



## **ABORDAGEM INTEGRADA ÀS ÁGUAS URBANAS: COMPARAÇÃO ENTRE INTEGRAÇÃO PARCIAL OU COMPLETA DOS SISTEMAS DE ÁGUAS URBANAS COM UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA URBAN WATER USE - UWU**

### **Taiane Regina Hoepers<sup>(1)</sup>**

Engenheira Civil formada pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental pela UFPR. Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Ambiental (PPGERHA) da UFPR, com período de doutorado-sanduiche no IHE-Institute for Water Education, Holanda.

### **Michel Marques Monteiro<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Civil formado pela UFPR. Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental pela UFPR. Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Ambiental (PPGERHA) da UFPR, com período de doutorado-sanduiche na University of West London, Reino Unido.

### **Cristovão Vicente Scapulatempo Fernandes<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Civil formado pela UFPR. Mestre em Engenharia Hidráulica formado no Programa de Mestrado em Engenharia Hidráulica na UFPR. Ph.D pelo Civil and Environmental Engineering Program da University of Toronto. Professor Titular do Departamento de Hidráulica e Saneamento da UFPR.

### **Daniel Costa dos Santos<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Civil formado pela Universidade Federal de Santa Maria. Filósofo formado pela UFPR. Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Doutorado em Construção Civil e Estruturação Urbana pela Universidade de São Paulo. Pós-doutorado em Saneamento Ambiental no IHE-Institute for Water Education, Holanda. Professor Associado na UFPR.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Caixa Postal 19011 – Bairro Jardim das Américas – Curitiba – Paraná – CEP: 81531-990 – Brasil. Tel: +55 (41) 3361 3210 – Fax: +55 (41) 3361 3143 – e-mail: taihoepers@ufpr.br

## **RESUMO**

A gestão integrada das águas urbanas vem sendo apontada como uma solução para diversos problemas relacionados ao acesso dos serviços de saneamento básico. Nesse contexto, com a utilização da ferramenta de apoio a decisão Urban Water Use (UWU), foram realizadas duas simulações para o município de Almirante Tamandaré-PR, com níveis distintos de integração entre os sistemas. A primeira simulação foi realizada com uma integração parcial, considerando apenas a integração entre as edificações e o sistema de abastecimento de água. Já a segunda simulação foi realizada com integração completa, considerando a integração entre as edificações, sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana. Com base nas simulações concluiu-se que os dois níveis de integração propiciaram a manutenção da cobertura de abastecimento de água sem a necessidade do aumento da vazão produzida de água potável. Já a integração completa apresentou maior vantagem para a cobertura do sistema de esgotamento sanitário, podendo propiciar um dimensionamento mais preciso para redes e estações de tratamento. Além disso, a integração completa também favorece a sustentabilidade nas áreas urbanas atendendo a aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Palavras-chave: Planejamento estratégico, Indicadores, Gestão integrada.

## **1. INTRODUÇÃO**

A universalização dos serviços de saneamento no Brasil vem sendo amplamente debatidos após ser sancionada a Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, ficando conhecida como “Novo Marco do Saneamento” (BRASIL, 2020), sendo a meta de universalização estabelecida como 99% da população abastecida com água potável e 90% da população atendida com coleta e tratamento adequado de esgotos. Além disso, o Novo Marco do Saneamento também estabelece outras metas referentes a não intermitência do abastecimento público, a diminuição das perdas de água nos sistemas de abastecimento e melhorias nos processos de tratamento de esgotos (PAGANINI; BOCCHIGLIERI, 2021).

Como forma de alcançar essas metas de acesso ao saneamento básico no país, entende-se serem necessárias melhorias no planejamento dos sistemas de águas urbanas. Para tal, pode-se contemplar um planejamento apoiado nos princípios da gestão integrada das águas urbanas (*Integrated Urban Water Management - IUWM*), visto que esse é um conceito encorajado pelos instrumentos de planejamento de saneamento do Brasil, Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB (BRASIL-SNSA, 2013) e do Termo de referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico da Fundação Nacional da Saúde (BRASIL-FUNASA, 2018).

A IUWM é apontada como possível solução para os desafios de acesso ao saneamento (BAHRI et al., 2016; KIRSHEN et al., 2018). A IUWM considera o ciclo da água no ambiente urbano de forma holística, promovendo uma abordagem integrada ao acesso dos serviços de saneamento, conferindo importância a intersetorialidade, reconhecendo as relações entre o uso do solo e os recursos hídricos e buscando a eficiência econômica, a equidade social e a sustentabilidade ambiental (BAHRI, 2012; THE WORLD BANK, 2016).

Nesse contexto, seguindo os princípios do planejamento estratégico, a ferramenta de apoio a decisão *Urban Water Use – UWU* foi desenvolvida com o objetivo de eleger medidas de intervenção na infraestrutura urbana, de forma a promover a conservação das águas no ambiente urbano, considerando uma avaliação integrada entre os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana, assim como a integração do meio ambiente com estes sistemas (RICHTER et al., 2020).

A primeira versão do UWU foi desenvolvida em 2011 (SANTOS; VAN DER STEEN, 2011) e vem sendo aprimorada para promover uma maior integração entre os sistemas de saneamento, levando em consideração sua complexidade, e aumentando a participação dos stakeholders no processo de tomada de decisão (SANTOS; BENETTI, 2014; DESTRO, 2016; CÁRDENAS, 2017; RICHTER et al., 2020; HOEPERS et al., 2021; FERREIRA, 2022; HOEPERS et al., 2022).

Desse modo, esse trabalho tem como objetivo apresentar utilizando a UWU, uma comparação entre a concepção dos sistemas de águas urbanas de forma parcialmente integrada e a concepção de tais sistemas de forma plenamente integrada. A integração parcial dá-se através do sistema de abastecimento de água e as edificações, enquanto a integração plena dá-se através dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e edificações. As simulações foram feitas para o município de Almirante Tamandaré-PR e mostra os impactos dos diferentes níveis de integração em indicadores de coberturas dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como na concentração de DBO de mistura dos efluentes do esgotamento e da drenagem com o corpo receptor, o rio Barigui.

## **2. METODOLOGIA UTILIZADA**

### **2.1. Área de estudo**

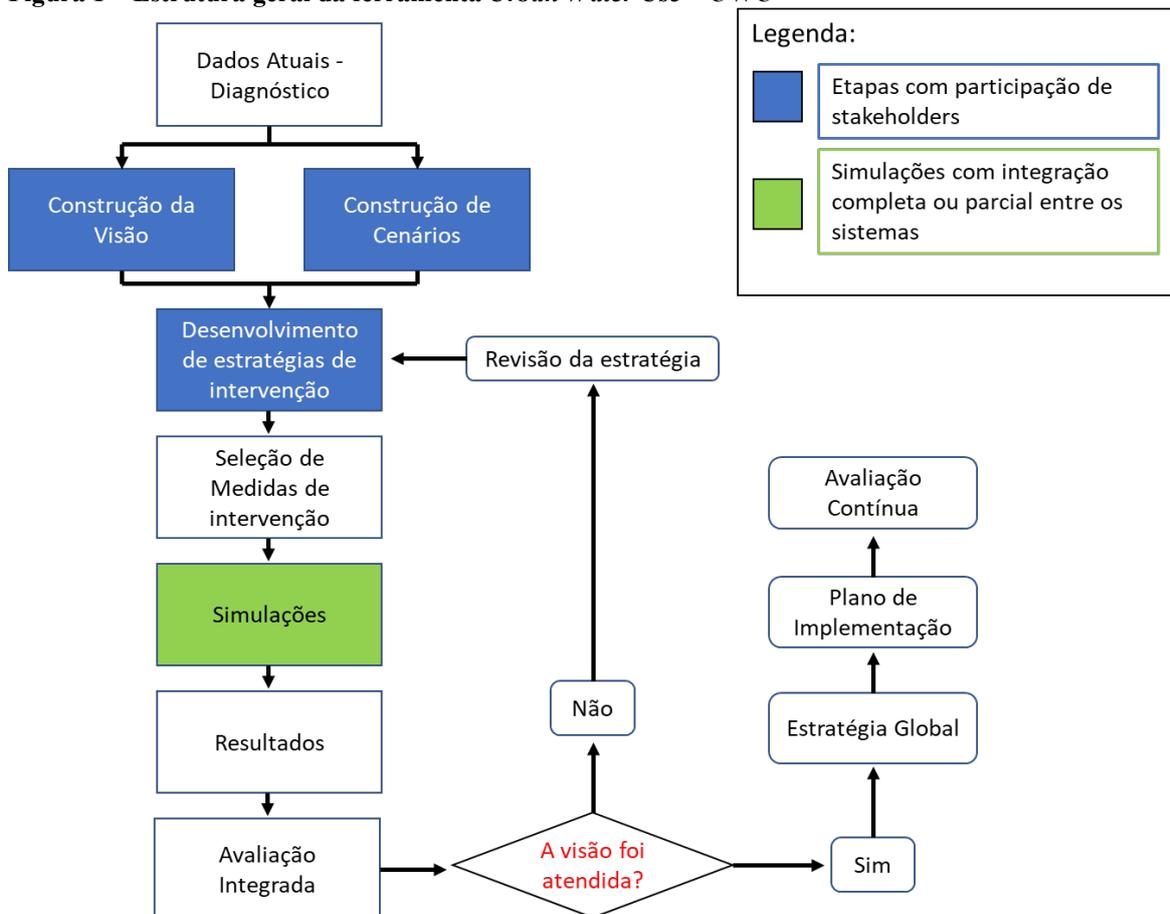
A área de estudo do presente estudo está localizada no município de Almirante Tamandaré, estado do Paraná. Almirante Tamandaré faz parte da região metropolitana de Curitiba, a capital do estado, e possui um índice de perdas de 54% no sistema de abastecimento de água e cobertura do sistema de esgotamento sanitário igual a 58%, sendo igual a 55% na bacia do rio Barigui (BRASIL-SNS, 2022).

### **2.2. Ferramenta UWU**

O modelo UWU tem a sua estrutura geral composta por oito etapas primordiais, sendo elas: o diagnóstico de dados atuais; a construção da visão; a construção de cenários; a definição da melhor estratégia de intervenção; a seleção, equacionamento e estruturação das medidas de intervenção; as equações de simulação dos indicadores, vinculando-os aos cenários, medidas e à visão; os resultados e; a avaliação integrada (RICHTER et al., 2020). A estrutura do modelo UWU pode ser observada na Figura 1.

Para a construção da visão são selecionados índices e indicadores que representem o desejo dos stakeholders para o futuro daquele município. Os stakeholders das águas urbanas são de ordem técnica, como profissionais e pesquisadores de saneamento e das águas urbanas, a comunidade local, órgãos reguladores, o poder executivo etc. Os cenários, por sua vez, são compostos por fatores externos, geralmente sem possibilidade de controle humano, resultando em um ciclo passível à imprevisibilidade, como, por exemplo, efeitos provenientes do aquecimento global, comportamento de consumo dos usuários e fatores econômicos.

**Figura 1 – Estrutura geral da ferramenta *Urban Water Use – UWU***



Diversas estratégias de intervenção podem ser utilizadas, entre elas: *Water sensitive urban design – WSUD* (FLETCHER et al., 2015); *Gestão da demanda* (INMAN; JEFFREY, 2006; COMINOLA et al., 2015); *Blue Green Infrastructure – BGI* (SULEIMAN, 2021); *ECOSAN* (MWASE, 2006); *Sistema Combinado Alternativo – SCA* ou *Sistema Único Alternativo – SUA* (HOEPERS, 2019; LOBATO, 2020); entre outras.

### 2.3. Simulações

Conforme dito anteriormente, com propósito de comparação entre elas, são feitas duas simulações com níveis distintos de integração: parcial ou completa. A Figura 2 mostra os sistemas que estão integrados em cada uma delas.

#### 2.3.1. Visão

Para a construção da visão foram consultados stakeholders de ordem técnica, que selecionaram três indicadores: cobertura do sistema de abastecimento de água, cobertura do sistema de esgotamento sanitário e concentração de demanda bioquímica de oxigênio – DBO no ponto de mistura dos efluentes providos do esgoto e drenagem com o rio Barigui.

#### 2.3.2. Cenários

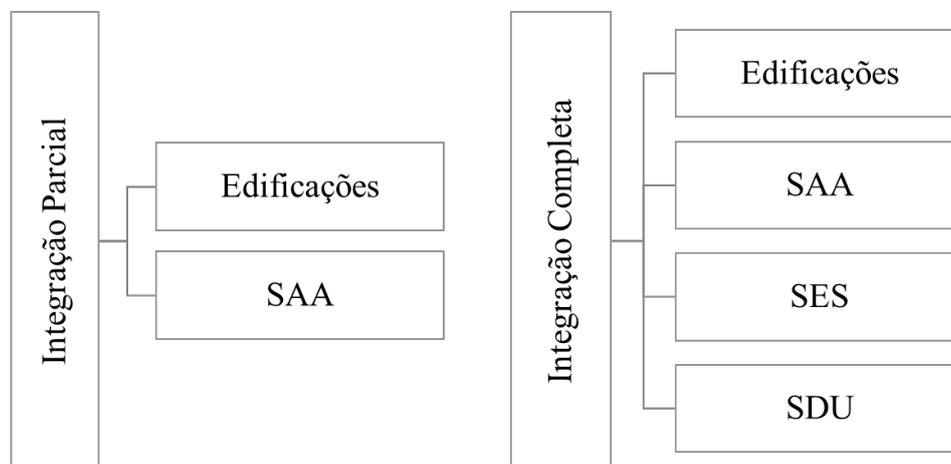
Neste trabalho foi utilizado apenas um cenário composto por dois fatores externos, sendo a taxa de crescimento populacional, igual a 1,41% ao ano, e a precipitação média anual, igual a 1.400mm/ano, representando dados atuais de Almirante Tamandaré (ALMIRANTE TAMANDARÉ, 2022).

#### 2.3.3. Estratégias de intervenção

Para este estudo as estratégias de intervenção adotadas foram WSUD e Gestão da demanda. O WSUD tem uma abordagem que integra os sistemas urbanos de forma a preservar os recursos naturais e ampliar o uso recreacional do espaço urbano (FLETCHER et al., 2015). Já a Gestão da demanda possui uma abordagem

voltada para a ampliar um uso mais racional da água e a conscientização dos usuários (COMINOLA et al., 2015).

**Figura 2 – Níveis de integração das simulações.**



Nota: SAA – Sistema de abastecimento de água; SES – Sistema de esgotamento sanitário; SDU – Sistema de drenagem urbana.

#### 2.3.4. Seleção de medidas de intervenção

Com base nas estratégias de intervenção selecionadas foram propostas seis medidas de intervenção nos sistemas de saneamento para a simulação. A Tabela 1 apresentada as medidas selecionadas, os locais onde serão implantadas e os indicadores de sustentabilidade que sofrem impactos com medidas, considerando a abordagem com integração total dos sistemas.

**Tabela 1 – Medidas de intervenção selecionadas: local e indicadores de sustentabilidade afetados**

Medida de intervenção	Local	Valor	Indicadores de sustentabilidade		
			Cobertura SAA	Cobertura SES	Concentração de DBO
M1 Diminuição do consumo efetivo de água	Edificações	Redução de 10%			
M2 Redução do índice de perdas físicas no sistema de abastecimento de água	SAA	Para 40%		-	-
M3 Uso de água da chuva nas edificações	Edificações	5% da qe		-	
M4 Reuso de água nas edificações	Edificações	15% da qe			
M5 Tratamento do escoamento superficial por <i>Wetlands</i> de superfície livre	SDU	85% da remoção da DBO	-	-	
M6 Dobrar a capacidade de tratamento de esgotos	SES	200% da Qesg,t	-		

As seis medidas de intervenção foram agrupadas em 4 grupos de medidas distintos detalhados na Tabela 2. Além disso, foi criado um grupo de controle (G0), para a simulação sem a aplicação de nenhuma medida de intervenção para avaliar o comportamento dos sistemas se nada for feito.



**Tabela 2 – Grupos de medidas**

Grupos de medidas	de	G0	G1	G2	G3	G4
Medidas selecionadas		Nenhuma	M1 + M2 + M6	M1 + M2 + M3 + M6	M1 + M2 + M4 + M6	M1 + M2 + M3 + M5 + M6

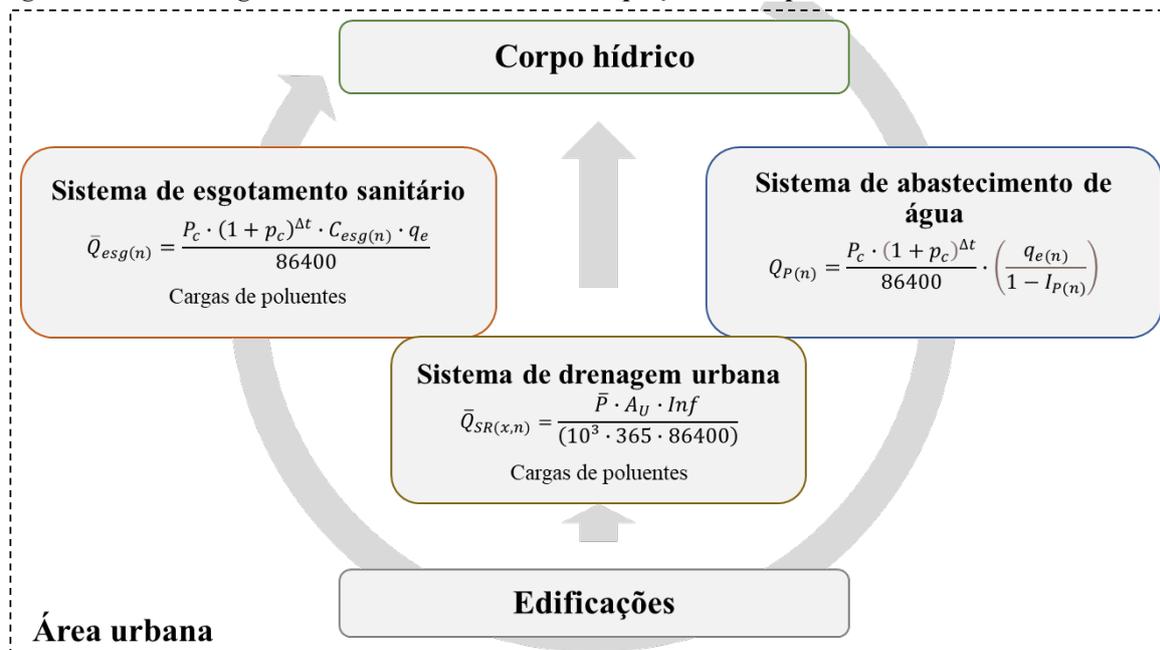
Cabe destacar, que a UWU é uma ferramenta de apoio à decisão que visa elencar a efetividade de diferentes grupos de medidas de intervenção nos sistemas de águas urbanas. O projeto executivo do grupo escolhido, contendo a estruturação de ações para implementação das medidas utilizadas não faz parte dessa etapa do planejamento.

### 2.3.5. Equacionamento

O ciclo da água no meio ambiente urbano está apresentado na Figura 3, juntamente com as equações que determinam as vazões transportadas em cada um dos sistemas de saneamento. É importante destacar que a vazão para o sistema de drenagem urbana pode ser obtida por métodos distintos.

Com base nas equações ilustradas na Figura 3, a Tabela 3 apresenta as principais equações utilizadas para estimar os indicadores de sustentabilidade aplicados na ferramenta UWU.

**Figura 3 – Ciclo da água no meio ambiente urbano e equações chave para o cálculo das vazões**



Nota:  $Q_{P(n)}$ : vazão produzida nos “n” grupos de medidas (l/s);  $P_c$ : população atual (hab);  $p_c$ : taxa de crescimento populacional (% ao ano);  $\Delta t$ : horizonte de projeto (anos);  $q_e(n)$ : consumo efetivo per capita em “n” grupos de medidas (l/hab.dia);  $I_{P(n)}$ : índice de perdas no sistema de abastecimento de água em “n” grupos de medidas (%);  $\bar{Q}_{essg(n)}$ : vazão média de esgotos nos “n” grupos de medidas (l/s);  $C_{essg(n)}$ : coeficiente de retorno de esgotos em “n” grupos de medidas (adimensional);  $\bar{Q}_{D(x,n)}$ : vazão média de escoamento superficial nos “n” grupos de medidas ( $m^3/s$ );  $\bar{P}$ : precipitação média anual (mm/ano);  $A_U$ : área urbana ( $m^2$ );  $Inf$ : taxa de infiltração fixa (%).



**Tabela 3 – Principais equações para estimativa dos indicadores de sustentabilidade.**

Indicador de sustentabilidade		Equações principais
Cobertura do sistema de abastecimento de água	Eq. (1)	$C_{SAA(n)} = Q_P / Q_{D(n)}$
Cobertura do sistema de esgotamento sanitário	Eq. (2)	$C_{SES(n)} = Q_{esg,t} / \bar{Q}_{esg(n)}$
Concentração de DBO no ponto de mistura do rio	Eq. (3)	$PC_{B(n)} = \left[ (PC_{ES(n)} \cdot \bar{Q}_{ES(n)}) + (PC_{esg(n)} \cdot \bar{Q}_{esg(n)}) + (PC_R \cdot Q_{95}) \right] / (\bar{Q}_{ES(n)} + \bar{Q}_{esg(n)} + Q_{95})$

Nota:  $C_{SAA(n)}$  é a cobertura do sistema de abastecimento de água nos “n” grupos de medidas, em %;  $Q_P$  é a vazão de água produzida atualmente, em l/s;  $Q_D$  é a vazão de água demandada nos “n” grupos de medidas, em l/s;  $C_{SES(n)}$  é a cobertura do Sistema de esgotamento sanitário nos “n” grupos de medidas, em %;  $\bar{Q}_{esg(n)}$  vazão média de esgotos nos “n” grupos de medidas, em l/s;  $Q_{esg,t}$  é a vazão média de esgotos já coletada e tratada pelo atual sistema de esgotamento sanitário, em l/s;  $PC_{B(n)}$  é a concentração de DBO no ponto de mistura do esgoto e escoamento superficial com o rio nos “n” grupos de medidas, em mg/l;  $PC_{ES(n)}$  é a concentração de DBO do escoamento superficial nos “n” grupos de medidas, em mg/l;  $\bar{Q}_{ES(n)}$  é a vazão média de escoamento superficial nos “n” grupos de medidas, em m<sup>3</sup>/s;  $PC_{esg(n)}$  é a concentração de DBO nos esgotos nos “n” grupos de medidas, em mg/l;  $PC_R$  é a concentração de DBO no rio (adotado), em mg/l; e  $Q_{95}$  é a vazão do Rio Barigui em 95% do tempo no ponto de monitoramento, em l/s.

#### 2.3.6. Dados de entrada

Os dados de entrada requeridos pela ferramenta são: População atual, densidade populacional, horizonte de projeto, Vazão de água potável produzida ( $Q_p$ ), consumo efetivo per capita ( $q_e$ ), índice de perdas no sistema de abastecimento de água ( $I_p$ ), área urbana ( $A_u$ ), taxa de infiltração fixa ( $I_{f}$ ), intervalo de varrição pública ( $N_s$ ), vazão do Rio Barigui em 95% do tempo ( $Q_{95}$ ), concentração de DBO no Rio Barigui ( $conc_R$ ), coeficiente de retorno de esgotos ( $cesg$ ), vazão de esgoto coletado e tratado ( $Q_{esg,t}$ ), população atual atendida pelo sistema de esgotamento sanitário, concentração de DBO no esgoto bruto ( $concesg$ ), eficiência da estação de tratamento de esgotos na remoção de DBO ( $ef$ ). Alguns desses dados estão explicitados na Tabela 4, sendo utilizados dados do Serviço Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (Brasil-SNS, 2022).

**Tabela 4 – Dados de entrada**

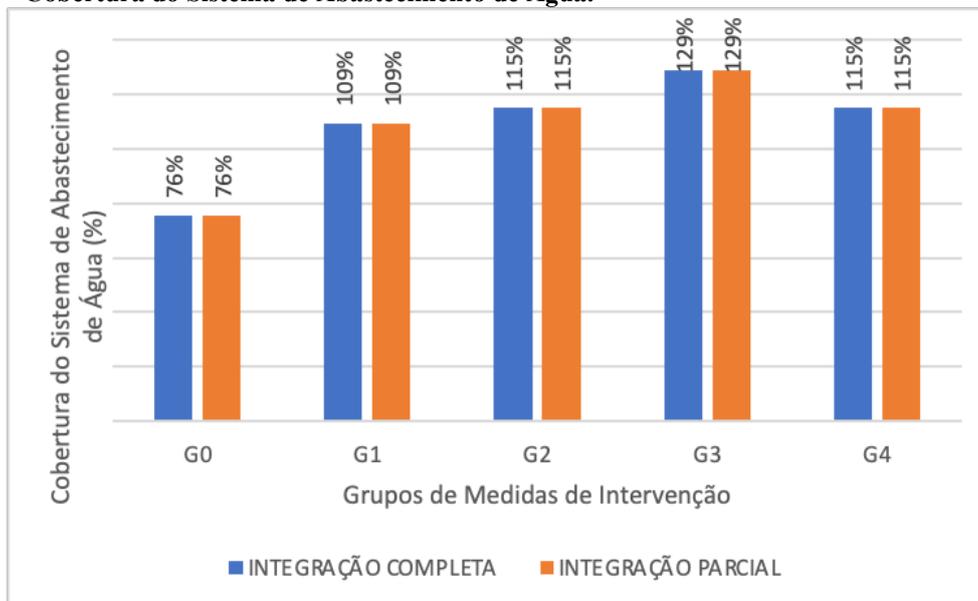
Dado de entrada	Unidade	Valor
População atual	hab	97.772
Horizonte de projeto	anos	20
Consumo efetivo de água per capita	l/hab.dia	100,1
Vazão no Rio Barigui em 95% do tempo	l/s	1.180
Coefficiente de retorno de esgoto	adimensional	0,92
Vazão de esgoto coletado e tratado	l/s	53,0

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos para o indicador de cobertura de abastecimento de água (Figura 4) não diferem entre a simulação com integração completa e a simulação com integração parcial entre os sistemas. Isso deve-se a ambas as simulações terem integração entre o sistema de abastecimento de água e as edificações, onde estão aplicadas medidas de gestão de demanda ou de utilização de fontes alternativas de água.

Em ambas as simulações a cobertura de abastecimento de água se manteve acima de 100% durante todo horizonte de projeto sem que houvesse necessidade de aumentar a vazão atualmente produzida de água potável. A medida de intervenção M2 (Redução do índice de perdas físicas no sistema de abastecimento de água) tem um papel significativo para esse resultado. Contudo, foi a combinação da M2 com as medidas de intervenção nas edificações que possibilitou uma cobertura permanentemente acima de 100%.

**Figura 4 - Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água.**

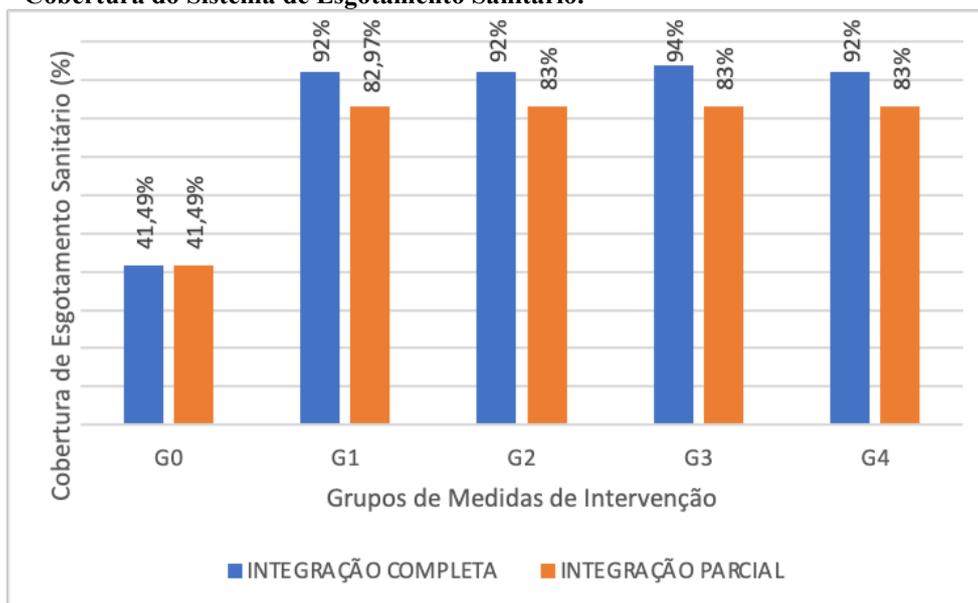


Já o indicador de cobertura do sistema de esgotamento sanitário sofre alteração nas diferentes simulações (Figura 5). Como para o dimensionamento do sistema de esgotamento são utilizados o consumo efetivo de água e o coeficiente de retorno desse consumo em forma de esgoto, a não integração das edificações com esse sistema podem acarretar em seu superdimensionamento. Isso porque as medidas implementadas nas edificações alteram justamente o consumo efetivo de água e o coeficiente de retorno de esgoto.

Quando é realizado o uso racional de água nas edificações, as vazões de esgoto consequentemente geradas são reduzidas, cujo desdobramento pode ser a redução da tensão trativa do escoamento e, por consequência, a perda de eficiência da capacidade de autolimpeza das edificações

Também pode ocorrer o superdimensionamento das estações de tratamento de esgoto em decorrência da não integração entre os sistemas. Pois essas poderiam ter uma capacidade projetada de tratamento superior à vazão real de entrada de esgoto.

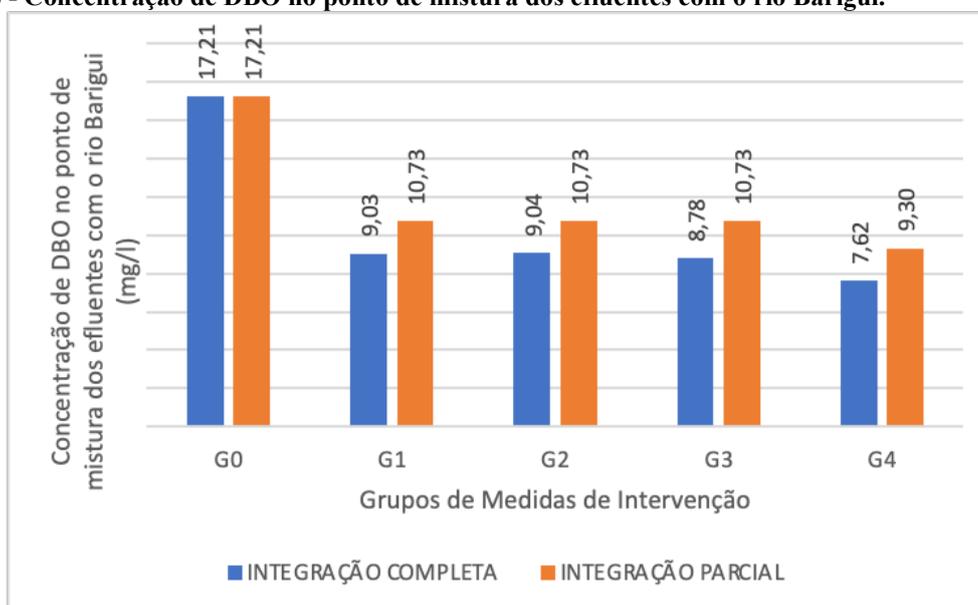
**Figura 5 - Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário.**



Também o indicador de concentração de DBO no ponto de mistura dos efluentes com o rio Barigui (Figura 6) sofre alteração nas diferentes simulações. Pode-se considerar que os resultados obtidos para a simulação com a integração completa entre os sistemas seja o real valor de concentração de DBO, enquanto que a simulação com integração parcial apresente valores superestimados.

Sobre o rio Barigui, esse está enquadrado como classe 03 (BRASIL-CONAMA, 2005) no ponto de monitoramento. Um rio classe 03 pode ter concentração máxima de DBO igual a 10 mg/l. Portanto, a simulação com integração parcial resultou em três dos quatro grupos de medidas (G1, G2 e G3) como não sendo capazes de manter o rio dentro do seu enquadramento. Em oposição, vê-se que todos os grupos de medidas são capazes de manter o rio dentro do seu enquadramento. Ou seja, em um planejamento não integrado seriam necessárias mais medidas de intervenção na infraestrutura urbana a fim de manter o enquadramento do corpo receptor, acarretando em um custo de implantação majorado em relação ao planejamento feito de forma completamente integrada.

**Figura 6 - Concentração de DBO no ponto de mistura dos efluentes com o rio Barigui.**



#### 4. CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos pode-se verificar as vantagens da concepção integrada dos sistemas das águas urbanas. A primeira vantagem identificada foi a possibilidade de manutenção da cobertura de abastecimento de água sem que houvesse aumento da vazão produzida de água potável. Esta vantagem ocorre tanto na integração parcial, entre as edificações e o sistema de abastecimento de água, quanto na completa.

No que diz respeito à consideração que integra o sistema de esgotamento sanitário às edificações, observou-se que tal integração pode permitir um dimensionamento mais preciso e uma melhor gestão das redes e estações de tratamento de esgoto.

Por fim, o planejamento integrado da infraestrutura sanitária favorece a sustentabilidade das áreas urbanas, uma vez que atende a dimensão social, por possibilitar um aumento das coberturas do saneamento, a dimensão ambiental, por possibilitar uma diminuição da poluição causada pelas águas urbanas, e a dimensão econômica, por possibilitar menores custos para a conquista de um mesmo objetivo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMIRANTE TAMANDARÉ. Plano municipal de saneamento básico do município de Almirante Tamandaré. 2ª edição. 2022.

2. BAHRI, A., Integrated Urban Water Management. TEC Background Papers Global Water Partnership (GWP) Technical Committee (TEC). n.16 Stockholm, 2012.
3. BAHRI, BRIKKÉ, F., VAIRAVAMOORTHY, K. Managing Change to Implement Integrated Urban Water Management in African Cities. *Aquat. Procedia* 6, 3–14, 2016.
4. BRASIL, 2020. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Novo marco legal do saneamento básico.
5. BRASIL-CONAMA, 2005. Resolução CONAMA no 357. Brasília: Ministério do Meio Ambiente - Conselho Nacional do Meio Ambiente.
6. BRASIL-FUNASA, 2018. Termo de referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico. Brasília: Ministério da Saúde - Fundação Nacional da Saúde.
7. BRASIL-SNS, 2022. SNIS - Série Histórica Ministério do Desenvolvimento Regional - Secretaria Nacional de Saneamento. Disponível em <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 28/02/23.
8. BRASIL-SNSA, 2013. Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB. Brasília: Ministério das Cidades - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.
9. CÁRDENAS, E.F.S. Avaliação dos sistemas urbanos de drenagem sustentável mediante o modelo urban water use (UWU) em área urbana da cidade de Curitiba. Curitiba, 2017. Dissertação de mestrado - Universidade Federal do Paraná, 2017.
10. COMINOLA, A., GIULIANI, M., PIGA, D., CASTELLETI, A., RIZZOLI, A.E. Benefits and challenges of using smart meters for advancing residential water demand modeling and management: A review. *Environ. Model. Softw.* 72, 198–214, 2015.
11. DESTRO, C.A.M. The urban water use model as a tool to support the evaluation of sustainable drainage measures in brazilian cities. Curitiba, 2016. Tese de doutorado - Universidade Federal do Paraná, 2016.
12. FERREIRA, J.C. Estruturação de ferramenta baseada na infraestrutura verde e azul para a revitalização socioambiental de áreas urbanas. Curitiba, 2022. Tese de doutorado - Universidade Federal do Paraná, 2022.
13. FLETCHER, T.D., SHUSTER, W., HUNT, W.F., ASHLEY, R., BUTLER, D., ARTHUR, S., TROWSDALE, S., BARRAUND, S., SEMADENI-DAVIES, A., BERTRAND-KRAJEWSKI, J.L., MIKKELSEN, P.S., RIVARD, G., UHL, M., DAGENAIS, D., VIKLANDER, M. SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water J.* 12, 525–542, 2015.
14. HOEPERS, T.R. Análise comparativa entre sistema separador absoluto e sistema combinado alternativo. Curitiba, 2019. Dissertação de mestrado - Universidade Federal do Paraná, 2019.
15. HOEPERS, T.R., SANTOS, D.C., FERNANDES, C.V.S. Planejamento estratégico da infraestrutura sanitária urbana sob os princípios da gestão integrada das águas urbanas. Presented at the XIV Encontro Nacional de Águas Urbanas e IV Simpósio de Revitalização de Rios Urbanos, ABRHidro, Brasília, 2022.
16. HOEPERS, T.R., SANTOS, D.C., FERNANDES, C.V.S., RAZZOLINI FILHO, E., MONTEIRO, M.M. Processo de tomada de decisão para a adoção de uma gestão integrada das águas urbanas: estudo de caso sobre a participação de stakeholders em Curitiba e região metropolitana. Presented at the 31º Congresso da ABES, ABES, Curitiba, 2021.
17. INMAN, D.; JEFFREY, P. A review of residential water conservation tool performance and influences on implementation effectiveness. *Urban Water Journal*, v. 3, n. 3, p. 127–143, 2006.

18. KIRSHEN, P., AYTUR, S., HECHT, J., WALKER, A., BURDICK, D., JONES, S., FENNESSEY, N., BOURDEAU, R., MATHER, L. Integrated urban water management applied to adaptation to climate change. *Urban Clim.* 24, 247–263, 2018.
19. LOBATO, M.B. Sistema de apoio à decisão para planejamento, implementação e gestão de ações estruturais de sistema convencional e único alternativo de esgotamento sanitário e drenagem urbana para municípios. Curitiba, 2020. Tese de doutorado - Universidade Federal do Paraná, 2020.
20. MWASE, H. The Potential of Ecosan to Provide Sustainable Sanitation in Emergency Situations and to achieve “quick wins” in MDGs 106. Delft, Países Baixos, 2006. Dissertação de mestrado - UNESCO-IHE Institute for Water Education, 2006.
21. PAGANINI, W. S.; BOCCHIGLIERI, M. M. O novo marco legal do saneamento: universalização e saúde pública. *Revista USP*, São Paulo, n. 128, p. 45-60, jan./mar, 2021.
22. RICHTER, K., SANTOS, D.C., SCHMID, A.L. Efficiency Analysis of Water Conservation Measures in Sanitary Infrastructure Systems by Means of a Systemic Approach. *Sustainability* 12, 3055, 2020.
23. SANTOS, D. C., BENETTI, A. Application of the urban water use model for urban water use management. *Water Science & Technology*, v. 70, n. 3, p. 407-413, 2014.
24. SANTOS, D.C., VAN DER STEEN, P. Understanding the IUWM Principles: An Activity Based on Role Play Approach (for Facilitator and Specialists). UNESCO-IHE, Delft, 2011.
25. SULEIMAN, L. Blue green infrastructure, from niche to mainstream: Challenges and opportunities for planning in Stockholm. *Technol. Forecast. Soc. Change* 166, 120528, 2021.
26. THE WORLD BANK. Mainstreaming water resources management in urban projects: taking an integrated urban water management approach – A guidance note. Water Partnership Program. Washington DC, 2016.