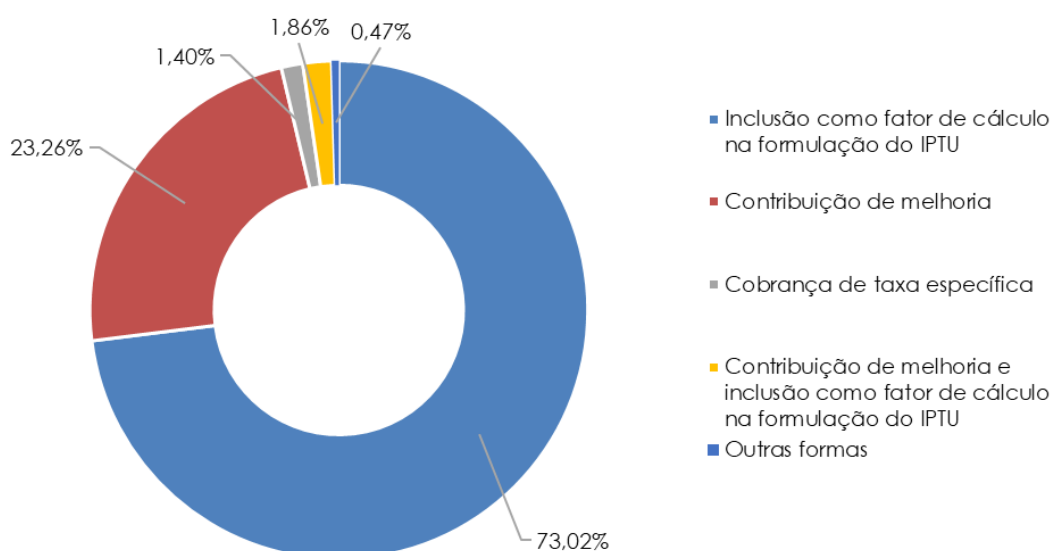
Figura 10.1 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo existência ou não de cobrança ou ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU (CB001), Brasil



Comparando-se os dados do SNIS-AP 2018 e SNIS-AP 2017 constata-se que não houve alteração percentual em relação ao número de municípios que possuem algum tipo de cobrança ou ônus indireto (CB001). Tanto em 2018, quanto em 2017 este valor é de 5,97%.

Em relação aos mecanismos de cobrança (CB002), dos 215 (5,97%) municípios que possuem algum mecanismo, 157 (73,02%) a fazem por meio de inclusão como fator de cálculo na formulação do Imposto sobre Propriedade Territorial Urbana (IPTU), 50 (23,26%) por meio de contribuição de melhoria, 3 (1,40%) por meio de cobrança de taxa específica, 4 (1,86%) por uma combinação de cobrança de contribuição de melhoria e inclusão como fator de cálculo na formulação do IPTU e 1 (0,47%) por meio de outras formas. O Gráfico 10.2 apresenta estes resultados.

Gráfico 10.2 – Distribuição percentual dos tipos de mecanismos de cobrança ou ônus indireto (CB002)



Os dados fornecidos pelos prestadores de serviço ao SNIS-AP 2018, mais uma vez corroboram o conhecimento pré-existente no setor saneamento básico de que a cobrança pelo uso efetivo ou potencial dos serviços de DMAPU é praticamente inexistente no país, mesmo com a previsão legal na Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007). Os Artigos 29, inciso III, e 36, incisos I e II, dessa lei, transcritos a seguir, definem que:

“Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:

III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

I - o nível de renda da população da área atendida;

II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas."

A inexistência de cobrança na imensa maioria dos prestadores de serviço de DMAPU decorre das dificuldades legais e técnico-operacionais para a sua implantação, conforme aponta Tucci (2012). O Artigo 36 da Lei Nacional de Saneamento Básico determina que se devam considerar os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou retenção de água de chuva, em cada lote urbano. Isto obriga a um esforço de individualização do volume de água das chuvas que cada lote lança no sistema público de drenagem.

Para atender aos requisitos técnico-operacionais e legais para o cálculo de uma taxa de DMAPU é necessário, dentre outros, que os prestadores de serviço tenham documentação técnica de suporte para mensurar a contribuição individual de cada lote urbano e que exista lei municipal específica amparando a cobrança. Quanto às dificuldades legais, argumenta-se que não haveria adesão dos munícipes a novas taxas ou tributos face à percepção de baixo retorno efetivo na prestação dos serviços municipais. Sendo assim, a instituição de uma taxa para DMAPU é um ônus político com o qual o gestor local – o prefeito – prefere não arcar. Em relação às dificuldades técnicas, a inexistência de Cadastros Técnico e Territorial, atualizados, Plano Diretor Urbanístico, PPD e Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), dentre outros documentos, impossibilita a mensuração individual da contribuição específica de cada lote para o sistema de drenagem público.

Exemplos das dificuldades técnicas enfrentadas pelos municípios para fazer uma cobrança de taxa adequada podem ser expressos mediante os resultados obtidos com as respostas às informações dos formulários de Infraestrutura e Gestão de Riscos. No que diz respeito à infraestrutura, a pergunta IE001 solicita ao prestador informar se existe Plano Diretor de DMAPU no município. Dos 3.603 municípios participantes do SNIS-AP 2018, apenas 719 (19,96%) possuem este instrumento. Já no que diz respeito aos dados hidrológicos, do montante dos participantes, apenas 1.019 (28,28%) afirmam fazer monitoramento dos dados hidrológicos em seus municípios (RI004).

Cabe destacar, em 2018, a massiva redução no número de municípios que praticam cobrança de taxa específica associada ou não a outra forma de ônus indireto, comparativamente ao SNIS-AP 2015 e 2017. Enquanto, em 2015 e em 2017, respectivamente, 21 e 27 municípios, informaram esta prática, em 2018, apenas 4

(quatro) municípios a fizeram, são eles: Montenegro, Muitos Capões e Porto Alegre (RS) e Santo André (SP). Estes municípios confirmaram a realização de cobrança por meio de legislações municipais. Mesmo sendo um número expressivamente menor que o das duas outras coletas, acredita-se ser este um número mais representativo da realidade do setor, face às dificuldades técnico-operacionais e legais em implantar a própria cobrança, como descrito anteriormente.

O Quadro 10.1 apresenta os três municípios que realizam cobrança de taxa específica de DMAPU ou possuem algum ônus indireto, associado ou não a outro mecanismo de cobrança - isto é, informaram sim em CB001 - bem como as taxas neles praticadas (CB004)⁹.

Quadro 10.1 - Valor da taxa específica cobrada (CB004) pelos municípios participantes do SNIS-AP 2018, que praticam cobrança de taxa, associada ou não a outros mecanismos de cobrança, segundo município

Município	UF	Valor da taxa específica R\$/un./mês (2018)
Montenegro	RS	5,98
Porto Alegre	RS	29,31
Santo André	SP	2,50

Lengler e Mendes (2013), em estudo comparativo de diferentes metodologias de cálculo de uma taxa de drenagem, indicam que “os resultados apuraram um valor relativamente baixo para cobrança da taxa anual de drenagem urbana” (LENGLER E MENDES, 2013, p. 201). No trabalho em questão são apresentados os valores anuais¹⁰ de R\$ 16,88, R\$ 17,71 e R\$ 19,27 para cada uma das metodologias de cálculo testada pelos autores. Estes valores correspondem a valores mensais de R\$ 1,40, R\$ 1,47 e R\$ 1,60, respectivamente. Comparando-se os valores apurados pelos autores e os valores informados ao SNIS-AP 2018, verifica-se que Montenegro e Santo André apresentam valores mensais mais próximos do estudo de referência. No caso de Santo André, cabe destacar, também, a significativa diferença dos valores de taxa informados nos anos de 2015 e 2017, respectivamente R\$ 12,00 e R\$ 19,44, e o valor informado em 2018, R\$2,50. De acordo com o Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André (SEMASA) os valores anteriores correspondem a valores anuais, enquanto o valor de 2018 corresponde ao valor mensal. Ressalte-se que os três municípios adotam metodologias e formas de

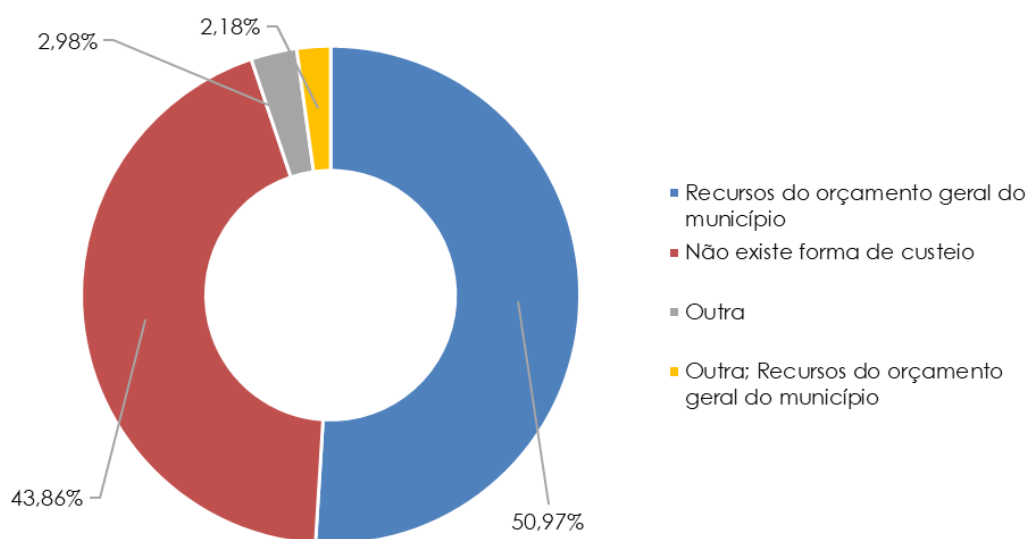
⁹ O município de Muitos Capões não foi incluído no quadro, uma vez que a seleção exclusiva da opção Outros no campo CB002 (quais os critérios de cobrança ou de ônus indireto são adotados?) não habilita o campo CB004 (valor da taxa específica dos serviços de DMAPU por unidade edificada urbana). Este foi o caso de Muitos Capões. Sendo assim, o valor da taxa específica não foi informado pelo município, apesar de informar que pratica cobrança.

¹⁰ Os valores apurados referem-se a custos do ano de 2011.

cálculo diferentes para as taxas por eles praticadas, não sendo, portanto, possível estabelecer correlações mais aprofundadas sobre os valores apresentados.

Tucci (2012) indica que o modelo mais adotado no Brasil para se garantir a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de DMAPU é o *modelo difuso*, em que os custos dos serviços são incorporados no orçamento geral da administração pública. Os dados da coleta SNIS-AP 2018 indicam que, se uma parcela irrisória de municípios 215 (5,97%) cobra ou possui algum ônus indireto relativo aos serviços de DMAPU, a imensa maioria dos prestadores 3.388 (94,03%) informa não fazer qualquer cobrança e nem praticar alguma forma de ônus indireto. Desse conjunto, 1.727 (50,97%) informam que os meios econômicos e financeiros para a realização da manutenção dos serviços de DMAPU proveem do orçamento geral do município, 101 (2,98%) dispõem de outras fontes, 74 (2,18%) dispõem de outras fontes associadas ao orçamento geral do município e 1.486 (43,86%) não dispõem de qualquer fonte de custeio para DMAPU. O Gráfico 10.3 apresenta os tipos de fontes de custeio nos municípios que não fazem qualquer cobrança e nem praticam algum ônus indireto.

Gráfico 10.3 - Formas de custeio dos serviços de DMAPU (FN004) nos municípios sem cobrança de taxa ou ônus indireto(CB001)



Em relação às outras fontes de recursos, os prestadores informam fazer frente às despesas de DMAPU, por exemplo, por meio de emendas parlamentares, transferências da União e dos Estados, recursos próprios, Fundo de Participação dos Municípios (FPM), convênios, Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (FEHIDRO), royalties, taxas de poder de polícia e multas, dentre outros. Fica evidente, entretanto, que a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de DMAPU é dependente os recursos do orçamento público local.

No que tange à cobrança de taxa específica para DMAPU, também é interessante destacar, na coleta 2018, que o município de Vitória, no Espírito Santo, informa não fazer esta cobrança ainda e que o PMSB local - já aprovado pela Lei Municipal no. 8945, de 13 de maio de 2016 - apresenta metodologia para cálculo de uma taxa para estes serviços no município. A implantação de uma taxa de drenagem no município de Vitória é uma das propostas de medidas não estruturais do PMSB local, que inclui também no seu quadro de objetivos e metas, a atualização do cadastro técnico do sistema de drenagem do município (VITÓRIA, 2015).

10.2. Legislações locais de cobrança

Procurou-se, neste item, fazer uma breve análise das legislações dos quatro municípios em que existe alguma forma de cobrança ou ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU, em 2018.

10.2.1. Montenegro - RS

O município de Montenegro faz cobrança de Taxa Serviços Urbanos relativa ao esgoto pluvial, como localmente é denominada a drenagem das águas pluviais. A previsão legal da cobrança desta taxa específica está contida na Lei Complementar municipal nº 4.010, de 3 de dezembro de 2003 (Montenegro, 2003). A Taxa de Serviços Urbanos é cobrada de todas as unidades edificadas do município, tendo como base unidades de referência municipal (URM), cujo valor unitário é revisado anualmente.

Os valores cobrados pelo uso efetivo ou potencial do esgoto pluvial são diferenciados de acordo com o tipo de uso das edificações. A legislação tributária local categoriza cinco tipos de usos, para efeitos da cobrança, quais sejam: a) templos, escolas, clubes e ginásios; b) residências, comércios e serviço 1 (comércio e serviço em geral); c) comércio e serviço 2 (restaurantes, supermercado, oficinas, postos de gasolina, lavagem e lubrificação e hotéis); d) indústria 1 (indústria em geral); e) indústria 2 (indústria de alimentos e bebidas, química, curtição e tanantes).

A taxa anual de serviços urbanos relativa ao esgoto pluvial é cobrada junto ao boleto do IPTU, sendo discriminadas três cobranças específicas: IPTU, taxa de lixo e taxa de esgotos pluviais. Em 2018, o valor médio mensal pago por cada unidade imobiliária de uso residencial foi de R\$ 5,98. A receita operacional total para os serviços de DMAPU (FN005), provenientes da taxa específica (CB001), em Montenegro, foi de R\$ 1.278.010,73, enquanto a despesa total com os serviços de DMAPU (FN016) foi de R\$ 86.661,32.

10.2.2. Porto Alegre – RS

Em Porto Alegre, a Lei Complementar nº 206, de 28 de dezembro de 1998 (que estabelece norma de instalações sanitárias e tarifas para o abastecimento de água e coleta de esgotos) prevê a cobrança de tarifa de esgoto, pelo Departamento Municipal de Águas e Esgotos (DMAE). A cobrança deve ser feita nas áreas da cidade onde a rede de drenagem é utilizada para a coleta e condução dos efluentes sanitários (PMSB, 2015). Conforme informação do prestador de serviços de DMAPU, a taxa de esgoto misto corresponde a 80% do valor do consumo de água. A taxa é cobrada *“para aquelas economias que possuem seus efluentes ligados na rede pluvial, após passarem por fossa séptica e filtro anaeróbico”* e é realizada na conta de água e esgotos. Em Porto Alegre, em 2018, 143.298 economias ligadas à rede de esgoto pluvial para a coleta e condução do esgoto pagaram o equivalente a R\$ 50.407.502,21, correspondendo à receita operacional total para os serviços de DMAPU (FN005), enquanto a despesa total com os serviços (FN016) foi de R\$ 27.167.746,00. Em relação ao SNIS-AP 2017 houve uma redução de R\$ 0,71 centavos, no valor da taxa cobrada mensalmente em Porto Alegre, por unidade. Enquanto, em 2017, ela foi R\$ 30,02, em 2018, ela foi de R\$ 29,31 unidade/mês.

Cabe destacar, também, que em Porto Alegre, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA), de 2000, e o Decreto nº 18.611, de 9 de abril de 2014 (que regulamenta o controle da drenagem urbana no município), estabelecem a manutenção da vazão antecedente à impermeabilização do lote para novos empreendimentos, com consequente cobrança de taxa – de acordo com a área impermeável do lote – como forma de compensação pelos impactos gerados pela impermeabilização (Cucio, 2009).

10.2.3. Santo André – SP

O município de Santo André faz cobrança de Taxa de Drenagem de Águas Pluviais, prevista na lei municipal nº 7.606, de 23 de dezembro de 1997, que institui e regula esta taxa. Ela é cobrada na conta de saneamento ambiental do SEMASA, de todos os imóveis abrangidos pelo serviço público de drenagem de águas pluviais, e é devida, conforme Artigo 2 da lei municipal:

“em razão da utilização efetiva ou da possibilidade de utilização, pelo usuário, dos serviços públicos de drenagem de águas pluviais, decorrentes da operação e manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem existentes no Município.” (SANTO ANDRÉ, 1997)

Os custos da operação e manutenção dos sistemas de macro e microdrenagem do município são divididos entre cada usuário (proprietário de imóvel), segundo a contribuição volumétrica das águas provenientes de cada unidade imobiliária lançada no sistema de drenagem pública. O valor da taxa mensal considera o custo médio mensal do serviço e o volume de águas pluviais produzido por cada imóvel. O cálculo da taxa leva em conta, também, o índice pluviométrico mensal do município, o coeficiente de impermeabilização e a área coberta do imóvel.

Em 2018, foi cobrada, em Santo André, uma taxa de R\$ 2,50/mês, de um conjunto de 217.318 unidades, isto é, 97,85% das unidades edificadas no município. O valor cobrado em 2018 é expressivamente inferior aos valores cobrados em 2015 e 2017, respectivamente, R\$ 12,00 e R\$ 19,44. De acordo com o prestador de serviços esta diferença decorre da revisão da informação prestada pelo próprio município, nos anos anteriores, quando os valores informados correspondiam ao valor anual da taxa. Em 2018, o valor informado corresponde ao valor mensal. O montante de receita operacional total (FN005) arrecadado foi de R\$ 6.512.444,01, enquanto a despesa total com os serviços de DMAPU (FN016) foi de R\$ 47.203.001,76. A complementação das receitas foi feita com recursos do orçamento geral da autarquia.

10.2.4. Muitos Capões – RS

O município de Muitos Capões, cobra Taxa de Serviços Urbanos, prevista na lei local nº 28, de 19 de agosto de 1997, a qual estabelece o Código Tributário do município. Esta taxa é devida:

“pelo contribuinte do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana, cuja zona seja beneficiada, efetiva ou potencialmente, pelo serviço de: a) coleta de lixo; b) limpeza e conservação de logradouros.” (MUITOS CAPÕES, 1997).

Para o caso do componente DMAPU, os serviços urbanos realizados são a varrição de sarjetas, ralos e bocas-de-lobo e limpeza de valas e canais. O valor da Taxa de Serviços Urbanos é cobrado junto ao boleto do IPTU anual. A população total residente no município (GE005) é de 3.151 habitantes e a população urbana residente (GE006) é de 1.023 habitantes. Em 2018, o número total de unidades edificadas pagantes do IPTU local foi 567. A infraestrutura de DMAPU presente no município constitui-se, essencialmente, de 4,70 km de ruas urbanas com pavimento e meio-fio (IE019), 70 bocas-de-lobo (IE021), 2 poços de visita (IE023) e 2,8 km de extensão de vias públicas urbanas com redes ou canais de água subterrâneos (IE024) e o tipo de sistema de drenagem existente é exclusivo (IE016).

10.3. Investimentos

O item 4 do Formulário Financeiro da coleta de dados trata dos investimentos realizados pelos municípios, solicitando informações sobre investimentos contratados e desembolsos de investimentos realizados com recursos próprios e com recursos onerosos e não onerosos. A informação FN022 diz respeito aos investimentos totais contratados pelos municípios. Dentre os 3.603 participantes do SNIS-AP 2018, 26 (0,72 %) municípios não informam qualquer valor, 2.037 (56,54%) declaram que não houve investimento (valor igual à zero) e 1.540 (42,74%) informam investimentos no montante de R\$ 2.688.940.393,97. O Quadro 10.2 apresenta os valores de investimentos contratados por região geográfica e Brasil.

Quadro 10.2 - Investimentos contratados totais (FN022) e per capita (indicador IN049) dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil

Região	Investimentos totais contratados (FN022) (R\$/ano)	População urbana (GE006) (hab)	Investimento per capita (IN049) (R\$/habitante ano)
Norte	214.512.105,46	9.403.203,00	22,81
Nordeste	348.723.410,16	29.995.157,00	11,63
Sudeste	1.389.018.257,75	74.994.027,00	18,52
Sul	445.089.887,31	21.951.947,00	20,28
Centro-Oeste	291.596.733,29	11.781.448,00	24,75
Brasil	2.688.940.393,97	148.125.782,00	18,15

Para uma população urbana total de 148.125.782 (GE006) foram totalizados investimentos da ordem de R\$ 2.688.940.393,97 bilhões. O investimento médio per capita (IN049) nacional, em 2018, é de R\$ 18,15 por habitante urbano. Os valores mínimo e máximo regionais variam entre R\$ 11,63 e R\$ 24,75.

Levando-se em conta que 56,54% dos municípios participantes informaram não ter efetuado investimentos, foi também calculado o indicador IN049 (investimento per capita), excluindo-se os municípios que declararam não ter contratado investimentos, isto é, informaram zero em FN022, conforme pode ser visto no Quadro 10.3.

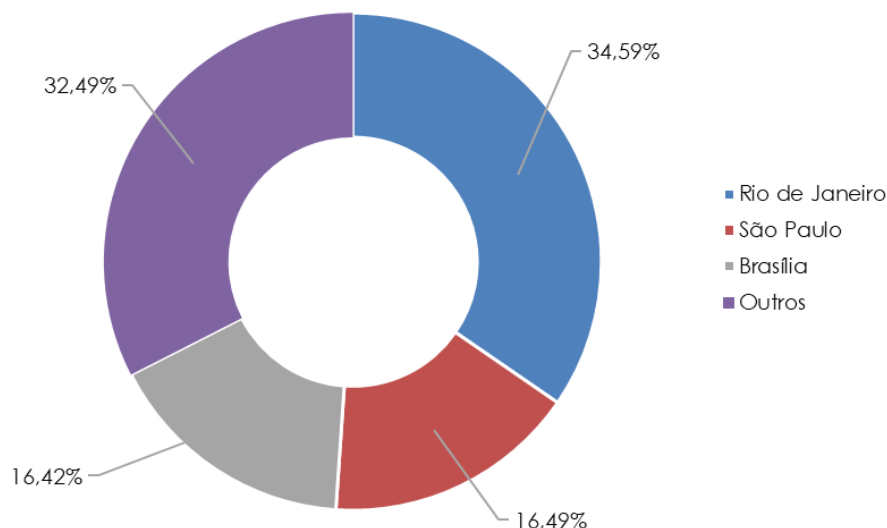
Quadro 10.3 - Investimentos contratados totais (FN022) e per capita (indicador IN049) dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil, excluídos os municípios em que FN022=0

Região	Investimentos totais contratados (FN022) (R\$/ano)	População urbana (GE006) (hab)	Investimento per capita (IN049), excluídos os municípios em que FN022 = 0 (R\$/habitante ano)
Norte	214.512.105,46	7.400.311,00	28,99
Nordeste	348.723.410,16	23.121.080,00	15,08
Sudeste	1.389.018.257,75	55.159.443,00	25,18
Sul	445.089.887,31	17.518.418,00	25,41
Centro-Oeste	291.596.733,29	8.127.351,00	35,88
Brasil	2.688.940.393,97	111.326.603,00	24,15

Para uma população urbana total de 111.362.603 (GE006) foram computados investimentos da ordem de 2.688.940.393,97 bilhões. Em 2018, há um ligeiro decréscimo no valor do investimento per capita nacional em relação ao ano de 2017. Enquanto, em 2017, o valor médio per capita investido foi de R\$ 24,28, em 2018, este valor foi de R\$ 24,15.

Dentre as capitais, apenas Porto Velho (RO) não participou da coleta 2018. Das 26 capitais participantes, Goiânia (GO) e Vitória (ES) informam investimentos contratados (FN022) iguais à zero. Todas as demais capitais informam investimentos contratados que correspondem ao montante de R\$ 1.178.701.310,79. Cabe destaque aos investimentos realizados por Rio de Janeiro (RJ), Brasília (DF) e São Paulo (SP), cujo montante foi de R\$ 795.691.999,05, corresponde a 67,5 % do total dos investimentos contratados, em 2018, pelas capitais de estado. O Gráfico 10.4 detalha os percentuais de investimentos totais contratados pelas capitais (FN022).

Gráfico 10.4 – Distribuição percentual dos investimentos totais contratados (FN022) pelas capitais de estado participantes do SNIS-AP 2018



A informação FN023 trata dos desembolsos totais de investimentos. Dentre os 3.603 municípios participantes, 28 (0,78%) não informam qualquer valor de desembolso de investimento, enquanto 1.873 (51,98%) informam valores iguais à zero (isto é, não houve desembolso de investimentos) e 1.702 (47,24%) informam o montante de R\$ 2.196.502.050,64. Os valores nacionais e regionais relativos ao desembolso total de investimentos são apresentados no Quadro 10.4, a seguir.

Quadro 10.4 - Desembolsos de investimentos totais (FN023) e per capita (IN053) dos municípios participantes do SNIS- AP 2018, por região geográfica e Brasil

Região	Desembolsos totais de investimentos (FN023) (R\$/ano)	População urbana (GE006) (hab):	Desembolso de investimentos per capita (IN053) (R\$/habitante ano)
Norte	148.858.608,80	9.391.114,00	15,85
Nordeste	255.921.821,32	29.975.905,00	8,54
Sudeste	1.124.548.042,29	74.997.143,00	14,99
Sul	417.282.087,28	21.947.358,00	19,01
Centro-Oeste	249.891.490,95	11.802.982,00	21,17
Brasil	2.196.502.050,64	148.114.502,00	14,83

Os maiores valores de desembolsos de investimento per capita (IN053) são observados nas Regiões Centro-Oeste e Sul, com R\$ 21,17 e R\$ 19,10, respectivamente. O menor valor, de outro lado, ocorre na Região Nordeste, com R\$ 8,54.

Levando-se em conta que 51,98% dos municípios participantes informaram não

ter efetuado desembolsos de investimentos, foi também calculado o indicador IN053 (desembolso de investimento per capita), excluindo-se os municípios que declararam zero em FN023, conforme pode ser visto no Quadro 10.5.

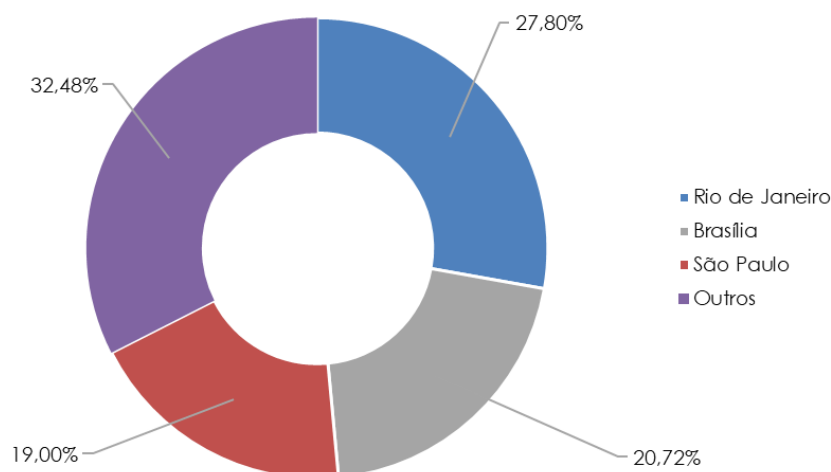
Quadro 10.5 - Desembolsos de investimentos totais (FN023) e per capita (IN053) dos municípios participantes do SNIS- AP 2018, por região geográfica e Brasil, excluídos os municípios em que FN023=0

Região	Desembolsos totais de investimentos (FN023) (R\$/ano)	População urbana (GE006) (hab):	Desembolso de investimentos per capita (IN053), exceto aqueles com FN023 = 0 (R\$/habitante ano)
Norte	148.858.608,80	7.671.377,00	19,40
Nordeste	255.921.821,32	23.621.848,00	10,83
Sudeste	1.124.548.042,29	55.424.152,00	20,29
Sul	417.282.087,28	17.574.793,00	23,74
Centro-Oeste	249.891.490,95	8.458.026,00	29,54
Brasil	2.196.502.050,64	112.750.196,00	19,48

Observa-se um aumento nos valores de desembolso per capita, em relação à coleta 2017 em todas as regiões e no Brasil. Enquanto, em 2017, o valor de desembolso de investimentos per capita foi de R\$ 15,35, em 2018, o valor nacional é de R\$ 19,48, com maiores valores atingidos nas Regiões Centro-Oeste e Sul, respectivamente R\$ 29,54 e R\$ 23,74 e com menor valor na Região Nordeste, R\$ 10,83.

Em relação ao desempenho das capitais, apenas Goiânia (GO) informa valor total de desembolso igual à zero. As demais capitais informam valores totais de desembolso no montante de R\$ 880.298.868,27, sendo que, 27,8% deste montante, correspondem ao maior desembolso, no valor de R\$ 244.755.495,73, realizado apenas pelo Rio de Janeiro (RJ), enquanto o menor é feito por Vitória, no valor de R\$ 29.428,75. O Gráfico 10.5 apresenta os percentuais de investimentos desembolsados pelas capitais.

Gráfico 10.5 – Distribuição percentual dos investimentos totais desembolsados (FN023) pelas capitais de estado participantes do SNIS-AP 2018



O Quadro 10.6 apresenta o detalhamento dos investimentos totais contratados e desembolsados realizados pelas capitais de estado.

Quadro 10.6 - Investimentos totais contratados (FN022) e desembolsados (FN023) pelas capitais de estado participantes do SNIS-AP 2018

Capital	Investimentos totais contratados (FN022)	Investimentos totais desembolsados (FN023)
Rio de Janeiro	407.718.472,00	244.755.495,73
São Paulo	194.420.009,46	167.223.750,16
Brasília	193.553.517,59	182.369.389,43
Belo Horizonte	78.192.445,00	78.192.445,00
Aracaju	77.655.109,82	30.576.177,27
Boa Vista	59.466.232,90	21.397.233,63
Salvador	35.198.722,76	36.808.842,90
Curitiba	32.064.278,79	48.516.120,32
Campo Grande	18.352.774,70	847.695,40
Palmas	15.479.865,56	7.639.058,26
Belém	13.105.655,27	13.105.655,27
Rio Branco	9.450.000,00	9.450.000,00
Manaus	7.830.080,63	870.029,32
Cuiabá	7.444.249,59	7.444.249,59
Teresina	6.829.250,14	9.243.884,26
Porto Alegre	5.297.813,98	5.297.813,98
Natal	3.498.609,18	4.154.410,13
São Luís	2.892.907,23	2.625.840,40
Recife	2.708.667,20	2.208.699,48

Fortaleza	2.033.432,07	2.033.432,07
Maceió	1.953.444,52	1.953.444,52
Florianópolis	1.595.881,00	1.595.881,00
João Pessoa	1.159.891,40	1.159.891,40
Macapá	800.000,00	800.000,00
Goiânia	0,00	0,00
Vitória	0,00	29.428,75
Brasil	1.178.701.310,79	880.298.868,27

10.4. Despesas e receitas

Foram feitas análises referentes às despesas e receitas dos 3.603 municípios participantes do SNIS-AP 2018. Para o cálculo do indicador IN048 (despesa média per capita por unidade edificada) e IN009 (despesa média praticada para os serviços) foi realizado o expurgo de 441 (12,24%) municípios que informaram FN012 (despesa total do município) igual a FN016 (despesa total em DMAPU). Como a análise realizada para o cálculo do IN048 e IN009, em 2018, é diferente daquela realizada em 2017, não é possível estabelecer comparações entre os valores de despesas realizados em 2017 e 2018.

Do conjunto de 3.162 municípios restantes após o expurgo, 1.158 (32,14%) informam despesas iguais à zero, 68 (1,89%) não informam valores para despesa e 1.936 (53,73%) informam um montante de despesas da ordem de R\$ 2.480.529.566,67. A despesa média per capita com serviços de DMAPU (IN048), em 2018, para o conjunto da amostra, é de R\$ 18,20/hab.ano ou R\$ 1,52/hab.mês. O Quadro 10.7 apresenta a despesa média per capita e despesa média por unidade edificada, em 2018, praticados no Brasil e regiões excluídos os municípios que informam valores iguais para despesa total do município (FN012) e despesa total de DMAPU (FN016)).

Quadro 10.7 - Valores das despesas médias per capita (IN048) e por unidade edificada (IN009) dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil , excluídos os municípios em que FN016=FN012

Região	Municípios com despesa igual a zero (%)	Despesa média per capita com serviços de DMAPU (IN048) (R\$/hab.ano)	Despesa média praticada para os serviços de DMAPU (IN009) (R\$/unid. edificada. ano)
Norte	47,17%	19,95	62,22
Nordeste	43,93%	10,08	26,62
Sudeste	27,33%	20,04	56,08
Sul	23,30%	14,72	34,19
Centro-Oeste	38,05%	33,06	80,98
Brasil	32,14%	18,20	48,68

Em relação aos valores das despesas médias anuais praticadas para os serviços de DMAPU, por unidade edificada (IN009), no ano de 2018, os maiores valores médios por unidade edificada são praticados nas Regiões Centro-Oeste e Norte, respectivamente R\$ 80,98 e R\$ 62,22.

Excluindo-se os 1158 (32,14%) municípios que declaram valor igual à zero para as despesas com DMAPU, o valor médio da despesa *per capita* (IN048) é de R\$ 20,22/hab.ano ou R\$ 1,69/hab.mês. O Quadro 10.8 apresenta os resultados para IN048 e IN009, calculados para 2018, excetuando-se os municípios que informam FN016=0.

Quadro 10.8 - Valores das despesas médias per capita (IN048) e por unidade edificada (indicador IN009) dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil, excluindo aqueles com FN016=0 e que declararam FN016=FN012

Região	Despesa média per capita com serviços de DMAPU (IN048) (R\$/hab.ano)	Despesa média praticada para os serviços de DMAPU (IN009) (R\$/unid. edificada. ano)
Norte	22,46	73,52
Nordeste	11,73	31,93
Sudeste	22,06	62,99
Sul	15,75	36,94
Centro-Oeste	37,00	91,42
Brasil	20,22	55,17

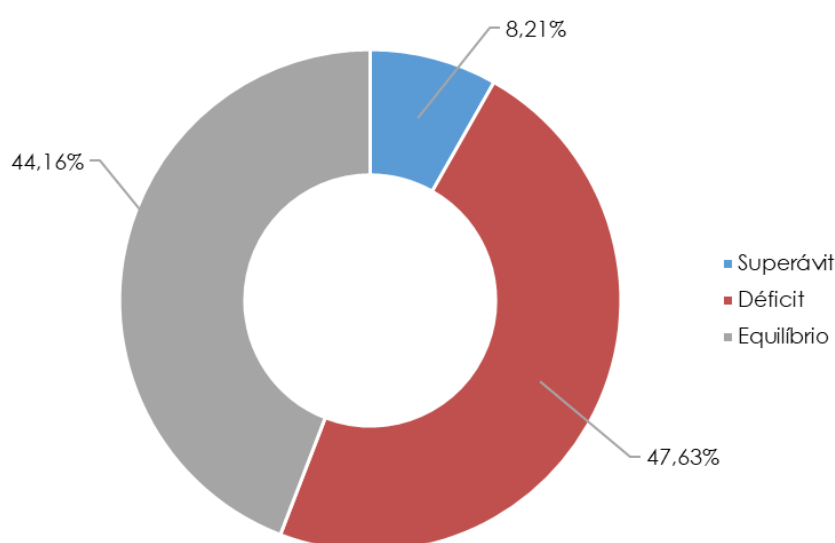
O valor médio das despesas anuais por unidade edificada (IN009) varia entre R\$ 31,93/unid.edificada.ano, na Região Nordeste, e R\$ 91,42/unid.edificada.ano, na Região Centro-Oeste.

Quanto às receitas dos serviços de DMAPU (FN009), foram excluídos do conjunto de 3.603 participantes, em 2018, 28 (0,78%) municípios que declararam valores iguais para receita total do município (FN003) e receita total dos serviços de DMAPU (FN009). Isto redundou num conjunto de 3.575 municípios, dos quais 2769 (77,45%) declaram receitas iguais a zero, 14 (0,39%) não declaram qualquer valor e 792 (22,15%) declaram alguma receita para os serviços de DMAPU (FN009). O montante de receitas de DMAPU declaradas foi de apenas R\$ 1.910.463.847,12. Deste conjunto destaca-se o município de Porto Alegre (RS), cujas receitas totais foram de R\$ 50.407.502,21, o maior valor declarado em 2018.

A partir das receitas (FN009) e despesas (FN016) para DMAPU foram, ainda, analisadas as situações de superavit, deficit ou equilíbrio financeiro dos municípios. Para esta análise foram expurgados 451 municípios que declaram valores idênticos para a receita total do município (FN003) e a receita total dos serviços de DMAPU (FN009) ou informam FN012 (despesa total do município) igual a FN016. Além disto, também foram excluídos 72 municípios que não prestaram pelo menos uma das informações FN009 ou

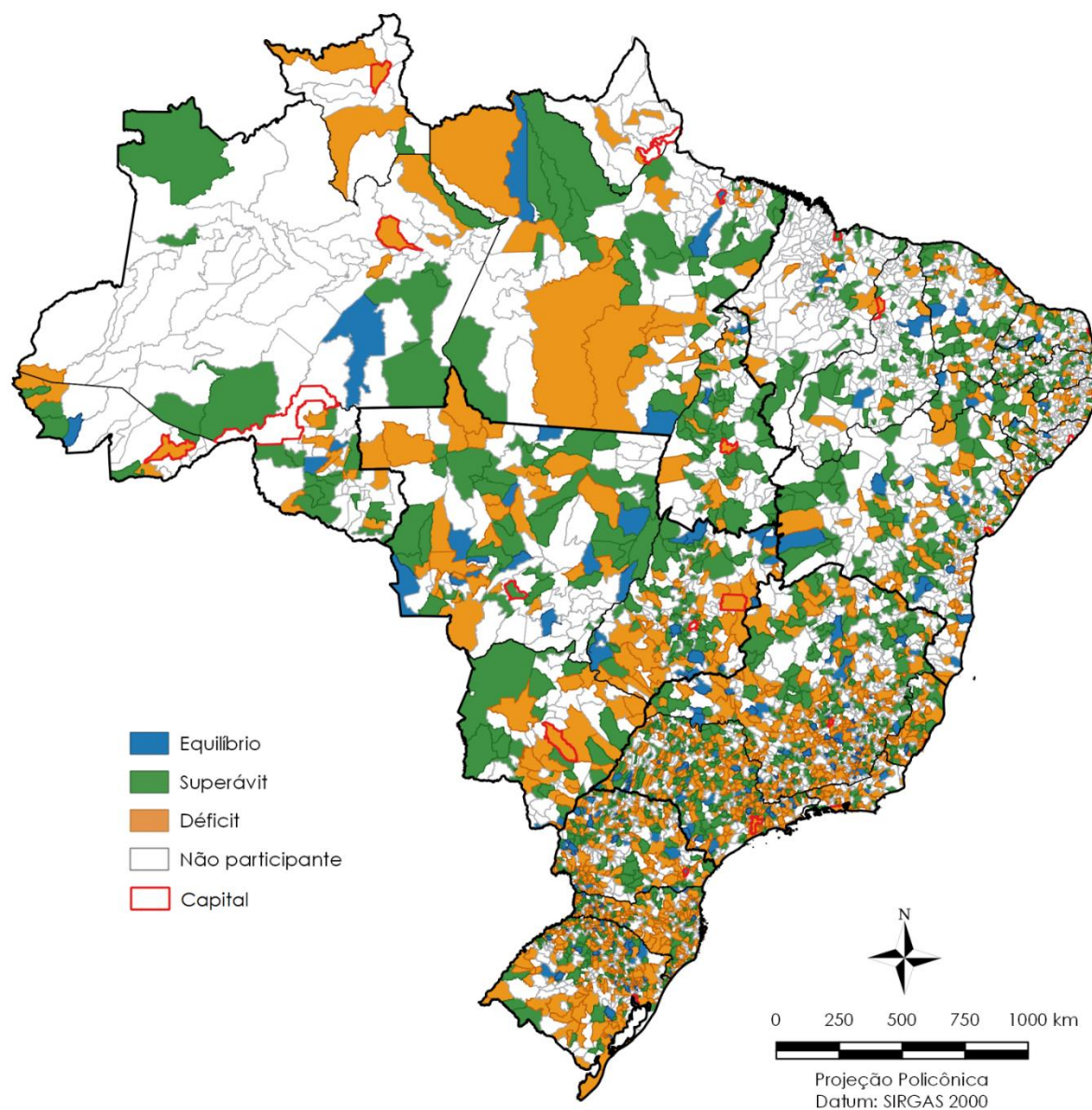
FN016. Dos 3.080 municípios restantes, 253 (8,21%) informam valores de receita superiores ao valor da despesa, ou seja, são municípios com superávit. Enquanto 1.467 (47,63%) são deficitários, isto é, declaram valores maiores de despesas do que receitas, sendo que 1.333 declaram receita igual a zero e apenas 134 tem alguma receita. Por fim, outros 1.360 (44,16%) declaram valores iguais para receitas e despesas. Os percentuais de municípios com superávit, deficit e equilíbrio financeiro estão apresentados no Gráfico 10.6.

Gráfico 10.6 – Distribuição percentual dos municípios com superávit, deficit ou equilíbrio financeiro nos serviços de DMAPU



Do conjunto de municípios que declaram os mesmos valores para FN009 e FN0016, 1.131 (36,72%) informam zero tanto no campo receitas (FN009), quanto no campo despesas (FN016), e 229 (7,44%) informam valores diferentes de zero em os ambos campos. Durante a etapa de Análise Automática e Análise Manual, identificou-se a prática dos municípios em declarar valores iguais para ambos os campos, por se tratar de um recurso contábil válido. Esta prática, contudo, encerra grande chance de não se tratar da realidade orçamentária e financeira dos municípios. Neste sentido, um conjunto significativo de 44,16% municípios da amostra parece informar dados que não necessariamente expressam a sua realidade orçamentária e fiscal, a qual, pelo conhecimento tácito do setor, tende a ser de deficit nos serviços de DMAPU. O comportamento dos números ratifica a percepção geral do setor saneamento sobre a necessidade de melhoria na gestão dos serviços de DMAPU no país. A Figura 10.2 mostra a representação espacial da situação de superávit, deficit e equilíbrio financeiro nos serviços de DMAPU, segundo os municípios participantes do SNIS-AP 2018.

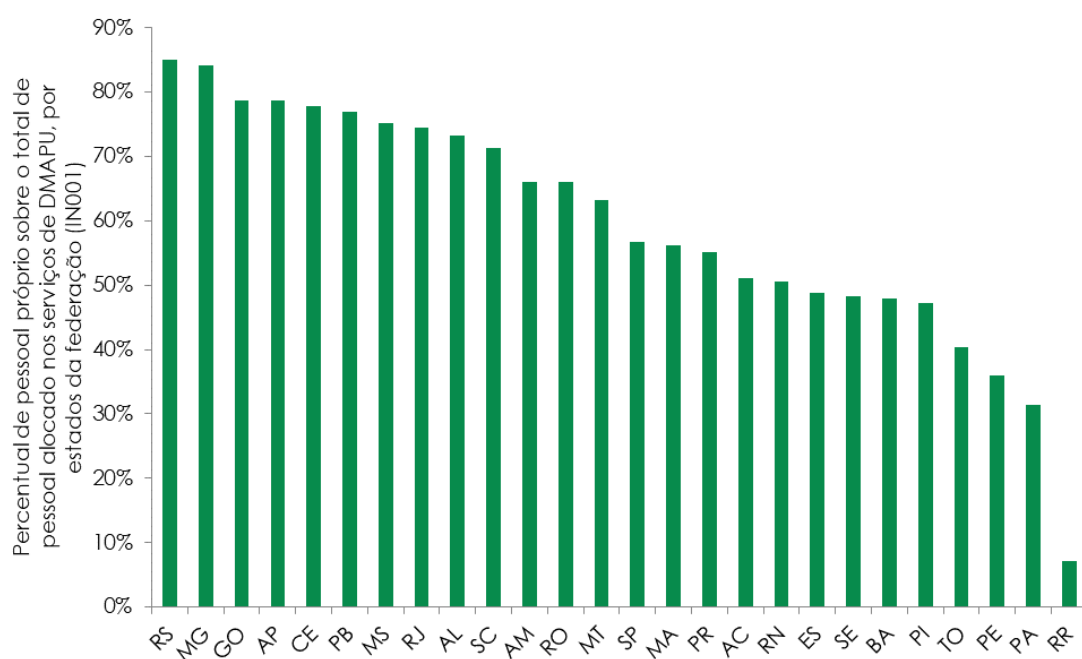
Figura 10.2 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo seu superávit, déficit e equilíbrio financeiro, Brasil



10.5. Pessoal alocado nos serviços de DMAPU

Em 2018, o total de pessoal alocado nos serviços de DMAPU (AD003) foi de 39.240 trabalhadores. Deste total, 26.038 (66,36%) correspondem a pessoal próprio (AD001) e 13.202 (33,64%) correspondem à pessoal terceirizado (AD002). Para este cálculo foram expurgados os municípios que informam AD003 igual ou superior a 25% da população urbana residente no município. O contingente de pessoal próprio alocado no setor é quase duas vezes (1,97) maior que o contingente terceirizado. Este comportamento é o esperado, tendo em vista a prestação dos serviços de DMAPU ser eminentemente pública, não delegada a terceiros, conforme Figura 8.1, Capítulo 8. O indicador IN001 informa a participação do pessoal próprio sobre o total de pessoal alocado nos serviços de DMAPU. O Gráfico 10.7 apresenta os resultados deste indicador para o País e por estados da federação.

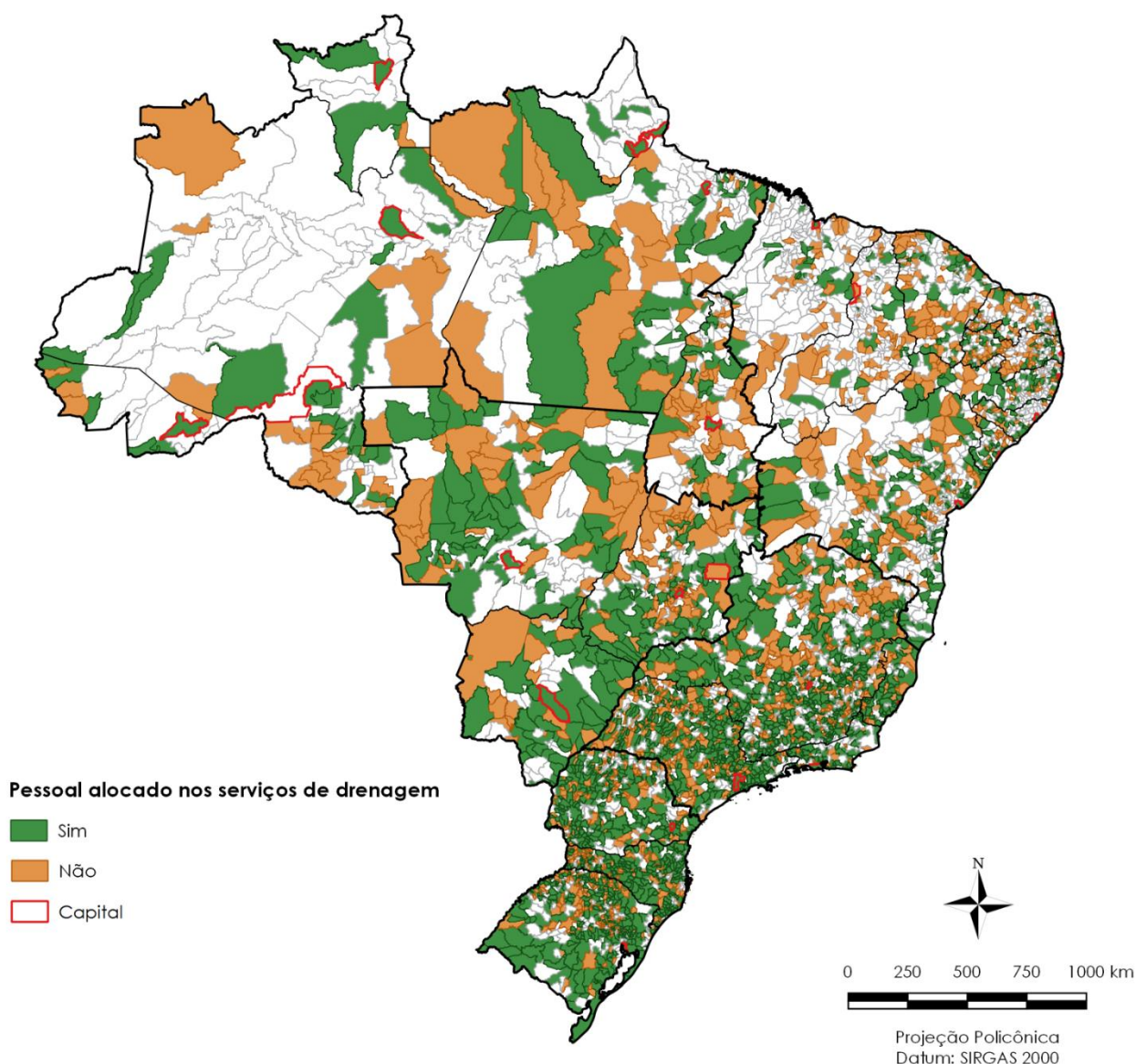
Gráfico 10.7 - Participação do pessoal próprio sobre o total de pessoal alocado nos serviços de DMAPU (IN001), por estados



Uma análise sob o aspecto regional indica que o menor índice de participação de pessoal próprio na prestação dos serviços é na Região Norte, com 41,13%, e o maior é na Sul, com 74,52%. Uma análise por estados da federação demonstra que o Rio Grande do Sul é o estado com o maior índice (84,94%), enquanto, no outro extremo - o menor valor - está o estado de Roraima, com (7,12%). O Distrito Federal informou zero, tanto no campo relativo a pessoal próprio (AD001), quanto à pessoal terceirizado (AD002), não sendo, portanto, possível calcular o indicador IN001 para esta unidade da federação.

Cabe destacar, ainda, que dos 3.603 municípios participantes do SNIS-AP 2018, 1.437 (39,88%) informam não dispor de qualquer mão-de-obra específica alocada nos serviços de DMAPU, como no caso de Brasília. Uma hipótese para que os municípios tenham informado zero em AD001 e AD002 é que os trabalhadores de DMAPU, no município, não compõem exclusivamente a força de trabalho neste setor, mas, integram originalmente a força de trabalho de outros setores da administração pública – especialmente de resíduos sólidos –, sendo designados para realizar operações de DMAPU apenas eventualmente. A Figura 10.3 mostra a representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018 que possuem ou não pessoal específico, próprio ou terceirizado, alocado nos serviços de DMAPU.

Figura 10.3 - Representação espacial dos municípios participantes do SNIS-AP 2018, segundo a alocação ou não de pessoal em DMAPU, Brasil



Foi também calculada a taxa de pessoal alocado nos serviços de DMAPU em relação à população urbana do município, para os municípios participantes do SNIS-AP 2018. Os resultados por região e para o Brasil são apresentados no Quadro 10.9.

Quadro 10.9 - Taxa de pessoal alocado nos serviços de DMAPU, em relação à população urbana, por região geográfica e Brasil

Região	Trabalhadores por 1.000/hab
Norte	0,36
Nordeste	0,33
Sudeste	0,18
Sul	0,47
Centro-Oeste	0,18
Brasil	0,26

Para o cálculo dessa taxa foram expurgados os municípios que informaram um número de trabalhadores de DMAPU igual ou superior a 25% da população urbana residente no município. A taxa nacional de trabalhadores empregados nos serviços de DMAPU é de 0,26 trabalhadores a cada mil habitantes. O que significa dizer que, no Brasil, para cada mil habitantes residentes em área urbana, há menos de um trabalhador alocado nas atividades de DMAPU. Avalia-se, entretanto, que os números mais realistas sejam inferiores a estes, ainda, em razão da mesma hipótese levantada para a inexistência de mão-de-obra de DMAPU em 1.437 dos municípios participantes: é possível que dentre o número de trabalhadores próprios e terceirizados informados pelos municípios, também esteja incluída mão-de-obra que atua em outros setores municipais, não exclusivamente no setor de DMAPU.

Comparando-se, ainda, os resultados da taxa de empregados nos serviços de DMAPU com a mesma taxa para os serviços de água, esgotos e resíduos sólidos urbanos para 2018, observa-se que os números de DMAPU são bastante inferiores a ambos componentes. O Quadro 10.10 apresenta as taxas de empregados nos serviços de saneamento básico, em 2018.

Quadro 10.10 - Taxa de empregados nos serviços de saneamento básico

Componente	Trabalhadores por 1.000/hab
Resíduos sólidos urbanos	1,88
Abastecimento de água	1,26
DMAPU	0,26

A taxa de empregados em resíduos sólidos urbanos em relação à população

urbana, em 2018, é de 1,88 trabalhadores/mil habitantes. Para o SNIS-AE, calculando-se a mesma taxa a partir do IN018 (quantidade de equivalente de pessoal total), o valor encontrado é de 1,26 trabalhadores/mil habitante. Já para DMAPU esta taxa é de apenas 0,26 trabalhadores/mil habitantes. Em outras palavras, o número de empregados em resíduos sólidos urbanos e em águas e esgotos é, respectivamente, 7,23 e 4,84 vezes maior que o número de empregados em DMAPU. Isto demonstra que a força de trabalho deste componente é significativamente inferior aos demais componentes do saneamento básico. Um dos aspectos institucionais sensíveis para a boa prestação dos serviços de saneamento básico é a existência de profissionais em quantidade suficiente e com qualidades apropriadas para se garantir a prestação. A expansão das redes e infraestruturas deve ser acompanhada pelo número necessário de trabalhadores com capacidade para operá-las, sob pena de não se alcançar a universalização, além de se perpetuarem as perdas de investimentos realizados, o que aumenta o custo social dos serviços de saneamento básico.

11

PNSB 2008 e SNIS-AP 2018

Em 2008, o IBGE lançou a terceira PNSB, realizada em convênio com o Ministério das Cidades. Nesta PNSB, foram coletados dados sobre águas pluviais, tendo sido adotada a terminologia *manejo das águas pluviais* para o componente drenagem urbana. Em 2018, decorridos dez anos desde a última PNSB, foi realizada a terceira coleta do SNIS-AP. Neste contexto, então, procurou-se realizar um esforço de análise sobre os achados da PNSB 2008 e o SNIS-AP 2018, cujos resultados são apresentados neste capítulo, como forma de se perceber avanços ou retrocessos na prestação dos serviços de DMAPU. Para tanto, foram analisados os dados de alguns pontos específicos levantados em ambas as pesquisas, tais como, a infraestrutura existente, impactos sobre a população, planejamento e gestão, e aspectos financeiros.

A amostra analisada no capítulo constitui-se no conjunto de municípios que tanto participou da coleta SNIS-AP 2018, quanto da PNSB 2008. Cabe destacar que as duas coletas têm metodologias diferentes para levantamento dos dados. O SNIS coleta informações à distância, com maiores limitações ao esclarecimento das dúvidas dos respondentes. Já a PNSB desloca equipes de pesquisa para os municípios, o que permite o esclarecimento de dúvidas dos respondentes pessoalmente. A agregação dos tópicos de análise foi feita resguardando-se a estrutura do Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

11.1. Infraestrutura

Sistema de drenagem

O manejo das águas pluviais urbanas é um dos componentes do direito ao saneamento básico, definidos na Lei nº 11.445/2007, a Lei Nacional de Saneamento Básico. A disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes, adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado, é um dos seus princípios. Com relação aos tipos de sistemas de drenagem existentes (informação IE016 do SNIS AP), dos 5.564 municípios que participaram da PNSB 2008, e forneceram informações sobre este tópico, 3.599 também participaram do SNIS-AP 2018. O Quadro 11.1 apresenta, por região e Brasil, os resultados obtidos em cada uma das pesquisas em questão.

Quadro 11.1 - Distribuição percentual dos tipos de sistemas de drenagem dos municípios participantes da PNSB 2008 e participantes do SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil¹¹

Regiões	PNSB 2008		SNIS-AP 2018	
	Sistema Exclusivo para drenagem	Sistema Unitário	Sistema Exclusivo para drenagem	Sistema Unitário
Norte	40,6%	2,8%	40,6%	10,4%
Nordeste	28,3%	17,4%	22,6%	35,2%
Sudeste	72,2%	8,1%	68,9%	20,5%
Sul	75,0%	13,8%	63,4%	29,6%
Centro-Oeste	70,3%	0,0%	65,1%	7,5%
Brasil	60,9%	10,8%	54,8%	24,6%

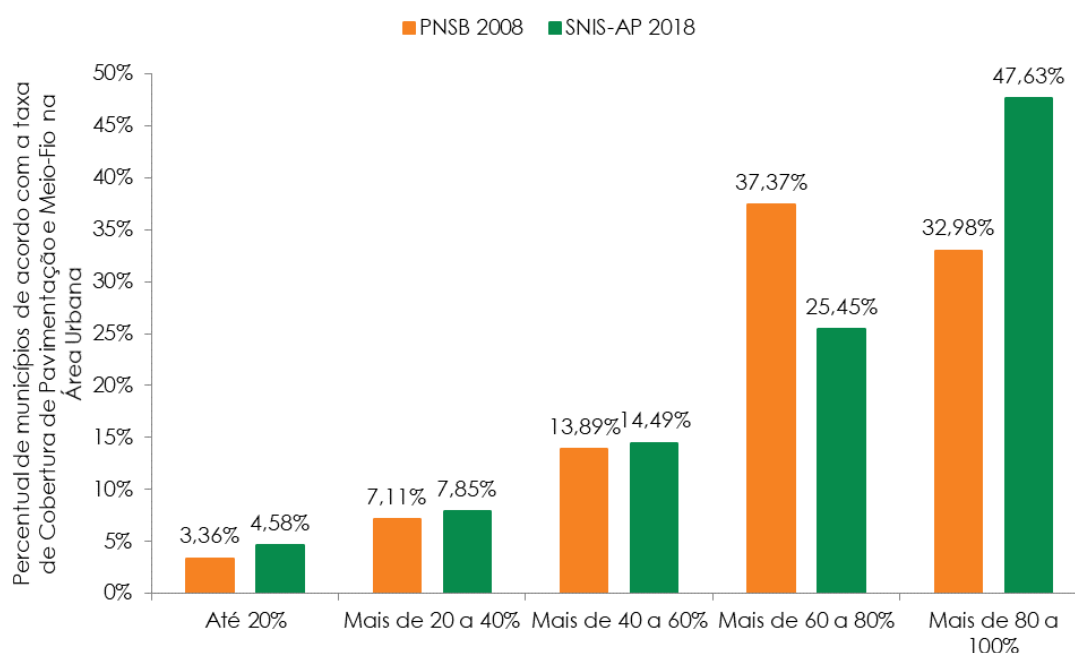
A comparação dos resultados obtidos nas duas pesquisas demonstra que, tanto em 2018, quanto a dez anos atrás, 2008, preponderava no país, o sistema exclusivo para drenagem. Em 2008 e 2018, o percentual de municípios com estes tipos de sistema era, respectivamente, de 60,9% e 54,8%, contra 10,8% e 24,6%, relativos ao sistema unitário. Ambos os resultados coadunam com percepção corrente entre os profissionais do setor saneamento básico da proeminência do sistema separador, em detrimento do sistema unitário, como sendo a realidade atual dos municípios brasileiros (LIMA et alli, 2019, no prelo). O aumento significativo de sistemas unitários, entre 2008 e 2018, por sua vez, talvez esteja relacionado com o fato de que o SINIS-AP não permite a escolha de mais de uma opção de resposta quando se trata dos tipos de sistema, tal como ocorreu na PNSB 2008. Assim, os municípios que possuem os dois tipos de sistema provavelmente optaram pela opção sistema unitário. Cabe destacar também, ainda, que: a) em relação à PNSB 2008, a região com o maior percentual de municípios com sistema separador era a Sul, com 75,0% dos municípios utilizando este sistema, e o maior percentual de municípios com sistema unitário era da Região Nordeste, com 17,4%; b) em relação ao SNIS-AP 2018, o Sudeste figura como a região com o maior percentual de municípios com sistema separador (68,9%) e o Nordeste com maior percentual de municípios com sistema unitário (35,2%). Em relação à região Nordeste, este comportamento parece razoável dado o regime de chuvas na região. De acordo com o SNIS-AP 2018, o Nordeste é a região com menor cobertura de redes de DMAPU.

¹¹ Nesta análise foram desconsiderados 259 municípios que afirmaram possuir os dois tipos de sistema simultaneamente, já que no SNIS-AP não é possível optar pela combinação de mais de uma modalidade de configuração das redes.

Ruas pavimentadas no perímetro urbano

O indicador IN020 do SNIS-AP trata da Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município. Este indicador correlaciona a extensão total de vias públicas urbanas do município (informação IE017) com a extensão total de vias públicas urbanas, com pavimento e meio-fio ou semelhante, (IE019) e tem como finalidade medir a extensão de vias pavimentadas em relação ao total de vias existentes nas áreas urbanas dos municípios. A PNSB 2008 solicitou aos municípios informar o percentual de ruas pavimentadas, distribuído por cinco faixas, quais sejam: 1) até 20%; 2) entre 20% e 40%; 3) entre 40% e 60%, 4) entre 60% e 80% e 5) mais de 80% até 100%. O Gráfico 11.1 demonstra os resultados comparativos entre as duas pesquisas, relativo ao conjunto de 3.599 municípios que tanto participaram do SNIS-AP 2018, quanto da PNSB 2008 (neste caso, de um montante de 5.564 municípios).

Gráfico 11.1 - Distribuição percentual de municípios com ruas pavimentadas na área urbana, segundo classes percentuais de ruas pavimentadas, por região geográfica e Brasil



Os números demonstram aumento na taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio, em área urbana, em relação a todas as faixas de cobertura, com exceção dos municípios localizados na faixa 4 – de 60% a 80%. Neste caso, houve uma redução na taxa de 37,4% para 25,5%, no intervalo de dez anos. Do ponto de vista regional, o Nordeste apresenta, em ambas pesquisas, a liderança quanto ao maior percentual de municípios com taxa de cobertura de pavimentação entre 60 e 80%. No que tange à faixa 5 – municípios com taxa de cobertura maior que 80% - o SNIS-AP 2018 indica a

liderança da Região Sudeste quanto a este aspecto, com 66,5% dos seus municípios nesta condição. Pressupondo-se que a urbanização está acompanhada da implantação de infraestruturas viárias e de drenagem urbana, como a pavimentação e meios-fios, o aumento generalizado da taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio está alinhado com a progressão das taxas de urbanização brasileira verificados no último Censo. O aumento da taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio sinaliza, ainda, uma maior impermeabilidade na área urbana, com consequente necessidade de sistemas de DMAPU mais eficientes.

11.2. Impactos sobre a população

Inundação e alagamentos

Eventos hidrológicos como inundações, enxurradas e alagamentos provocam impactos econômicos, sociais e na saúde das populações atingidas, tais como perdas materiais, óbitos e doenças. Tanto a PNSB 2008, quanto o SNIS-AP 2018 debruçaram-se sobre este tema, solicitando aos municípios informar a ocorrência destes eventos extremos. No SNIS-AP os campos RI022, RI024 e RI26, do SNIS-AP, tratam, respectivamente, do número de enxurradas, alagamentos e inundações, nos últimos cinco anos registrados no S2ID e os campos RI064, RI065 e RI066 são número de enxurradas, alagamentos e inundações em 2018 não registrados no S2ID. Do conjunto de 5.564 municípios que participaram da PNSB 2008, 3.599 também participaram do SNIS-AP 2018. O Quadro 11.3 apresenta os resultados relativos a inundações e alagamentos, por regiões e Brasil, em 2008 e 2018, nos últimos cinco anos. Os valores apresentados, portanto, são diferentes daqueles apresentados no Gráfico 7.9, do Capítulo 7, que trata da distribuição percentual de enxurradas, alagamentos e inundações. Ressalta-se que na obtenção dos valores do Quadro 11.2 são somados os eventos declarados e não declarados ao S2ID. Foi excluída da presente análise o processo de enxurradas em função da PNSB 2008 não ter questionado aos municípios este item.

Quadro 11.2 - Distribuição percentual dos municípios participantes da PNSB 2008 e do SNIS-AP 2018 com inundações e/ou alagamentos na área urbana, nos últimos cinco anos, por região geográfica e Brasil

Regiões	PNSB/IBGE 2008	SNIS-AP 2018
Norte	36,3%	49,1%
Nordeste	36,9%	25,4%
Sudeste	53,4%	32,7%
Sul	42,8%	37,6%
Centro-Oeste	27,8%	27,7%
Brasil	43,5%	32,9%

No intervalo de dez anos entre a realização de uma e outra pesquisa, houve uma melhora nacional no que diz respeito à redução no número de eventos hidrológicos extremos registrados nos municípios. Enquanto a PNSB 2008 informava que 43,5% dos municípios havia sofrido algum evento desta natureza, o SNIS-AP 2018 informa uma redução para 32,9%. Em todas as regiões, com exceção da Região Norte, houve redução dos percentuais de municípios com eventos extremos, com destaque para a Região Sudeste, com uma redução de 53,4% para 32,7% no número de municípios sujeitos a esses eventos. A redução no número de municípios, no Brasil e na região Sudeste, mais especialmente, pode ser resultado dos investimentos em infraestruturas de drenagem realizados pelo governo federal nos últimos anos. Os dados do relatório *Gasto Público em Saneamento Básico*, do período de 2008 a 2017, informam investimentos com recursos do Orçamento Geral da União da ordem de R\$ 2,49 bilhões, na Região Sudeste, de um total de R\$ 3,89 bilhões no Brasil. A região figura, no período, como aquela com o maior percentual de investimentos em DMAPU.

11.3. Planejamento e gestão

Natureza jurídica dos prestadores de serviços de DMAPU

Quanto à natureza jurídica (informação PA002), dos 5.549 municípios que responderam a esta questão na PNSB 2008, um conjunto de 3.599 também participou do SNIS-AP 2018. Comparando-se os dados dessa amostra, nota-se que, em se tratando da natureza jurídica dos prestadores de serviço de DMAPU, não houve alteração sensível na condição jurídica dos prestadores. Os serviços de DMAPU permanecem majoritariamente como de natureza pública, prestados pela administração pública local. Os Gráficos 11.2 e 11.3 apresentam os resultados percentuais relativos à natureza jurídica dos prestadores, respectivamente na PNSB 2008 e no SNIS-AP 2018.

Gráfico 11.2 - Distribuição percentual dos tipos de natureza jurídica dos prestadores de serviços de DMAPU nos municípios participantes da PNSB 2008, que também participaram do SNIS-AP 2018, por região geográfica e Brasil

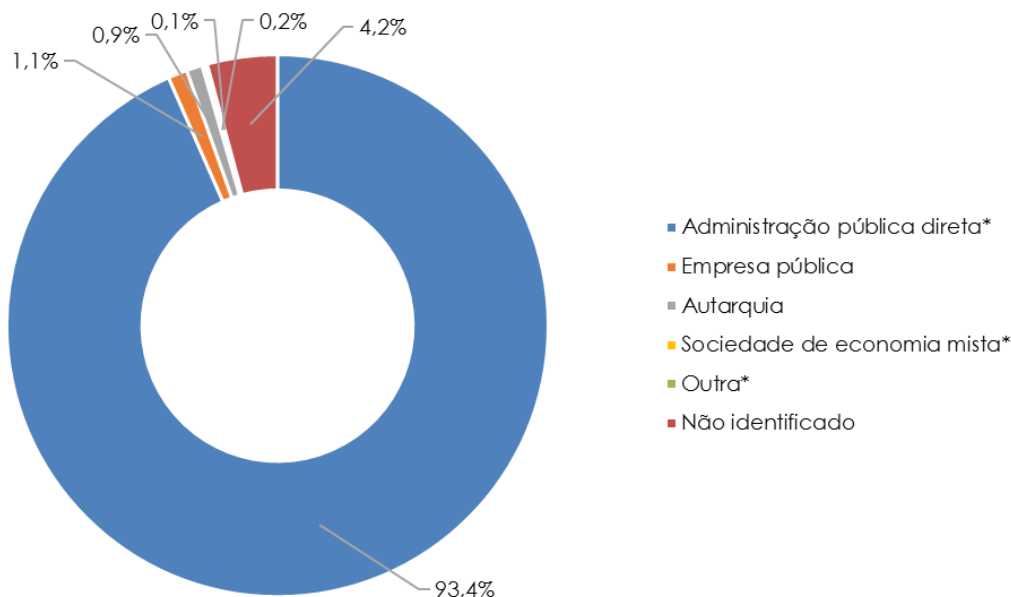
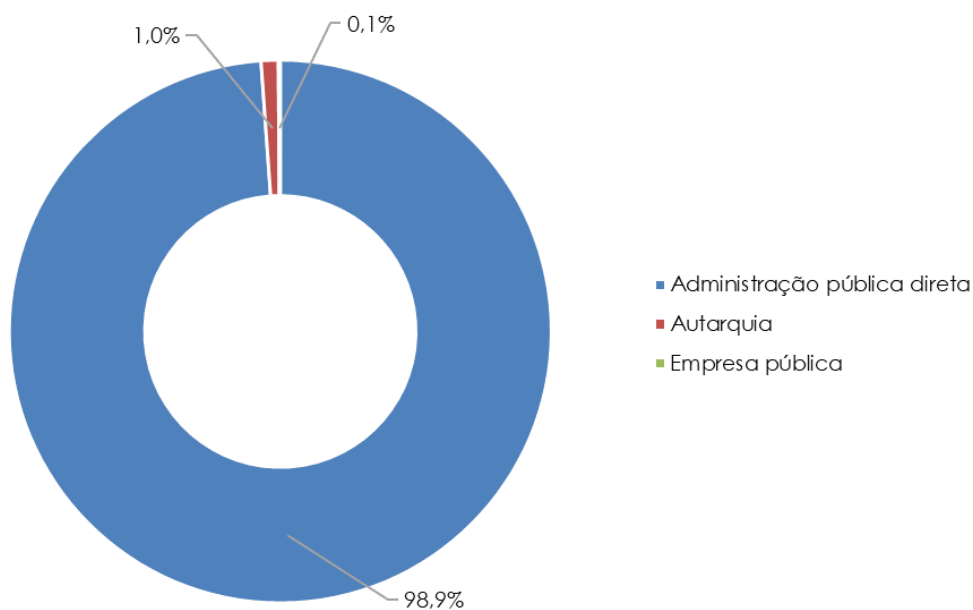


Gráfico 11.3 - Distribuição percentual dos tipos de natureza jurídica dos prestadores de serviços de DMAPU nos municípios participantes do SNIS-AP 2018, que também participaram da PNSB 2008, por região geográfica e Brasil

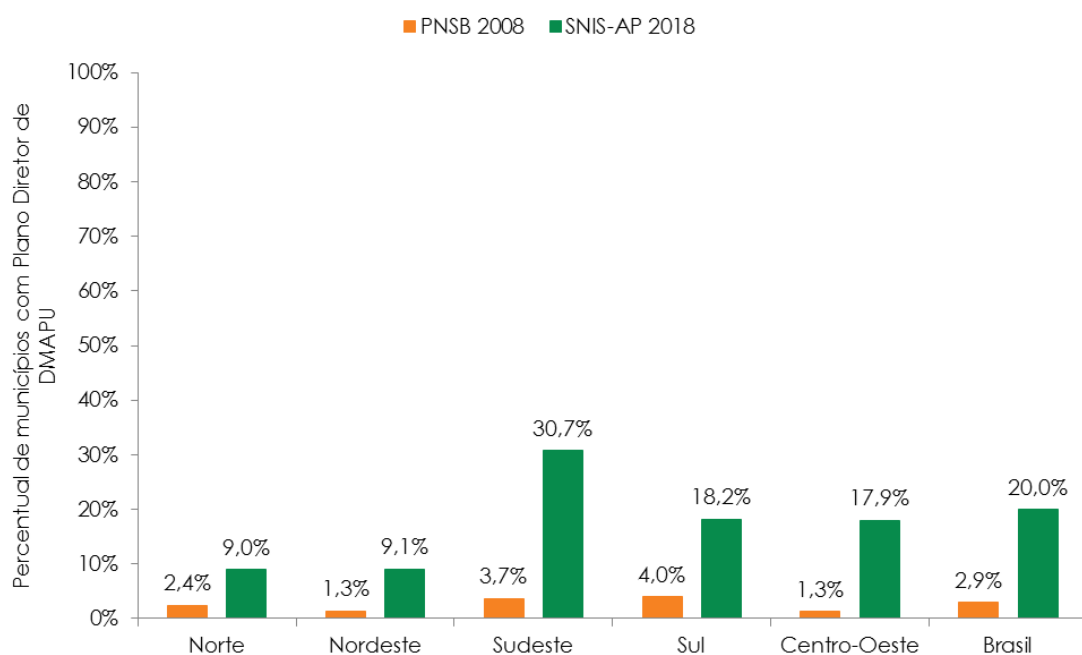


Plano Diretor de Drenagem

O PDD constituiu-se tradicionalmente num dos elementos técnicos mais relevantes para o planejamento adequado da prestação dos serviços de DMAPU. Com o advento da Lei Nacional de Saneamento Básico, contudo, a obrigação da elaboração do PMSB tende a minimizar ou suprimir a necessidade de existência do PDD, uma vez que os planos municipais, de abordagem integral, devem contemplar também o componente do manejo das águas pluviais. As duas pesquisas em tela, entretanto, solicitaram aos municípios informar a existência do PDD. No SNIS-AP esta informação é tratada no campo IE001.

Do conjunto dos 5.565 municípios que responderam a esta questão na PNSB 2008, 3.599 também participaram do SNIS-AP 2018. O Gráfico 11.4 apresenta os resultados relativos à existência de Plano Diretor para as regiões e Brasil.

Gráfico 11.4 - Distribuição percentual dos municípios participantes da PNSB 2008 e do SNIS-AP 2018 com Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, por região geográfica e Brasil



Em 2008 o percentual de municípios brasileiros que dispunha de PDD era de 2,9%. Já em 2018 este percentual é de 20,0%. Destacam-se, no panorama nacional, os percentuais da região Sudeste, que saltaram de 3,7%, em 2008, para 30,7%, em 2018, e aumentos percentuais significativos em todas as regiões do país. Cabe refletir, porém, se o percentual de 80% de municípios que não dispõem de PDD, no Brasil, em 2018, está coberto pela existência de planos municipais de saneamento básico. O SNIS-AP, mesmo tendo sido implantado oito anos depois do advento da Lei Nacional de Saneamento

Básico, contudo, não cobre esta questão, focando-se apenas na existência de PDD e cadastro de obras lineares. O Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas - 2017, ao analisar os dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) 2017, do IBGE, no que tange aos municípios que possuem PMSB que contemple o componente de DMAPU, informa que, em 2017, 37% dos municípios brasileiros já dispunham desse instrumento e que, na Região Sudeste, este percentual era de 40,7%.

Monitoramento de dados hidrológicos

O monitoramento dos dados hidrológicos é outro aspecto essencial para um adequado planejamento dos serviços de DMAPU. No SNIS-AP esta informação é tratada no campo RI004. Dos 5.258 municípios que responderam esta questão na PSNB 2008, 3.438 também responderam ao SNIS-AP 2018. Os resultados obtidos nas duas pesquisas são apresentados no Quadro 11.3.

Quadro 11.3 - Distribuição percentual dos municípios participantes da PSNB 2008 e do SNIS-AP 2018 com monitoramento de dados hidrológicos, por região geográfica e Brasil

Regiões	PNSB/IBGE 2008	SNIS-AP 2018
Norte	14,1%	23,6%
Nordeste	36,1%	26,9%
Sudeste	38,6%	31,8%
Sul	31,8%	28,9%
Centro-Oeste	19,9%	18,9%
Brasil	33,2%	28,3%

Tal como acontece no item manutenção do sistema de drenagem – tratado a seguir - constata-se, no país, um retrocesso no desempenho dos municípios quanto ao monitoramento dos dados hidrológicos. Enquanto, em 2008, 33,2% dos municípios informaram realizar monitoramento, em 2018, este número se reduz a 28,3%. Decorridos dez anos entre a realização das duas pesquisas, apenas a Região Nordeste ampliou o número de municípios onde é feito o monitoramento de dados hidrológicos. Todas as demais regiões sofreram encolhimento no que tange ao desempenho destas atividades, com menor impacto na Região Centro-Oeste, com redução de 1,0%.

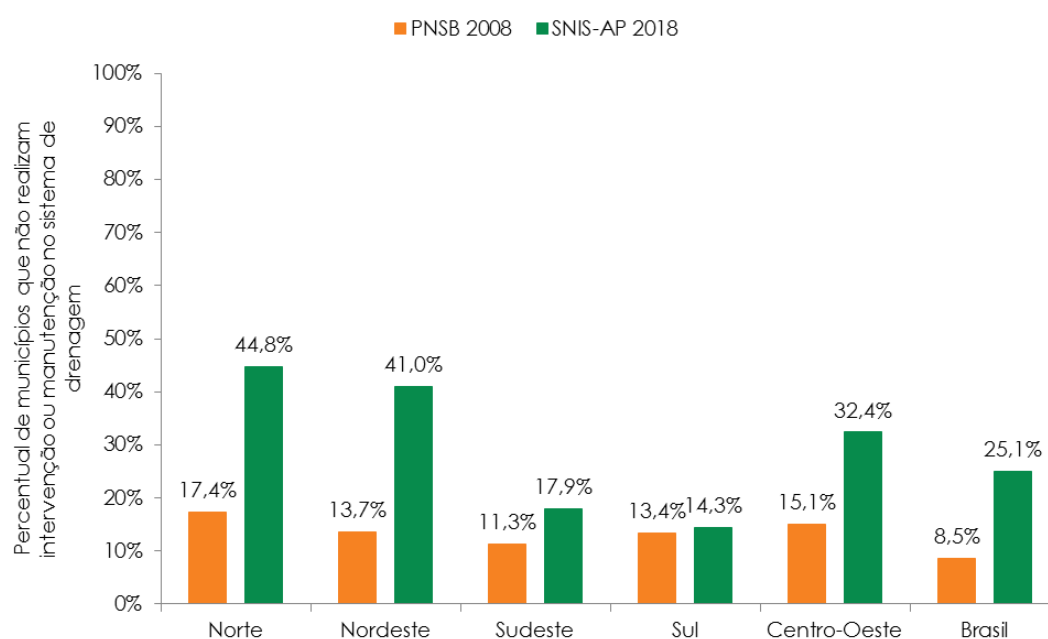
Manutenção do sistema

Um dos aspectos sensíveis dos sistemas de DMAPU diz respeito à manutenção adequada das infraestruturas existentes. A inexistência de manutenção provoca o funcionamento inadequado dos sistemas, com impactos econômicos e sociais sobre as populações que residem nas áreas afetadas por inundações, enxurradas ou

alagamentos, por exemplo.

Comparando-se os dados da PNSB 2008 com os dados do SNIS-AP 2018, relativo à manutenção dos sistemas de drenagem (informação OP001 do SNIS-AP), verifica-se que houve regressão quanto a este item, no país. Dos 5.265 municípios que participaram da PNSB 2008, 3.445 também participaram do SNIS-AP 2018 e responderam às questões sobre manutenção do sistema. Enquanto, em 2008, apenas 8,5% dos municípios não realizavam manutenção dos sistemas, em 2018, o percentual subiu para 25,1%. O Gráfico 11.5 apresenta o comportamento das amostras em 2008 e 2018.

Gráfico 11.5 - Distribuição percentual dos municípios participantes da PNSB 2008 e do SNIS-AP 2018 que não realizaram intervenção ou manutenção no sistema de drenagem, por região geográfica e Brasil



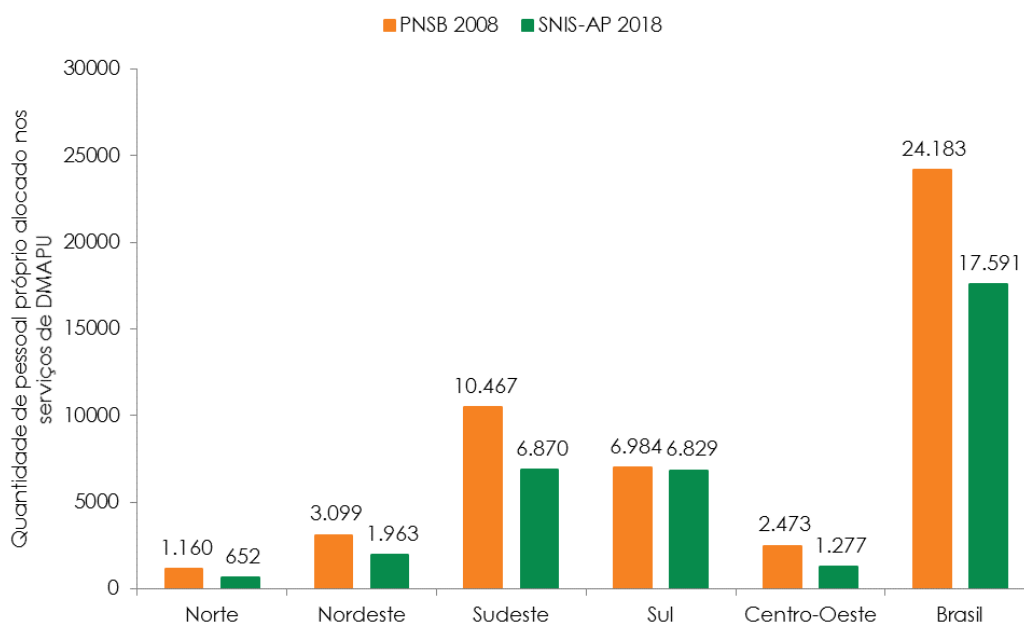
De forma geral, no hiato de dez anos, houve uma piora no que tange à manutenção dos sistemas em todo o país. O pior desempenho, em 2008, era da Região Norte, com 17,4% dos seus municípios sem realizar manutenção dos sistemas e, o melhor desempenho, era o da Região Sudeste, com apenas 11,3% não realizando este procedimento. Já em 2018, a Região Norte continua figurando como a de pior desempenho, quando 44,8% dos seus municípios não realizam manutenção, e, a de melhor desempenho é a Região Sul, com 14,3% dos municípios sem fazê-la. Caberia refletir sobre fatores concorrentes para a piora do desempenho dos prestadores de serviço no que tange à manutenção do sistema de DMAPU. Força de trabalho insuficiente e ausência de um planejamento adequado da prestação dos serviços podem figurar entre as possíveis explicações para a piora dos números.

11.4. Aspectos Econômicos e Financeiros

Pessoal próprio alocado

O SNIS-AP 2018 trata as informações relativas ao pessoal alocado nos serviços de DMAPU no âmbito do formulário Financeiro, no item Informações Administrativas. Neste item especificamente, optou-se por tratar os dados de forma absoluta. Dos 2.935 municípios que responderam às perguntas sobre pessoal à PNSB 2008, 2.065 também participaram do SNIS-AP 2018. Do montante de municípios que participaram do SNIS foram expurgados os municípios que informaram AD003 (quantidade total de pessoal alocado nos serviços de DMAPU) igual ou maior que 25% da população total do município. O Gráfico 11.6 apresenta os resultados comparativos entre as duas pesquisas em tela, PNSB 2008 e SNIS-AP 2018, por região e Brasil.

Gráfico 11.6 - Quantidade de pessoal próprio alocado nos serviços de DMAPU, por região geográfica e Brasil



Em relação à força de trabalho alocada nos serviços de DMAPU, observa-se a diminuição da força de trabalho própria no subsetor. Enquanto em 2008 a força de trabalho própria alocada era de 24.183 trabalhadores, em 2018, ela é de 17.591, de acordo com a PNSB 2008 e o SNIS-AP 2018, respectivamente. Em todas as regiões houve uma redução nos números da alocação de pessoal próprio, com menor impacto na Região Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério das Cidades/Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT/Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores. Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios, Brasília, DF: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

BRASIL. Ministério das Cidades. Princípios de Manejo Sustentável das Águas Pluviais Urbanas. Brasília, DF: SNSA/MCidades, s/d.

_____. Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB): mais saúde com qualidade de vida e cidadania/ Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2014.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Relatório anual de avaliação do PPA 2012-2015, ano base 2015. Vols. Volume II - Programas Temáticos. Brasília, DF: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos, 2016.

CASTRO, A. L. C de. Glossário de defesa civil estudos de riscos e medicina de desastres. Brasília, DF: Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria Especial de Políticas Regionais, Departamento de Defesa Civil, 2ª Edição, 1998.

CUCIO, Maíra S. Seminário - Taxa de Drenagem Urbana. O que é? Como cobrar? Escola Politécnica/Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária/Universidade de São Paulo. SP, nov. 2009.

FCTH. Avaliação da qualidade das águas do sistema Pinheiros-Billings com o protótipo da flotação. São Paulo, SP: Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica - FCTH, julho de 2010.

HAUPT, J., PORTO, M. e YAZAKI, L. Uso potencial de sistemas mistos de esgotos sanitários e águas pluviais para redução da poluição hídrica em bacias urbanas. In: Associação Brasileira de Recursos Hídricos ABRH. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo, SP: 2007.

IBGE. Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC, 2017. Acesso em 01/02/2019. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/trabalho/10586-pesquisa-de-informacoes-basicas-municipais.html?=&t=o-que-e>.

KRON, W. Flood Risk = Hazard • Values • Vulnerability. International Water Resources Association. In: Water International, Vol. 30, no. 1, Março 2005, 58-68.

LEGLER, Cristina e MENDES, André Bulhões. O financiamento da manutenção e operação do sistema de drenagem urbana de águas pluviais no Brasil in Revista Brasileira Estudos Urbanos e Regionais. V. 15, N. 1, p. 201 a 218, Maio/2013.

MORIHAMA, A. C. D., AMARO, C., TOMINAGA, E. N. S., Yazaki, L. F. O. L., PEREIRA, M. C. S., PORTO, M. A. F., MUKAI, P., LUCCI, R. M.

MORIHAMA, A.C.; AMARO C.; TOMINAGA E. N.; YAZAKI LF, PEREIRA M. C.; PORTO M. F.; MUKAI P.; LUCCI R. M. Integrated solutions for urban runoff pollution control in Brazilian metropolitan regions. Londres: Water Science & Technology: IWA Publishing, 2012.

PMSB-2015. Plano Municipal de Saneamento Básico de Porto Alegre, Volume 1 - Diagnóstico. Acesso em 15/01/2019. http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmae/usu_doc/01_pmsb_diagnostico_web.pdf.

SAITO, S. M.; SOUZA, D. O. D. Sistema de monitoramento e alerta de desastres naturais: práticas e desafios. In: GUASSELLI, L. A.; OLIVEIRA, G. G. D.; ALVES, R. D. C. M. Eventos extremos no Rio Grande do Sul: inundações e movimentos de massa. Porto Alegre: Evangraf, 2013.

SAMPAIO, T. Q.; PIMENTEL, J.; SILVA, C.R.; MOREIRA, H. F. A atuação do serviço geológico do Brasil – CPRM na gestão de riscos e resposta a desastres naturais. Brasília, 2013.

TUCCI, Carlos E. M. Gestão da drenagem urbana (Textos para Discussão CEPA-IPEA, 48). Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil/ IPEA, 2012.

_____. Plano Diretor de Drenagem Urbana: Princípios e Concepção. In: RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 2, no. 2 Jul./Dez 1997, 5-12.

_____. Gerenciamento da Drenagem Urbana. In: RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Vol. 7, no. 1, Jan/ Mar/ 2002, 5-27.

_____. Gestão de Águas Pluviais Urbanas/ Carlos E. M. Tucci – Ministério das Cidades – Global Water Partnership - World Bank – Unesco 2005.

VITÓRIA (ES). Plano Municipal de Saneamento Básico de Vitória (ES). Relatórios dos produtos: Produto 2 – tomo B, Produto 3 e Produto 4. Acesso em 20/10/2019. <http://sites.vitoria.es.gov.br/pmsb/>

YAZAKI, L. F. O. L de. Relatório Técnico Contendo a Primeira Proposta de Versão Preliminar de Dados. Produto 2 - Contrato 117074 Termo de Referência 7179/2016/Interágua/UGP/SNSA/MCidades. Brasília, DF: IICA/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2018.

YAZAKI, L. F. O. L., COSTA, J., MONTENEGRO, H. Manual de Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do Distrito Federal. Brasília, DF: ADASA/UNESCO.2018.

Legislação

BRASIL. Lei nº 11.445/2007, de 5 de janeiro de 2007. Acesso em 01/02/2019. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Acesso em: 01/02/2019. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/10406.htm.

BRASIL. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Acesso em: 01/02/2019. <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2000/lei-9984-17-julho-2000-360468-publicacaooriginal-1-pl.html>.

BRASIL. Lei nº 9.433/97, de 8 de janeiro de 1997. Acesso em 01/02/2019. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm

BRASIL. Decreto no. 7.217/2010, de 21 de junho de 2010. Acesso em 01/02/2019. Decreto no. 7217/2010, de 21 de junho de 2010

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Portaria nº 5.141, de 14 de novembro de 2016. Acesso em 01/02/2019. https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/migracao/Portaria_MCTIC_n_5141_de_14112016.html.

BRASIL. Portaria Ministério da Integração Nacional, nº 25, de 24 de janeiro de 2013. Acesso em 01/02/2019.

http://www.editoralex.com.br/legis_24120660_PORTARIA_N_25_DE_24_DE_JANEIRO_DE_2013.aspx.

BRASIL. Portaria Ministério da Integração Nacional nº. 526, de 6 de setembro de 2012. Acesso em 01/02/2019. http://www.lex.com.br/legis_23694605_PORTARIA_N_526_DE_6_DE_SETEMBRO_DE_2012.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Resolução nº 107, de 27 de julho de 2007. Acesso em 01/02/2019. http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19287874/do1-2017-09-13-resolucao-n-107-de-27-de-julho-de-2017-19287788.

MONTENEGRO. Lei Complementar Nº 4.010, de 30 de dezembro de 2003. Estabelece o Código Tributário do Município e dá outras providências. Acesso em 20/10/2019. http://www.montenegro.rs.gov.br/download_anexo/LC%20n.%C2%BA%204.010,%20de%202003%20-%20CTM%20atualizado%20acom.pdf

MUITOS CAPÕES. Lei Nº 28, de 19 de agosto de 1997. Estabelece o Código Tributário do município, consolida a legislação tributária e da outras providências. <https://leismunicipais.com.br/a1/codigo-tributario-muitos-capoes-rs>.

PORTO ALEGRE. Lei Complementar nº 206, de 28 de dezembro de 1998. Acesso em 01/02/2019. <https://leismunicipais.com.br/a1/rs/p/porto-alegre/lei-complementar/1989/20/206/lei-complementar-n-206-1989-altera-dispositivos-da-lei-complementar-n-170-de-24-de-dezembro-de-1987-alterada-pela-lei-complementar-n-180-de-18-de-agosto-de-1988-que-estabelece-normas-de-instalacoes-hidro-sanitarias-e-tarifarias-para-o-servico-de-abastecimento-de-agua-e-coleta-de-esgotos-do-municipio-de-porto-alegre-e-da-outras-providencias>.

PORTO ALEGRE. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA). Lei Complementar nº 434, de 1º de dezembro de 1999, atualizada e compilada até a Lei Complementar nº 667, de 3 de janeiro de 2011, incluindo a Lei Complementar 646, de 22 de julho de 2010. Acesso em 01/02/2019. http://www2.portoalegre.rs.gov.br/spm/default.php?p_secao=205.

PORTO ALEGRE. Decreto no. 18.611, de 9 de abril de 2014. Acesso em 01/02/2019. <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cgi-bin/nph-brs?s1=000033997.DOCN.&l=20&u=/netahtml/sirel/simples.html&p=1&r=1&f=G&d=atos&SECT1=TEXT>.

SANTO ANDRÉ. Lei nº 7.606, de 23 de dezembro de 1997. Acesso em 01/02/2019. <https://consulta.siscam.com.br/camarasantoandre/Documentos/Pesquisa?Pesquisa=Avancada&id=81&pagina=1&Modulo=8&Documento=0&Numeracao=Documento&NumeroInicial=7606&AnoInicial=1997&DataInicial=&NumeroFinal=&AnoFinal=&DataFinal=&Situacao=0&Classificacao=0&TipoAutor=Todos&Autoriald=0&oTexto=false&Assunto=&Observacoes=>.

O Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, elaborado pela Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) do Ministério do Desenvolvimento Regional, é uma publicação regular utilizada para a divulgação dos dados anuais do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em seu componente águas pluviais urbanas (SNIS-AP). Nele são apresentadas as informações coletadas junto aos municípios participantes da coleta e os indicadores calculados pelo Sistema.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SAUS, Quadra 01, Lote 1/6, Edifício Telemundi II, 9º andar, sala 905.
CEP 70.070-010 - Brasília - DF - Brasil
Fone: 61 2108-1400