



## II - 1170 - INFLUÊNCIA DA TIPOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES NA ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS

### **Rafaela Camargo Cazanova<sup>(1)</sup>**

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestranda em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IPH/UFRGS).

### **Alexandre Giacobbo<sup>(2)</sup>**

Engenheiro de Bioprocessos e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Mestrado e doutorado sanduíche em Ciência e Tecnologia de Materiais pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGE3M/UFRGS). Pós-Doutorando na área de Tratamento de Águas de Abastecimento e Residuárias pela UFRGS.

### **Andrea Moura Bernardes<sup>(3)</sup>**

Engenheira química pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Mestrado no PPGE3M pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Doutorado em Engenharia de Materiais - Technische Universität Berlin na Alemanha. Desde 1990 é professora da UFRGS, atuando em pesquisa na área de reciclagem de materiais e tratamento de água e efluentes com reúso.

### **Salatiel Wohlmuth Da Silva<sup>(4)</sup>**

Engenheiro de Bioprocessos e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Mestrado e doutorado em Ciência e Tecnologia de Materiais pelo PPGE3M/UFRGS. Doutor em Engenharia e Produção Industrial (Ingeniería electroquímica y corrosión) - Universitat Politècnica de València/España. Atualmente é professor da UFRGS no Instituto de Pesquisas Hidráulicas no Departamento de Obras Hidráulicas (IPH-DOH/UFRGS), na área de Saneamento Ambiental.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Bento Gonçalves, N° 9.500 - Agronomia - Porto Alegre - Rio Grande do Sul - CEP: 90650001 - Brasil - Tel: +55 (51) 3308 6564 - e-mail: rafaelacazanova@gmail.com

### **RESUMO**

A tendência de crescimento dos centros urbanos traz consigo o aumento no porte das edificações residenciais e comerciais, as quais são as tipificações de uso mais recorrentes em aglomerados urbanos. Dessa forma, tais edificações são a principal origem de esgotos nos centros urbanos. Considerando a importância dos esgotos gerados por tais tipologias sob o aspecto de saneamento básico e de construções sustentáveis, é imperativo um enfoque mais detalhado nestes sistemas construtivos. Sendo assim, este trabalho objetiva apresentar a influência da tipologia das edificações na estimativa de geração de esgotos domésticos, com foco em edificações residenciais e comerciais de grande porte. Para tanto, foi elaborada análise de literatura, com a finalidade de averiguar o que os instrumentos e aparatos legislativos discorrem acerca de tais tipologias. Pela análise de literatura foi possível observar que, embora as morfologias construtivas possuam relação com a geração de esgotos que delas provém, não há uma definição clara acerca da conceituação de edificações residenciais e comerciais de grande porte. Por conseguinte, tem-se como um dos resultados deste trabalho a elaboração de uma conceituação preliminar para edificações residenciais e comerciais de grande porte. Tal conceituação serviu de embasamento para delineamentos construtivos referentes a cada uma destas categorias e, por conseguinte, a geração de esgotos providos de cada sistema. Percebe-se que a geração de esgotos varia conforme o uso de cada edificação. Considerando os usos comerciais e residenciais os mais comuns, o mapeamento do aumento do número de edificações residenciais e comerciais de grande porte pode ser útil, futuramente, para planejamento urbano e estimativa da geração de esgotos em manchas urbanas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Edificação residencial de grande porte, edificação comercial de grande porte, esgotos domésticos

### **INTRODUÇÃO**

O crescimento das áreas urbanas produz consigo uma série de desbalanços ambientais, sociais e econômicos, dentre os quais destacam-se os esgotos e sua ampla problemática. Ao tempo em que as cidades e seus sistemas construtivos crescem e se desenvolvem, o volume de esgotos por elas gerados aumenta. Nesse aspecto, tem-se também o



crescimento do porte de edificações residenciais e comerciais. Essas duas categorias, conforme depreendido ao se analisar a literatura [1,2], representam juntas cerca de 97% da geração de esgotos em um aglomerado urbano.

Apesar dessas edificações (residenciais e comerciais) serem expressivas, verifica-se na literatura ausência conceitual acerca de definição estrutural clara dessas tipologias quanto ao porte. Ademais, prever como o tipo de edificação influi nos esgotos torna-se um passo importante na previsão de como pode-se caracterizar os esgotos antes mesmo de sua geração, o que auxilia na definição de estratégias que viabilizem a economia circular no saneamento básico a longo prazo, bem como permitam a realização de infraestruturas urbanas cujos critérios de Blue-Green possam estar cada vez mais presentes.

Sob este enfoque, este trabalho tem como objetivo apresentar a influência da tipologia das edificações na estimativa de geração de esgotos domésticos, com foco em edificações residenciais e comerciais de grande porte. Para se atingir este objetivo, os passos de pesquisa se iniciam pelo entendimento do que a literatura considera com relação ao porte das edificações nas categorias residencial e comercial. Tal compreensão é importante para um delineamento metodológico que forneça base para a criação de um conceito preliminar de edificações residenciais e comerciais de grande porte. A literatura também será analisada com a finalidade de entender como a questão do cálculo dos esgotos é abordada em termos de vazão, bem como quais os parâmetros e formas de cálculo são mais aplicáveis à realidade brasileira. Feito isso, acredita-se ser possível o delineamento de uma edificação residencial de grande porte e outra comercial de grande porte capaz de fornecer subsídio de comparação e análise acerca de como cada tipologia construtiva interfere na geração de esgotos, bem como da importância do mapeamento destes tipos de edificações na mancha urbana, com a finalidade de manter ou evoluir planejamentos estratégicos que auxiliem na melhora do saneamento básico e no incentivo de construções sustentáveis.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

Com a finalidade de entender como a tipologia construtiva interfere na geração de esgotos, primeiramente foi necessário definir e delinear tais edificações. Para isso, criou-se uma conceituação técnica de edificações residenciais e comerciais de grande porte a partir da análise de diversos mecanismos legislativos, tais como decretos de corpos de bombeiros [3,4], instrumentos legais ambientais [5–8], guias de parcelamento do solo urbano e regularização fundiária, zoneamento [9,10], Códigos de Obras e Edificações [11,12], Planos Diretores e leis de uso, zoneamento e ocupação do solo [10,13–18], bem como demais dados de fontes oficiais que pudessem ser úteis para a conceituação e delineamento das edificações escopo deste trabalho [19–23].

Os dados provindo da EMBRAESP [19] e da PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO [21] auxiliaram, respectivamente, no delineamento das unidades residenciais por andar e na escolha da morfologia construtiva (vertical ou horizontal) das edificações residencial e comercial de grande porte.

Após o delineamento das respectivas edificações, estimou-se a quantia de esgotos gerados em cada uma das categorias de interesse. Tal estimativa foi calculada segundo métodos presentes em normas brasileiras e livros da área de engenharia sanitária e ambiental [24–27]. Dessas metodologias, destaca-se a Demanda mínima para suprimento constante [26] e os métodos empíricos presentes na Tabela 1, dos quais a categoria “Condomínios Residenciais” será denominada de Método SABESP.

**Tabela 1: Previsão do consumo médio mensal de água em edificações residenciais e comerciais.**

<b>Categoria de Consumidor</b>	<b>Consumo médio mensal (m<sup>3</sup>/mês)</b>
Condomínios Residenciais (Prédios de Apartamentos)	$-21,7 + 0,0177x(\text{área total construída}) + 2,65x(\text{n}^\circ \text{ de banheiros}) + 3,97x(\text{n}^\circ \text{ de dormitórios}) - 50,2x(\text{n}^\circ \text{ de dormitórios} > 3 \text{ (sim/não)})^{(1)} + 46x(\text{n}^\circ \text{ de vagas de garagem/apartamento})$ <sup>(1)</sup> Parâmetro que assume valor 1 ou 0 (há mais de 3 dormitórios por apartamento: 1; caso contrário: 0)
Restaurantes	$(6 \times \text{n}^\circ \text{ de banheiros}) + (3 \times \text{n}^\circ \text{ de dormitórios}) + (0,01 \times \text{área construída}) + 30$
Shopping Centers	$(7,5 \times \text{n}^\circ \text{ de funcionários}) + (8,4 \times \text{n}^\circ \text{ de bacias})$ $-1692 + 0,348x(\text{área bruta locável}) - 0,0325x(\text{área total do terreno}) + 0,0493x(\text{área total construída}) - 468x(\text{n}^\circ \text{ de salas de cinema})$

Fontes: Adaptado de Tomaz e Von Sperling [26,27].

Dados de entrada de cálculo, como valor médio de água consumida por pessoa, foram estipulados a partir dos valores encontrados por Jaques [28] e Tomaz [26]. Também foram utilizados os dados disponíveis de uma edificação comercial de grande porte já existente [29]. A geração de esgoto foi definida seguindo a metodologia da NBR 7229 [24], a qual prevê que 80% da água consumida em uma edificação eflui da mesma sob a forma de esgoto.

## CONCEITUAÇÃO DA TIPOLOGIA CONSTRUTIVA

Obteve-se como resultado a conceituação apresentada na Tabela 2 para edificações de uso residencial e comercial de grande porte.

**Tabela 2: Conceituação das edificações residencial e comercial de grande porte.**

<b>Uso da Edificação</b>	<b>Porte da Edificação</b>	<b>Parâmetros Técnicos</b>
RESIDENCIAL: Edificações destinadas à habitação.	Condomínios verticais, onde há um grande número de pessoas e unidades habitacionais: Habitação Multifamiliar	$CA \geq 2$ Unidades / Pavimento $\geq 4$ Altura $> 18\text{m}$ $A \geq 20.000 \text{ m}^2$
COMERCIAL: Edificações destinadas a Comércio e Serviços.	Grandes centros comerciais (shopping centers) e edificações destinadas a abrigar atividades de escritório com grande número de pessoas (prédios públicos ou privados).	$CA \geq 0,5$ Altura $\geq 15 \text{ m}$ $A > 20.000 \text{ m}^2$

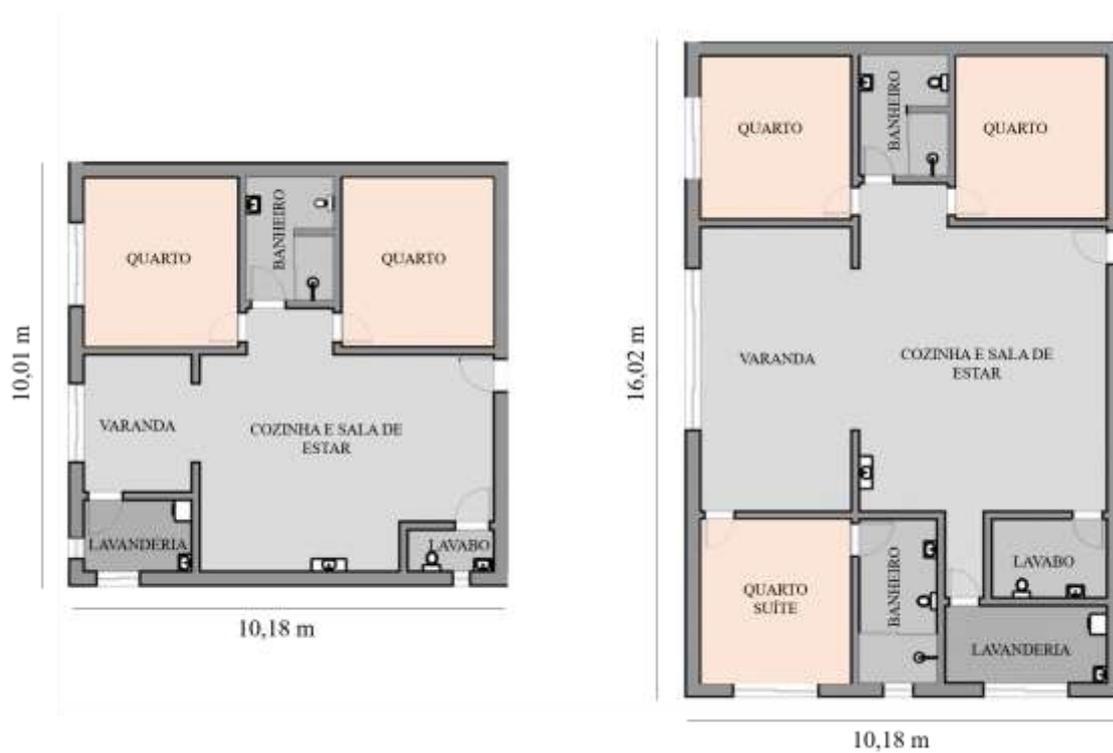
(A) Área construída computável sem contar garagem; (CA) Coeficiente de aproveitamento.

Fonte: Elaborada pelos autores

Os critérios previamente definidos (Tabela 2) são mínimos para edificações de grande porte, e têm a finalidade de excluir as edificações menores ao mesmo tempo em que buscam levar em consideração a variedade de morfologias construtivas que uma edificação residencial e comercial de grande porte pode assumir.

## ESGOTOS GERADOS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS DE GRANDE PORTE

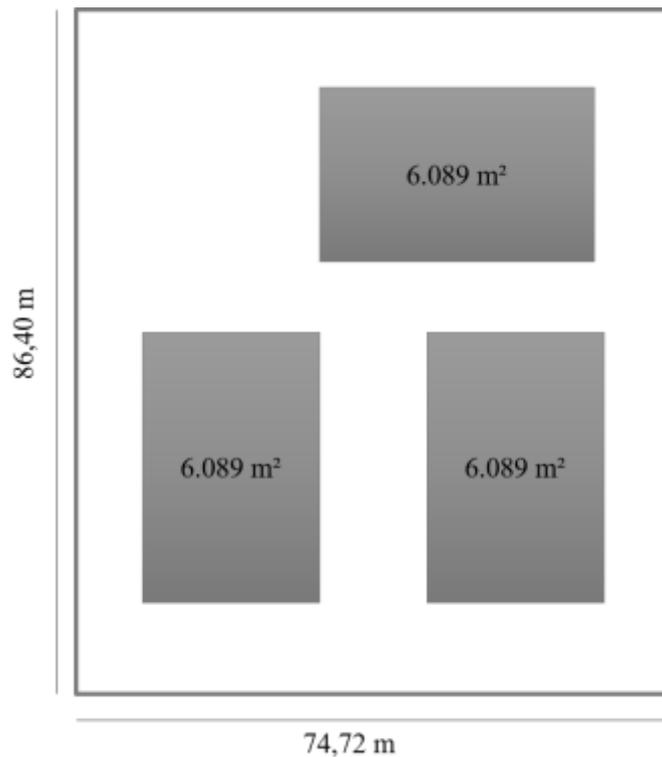
O sistema predial delineado consiste em 8 andares habitacionais. Destes, 5 são compostos por apartamentos de 2 quartos (totalizando 6 apartamentos por andar) e 3 são compostos por apartamentos de 3 quartos (totalizando 4 apartamentos por andar). Assim como o delineamento morfológico da edificação e seu gabarito (de 8 andares), a quantidade de quartos, banheiros e aparelhos hidrossanitários também foi estimada seguindo critérios técnicos (de Códigos de Obras e de Planos diretores) e demais dados oficiais [19,21,22]. O modelo esquemático dos apartamentos de 2 e de 3 quartos está representado na Figura 1.



**Figura 1: Modelo esquemático do apartamento de 2 e 3 quartos respectivamente**

Fonte: Elaborada pelos autores

O delineamento predial em questão resultou em uma área construída computável de 6.089 m<sup>2</sup>. Sendo assim, optou-se pelo desenho de 3 condomínios idênticos dentro de um mesmo loteamento (Figura 2) como maneira de aproximar o valor da área computável ( $3 \times 6.089 \text{ m}^2 = 18.267 \text{ m}^2$ ) à criada na Conceituação da tipologia construtiva (definida como 20.000 m<sup>2</sup> ou superior).



**Figura 2: Loteamento residencial e área computável dos edifícios.**

Fonte: Elaborada pelos autores

A partir deste delineamento predial, obteve-se a estimativa de consumo de água pelo Método da Demanda Mínima para Suprimento Constante [26] e pelo Método SABESP (Tabela 1). O primeiro método resultou em uma vazão de 1.987 m³/mês de esgoto doméstico gerado no loteamento residencial (considerando apenas os 3 edifícios). O segundo método totalizou a vazão de 1.796 m³/mês.

## ESGOTOS GERADOS EM EDIFICAÇÕES COMERCIAIS DE GRANDE PORTE

Tomando como referência o shopping center inaugurado no município de Passo Fundo/RS pela disponibilidade de dados [29], estimou-se a vazão de água pelo método de cálculo disponível na Tabela 1 para shopping centers. De posse de um consumo de água de 6.386 m³/mês, a estimativa de esgoto resulta em 5.109 m³/mês.

## ANDAR RESIDENCIAL DE EDIFÍCIO *VERSUS* RESTAURANTE

Como forma de comparação entre tipologias por categoria de uso, fez-se também a comparação entre esgotos gerados em apenas um andar do edifício residencial anteriormente delineado (constituído de 6 unidades de 2 quartos) *versus* os esgotos gerados por um restaurante de mesmas dimensões de área construída do referido andar.

Os esgotos do restaurante foram estimados a partir do cálculo constante na Tabela 1, e dados estimados a partir da análise de critérios técnicos expostos no Código de Obras da Prefeitura de São Paulo [12]. Dessa forma, obteve-se 86,4 m³/mês de esgoto gerado no andar residencial *versus* 94,3 m³/mês no restaurante de mesma área construída.

## RESULTADOS GERAIS

Quanto à conceituação gerada para caracterizar edificações residenciais e comerciais de grande porte, observou-se que a área construída foi o único critério que o delineamento destoou da conceituação na categoria de uso residencial. Edificações residenciais de grande porte tendem a apresentar uma morfologia construtiva verticalizada, o que auxilia no alcance fácil dos critérios de coeficiente de aproveitamento e de altura (ou gabarito) da edificação.

Contudo, a observação de área construída pode ser um indicador interessante de forma a se manter um padrão quanto ao que pode ser considerado como grande porte, cabendo apenas refino acerca do limite mínimo aceito, que neste trabalho foi estipulado em 20.000 m<sup>2</sup>.

Por outro lado, observou-se que edificações comerciais de grande porte capazes de gerar grandes quantias de esgotos comumente seguem um padrão morfológico horizontalizado. Dessa forma, o critério de área construída foi facilmente atingido, em detrimento da altura, cujo critério pode não ser um valor plenamente aplicável a shopping centers, entrando em maior conformidade provavelmente com edificações comerciais verticais, tais como prédios de escritórios.

Apesar da conceituação elaborada ser bastante abrangente, os critérios de verticalidade e horizontalidade do porte da edificação dificultaram seu perfeito enquadramento.

Quanto aos esgotos provindos das edificações residenciais, observou-se que o Método SABESP produziu um valor 10% menor comparado ao Método da Demanda Mínima para Suprimento Constante. Sendo assim, vale ressaltar que, mesmo para edificações idênticas, metodologias diferentes podem produzir resultados diferentes. Contudo, a realização de uma metodologia não exclui a outra, pois elas podem ser calculadas com finalidade comparativa, a fim de se escolher a metodologia mais segura conforme o objetivo do que se pretende fazer com o esgoto após sua estimativa. Quanto às edificações comerciais de grande porte (shopping center), não houve destoâncias de valores metodológicos, visto que apenas um método de cálculo foi encontrado para tal estimativa de esgotos domésticos gerados.

Em termos de comparação de esgoto por tipologia construtiva de uso, no caso específico deste trabalho, em que foi analisado um andar residencial *versus* um restaurante de mesma área, a edificação com finalidade alimentícia gerou cerca de 9% mais esgotos em comparação à residencial de mesma área construída. Desse fato pode-se deduzir que as atividades comerciais relacionadas à alimentação tendem a ser mais intensas em geração de esgotos quando comparadas às atividades residenciais, visto que possuem maior quantidade de operações de lavagem de alimentos, bem como uso dos dispositivos hidráulicos.

De modo geral, é possível inferir que a tipologia da edificação, seja quanto ao uso, seja quanto ao porte, apresenta influência na estimativa de geração de esgotos domésticos. A conceituação das edificações por tipo de uso e porte apresenta-se, por tanto, como um ponto de partida para entendimento do crescimento e adensamento populacional na mancha urbana ao longo do tempo, ao passo em que também permite entender como ocorre o aumento da geração de esgotos em consequência do surgimento de cada tipologia de construtiva de grande porte no aglomerado urbano. Além disso, a estimativa de esgotos pode possibilitar sua caracterização qualitativa prévia, orientando esforços acerca da forma mais adequada de se tratar o esgoto de cada sistema construtivo: seja sob o viés de tratamento *in situ*, seja centralizado.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este trabalho possibilitou o delineamento conceitual acerca de edificações residenciais e comerciais de grande porte até então ausente de forma padronizada e técnica na literatura. A partir da conceituação dessas edificações quanto ao porte, foi possível estimar a quantidade de esgotos que delas provém. Embora a conceituação elaborada ainda careça de refino, mostrou-se útil como ferramenta conceitual.

De posse dessa conceituação, este trabalho buscou apresentar a influência das edificações residenciais e comerciais de grande porte na estimativa de esgotos. Os resultados induzem a pensar que, em uma mesma área construtiva, edificações comerciais (especialmente as com finalidade alimentícia) geram mais esgotos comparados às residenciais.

O porte da edificação também é um fator de importância, visto que o crescimento da população acarreta, a longo prazo, maior surgimento de edificações de residenciais e comerciais de grande porte. Dessa forma, busca-se com este trabalho contribuir com o entendimento de que o estudo dessa categoria de edificação na mancha urbana pode ser utilizada como indicador de velocidade de crescimento de esgotos. A partir da estimativa prévia da geração de esgotos, esforços decorrentes do que fazer com os mesmos podem ser orientados antes mesmo de as edificações serem de fato construídas. Isso, por sua vez, pode auxiliar no desenvolvimento de infraestruturas sustentáveis



segundo os princípios Green-Blue, bem como facilitar o desenvolvimento pelo estímulo da economia circular no saneamento básico.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho fornece subsídios para a elaboração e aprimoramento do conceito de edificações residenciais e comerciais de grande porte, sistemas construtivos estes que constituem a maior parcela de uso em um aglomerado urbano.

Tendo em vista que aglomerados urbanos possuem altos níveis de geração de esgotos domésticos, e os mesmos carregam consigo uma série de oportunidades de aproveitamento como insumos e energia, a modelagem dos esgotos é um requisito interessante para se entender o quanto de insumos e energia poderia se aproveitado dessa massa líquida, revertendo parte dos custos do tratamento em produtos e valor econômico, o que por consequência auxilia no incentivo ao tratamento de esgotos e saneamento ambiental, bem como, indiretamente, também no incentivo à melhoria da qualidade do tratado.

Dessa forma, considerando que os esgotos domésticos saem, em maior parte, de edificações residências e comerciais, bem como que o crescimento dos aglomerados urbanos torna os sistemas construtivos cada vez mais complexos e funcionais (crescendo, por consequência, quanto ao porte), o entendimento de como a tipologia construtiva influi na geração de esgotos se faz interessante.

O estudo mostrou que tipologias construtivas de grande porte, nas categorias residenciais e comerciais, são diferentes entre si na geração quantitativa de esgotos.

Recomenda-se, como estudos futuros, o aprimoramento da conceituação de tais edificações, visto que não há na literatura uma definição clara a respeito, bem como o aprimoramento do estudo desenvolvido neste trabalho, através de mais estimativas de geração de esgotos, ou mesmo contabilização dos mesmos em edificações já existentes, a fim de refinar ainda mais tal relação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. Fiori, V.M.C. Fernandes, H. Pizzo, Avaliação qualitativa e quantitativa do reúso de águas cinzas em edificações, *Ambiente Construído*. 6 (2006) 19–30.
- [2] M.T. Tsutiya, *Abastecimento de água*, 3rd ed., Escola Politécnica da USP, 2006.
- [3] Assembléia legislativa do Estado de Minas Gerais, DECRETO 44270 DE 31/03/2006, 2006. <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=Dec&num=44270&ano=2006>.
- [4] Assembléia legislativa do Estado de São Paulo, DECRETO nº 63.911, DE 10 DE DEZEMBRO DE 2018, (2018). <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2018/decreto-63911-10.12.2018.html>.
- [5] CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL - COPAM, DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 213, DE 22 DE FEVEREIRO DE 2017., 2017. [http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2017/REGULARIZACAO\\_AMBIENTAL/MUNICIPIOS\\_CONVENIOS/DN\\_COPAM\\_213.pdf](http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2017/REGULARIZACAO_AMBIENTAL/MUNICIPIOS_CONVENIOS/DN_COPAM_213.pdf).
- [6] Revista do Ministério Público do Estado de Minas Gerais, Guia do parcelamento do solo e da regularização fundiária urbanos para municípios, (2017). <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/wp-content/uploads/2019/03/Guia-do-Parcelamento-do-Solo-e-da-Regularização-Fundiária-para-Municípios.pdf>.
- [7] Planalto, LEI nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981, 1981. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938compilada.htm).
- [8] CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA, Deliberação Normativa CONSEMA nº 01/2018 do Governodo Estado de São Paulo, 2018. <https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/wp-content/uploads/sites/32/2019/05/Delibera%C3%A7%C3%A3o-Consema-n%C2%BA-01-2018.pdf>.

- [9] Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA - do Ceará, COEMA nº 2 DE 11/04/2019 do ceará, 2019. [https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2019/02/COEMA\\_XX\\_2018\\_MINUTA\\_v13.02.2019.pdf](https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2019/02/COEMA_XX_2018_MINUTA_v13.02.2019.pdf).
- [10] Prefeitura de São Paulo, Guia da Aprovação: Conjunto residencial, (n.d.). [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/roteiro\\_de\\_aprov\\_expresso\\_conjunto\\_residencial\\_r3\\_01\\_1253830513.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/roteiro_de_aprov_expresso_conjunto_residencial_r3_01_1253830513.pdf).
- [11] Prefeitura de São José dos Pinhais, COE-PR, n.d. [http://www.sjp.pr.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/LC-105-2016\\_COE\\_2018\\_minuta-anexos.pdf](http://www.sjp.pr.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/LC-105-2016_COE_2018_minuta-anexos.pdf).
- [12] Prefeitura de São Paulo, Código de Obras e Edificações - São Paulo, 2017. [http://www.abrasip.org.br/docs/codigo\\_de\\_obras\\_ilustrado.pdf](http://www.abrasip.org.br/docs/codigo_de_obras_ilustrado.pdf).
- [13] Câmara Municipal de Saudade do Iguaçú, LEI COMPLEMENTAR nº 10, DE 07 DE DEZEMBRO 2010., 2010. <https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-saudade-do-iguacu-pr>.
- [14] Prefeitura de São Paulo, Plano Diretor de São Paulo. LEI Nº 16.050, DE 31 DE JULHO DE 2014, Diário Oficial Cidade de São Paulo. 59 (2014) 352.
- [15] Prefeitura Municipal de Porto Alegre, Plano diretor de Porto Alegre, 2010. [https://www2.portoalegre.rs.gov.br/spm/default.php?reg=2&p\\_secao=205](https://www2.portoalegre.rs.gov.br/spm/default.php?reg=2&p_secao=205).
- [16] Prefeitura Municipal de Salvador, LEI nº 9069/2016 - plano diretor de salvador, 2016. <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-salvador-ba>.
- [17] Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, Relatório 2009 - proposta de política urbana - parte 3, 2009. <http://www.rio.rj.gov.br/web/smu/exibeconteudo?id=2879239>.
- [18] Secretaria do Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Governo do Distrito Federal, Plano diretor do Distrito Federal, n.d. <http://www.seduh.df.gov.br/plano-diretor-de-ordenamento-territorial/>.
- [19] EMBRAESP, Relatório anual 2016, EMBRAESP S/C LTDA., 2017. <https://geoembraesp.embraesp.com.br/wp-content/uploads/2014/11/Anexo-3-Relatório-Anual-2016.pdf>.
- [20] Prefeitura Municipal de São Paulo, PLANO DIRETOR ESTRATÉGICO DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO - Quadro 02A, GestãourbanaSP. (2014). [https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/140618\\_proposta\\_de\\_substitutivo\\_2/quadros/PDE2013\\_SUBST2\\_Quadro\\_2A\\_CA\\_Macroáreas.pdf](https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/140618_proposta_de_substitutivo_2/quadros/PDE2013_SUBST2_Quadro_2A_CA_Macroáreas.pdf).
- [21] Prefeitura Municipal de São Paulo, Área de terreno, área construída e nº de lotes por unidades territoriais - município de são paulo e distritos municipais, Uso Do Solo Urbano - Tabelas. (2019). [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/licenciamento/desenvolvimento\\_urbano/dados\\_estatisticos/info\\_cidade/uso\\_do\\_solo\\_urbano/index.php?p=260379](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/licenciamento/desenvolvimento_urbano/dados_estatisticos/info_cidade/uso_do_solo_urbano/index.php?p=260379).
- [22] Secretaria do Governo Municipal de São Paulo, Decreto nº57.547/2016, 2016. [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/licenciamento/desenvolvimento\\_urbano/participacao\\_social/fundos/fundurb/index.php?p=227432](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/licenciamento/desenvolvimento_urbano/participacao_social/fundos/fundurb/index.php?p=227432).
- [23] Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento (SMUL) da Prefeitura de São Paulo, Área e comprimento máximos de quadra, (n.d.). <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/frente-maxima-e-extensao-maxima-de-quadra/>.
- [24] ABNT, NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, 1993. [http://acwasana.com.br/legislacao/nbr\\_7229.pdf](http://acwasana.com.br/legislacao/nbr_7229.pdf).
- [25] ABNT, NBR 5626 - Instalação predial de água fria, 1998. [www.abntcatalogo.com.br](http://www.abntcatalogo.com.br).
- [26] P. TOMAZ, Previsão de consumo de água, 1999. <https://www.pliniotomaz.com/>.
- [27] M. Von Sperling, Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos, 4th ed., ufmg, 2014.
- [28] R.C. Jaques, QUALIDADE DA ÁGUA DE CHUVA NO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS E SUA POTENCIALIDADE PARA APROVEITAMENTO EM EDIFICAÇÕES, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. <https://doi.org/10.1198/jasa.2001.s411>.
- [29] G. Simon, Passo Fundo inaugura maior shopping do interior em 6 meses, Assessoria de Imprensa Passo Fundo Shopping. (2018). <https://portoimagem.wordpress.com/2018/04/17/passo-fundo-inaugura-maior-shopping-do-interior-em-6-meses/>.