



TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO EMPREGADAS NO ESTADO DE GOIÁS

Tales Dias AGUIAR¹, Poliana ARRUDA², Paulo Sérgio SCALIZE³

1. Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Goiânia, Goiás, tales_aguiar@hotmail.com

2. Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Goiânia, Goiás, arrudaifg@gmail.com

3. Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Goiânia, Goiás, pscalize.ufg@gmail.com

RESUMO

A definição da tecnologia empregada no tratamento de água para abastecimento público é uma etapa importante para garantir que a água produzida alcance os padrões de potabilidade impostas pela legislação pertinente. Visto a importância do tipo de tecnologia instalada na qualidade da água distribuída para a população, essa pesquisa teve como objetivo demonstrar como estão distribuídos, no estado de Goiás – Brasil, os sistemas de abastecimento de água quanto a sua tipologia tecnológica empregada, sendo analisadas apenas os sistemas que empregam apenas a desinfecção e os que empregam ciclo completo no tratamento de água para consumo humano. Os dados foram fornecidos pela Saneago e Semad e foram analisadas questões relacionadas a tipo de manancial e tipologia de tratamento. Foi verificado que a maior parte dos sistemas de abastecimento do estado de Goiás (69,8%) utiliza somente da desinfecção para tratamento da água de abastecimento, devido a 71% das fontes de água bruta serem advindas de manancial subterrâneo. Em contrapartida, nota-se que a vazão tratada é superior em locais que possuem ETAs, pois representa a demanda de municípios grandes como Goiânia, capital do estado. Conclui-se a maior quantidade de sistemas de abastecimento utiliza-se exclusivamente da desinfecção como tratamento por ser advindo de mananciais subterrâneos, contudo essa superioridade absoluta não expressa superioridade em relação à capacidade de produção, sendo esta intimamente ligada com os sistemas advindos de mananciais superficiais. Como expansão do trabalho pode-se propor o estudo da eficiência desses sistemas empregados e propor otimizações para os sistemas implantados do ciclo completo, já que são os sistemas que mais exigem investimento, de implantação e de operação, e por perfazerem a maior quantidade de água tratada

Palavras-Chave: ciclo completo; manancial subterrâneo; manancial superficial; potabilidade; qualidade das águas.

1. INTRODUÇÃO

O tratamento de água para abastecimento é de suma importância para a sociedade no que tange desenvolvimento social e econômico, além de ter intrínseca relação com a saúde pública, por isso a determinação e o monitoramento dos tipos de tratamento empregados se faz necessário, ainda mais por se estar de um cenário de constante degradação da qualidade da água utilizada nesse tratamento (Di Bernardo e Paz, 2008).

A escolha da tipologia de tratamento a ser empregada têm como fatores definidores questões técnicas, como as características das águas brutas que chegam ao sistema, e fatores de questão econômica, como custos de implantação e operação, disponibilidade de terreno, qualidade de equipamentos e mão de obra que podem ser empregados. Nesse contexto, se destaca o tratamento ciclo completo como o mais utilizado mundialmente, contando, contudo, com uma maior necessidade de investimento inicial pela existência de mais etapas nos seus processos (Libânio, 2010).

A qualidade da água afluente ao sistema de tratamento determina a complexidade da tipologia de tratamento a ser empregada. Assim sendo, mananciais subterrâneos utilizados para abastecimento público necessitam, geralmente, apenas da desinfecção como tratamento para o consumo humano, uma vez que os demais parâmetros de potabilidade, que no Brasil são delimitados pela Portaria de consolidação nº 5 (BRASIL, 2017), estão em acordo com o requerido.

Dessa forma, o trabalho apresenta como objetivo demonstrar como estão distribuídos, no estado de Goiás – Brasil, os sistemas de abastecimento de água quanto a sua tipologia tecnológica empregada, sendo analisadas



apenas os sistemas que empregam apenas a desinfecção e os que empregam ciclo completo no tratamento de água para consumo humano.

2. METODOLOGIA

Os dados foram obtidos por meio de dados fornecidos pela SANEAGO (Companhia de Saneamento de Goiás) e SEMAD (Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável). Através dos dados de quantidade de sistemas dividiu-se as ocorrências e apresentou-se a relação entre tipo de manancial (subterrâneo e superficial) com o tipo de tratamento empregado (desinfecção e ciclo completo). A partir dessa relação, traçou-se, ainda, a vazão tratada por cada tipo de tratamento, evidenciando diretamente qual a tipologia que efetivamente trata mais água no estado, e não apenas a quantidade de sistemas que se utilizam delas.

Complementarmente à essa divisão, montou-se uma relação entre os tipos de tratamento empregados com a vazão dos sistemas de tratamentos delineando-se assim, quais as maiores faixas de utilizações de cada tipologia de acordo com a vazão empregada, denotando, então, qual dos tratamentos tem maior alcance em sua utilização, sendo assim o mais versátil.

Fez-se, além do supracitado, uma relação das ocorrências das tipologias de tratamento com um índice qualitativo de utilização no estado, empregando-se três faixas de utilização, sendo elas: faixa alta de uso, faixa intermediária de uso e a faixa baixa de uso. Essas faixas foram definidas para as 11 bacias constantes no estado de Goiás.

3. RESULTADOS

Conforme mostrado na Tabela 1, a maior parte dos sistemas de abastecimento do estado de Goiás, chegando a quase 70% dos sistemas, se utiliza somente da desinfecção para tratamento da água de abastecimento. Isso ocorre pela alta incidência da utilização de mananciais subterrâneos sobre os mananciais superficiais. Contudo, nota-se uma inversão no tipo de tratamento quando a utilização se dá pelos mananciais superficiais, onde se apresenta a tecnologia de ciclo completo como tipologia de tratamento, não havendo nenhum caso de tratamento com somente desinfecção. Já para o manancial subterrâneo, consegue-se visualizar a existência de sistemas utilizando ciclo completo para o tratamento de água, em função das características da água.

Tabela 1. Quantitativo das unidades de tecnologias de tratamento de água empregada, independentemente do volume de água tratado.

Tecnologia	Manancial utilizado		Total Geral	
	Subterrâneo	Superficial	Número	(%)
Desinfecção	270	0	270	69,8
ETA Ciclo Completo	5	112	117	30,2
Total Geral	275	112	387	100,0
Total (%)	71,06	28,94		

Em complemento a Tabela 1, mostra-se na Tabela 2 a capacidade de produção que esses sistemas possuem. Como demonstrado na última coluna, o maior peso do tratamento do estado está concentrado na tipologia do tratamento de ciclo completo, totalizando quase 76%. Essa situação ocorre principalmente porque a utilização do ciclo completo é compatível com sistemas de alta vazão de capacidade instalada, como as ETAs da capital Goiânia, e porque normalmente são vinculadas aos mananciais subterrâneos, pequenas vazões de adução, logo, por mais que existam mais sistemas abastecidos por mananciais subterrâneos do que sistemas abastecidos por mananciais de superfície, os primeiros produzem menos água tratada do que os últimos, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Capacidade instalada de produção de água no estado de Goiás.

Tecnologia	Capacidade de produção instalada		
	(m ³ /dia)	(L/s)	(%)
Desinfecção	292.467,48	3.385,04	24,21

Ciclo Completo	915.547,57	10.596,62	75,79
Total	1.208.015,05	13.981,66	100

A Tabela 3 mostra, por faixa de vazão, a relação entre a quantidade empregada na desinfecção e a quantidade empregada o ciclo completo como tecnologia de tratamento. Verifica-se que com o aumento da vazão vai se aumentando a participação do ciclo completo, polarizando-se com um início de quase 96% para desinfecção com vazões pequenas e no final com 90% de emprego no ciclo completo.

Tabela 3. Comparação entre o emprego da desinfecção e do ciclo completo por faixas de vazão.

Faixa de vazão (Q) (L/s)	Tecnologia					
	Desinfecção		Ciclo Completo		Total	
	Qde	(%)	Qde	(%)	Qde	(%)
$Q \leq 5$	137	95,80	6	4,20	143	100,00
$5 < Q \leq 10$	56	70,00	24	30,00	80	100,00
$10 < Q \leq 25$	64	70,33	27	29,67	91	100,00
$25 < Q \leq 50$	18	42,86	24	57,14	42	100,00
$50 < Q \leq 100$	7	28,00	18	72,00	25	100,00
$100 < Q \leq 200$	2	10,00	18	90,00	20	100,00

Na Tabela 4 está mostrada a relação da tipologia de tratamento com a bacia hidrográfica do manancial, essa separação teve como intuito unir porcentagens parecidas em faixas de utilização dentro de cada bacia. Nota-se, então que algumas bacias hidrográficas, como por exemplo, a Bacia do Corumbá, tem certo equilíbrio entre a utilização do manancial subterrâneo e do superficial, se opõe a isso a Bacia do Alto Araguaia e do Meia Ponte, que tem mais de 90% da produção de água tratada dos sistemas nelas implantadas advindos de mananciais superficiais.

Tal circunstância ocorre por situações como características das bacias, tamanho das populações a serem atendidas nessas bacias e formação do solo. Isso pode demonstrar onde seriam melhores recompensados esforços da companhia para diminuição de custos e passivos ambientais, se concentrando primordialmente no monitoramento e otimização da operação dos sistemas advindos de manancial superficial, especialmente onde se emprega o ciclo completo como tecnologia de tratamento.

Tabela 4. Porcentagem da capacidade instalada de produção de água para cada UPGRH e do manancial utilizado.

UPGRH	Subterrâneo	Superficial
Alto Araguaia	8,96	91,04
Corumbá	35,89	64,11
Médio Araguaia	23,60	76,40
Médio Paranã	10,86	89,14
Médio Tocantins	12,16	87,84
Meia Ponte	9,02	90,98
Paranaíba	30,69	69,31
Rio das Almas	18,03	81,97
Rio dos Bois	23,98	76,02
Rio Vermelho	16,01	83,99
São Francisco	26,29	73,71
Goiás	20,20	79,80

As Figuras 1 e 2 mostram em forma de mapas a ocorrência apresentada na Tabela 5.

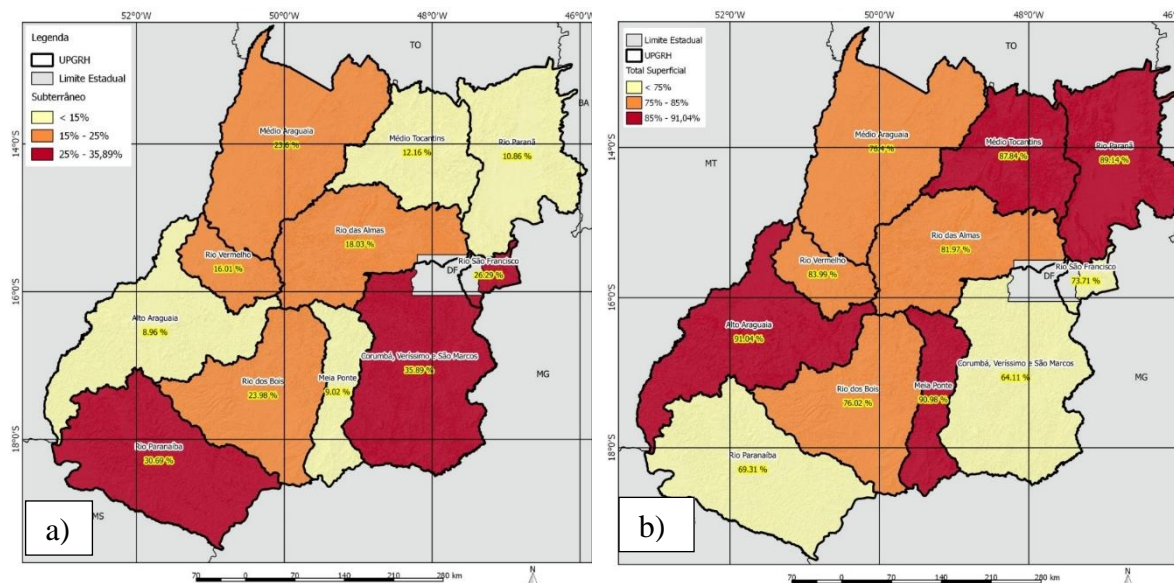


Figura 1. a) Porcentagem de utilização de manancial subterrâneo nas UPGRH do estado de Goiás b) Porcentagem de utilização de manancial superficial nas UPGRH do estado de Goiás.

4. CONCLUSÃO

O trabalho demonstrou que a maior quantidade de sistemas de abastecimento utiliza-se exclusivamente da desinfecção como tratamento por ser advindo de mananciais subterrâneos, contudo essa superioridade absoluta não expressa superioridade em relação à capacidade de produção, sendo esta intimamente ligada com os sistemas advindos de mananciais superficiais.

Diagnosticou-se, ainda, que a maior produção de água para abastecimento ocorre com a utilização do tratamento ciclo completo, ocorrendo essa predominância em todas as bacias do estado. Contudo, existem bacias específicas onde essa superioridade é relativamente pequena frente à utilização dos mananciais subterrâneos.

Essa superioridade da utilização do ciclo completo em comparação com a desinfecção se deve pela necessidade de um tratamento que atenda as especificações de potabilidade.

Como expansão do trabalho pode-se propor o estudo da eficiência desses sistemas empregados e propor otimizações para os sistemas implantados do ciclo completo, já que são os sistemas que mais exigem investimento, de implantação e de operação, e por perfazerem a maior quantidade de água tratada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DI BERNARDO, L; PAZ, L. P. S. Seleção de tecnologias de tratamento de água. Editora LDIBE LTDA, v.1, p. 0-878, 2008, São Carlos - SP.
- LIBÂNIO, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. Editora Átomo, v.3, p. 0-494, 2010, Campinas - SP.
- BRASIL. Portaria de Consolidação Nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Anexo XX, do Controle e da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade.