



# **Panorama dos instrumentos de planejamento e gestão da drenagem urbana no Brasil**

## ***Brazilian urban drainage planning and management overview***

## ***Panorama de los instrumentos de planificación y gestión del drenaje urbano en Brasil***

TSUJI, Thays Mitsuko<sup>1</sup>

FREITAS, Thiago Felipe Carrara de<sup>2</sup>

Alice Rocha Pereira<sup>3</sup>

Patrícia Kazue Uda<sup>4</sup>

Alexandra Rodrigues Finotti<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária, Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental. Florianópolis, Brasil.

thaysmitsuko@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-6242-3557

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de tecnologia, Departamento de engenharia ambiental e sanitária. Florianópolis, Brasil.

thiagocarraraf@gmail.com

ORCID: 0009-0000-1253-0322

<sup>3</sup> Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de engenharia civil e ambiental, Programa de Pós Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. Brasília, Distrito Federal, Brasil.

alice\_rp@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-2731-8698

<sup>4</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de tecnologia, Departamento de engenharia ambiental e sanitária. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

patricia.kazue@ufsc.br

ORCID: 0000-0002-2368-6389

<sup>5</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental, Laboratório de Águas Pluviais Urbanas e Técnicas Compensatórias. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

alexandra.finotti@ufsc.br

ORCID: 0000-0002-2705-8814

Recebido em 28/02/2023 Aceito em 26/06/2023



## Resumo

O aumento do número de eventos extremos como consequência das mudanças climáticas têm agravado problemas e desastres associadas à drenagem urbana especialmente em climas tropicais e em localizações cuja urbanização ainda segue o modelo higienista. Para lidar com esses problemas, planejamentos bem feitos e executados são essenciais. Em termos de instrumentos legais de planejamento de drenagem urbana, a única exigência é que os municípios possuam planos municipais de saneamento básico (PMSB), estes por sua vez, costumam ser documentos volumosos o que dificulta a análise comparativa e global. Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo usar das análises de conteúdo para comparar e alcançar um panorama geral sobre como a drenagem urbana tem sido planejada. Portanto, utilizou-se do software de análise textual Iramuteq para a realização de análises quantitativas de 280 planos agrupados em quatro *Corpora* referentes aos estados do Mato Grosso, Amazonas, Bahia e municípios distribuídos pelo Brasil. Os resultados mostraram que nos estados do Mato Grosso e Amazonas, os planos não contemplaram os sistemas de drenagem urbana com a mesma relevância que os demais serviços do saneamento. Foram encontrados planos em que trechos dos textos apresentaram o mesmo número de ocorrência de termos com erros de grafia. Entre os termos mais frequentes não foram observados nenhum associado às terminologias de drenagem urbana sustentável.

**Palavras-Chave:** Análise de conteúdo, drenagem urbana, planejamento.

## Abstract

*The increase in the number of extreme events as a consequence of climate change has aggravated problems and disasters associated with urban drainage, especially in tropical climates and in locations where urbanization still follows the hygienist model. To deal with these problems, well-designed and executed planning is essential. In terms of legal instruments for urban drainage planning, the only requirement is that municipalities have municipal basic sanitation plans (PMSB), which in turn are often voluminous documents that hinder comparative and global analysis. In this sense, this study aimed to use content analysis to compare and achieve an overview of how urban drainage has been planned. Therefore, the textual analysis software Iramuteq was used to perform quantitative analyses of 280 plans grouped into four Corpora referring to the states of Mato Grosso, Amazonas, Bahia, and municipalities distributed throughout Brazil. The results showed that in the states of Mato Grosso and Amazonas, the plans did not contemplate urban drainage systems with the same relevance as the other sanitation services. Plans were found in which sections of the texts presented the same number of occurrences of terms with spelling mistakes. Among the most frequent terms, none associated with sustainable urban drainage terminologies were observed.*

**Key-Words:** Content analysis, Iramuteq, urban drainage, planning.



## Resumen

*El aumento del número de eventos extremos como consecuencia del cambio climático ha agravado los problemas y desastres asociados con el drenaje urbano, especialmente en climas tropicales y en lugares donde la urbanización sigue aún el modelo higienista. Para hacer frente a estos problemas, es esencial una planificación bien diseñada y ejecutada. En términos de instrumentos legales para la planificación del drenaje urbano, el único requisito es que los municipios cuenten con planes municipales de saneamiento (PMSB), que a su vez suelen ser documentos voluminosos que dificultan el análisis comparativo y global. En este sentido, este estudio tuvo como objetivo utilizar el análisis de contenido para comparar y lograr una visión global de cómo se ha planificado el drenaje urbano. Para ello, se utilizó el software de análisis textual Iramuteq para realizar el análisis cuantitativo de 280 planes agrupados en cuatro Corpora referidos a los estados de Mato Grosso, Amazonas, Bahía y municipios distribuidos por todo Brasil. Los resultados mostraron que en los estados de Mato Grosso y Amazonas, los planes no contemplaron los sistemas de drenaje urbano con la misma relevancia que los demás servicios de saneamiento. Se encontraron planes en los que extractos de los textos presentaban el mismo número de términos con errores de ortográficos. Entre los términos más frecuentes, no se observó ninguno asociado a las terminologías de drenaje urbano sostenible.*

**Palabras clave:** *Análise de contenido, drenaje urbano, planificación.*



## 1. Introdução

O rápido desenvolvimento urbano sem planejamento no Brasil teve como consequência impactos ambientais, sociais e econômicos (SOUZA; COSTA; KOIDE, 2019), bem como enchentes e inundações, cada vez mais frequentes devido aos eventos extremos associados ao clima majoritariamente tropical e urbanização higienista. Há expectativas que esses problemas possam se agravar com as mudanças climáticas (CAMPOS, 2021). Nesse sentido, a concepção de sistemas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (DMAP) eficientes e funcionais se torna progressivamente desafiadora (ZHOU, 2014), sendo essencial que o planejamento de DMAP seja construído de forma coerente e coordenado com os demais serviços de saneamento, uso do solo e transporte (CANHOLI, 2015; VILLANUEVA et al., 2011).

Então, questiona-se o emprego de práticas higienistas cujo objetivo é a coleta e afastamento imediato das águas pluviais, se configurando como solução parcial que resulta em diversos outros problemas (CHRISTOFIDIS; ASSUMPÇÃO; KLIGERMAN, 2019). Enquanto ao redor do mundo têm sido adotados novos termos e práticas de drenagem urbana mais sustentáveis que abordam os problemas de maneira mais holística, como as LIDs (Low Impact Development), TCs (Técnicas Compensatórias), SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems, Sistemas de drenagem urbana sustentáveis em livre tradução), entre outras (FLETCHER et al., 2015).

No Brasil, essa tendência pode ser observada não apenas no campo científico, mas também nos vieses mais sustentáveis que compõem os princípios norteadores do termo de referência para elaboração de projetos de engenharia para gestão das águas pluviais apresentado pelo ministério das Cidades no ano de 2011 (BRASIL, 2011). Porém, o que se nota na prática é que os municípios seguem implementando sistemas de DMAP convencionais, possivelmente como consequência da ausência de normas técnicas de drenagem urbana na esfera nacional.

Ainda que possua interface com a política urbana, com o código florestal e com a política nacional de saneamento básico (SOUZA, 2013), esta última é a única lei em que a DMAP é estabelecida explicitamente, assim, os planos municipais de saneamento básico (PMSBs) são os únicos documentos de planejamento e gestão que, por lei, devem abordar a DMAP.

Assim, os PMSBs devem contemplar os quatro serviços (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas), estabelecer o diagnóstico da situação e seus impactos; objetivos e metas de curto, médio e longo prazo; programas, projetos e ações para atingir os objetivos e metas; ações para emergências e contingências; e mecanismos para avaliação das ações, dado que o PMSB será fator condicionante para acesso aos recursos financeiro a partir do dia 31 de dezembro de 2022 (decreto nº10.203/2020).

Em um país de proporções continentais como o Brasil, com 5.570 municípios, a análise e avaliação dos PMSBs pode ser dificultada para a verificação e até mesmo a fiscalização do que é estabelecido pela legislação. Tendo em vista que diversos municípios não contemplam o mínimo estabelecido por legislação, avanços como a aplicação de dispositivos de drenagem urbana sustentáveis ficam secundários, como apontam as análises sobre a abordagem da drenagem urbana sustentável em diversos municípios (TSUJI et al., 2022).

Como a drenagem urbana tem sido efetivamente abordada nos diversos documentos de planejamento do saneamento no Brasil? Dada a dimensão do país a grande quantidade de documentos e de páginas de texto, a análise comparativa se torna bastante difícil. Nesse contexto, as análises textuais (ou análises de conteúdo) podem ser ferramentas úteis para a análise de grandes números de documentos de planejamento e gestão. As análises de conteúdo têm sido utilizadas em diversas áreas do conhecimento especialmente nas ciências humanas, sociais e aplicadas e da saúde (VIEGAS; BORALI, 2019), e são utilizadas para estabelecer comparações e relações entre textos (CAMARGO; JUSTO, 2021).



As análises de conteúdo viabilizam a avaliação sistemática para caracterizar e quantificar fenômenos a partir de materiais comunicativos (VIEGAS; BORALI, 2019). Os softwares de análises textuais têm sido muito utilizados para análise de entrevistas e respostas abertas em formulários eletrônicos. O IRaMuTeQ, por exemplo, foi utilizado no processo de contribuição social para a Análise de Impacto Regulatório (AIR) da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) (CARVALHO; MOTA; SAAB, 2020). Já Ramos, Lima e Amaral-Rosa (2018) utilizam o software com o intuito de verificar a aplicabilidade no âmbito do ensino da matemática. No entanto, a utilização tem sido feita exclusivamente para análise de entrevistas (DA SILVA; RIBEIRO, 2022; DELATTRE et al., 2015; DOS SANTOS; DO NASCIMENTO; DE MORA REGIS, 2019).

Assim, esse trabalho tem como objetivo compreender o planejamento e as estratégias de implantação da DMAP no cenário brasileiro, já que é nesse momento em que se determina os tipos de ações (estruturais ou não) e a aplicação dos recursos financeiros para um horizonte de 20 anos através da análise de seus planos de saneamento. As análises textuais possibilitam examinar um grande volume de planos agrupados, fornecendo uma visão panorâmica sobre a abordagem da DMAP em um país como o Brasil.

## 2. Metodologia

Em busca de agrupar o maior número de informações sobre os planos que tratam da DMAP e a partir dessas informações revelar comparativamente o quadro do manejo de águas pluviais de um país com proporções continentais, a metodologia utilizada neste trabalho foi construída em quatro etapas principais: 1) Pesquisa e seleção dos documentos; 2) Tratamento dos arquivos selecionados; 3) Preparação e definição dos *Corpus*<sup>1</sup>; e 4) Análise textual utilizando o software IRaMuTeQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires).

A coleta e definição dos arquivos a serem analisados se iniciou com base nos municípios que afirmaram possuir plano municipal de saneamento básico e plano diretor de drenagem urbana na coleta de dados do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) do ano de 2018 (BRASIL, 2019). Buscando atingir o maior número possível de documentos, também foram coletados planos de drenagem urbana de municípios que não constavam na base de dados do SNIS, mas que estavam disponíveis nos meios eletrônicos.

Após a primeira etapa, o banco de dados foi preparado de acordo com os requisitos do software de análise textual, o IRaMuTeQ. Desse modo, cada um dos arquivos foi convertido do formato PDF (Portable Document Format, formato de documento portátil em tradução livre) para TXT (text file, arquivo de texto em tradução livre) de maneira automatizada. Em seguida, os documentos que foram considerados parte de um mesmo grupo de análise foram reunidos nos *Corpora* correspondentes ao objeto de análise de acordo com a localização dos municípios.

### 1.1. Etapa 1 Pesquisa e seleção dos documentos

Foram pesquisados termos que favorecessem o alcance de documentos que abordassem a temática do planejamento e gestão da drenagem urbana buscando o nome do município e os termos “plano de drenagem urbana” e “plano municipal de saneamento básico”.

A escolha dos termos se deu a partir das abordagens desses documentos. Os planos municipais de saneamento básico devem abranger os serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de manejo de resíduos sólidos, de limpeza urbana e de manejo de águas pluviais, contendo diagnósticos, metas, programas, projetos e ações, ações para situações de emergência, mecanismos

---

<sup>1</sup> Cada *Corpus* (ou *Corpora* no plural) corresponde ao objeto de análise, o qual é formado pelo conjunto de textos de uma determinada categoria escolhida pelo pesquisador (SALVIATI, 2017).

de avaliação das ações (BRASIL, 2010). Enquanto os planos diretores de drenagem urbana não são estabelecidos pela legislação, mas são entendidos como mecanismos de gestão para as águas pluviais urbanas a partir de medidas estruturais e não-estruturais (TUCCI, 1997). Ambos os documentos norteiam e orientam as ações e o planejamento financeiro dos municípios para a redução de riscos (BRASIL, 2020), portanto, a análise desse tipo de documento deveria fornecer um panorama geral sobre a forma como a drenagem urbana vem sendo planejada nos municípios.

Ao longo das buscas, observou-se que os documentos relacionados à gestão de drenagem urbana de vários municípios não estavam disponíveis em sítios eletrônicos. Em muitos casos, foram encontradas apenas as notícias e a legislação de aprovação dos planos. Em alguns casos foi possível localizar a base de dados estadual, em que os planos de gestão de todos os municípios e/ou regiões estavam agrupados em diretórios centrais, por terem sido construídos a partir de um investimento/iniciativa destes estados. Foi este o caso dos estados do Amazonas (33 planos na versão para aprovação de 33 municípios), do Mato Grosso (94 planos de 94 municípios) e da Bahia (55 planos de 327 municípios, sendo que alguns planos contemplavam 10 municípios). Dessa forma, os planos de gestão da drenagem urbana encontrados foram agrupados por estado, sendo formados 3 *Corpora*.

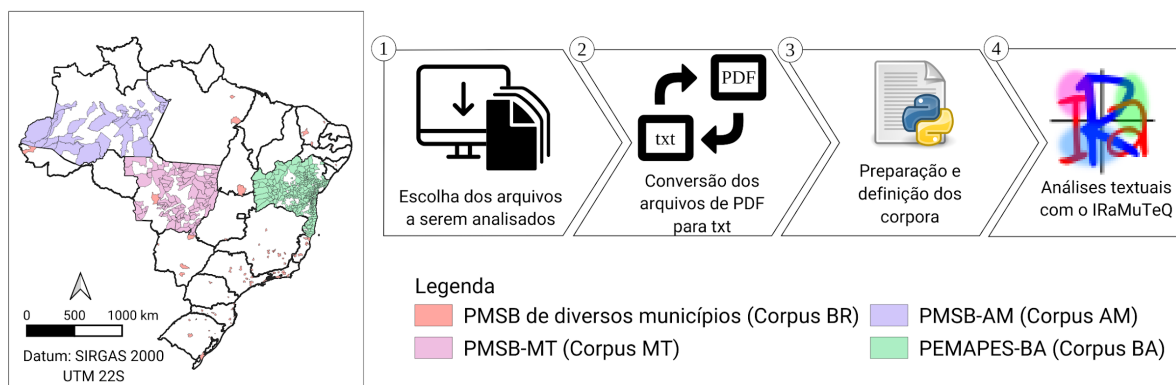
Nos demais estados brasileiros, não foi possível identificar uma base de dados que contivesse todos os documentos e instrumentos de planejamento da drenagem urbana de maneira centralizada. Assim, foi criado um *Corpus* reunindo documentos de 98 municípios dos diversos estados brasileiros que estavam disponíveis para consulta *on line*.

## 1.2. Etapa 1 Pesquisa e seleção dos documentos

A inserção dos arquivos no programa IIRaMuTeQ deve ser precedida de uma conversão do formato para compatibilização. Tendo em vista a quantidade de documentos, optou-se por automatizar essa conversão por meio da linha de comando “pdftotext”, incluída por padrão na maioria das distribuições Linux, de modo que todos os arquivos PDF contidos em determinada pasta são automaticamente convertidos para arquivos de mesmo nome no formato txt.

A criação dos *Corpora* também foi automatizada a partir de um roteiro de programação na linguagem Python. Além de possibilitar a construção dos *Corpora* (mostrados na Figura 1), o roteiro de programação também permitiu ajustar o texto conforme as especificações requeridas pelo IIRaMuTeQ, como a remoção de caracteres especiais, o ajuste de termos composto como “drenagem urbana”, que apenas é reconhecido como um único termo, se escrito “drenagem\_urbana”.

Figura 1: Mapa dos municípios que compõem cada *Corpus* e fluxo metodológico.



Fonte: Autores (2022).





Os textos que compuseram os *Corpora* analisados nesse trabalho foram selecionados e agrupados seguindo as regras propostas por Bardin (1977), a saber:

- i) de exaustividade: para o levantamento de todos os elementos do *Corpus*, foram buscados os documentos de todos os municípios de cada estado analisado;
- ii) de representatividade: especialmente no *Corpus* BR, em que foram reunidos documentos de diversas localidades do Brasil. Nesse quesito buscou-se, ao menos, um arquivo de cada região do país, com o intuito de certificar que a amostragem fosse representativa do universo inicial, e para que os resultados obtidos para a amostra pudessem ser generalizados;
- iii) de homogeneidade: todos os documentos deviam pertencer ao mesmo tema (planos de gestão que envolvem a drenagem urbana e, ao menos, um dos serviços de saneamento), ser obtido por intermédio de técnicas idênticas (buscas em sítios eletrônicos) e ser realizado por indivíduos semelhantes (prefeituras); e
- iv) de pertinência: os documentos foram adequados de forma automatizada e sistematizada para corresponderem ao objetivo da análise.

### 1.3. Etapa 4 Análises textuais com o IRaMuTeQ

Após o carregamento dos *Corpora* no IRaMuTeQ, foi possível realizar as análises textuais. As “estatísticas” foram as análises iniciais, em que o software identifica as unidades de texto e as reformata; computa a quantidade de palavras, a frequência média e os *Hapax* (termos que possuem apenas uma ocorrência ao longo de todo o *Corpus*); busca os termos no vocabulários; e identificava as formas ativas (termos considerados chave para a análise) e suplementares (termos como preposições e artigos que são usados para a construção dos textos), sendo que, as formas ativas e suplementares podem ser ajustadas pelo usuário.

Os resultados foram apresentados em 5 abas (SALVIATI, 2017):

- i) Resumo: contém o gráfico de distribuição de frequência de palavras no *Corpus*, o número de registros contidos no *Corpus*, o número total de palavras contidas no *Corpus*, número de formas (palavras ativas e suplementares), número de *Hapax*<sup>2</sup> e a média de ocorrências por texto.
- ii) Formas ativas: contém uma tabela onde estão listadas todas as palavras principais do texto, conforme foram definidas pelo usuário.
- iii) Formas suplementares: contém uma tabela onde estão listadas todas as palavras suplementares do texto, conforme foram definidas pelo usuário.
- iv) Total: contém uma tabela com todas as formas encontradas no *Corpus*.
- v) *Hapax*: contém uma tabela com todas as formas com frequência igual a 1.

Nessas tabelas, é possível explorar e comparar o número de ocorrências de determinado termo em cada um dos textos que compõem um *Corpus*, gerar gráficos e verificar os segmentos de textos que possuem o termo.

Neste trabalho, foram consideradas como classes gramaticais ativas: adjetivos, formas não reconhecidas, pronomes comuns e verbos. As classes de verbo suplementar; pronome demonstrativo; pronome suplementar; advérbio; advérbio suplementar; adjetivo demonstrativo; adjetivo indefinido; adjetivo interrogativo; adjetivo numérico; adjetivo possessivo e adjetivo suplementar foram

---

<sup>2</sup> Hápax são formas (palavras/termos) com frequência igual a 1 (SALVIATI, 2017).



consideradas como suplementares. Foram excluídas preposições, pronomes relativos, possessivos, pessoais e indefinidos, onomatopeias, conjunções, artigos definidos e indefinidos, auxiliares e números.

As análises textuais são feitas com base em um dicionário interno do programa, onde estão contidas as palavras e suas respectivas formas gramaticais. A partir da análise inicial, identificou-se a necessidade de ajustes ao dicionário de termos interno do IRaMuTeQ. É comum que muitos termos técnicos sejam reconhecidos como NR (*non-reconnue*, não reconhecido em tradução livre). Por isso, a validação e atualização do dicionário foi essencial para que os resultados fossem representativos do assunto de interesse, gestão da drenagem urbana no Brasil.

Outra análise efetuada foi a geração de nuvens de palavras, as quais mostram as palavras (termos) escritas com diferentes tamanhos de fonte, sendo que o tamanho da fonte de uma palavra é diretamente proporcional à frequência de ocorrência da mesma dentro do seu *Corpus*. Esta análise sintetizou, visualmente, os termos mais frequentes no *Corpus*.

Além disso, também foram realizadas as análises de Labbé<sup>3</sup> onde são calculadas as distâncias lexicais entre as classes analisadas, de modo que permite observar que quanto mais próximo de 0 (vermelho) indica textos mais semelhantes e mais próximos de 1 (amarelo), textos mais heterogêneos. E a análise de similitude, baseada na teoria dos grafos, o grafo resultante da análise textual representa a ligação entre as palavras do *Corpus*, auxiliando na identificação da estrutura de construção do texto e os temas de relativa importância da base de dados.

### **3. Resultados e discussão**

#### **3.1 Composição dos Corpora**

Na etapa de escolha e coleta dos documentos que foram analisados, observou-se a dificuldade de alcançar esses documentos. Apesar do decreto 7.217/2010 estabelecer que os diagnósticos e os planos devam ser abertos ao público, na prática, esses documentos não estão facilmente disponíveis por meio por exemplo de sítios eletrônicos. A dificuldade de acesso também foi algo identificado por Macedo et al., (2022), isso pode limitar as discussões sobre a temática e também, pode até mesmo restringir a participação da sociedade civil e a fiscalização por parte das autoridades, como previsto na Política Nacional de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007, artigo 2 §X).

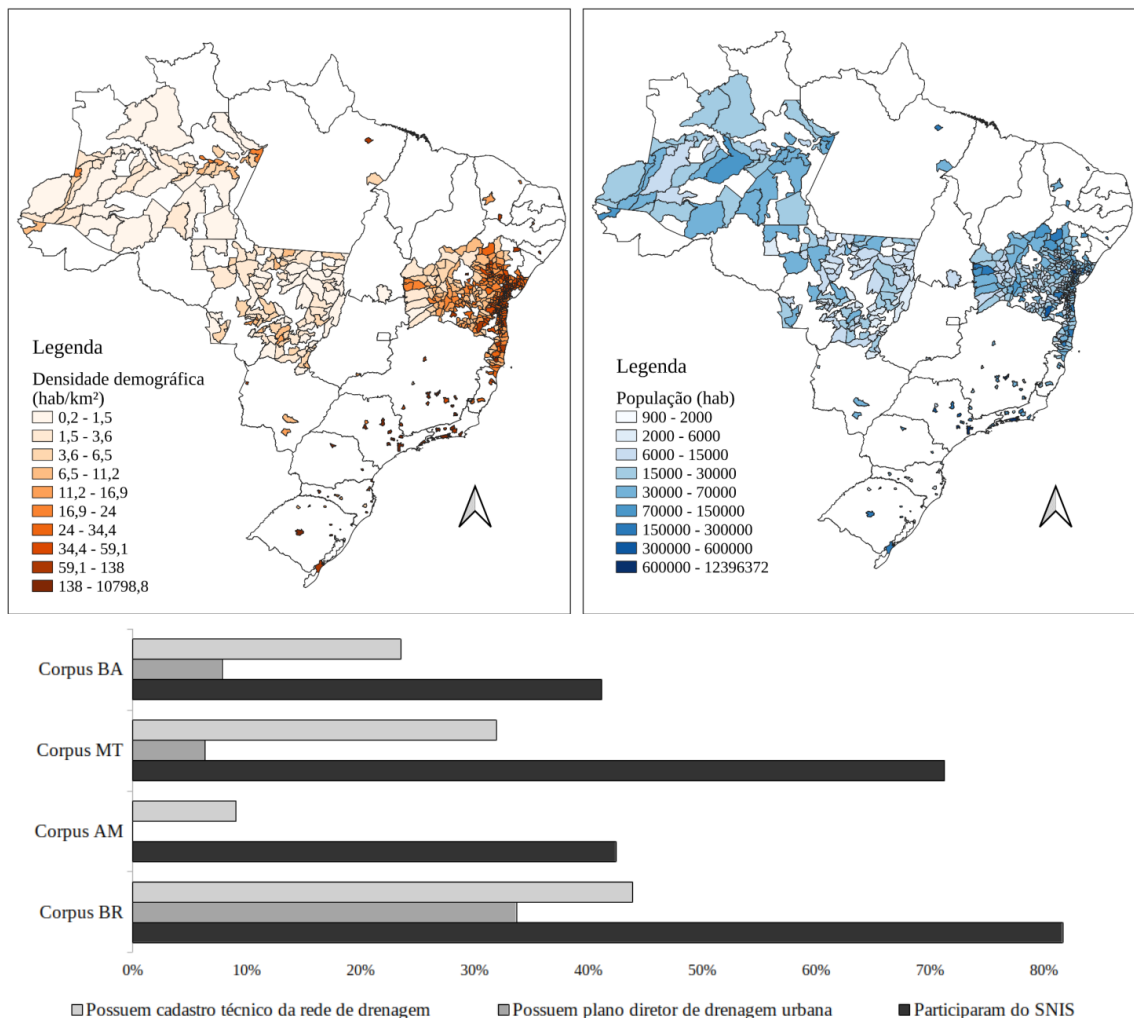
A distribuição espacial dos municípios nos *Corpora* analisados (Figura 2) revela a distribuição em todas as regiões do Brasil com um maior volume de municípios concentrados nos estados que tiveram algum tipo de iniciativa de financiamento ou indução à realização dos planos de saneamento que é o caso do Amazonas, da Bahia e do Mato Grosso. Nestes casos a subdivisão dos *corpora* visou abarcar todos os planos encontrados e não desbalancear a análise através da inclusão de todos em uma única amostra.

---

<sup>3</sup> As análises de Labbé se referem à distância intertextual estabelecida por Labbé e Labbé (2001), em que se estima a proximidade lexical entre dois textos.



**Figura 2: Característica dos municípios analisados quanto à densidade demográfica e população.**



Fonte: Autores (2022).

As densidades demográficas dos municípios analisados (Figura 2, Tabela 1) são menores no Corpus AM e MS variando de 0,2 a 24,75 hab/km<sup>2</sup>. Esses dois *corpora* são compostos por cidades de pequeno porte, menos de 100.000 habitantes, com uma única exceção para a cidade de Parintins (AM) que pode ser considerada uma cidade de médio porte (população entre 100.000 e 499.000 habitantes). O Corpus BA não apresenta faixas de densidade menores variando entre faixas médias e altas de 8,28 a 473,5 hab/m<sup>2</sup>. Neste corpus são 96,02% cidades de pequeno porte e 3,67% cidades de médio porte. O Corpus que abrange a maior faixa de variação da densidade demográfica é o BR dentre os quais a variação foi de 0,21 a 10.264,8 hab/m<sup>2</sup>. Neste último corpus 65,12% são de pequeno porte, 24,42% de médio porte e 10,46% de grande porte (população maior que 500.000 habitantes).

A distribuição da população nos *Corpora* revela menores faixas no Corpus MT no qual a maior população absoluta está em 48.222 hab. Além disso, na Figura 2 também está apresentada a porcentagem de municípios analisados que responderam ao SNIS no ano de 2019, e dentre estes, são apontadas as porcentagens daqueles que afirmaram possuir cadastro da rede de drenagem e daqueles que afirmaram possuir plano diretor de drenagem urbana. Cabendo ressaltar que as informações fornecidas pelo SNIS podem conter inconsistências, uma vez que são informações autodeclaradas pelos municípios.



**Tabela 1:** Características dos municípios que compõem cada *Corpora*.

Corpus	IDHM*	Números de textos	Maior densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	Menor densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	Cidade com maior população (hab)	Cidade com menor população (hab)	Cidades que responder am ao SNIS	Cidades que possuem cadastro técnico da rede de drenagem (SNIS)	Cidades com plano diretor (SNIS)
BR	0,778	86	Osasco-SP (10264,80)	Barcelos-A M (0,21)	São Paulo-SP (12396372)	Cedro do Abaeté-MG (1150)	80	33	43
AM	0,733	33	Iranduba (18,42)	Atalaia do Norte (0,20)	Parintins (116439)	Itamarati (7777)	14	3	0
MT	0,774	94	Arenápolis (24,75)	Rondolândia (0,28)	Nova Mutum (48222)	Araguainha (909)	67	30	6
BA	0,714	51	Itabuna (473,5)	Xique-Xique (8,28)	Feira de Santana (624107)	Vale do Jiquirica (14576)	21	4	12

\*Índice de Desenvolvimento Humano Municipal do ano de 2017 (PNUD; IPEA; FJP, 2020).

Fonte: Autores (2022)

### 3.2 Análise textual

Tendo em vista que o caráter técnico e burocrático desses instrumentos de planejamento, os documentos resultantes podem ser volumosos e segmentados (OLIVEIRA, 2006), dificultando a revisão, a avaliação e a análise dos indicadores de desempenho dos planos e das ações previstas pela legislação. Desse modo, a análise de textos, cujo uso já é bastante consolidado nas ciências humanas, pode ser utilizada como uma forma de viabilizar a avaliação desses documentos de maneira global, estatística e comparativa.

A ferramenta nuvem de palavras foi aplicada para identificar a distribuição dos termos mais frequentes/importantes que compõem os planos. Mesmo as análises textuais mais simples disponíveis no IRaMuTeQ, podem trazer informações importantes para conhecer de forma rápida como os planos, que abordam a gestão e planejamento de drenagem urbana junto a um ou mais serviços do saneamento básico, estão sendo construídos no Brasil.

As palavras-chave consideradas mais importantes no conteúdo dos *Corpora* ficam evidenciadas pelo tamanho da fonte e localizadas mais ao centro da nuvem, dessa forma os temas centrais ficam evidenciados, a Figura 3 mostra as nuvens de palavras geradas para cada um dos Corpus analisados.





sanitário, Souza e Galvão, (2016), de forma similar, apontam que ainda que apenas um entre os 10 planos analisados em seu estudo, não tenha apresentado a situação dos serviços de saneamento, quatro municípios não apresentaram objetivos e metas na temática DMAP.

Ao comparar as informações já levantadas com os dados apresentados na Tabela 1, em que os municípios não estão cumprindo nem mesmo o que é estabelecido pelas legislações que abordam a gestão e planejamento da DMAP, pode-se explicar o fato de tão poucos terem um PDDU (Plano Diretor de Drenagem Urbana) que não é exigido por nenhuma lei. A promulgação da política nacional de saneamento básico em 2007 visava, dentre outros objetivos, a estruturação da prestação dos quatro serviços nos municípios brasileiros. O descumprimento da organização da prestação do serviço de manejo de águas pluviais urbanas nos planos avaliados revela que o planejamento do setor ainda é corretivo e não preventivo. Ou seja, ele só se estrutura para corrigir problemas e distorções já ocorridas ao invés de prevenir sua ocorrência.

Analisando os termos relacionados à prestação dos serviços dos quatro eixos do saneamento verifica-se no Corpus BR a ocorrência mais frequente de “água”, seguido de “resíduo”, “esgoto”, “abastecimento” e “drenagem”, o que pode indicar que na maioria dos documentos analisados nesse Corpus os quatro serviços do saneamento são abordados, mas também evidencia que a drenagem ainda fica em último lugar.

No Corpus AM os termos com maior importância são “água”, “resíduo”, seguidos de “abastecimento” e “esgoto” já com menor destaque. De forma similar, os termos mais importantes no Corpus MT são “água”, “resíduo” e “abastecimento”, destaca-se, portanto, a irrelevância da abordagem do serviço de drenagem urbana nos textos destes *Corpora*.

Em contrapartida, no Corpus BA os termos mais importantes são “esgoto” e “água” seguidos de “água pluvial”, de forma interessante, aparecem os termos macrodrenagem e microdrenagem com um certo destaque. O Corpus BA é composto pelo PEMAPES (Plano Estadual de Manejo de Águas Pluviais e Esgotamento) e por isso, apresenta temas centrais distintos dos outros planos e que também podem ser observados na Tabela 2. A análise textual neste caso apontou uma abordagem diferenciada da temática de manejo de água pluviais o que foi evidenciado ao se encontrar no estado da Bahia uma política voltada para o assunto.

Por se tratar de um plano estadual de manejo de águas pluviais e esgotamento sanitário, contempla informações mais direcionadas/focadas a essas temáticas, além de também abrangerem áreas maiores, tendo em vista que foram construídos para escalas territoriais de bacias hidrográficas, o que por si requer também um planejamento integrado entre os municípios que compartilham do mesmo plano.

A Figura 4 mostra a árvore de similitude entre os 100 termos ativos mais frequentes, onde é possível observar a ocorrência das palavras e o grau de conexão entre os termos analisados. Observa-se que os termos centrais do texto são “município”, “municipal”, “área”, “água” e “urbano”. A árvore de similitude aponta uma concatenação dos termos associados às problemáticas de drenagem urbana (inundação e alagamento) com o termo central “área”, de onde também ramificam os termos de drenagem, sugerindo uma interpretação de que esses planos foram construídos com a compreensão de relação da drenagem urbana com os aspectos locais, tanto as problemáticas como as possíveis soluções.





**Tabela 2:** 20 termos ativos mais frequentes nos *Corpora* e, na última linha a primeira ocorrência do termo “drenagem” e posição da ocorrência.

<i>Corpus</i> BR	<i>Corpus</i> AM	<i>Corpus</i> MT	<i>Corpus</i> BA
<b>Água</b>	<b>Água</b>	Municipal	Área
Municipal	Município	<b>Água</b>	Municipal
Município	Plano	Plano	Município
Sistema	Resíduo	Saneamento	Urbano
Serviço	Serviço	Urbano	Secretaria
Plano	Municipal	Sistema	<b>Água</b>
Se	Saneamento	Prefeitura	Sistema
Saneamento	Ano	Serviço	Saúde
<b>Resíduo</b>	Sistema	Área	Cidade
Urbano	Público	Básico	Social
Básico	Área	Município	Índice
Área	Dever	Se	<b>Esgoto</b>
Ação	Urbano	<b>Resíduo</b>	Quadro
Público	Básico	Público	Baixo
Ano	Gestão	População	Serviço
População	População	Rural	Sanitário
Projeto	Considerar	Ação	Ação
Prefeitura	Quadro	<b>Sanitário</b>	Projeto
<b>Esgoto</b>	Resolução	Fonte	Fator
Programa	Lei	Tratamento	Crítica
<b>Drenagem</b> (26°)	<b>Drenagem</b> (144°)	<b>Drenagem</b> (40°)	<b>Drenagem</b> (26°)
<b>Drenagem urbana</b> (274°)	<b>Drenagem urbana</b> (565°)	<b>Drenagem urbana</b> (222°)	<b>Drenagem urbana</b> (238°)

Fonte: Autores (2022)

Tais documentos deveriam abordar de forma mais equilibrada os serviços de saneamento básico conforme as diretrizes estabelecidas no Decreto nº 10.203/2020 (BRASIL, 2020), contudo, muitas vezes acabam por abordar de forma mais contundente apenas dois deles: o abastecimento de água e o esgotamento sanitário. Há uma percepção de que os municípios têm dificuldade até mesmo de estruturar a prestação do serviço de DMAP, isto porque em muitos locais a implantação da infraestrutura de coleta das águas pluviais está fortemente associada à pavimentação de ruas numa visão de afastamento das águas pluviais. O prevaletimento desta visão higienista e o desconhecimento de formas mais sustentáveis de drenagem que privilegiam a infiltração como SUDs (Sustainable drainage systems, sistemas de drenagem sustentáveis em tradução livre), LIDs (Low Impact Development, desenvolvimento de baixo impacto em tradução livre), BMPs (Best Management Practices, melhores práticas de gestão em tradução livre) e TCs (Técnicas compensatórias) é corrente em muitos municípios do Brasil. Este tipo de técnica seria mais facilmente implantada mesmo em municípios de pequeno porte, mas para tanto a concepção do que é manejo de águas pluviais deve estar clara para o gestor municipal.

Da mesma forma, é comum que muitos dos serviços associados à DMAP estejam dispersos em secretarias municipais e não concentrados ou integrados. Como por exemplo desentupimento de bocas de lobo e limpeza de córregos como serviços de limpeza pública, ocupação de áreas de risco geridas em habitação. Essa dispersão contribui para o atraso na estruturação da prestação do serviço em muitos municípios do Brasil e se reflete nos instrumentos de planejamento como os planos analisados no presente artigo.

Assim, é importante que o planejamento do saneamento leve em consideração a integração entre todas as suas áreas, incluindo as bacias hidrográficas, devido à discrepância entre os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e esgotamento sanitário. Já que, por exemplo, em muitas bacias, ocorre o despejo clandestino de esgoto, e a qualidade das águas de drenagem urbana





é semelhante à do esgoto sanitário bruto (HENRIQUES et al., 2021; TASCA et al., 2020).

A dificuldade financeira compõe um dos principais fatores limitantes para a elaboração dos PMSBs apontados por gestores de municípios de pequeno porte do estado de Minas Gerais (LISBOA; HELLER; SILVEIRA, 2013). Para lidar com essa dificuldade em um cenário no qual há obrigatoriedade destes documentos pela legislação federal, são comuns iniciativas, dos estados ou de agrupamentos de municípios, para a contratação de equipes/empresas que construíssem os planos em conjunto, barateando e viabilizando o processo para que todos os municípios tivessem acesso aos planos.

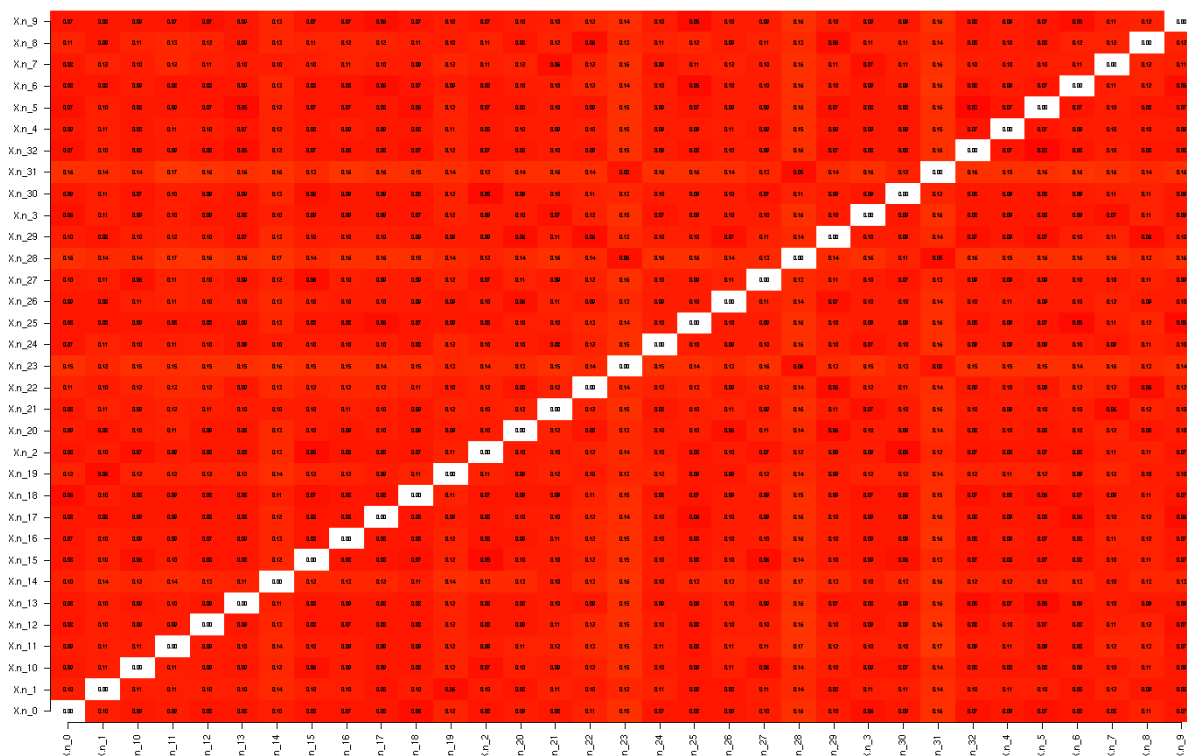
Entretanto, a partir das análises textuais realizadas, observa-se que esses produtos gerados através das contratações em bloco nem sempre são específicos, nos exemplos analisados se mostraram planos genéricos que não consideraram as individualidades locais de cada uma das cidades, como no caso do *Corpus AM* em que se observou frequências semelhantes de expressões com erros de grafia e segmentos de texto idênticos nos planos de todos os municípios.

A matriz de Labbé para o *Corpus AM* (Figura 5) é mostrada majoritariamente vermelha, o que indica uma grande proximidade lexical entre os textos que compõem o *Corpus*. Os valores variam de 0,03 (entre Beruri, indicada como Xn\_32, e Santo Antônio do Içá, indicada como Xn\_6) e 0,17 (entre Borba, indicada como Xn\_11 e Beruri). Apesar de não estarem próximos territorialmente, Beruri e Santo Antônio do Içá possuem características semelhantes em termos de área, população, densidade demográfica e IDHM. Borba e Beruri, embora lexicalmente distantes, compartilham algumas características semelhantes, como um IDHM de 0,560 e 0,506 e uma densidade demográfica de 0,79 e 0,90 hab/km<sup>2</sup>.





**Figura 5: Matriz de Labbe para o Corpus AM, em que a variação de cor indica a proximidade lexical entre os textos do Corpus, sendo a cor vermelha indicativo de maior proximidade lexical e a cor amarela, maior distância lexical.**



Fonte: Autores (2022).

*Corpora* mais heterogêneos, com variação entre 0,088 (Costa das Baleias - Itamaraju e Poções) e 0,675 (Piemonte do Itapicuru e litoral sul) no *Corpus* BA. Já o *Corpus* BR variou entre 0,065 (Parnamirim-RN e Sooretama-ES) e 0,695 (Parnamirim-RN e Itupeva-SP). As análises de Labbe para o *Corpus* MT foram mais parecidas com as do *Corpus* AM variações menores de 0,058 (São Félix do Araguaia e Nortelândia) e 0,212 (Ponte Branca e Barão de Melgaço).

Nos *Corpora* BR, BA e MT não foram observadas semelhanças de localização, características físicas e socioeconômicas entre os municípios em que as distâncias lexicais foram pequenas, entretanto, é possível que os documentos tenham sido construídos utilizando os demais como inspiração.

Os resultados apontam para a importância da participação ativa dos municípios (participação social e corpo técnico) na construção desses documentos, seguindo as normas, critérios, procedimentos principais e requisitos mínimos estabelecidos pelo termo de referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico da FUNASA (Fundação Nacional de Saúde) (BRASIL, 2018).

No que diz respeito às temáticas que tratam de drenagem urbana sustentável, na grande maioria dos textos, não são abordadas terminologias associadas a esse tema ou são contempladas de maneira rasa ou mesmo quase irrisória no conteúdo do texto (TSUJI et al., 2022), sendo, provavelmente, um dos motivos pelos quais esse tipo de dispositivo é tão pouco implementado no Brasil.

A Tabela 3 mostra que técnicas compensatórias como bacia de detenção, bacia de infiltração, jardim de chuva, parque linear e pavimento permeável, são termos que não aparecem na maioria dos *Corpora*, sendo o *Corpus* BR o único em que esses termos aparecem ao menos uma vez. De maneira similar, Macedo et al., (2022) apontam que ao realizar buscas de palavras-chave de medidas estruturais de controle de escoamento da drenagem urbana no repositório de legislações JusBrasil,



retornaram apenas 100 legislações.

**Tabela 3:** Título da tabela Quantidade de palavras de drenagem sustentável em valores e a porcentagem da frequência relativa entre parênteses (os termos englobam formas singular, plural e variações de gênero).

Termo	Frequência absoluta dos termos (frequência relativa)			
	Corpus BR	Corpus AM	Corpus MT	Corpus BA
Amortecimento	245 (0,0039%)	33 (0,0022%)	1784 (0,0100%)	1245 (0,0681%)
Bacia de Detenção	61 (0,0010%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Bacia de Infiltração	18 (0,0003%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Biofiltro	55 (0,0009%)	0 (0%)	97 (0,0005%)	2 (0,0001%)
BMP	1 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Cadastro Técnico	122 (0,0019%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Captação	3940 (0,0629%)	517 (0,0340%)	11175 (0,0626%)	269 (0,0147%)
Cenário	5895 (0,0941%)	1571 (0,1035%)	16893 (0,0946%)	0 (0%)
Evapotranspiração	22 (0,0004%)	1 (0,0001%)	526 (0,0029%)	5 (0,0003%)
Infiltração	864 (0,0138%)	19 (0,0013%)	7609 (0,0426%)	812 (0,0444%)
Integrada	146 (0,0023%)	1 (0,0001%)	101 (0,0006%)	1 (0,0001%)
Jardim de Chuva	4 (0,0001%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
LID	0 (0%)	0 (0%)	3 (0%)	0 (0%)
Monitoramento	3699 (0,0590%)	242 (0,0159%)	5283 (0,0296%)	369 (0,0202%)
Parque Linear	75 (0,0012%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Pavimento Permeável	42 (0,0007%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Planejamento	5547 (0,0885%)	1210 (0,0797%)	16880 (0,0945%)	1050 (0,0574%)
Prevenção	607 (0,0097%)	67 (0,0044%)	1600 (0,0090%)	264 (0,0144%)
Recarga de Aquíferos	19 (0,0003%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Recreação	51 (0,0008%)	0 (0%)	53 (0,0003%)	11 (0,0006%)
Reservatório	3230 (0,0515%)	813 (0,0535%)	10682 (0,0598%)	316 (0,0173%)
Retenção	365 (0,0058%)	35 (0,0023%)	1888 (0,0106%)	107 (0,0058%)
Reuso	205 (0,0033%)	0 (0%)	272 (0,0015%)	566 (0,0309%)
Socioambiental	181 (0,0029%)	33 (0,0022%)	249 (0,0014%)	58 (0,0032%)
SUDS	0 (0%)	0 (0%)	1 (0%)	0 (0%)
Sustentabilidade	1108 (0,0177%)	107 (0,0070%)	3231 (0,0181%)	194 (0,0106%)
Sustentável	1326 (0,0212%)	148 (0,0097%)	2779 (0,0156%)	1642 (0,0898%)
Técnicas	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Compensatórias				
Telhado Verde	23 (0,0004%)	0 (0%)	7 (0%)	0 (0%)
Trincheira de Infiltração	19 (0,0003%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
WSUD	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>Total de ocorrências</b>	<b>6267828</b>	<b>1518591</b>	<b>17854728</b>	<b>1829471</b>

Fonte: Autores (2022).

As frequências relativas dos termos apontam que expressões com valores absolutos altos, tais como “cenário” e “captação”, podem ter pouca relevância no *Corpus* como um todo, pois a frequência relativa ainda é baixa. Isso pode ser observado na Figura 3 e na Tabela 2, nas quais esses termos não se destacam.

Mesmo que diversos estudos e a literatura científica brasileira já tenha apresentado diversos bons resultados com a aplicação de dispositivos de drenagem urbana sustentáveis como, por exemplo, os sistemas de biorretenção (MACEDO et al., 2022a), as bacias de retenção/detenção (HENZ et al., 2021) e as trincheiras de infiltração (RECH et al., 2022), ainda se nota uma dificuldade desse conhecimento ser incorporado nos documentos planejadores dos municípios.

Diante do exposto, observa-se que as análises textuais utilizadas neste trabalho apontam as grandes tendências dos documentos e indicam informações que podem ser pesquisadas mais



detalhadamente, não substituem a leitura dos documentos, mas trazem a oportunidade de analisar grandes quantidades de textos de forma precisa, como por exemplo a constatação de que planos de estados trouxessem o mesmo número de ocorrência de uma palavra com erro de grafia. Dessa forma, a combinação de métodos automatizados e de métodos manuais pode gerar bons resultados, e assim, estimular a produção de documentos norteadores para drenagem urbana com conteúdos que sejam compatíveis com os desafios impostos ao setor como pelas mudanças climáticas.

#### 4. Conclusões

As análises textuais se mostraram ferramentas úteis para uma análise inicial quando se trabalha com uma quantidade numerosa de documentos, a partir delas foi possível identificar textos semelhantes utilizados repetidamente para planos distintos e também avaliar os principais temas abordados nos documentos.

Tais análises permitiram observar ainda que os aspectos mínimos requeridos para um plano de saneamento básico sejam conhecidos desde 2007, muitos dos planos analisados não contemplam todos os eixos do saneamento básico. Na grande maioria dos casos são contemplados apenas os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, resultando em um planejamento e gestão da drenagem urbana que não incorpora a prevenção de problemas como enchentes e inundações de maneira eficiente.

A partir da dificuldade encontrada em obter os documentos para a análise, ressalta-se a importância e necessidade de um banco de dados nacional no qual estivessem disponibilizados esses documentos para facilitar e favorecer o acesso pela população. A questão da participação social no processo de planejamento do saneamento é tema que deve ser melhor investigado de forma a trazer alternativas para que ela de fato aconteça e seja qualificada.

A construção desses planos a partir de iniciativas em conjunto viabilizam que os municípios tenham a oportunidade de elaborar seus próprios planos. No entanto, com base nos resultados obtidos neste estudo e considerando que os planos são elaborados a partir de termos de referência, é importante ressaltar que esses termos devem ser formulados de forma que os produtos finais abranjam as características locais e apresentem todos os serviços de saneamento de forma integrada entre si e com outros documentos norteadores, como plano diretor e plano diretor de drenagem urbana, quando existirem.

Os resultados corroboram que a estratégia utilizada para gestão e planejamento da drenagem urbana ainda está incipiente no que diz respeito aos dispositivos sustentáveis, indo na direção contrária tanto das tendências mundiais quanto das próprias pesquisas realizadas no Brasil.

#### 5. Agradecimentos

Agradecimento à CAPES.

#### 6. Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições, 1977.

BRASIL. Decreto nº 7217, de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de Janeiro de 2007, que Estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, e dá outras Providências**. Brasília, 2010.

BRASIL. **Termo de referência para elaboração de projetos de engenharia para gestão das águas pluviais**. Ministério das Cidades: Brasília-DF, 2011. Disponível em:



<[https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/TR\\_EPDUS\\_Proj\\_Bsico\\_e\\_Executivo\\_Drenagem\\_Urbana\\_2011.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/TR_EPDUS_Proj_Bsico_e_Executivo_Drenagem_Urbana_2011.pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Termo de referência para elaboração de plano municipal de Saneamento Básico**. Brasília-DF: Funasa, 2018. 187p.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO. **Diagnóstico Temático -Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**. SNIS: Brasília-DF, 2019.

BRASIL. Decreto nº 10.203 de 22 de janeiro de 2020. **Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Brasília-DF, 2020.

CAMARGO, Brígido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. **Tutorial IRaMuTeQ em português**. Florianópolis: laboratório de psicologia social da comunicação e cognição - UFSC, 2021. 32 p. Disponível em: [http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/Tutorial%20IRaMuTeQ%20em%20portugues\\_17.03.2016.pdf](http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/Tutorial%20IRaMuTeQ%20em%20portugues_17.03.2016.pdf). Acesso em: 12 jul. 2022.

CAMPOS, Valéria Nagy de Oliveira. Soluções baseadas na natureza (SbN) e drenagem urbana em cidades latino-americanas: desafios para implementar soluções fluídas em ambientes rígidos. **Revista Labverde**, [v. 11, n. 1, p. 73-94, 14 dez. 2021. Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA)]. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-2275.labverde.2021.189314>.

CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. 2. ed. [s.l.] Oficina de textos, 2015.

CARVALHO, T. S.; MOTA, D. M.; SAAB, F. Utilização do software IRaMuTeQ na análise de contribuições da sociedade em processo regulatório conduzido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 8, n. 1, p. 10, 2020.

CHRISTOFIDIS, D.; ASSUMPÇÃO, R. DOS S. F. V.; KLIGERMAN, D. C. A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza. **Saúde em Debate**, v. 43, n. spe3, p. 94–108, 2019.

DELATTRE, Laurence; CHANEL, Olivier; LIVENNAIS, Cecile; NAPOLÉONE, Claude. Combining discourse analyzes to enrich theory: the case of local land-use policies in south eastern france. **Ecological Economics**, v. 113, p. 60-75, maio 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.02.025>.

FARIA, Marco Túlio da Silva; PEREIRA, Luiz Miriam Sotério; DIAS, Alexandre Pessoa; GOMES, Uende Aparecida Figueiredo; MOURA, Priscilla. Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Planos Diretores de Drenagem Urbana em municípios de pequeno porte de Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, n. 1, p. 185-193, fev. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-415220200357>.

FLETCHER, Tim D.; SHUSTER, William; HUNT, William F.; ASHLEY, Richard; BUTLER, David; ARTHUR, Scott; TROWSDALE, Sam; BARRAUD, Sylvie; SEMADENI-DAVIES, Annette; BERTRAND-KRAJEWSKI, Jean-Luc. SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. **Urban Water Journal**, v. 12, n. 7, p. 525-542, 23 jul. 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/1573062x.2014.916314>.

HENRIQUES, Juscelino Alves; OLIVEIRA, Rui de; COURA, Monica de Amorim; LIBÂNIO, Marcelo; BAPTISTA, Márcio Benedito. Água de drenagem ou esgoto sanitário? Uma análise do sistema de macrodrenagem em cidade de médio porte na Região Nordeste. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.L.], v. 26, n. 5, p. 935-943, out. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-415220190223>.



HENZ, Stefanie Katrin Fischer; COSTA, Maria Elisa Leite; PAULA, Ana Carolina Vieira de; KOIDE, Sergio. Análise do amortecimento das vazões e da poluição difusa da lagoa de retenção do Guará II - DF. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 9, p. 260-277, 22 ago. 2021. Companhia Brasileira de Produção Científica.

<http://dx.doi.org/10.6008/cbpc2179-6858.2021.009.0021>.

LABBÉ, Cyril; LABBÉ, Dominique. Inter-textual distance and authorship attribution Carneille and Molière. **Journal of Quantitative Linguistics**, v. 8, n. 3, p. 213-231, 2001.

LISBOA, Severina Sarah; HELLER, Léo; SILVEIRA, Rogério Braga. Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 341-348, dez. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522013000400006>.

MACEDO, Marina Batalini de; GOMES JÚNIOR, Marcus Nóbrega; JOCHELAVICIUS, Vivian; OLIVEIRA, Thalita Raquel Pereira de; MENDIONDO, Eduardo Mario. Modular Design of Bioretention Systems for Sustainable Stormwater Management under Drivers of Urbanization and Climate Change. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 11, p. 6799, 1 jun. 2022a. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su14116799>.

MACEDO, M. B; VASCONCELOS, A. F; KOZAK, C; CARVALHO, D. J; ARAÚJO, L. M. N. de; CARVALHO, M. E. F. S; MACEDO, E. P; COSA, M. E. L; SANTOS, M. F. N. dos; MOURA, P. M. Organização legal do setor de manejo de águas pluviais no Brasil: instrumentos de planejamento, desastres e indicadores socioeconômicos. **Anais do Encontro Nacional de Águas Urbanas**, n. 14, p. 1-11, 2022b.

OLIVEIRA, J. A. P. DE. Desafios do planejamento em políticas públicas: diferentes visões e práticas. **Revista de Administração Pública**, v. 40, n. 2, p. 273-287, 2006.

PNUD; IPEA; FJP. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**, 2020. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>>. Acesso em: 29 nov. 2022.

RAMOS, M. G.; LIMA, V. M. DO R.; AMARAL-ROSA, M. P. Contribuições do software IRAMUTEQ para a Análise Textual Discursiva. **Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa**, v. 1, n. July, p. 505-514, 2018.

RECH, Aline; PACHECO, Elisa; CAPRARIO, Jakcemara; RECH, Julio Cesar; FINOTTI, Alexandra Rodrigues. Low-Impact Development (LID) in Coastal Watersheds: infiltration swale pollutant transfer in transitional tropical/subtropical climates. **Water (Switzerland)**, v. 14, n. 2, p. 238, 14 jan. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/w14020238>.

SALVIATI, M. E. **Manual do aplicativo IRaMuTeQ**. Planaltina: 2017. Disponível em: <<http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/manual-do-aplicativo-iramuteq-par-maria-elisabeth-salviati>>. Acesso em: 25 mai. 2022.

SANTOS, T. B. dos; NASCIMENTO, A. P. B. do; REGIS, M. de M. Green areas and quality of life: Use and environment perception of an urban park in São Paulo city, Brazil. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 8, n. 2, p. 361-385, 2019.

SILVA, S. da; RIBEIRO, E. A. W. Democratic management in the Institutional Development Plan of the Federal Institutes: an analysis based on the use of the IRaMuTeQ software. **Texto Livre**, v. 15, p. 1-12, 2022.

SOUZA, Joice Andrea de; GALVÃO, Alceu de Castro. Planos de saneamento básico da bacia do Vale do Itajaí. **Revista Dae**, v. 64, n. 203, p. 19-25, 2016. Revista DAE. <http://dx.doi.org/10.4322/dae.2016.003>.



- SOUZA, V. C. B. Gestão da drenagem urbana no Brasil: Desafios para a sustentabilidade. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 1, n. 1, p. 57–72, 2013.
- SOUZA, Fernanda Pereira; COSTA, Maria Elisa Leite; KOIDE, Sergio. Hydrological Modelling and Evaluation of Detention Ponds to Improve Urban Drainage System and Water Quality. **Water (Switzerland)**, [S.L.], v. 11, n. 8, p. 1547, 26 jul. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/w11081547>.
- TASCA, Fabiane Andressa; GOERL, Roberto Fabris; MICHEL, Gean Paulo; LEITE, Nei Kavaguichi; SÉRGIO, Djesser Zechner; BELIZÁRIO, Saman; CAPRARIO, Jakcemara; FINOTTI, Alexandra Rodrigues. Application of Systems Thinking to the assessment of an institutional development project of river restoration at a campus university in Southern Brazil. **Environmental Science And Pollution Research**, v. 27, n. 13, p. 14299-14317, 11 nov. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-019-06693-8>.
- TSUJI, T. M; SANTANA, P. L; AZEVEDO, L. T. S; FINOTTI, A. R. More than words: Textual analysis as urban water planning and management document assessment tool. **Proceedings of 12th Urban Drainage Modeling Conference**, Costa Mesa, CA: 2022
- TUCCI, C. E. M. Plano Diretor de Drenagem Urbana - Princípios e Concepção. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 2, n. 2, p. 5–12, 1997.
- VIEGAS, R. R.; BORALI, N. Análise de conteúdo e uso do Iramuteq. **Anais do II EBDS - Segundo Encontro Brasileiro de Data Science**, p. 1–17, 2019.
- VILLANUEVA, A. O. N; TASSI, R; ALLASIA, D. G; BEMFICA, D; TUCCI, C. Gestão da drenagem urbana, da formulação à implementação. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 8, n. 1, p. 5–18, 2011.
- ZHOU, Qianqian. A Review of Sustainable Urban Drainage Systems Considering the Climate Change and Urbanization Impacts. **Water**, v. 6, n. 4, p. 976-992, 22 abr. 2014. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/w6040976>.





### **Thays Mitsuko Tsuji**

Graduada no curso de Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) - 2011/2016. Mestre pelo Programa de Pós Graduação de Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Universidade de Brasília (UnB) - 2016/2018. Possui especialização *lato sensu* em Geoprocessamento, pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) - 2019/2021. Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PPGEA), pela Universidade Federal de Santa Catarina, integrante do Laboratório de Águas Pluviais Urbanas e Técnicas Compensatórias. Trabalha no desenvolvimento de uma ferramenta de auxílio à concepção de instrumentos de planejamento e gestão de drenagem urbana sustentável.

Contribuição de coautoria: Concepção; Análise; Coleta de dados; Metodologia; Visualização  
Redação – rascunho original; Redação - revisão e edição

### **Thiago Felipe Carrara de Freitas**

Bolsista PIBIC no Laboratório de Águas Pluviais Urbanas e Técnicas Compensatórias (LAUTEC - UFSC) no ano de 2021 - presente. Bolsista PIBIC no Laboratório de Biologia Celular e Vegetal (LABCEV - UFSC) no ano de 2019; Voluntário no Laboratório de Biologia Celular e Vegetal (LABCEV - UFSC) no ano de 2018; Participante certificado do Projeto de Extensão: Elaboração de maquetes com materiais recicláveis para o estudo de diferentes tipos celulares no ensino médio. Parte II e Parte III.

Contribuição de coautoria: Coleta de dados.

### **Alice Rocha Pereira**

Graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade de Brasília (2015). Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela UnB (2018) e Doutoranda em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela UnB. Tem experiência na área de Recursos Hídricos, com ênfase em hidrologia subterrânea, modelagem de bacias, de lagos, hidrodinâmica e de qualidade da água, sensoriamento remoto, geoprocessamento, geofísica e em Engenharia Ambiental e Sanitária, com ênfase em Engenharia Sanitária. Atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem hidrodinâmica e de qualidade da água, modelagem hidrológica e hidrogeologia e sensoriamento remoto.

Contribuição de coautoria: Redação - revisão e edição.

### **Patrícia Kazue Uda**

Possui graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (2009) e mestrado (2012) e doutorado (2016) em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente, é Professora Adjunta A, no Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária e Ambiental, com ênfase em estudos de Hidrologia utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto e outras geotecnologias, atuando principalmente nos seguintes temas: recursos hídricos, evapotranspiração, balanço hídrico, balanço de energia à superfície, geoprocessamento e sensoriamento remoto.

Contribuição de coautoria: Metodologia; Redação - revisão e edição

### **Alexandra Rodrigues Finotti**

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Goiás (1995), mestrado em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (1997) e doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2003). Fez pós-doutorado no INSA de Lyon (2006) no LEESU da École Nationale des Ponts et Chaussées em





Paris (em 2014 e em 2021) na área de drenagem urbana sustentável e técnicas compensatórias. Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal de Santa Catarina. Tem experiência em Engenharia Sanitária e Ambiental tanto na área tecnológica quanto na gestão ambiental. Na área tecnológica atua em recursos hídricos especialmente drenagem urbana sustentável, contaminação de águas subterrâneas e monitoramento. Na área de gestão ambiental atua em avaliação de risco ambiental (RBCA) aplicada a contaminações subterrâneas, análise de ciclo de vida e na aplicação de ferramentas de avaliação de impactos ambientais.

Contribuição de coautoria: Concepção, Metodologia, Supervisão, Redação – revisão e edição.

**Como citar:** TSUJI et al. Panorama dos instrumentos de planejamento e gestão da drenagem urbana no Brasil. *Revista Paranoá*. n.34, jan/jun 2023. DOI 10.18830/issn.1679-0944.n34.2023.14

**Editores responsáveis:** Ronaldo Rodrigues Lopes Mendes (UFPA), Sílvio Roberto Magalhães Orrico (UEFS) e Thiago Alberto da Silva Pereira (UFAL) e Daniel Sant'Ana (UnB).