

QUALIDADE DE ÁGUAS PLUVIAIS EM REGIME DE *FIRST FLUSH* QUALITY OF RAINWATER UNDER FIRST FLUSH

Alfredo Akira Ohnuma Jr; Luciene Pimentel da Silva; Rodolpho Piccoli; Carla Peixe

UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, akira@uerj.br; lucienepimenteldasilva@gmail.com

Palavras-Chave: *qualidade de águas pluviais, first-flush, primeiro descarte, águas urbanas.*

Key Words: *quality of rainwater, first flush, urban waters.*

1. INTRODUÇÃO

No aproveitamento das águas pluviais, devido à intermitência das chuvas, a qualidade dos volumes iniciais ou *first flush* impacta os volumes armazenados. O descarte do chamado “*first-flush*” elimina impurezas e reduz a poluição das águas armazenadas no reservatório. Estudos relacionados à qualidade do *first flush* ocorrem com maior frequência nas áreas urbanas de arruamentos a partir do escoamento superficial para a micro e macrodrenagem. Existem poucos trabalhos relacionados à análise da qualidade das águas pluviais captação em telhados para volumes iniciais de descarte, bem como para áreas em desenvolvimento, como regiões peri-urbanas que sofrem com o impacto do escoamento das águas pluviais. Os problemas de poluição urbana relacionados ao escoamento são mais difíceis de controlar do que as descargas de estado estacionário devido à natureza intermitente da chuva, e sua sazonalidade interferir nas condições de qualidade da água em parâmetros específicos (Li *et al*, 2007). O trabalho tem como objetivo principal analisar a qualidade do *first flush* na captação das águas pluviais para 02 experimentos distintos quanto à urbanização e características de cobertura.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho consiste de estudo experimental com análise de qualidade das águas pluviais de primeiro descarte ou *first flush* após captação em coberturas de telhado distintos para 02 ambientes institucionais: a Escola Municipal Professor Teófilo Moreira da Costa (EMT), na região da baixada de Jacarepaguá e o Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp), no Rio Comprido, ambos situados no município do Rio de Janeiro-RJ (Figura 1).



Figura 01 – Local de captação de águas pluviais na EMT (esq) e no CAp (dir), Rio de Janeiro - RJ.

A EMT está localizada em região peri-urbana em expansão composto basicamente por loteamentos residenciais e o CAP em região densamente urbanizada com tráfego intenso de veículos nas proximidades. As características dos experimentos e do período amostrado estão detalhados na tabela 1. Em ambos estudos, o sistema de captação de águas pluviais é composto por calhas, condutores verticais, sistema separador de sólidos e sistema separador de fluxo (*first flush*).

Tabela 1 - Características do estudo experimental na EM e CAP.

Local	Bairro	Região	Período	Telhado	Área	First-flush
EMT	Vargem Grande	Peri-urbana	mar-mai/2011	Fibrocimento	16m ²	0,5mm
CAP	Rio Comprido	Urbana	jul-dez/2013	Metálico	96m ²	0,5mm

O sistema de captação de águas pluviais permite separar o fluxo do primeiro descarte, conforme a relação entre o volume inicial precipitado e a área do telhado. As amostras são coletadas manualmente após cada evento de precipitação para análise com a sonda multiparâmetros. Os parâmetros físico-químicos analisados foram: temperatura, pH, condutividade elétrica, OD, turbidez e SDT. O experimento da EMT obteve 09 eventos amostrados e o CAP um total de 07 eventos, distribuídos respectivamente entre verão-outono e inverno-primavera. Embora a sazonalidade seja critério para alterações na qualidade das águas pluviais, não foram consideradas influências entre períodos secos e úmidos, assim como interferências de umidade durante intervalos de precipitação inter-eventos.

A capacidade de armazenamento do *first flush* leva em consideração a área de cobertura e o volume disponível para coleta. O sistema de captação da EMT utiliza tubos em série para diferentes volumes de descarte acoplados ao condutor vertical. O sistema do CAP, devido elevada área de captação, considera descarte inicial para volume aproximado de 0,5mm. A figura 2 ilustra ambos coletores de *first flush*, cuja função é eliminar impurezas e reduzir a poluição dos volumes iniciais de armazenamento.

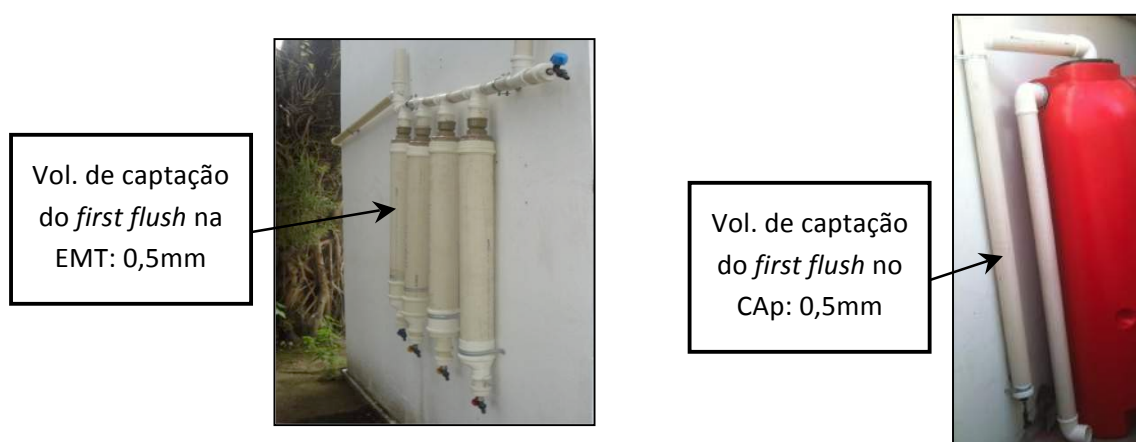


Figura 02 – Captação do volume de *first flush* na EMT (esq) e no CAP (dir).

As coletas foram feitas em frascos higienizados com solução deionizada ou destilada a fim de preservar a qualidade das amostras. Não foi possível identificar influências no intervalo entre o final do evento e o início da coleta, devido deslocamento em trânsito e itinerário para percurso até o local do experimento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 2 e 3 são apresentados os resultados dos parâmetros analisados para precipitações correspondentes (P) na EMT e no CAP, respectivamente.

Tabela 2 - Qualidade do *first flush* das águas pluviais na EMT, Rio de Janeiro-RJ (Peixe, 2012).

Dia	P (mm)	Temp. (°C)	pH	Condu. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	OD (mg/L)	STD (mg/L)
17/03/11	2,4	24,5	7,40	0,358	12,3	8,15	232
22/03/11	4,4	24,0	4,42	0,149	18,3	9,90	96
23/03/11	6,2	25,2	5,27	0,103	68,0	8,92	64
30/03/11	3,6	25,9	4,72	0,180	42,6	7,36	116
31/03/11	6,6	26,2	4,62	0,173	57,1	7,89	107
25/04/11	37,2	22,6	3,94	0,249	235,0	3,11	162
26/04/11	22,2	22,6	4,61	0,189	123,0	7,14	123
17/05/11	8,0	18,4	4,19	0,142	6,5	6,51	92
18/05/11	6,6	18,6	3,95	0,058	5,2	9,39	38
Média	10,8	23,1	4,79	0,180	63,1	7,60	110

Tabela 3 - Qualidade do *first flush* das águas pluviais no CAP, Rio de Janeiro-RJ (Piccoli, 2014).

Dias	P (mm)	Temp. (°C)	pH	Condu. (mS/cm)	Turbidez (NTU)	OD (mg/L)	STD (mg/L)
03/07/13	62,8	21,3	5,05	0,047	0,5	7,22	30
24/07/13	0,2	18,0	4,98	0,254	47,2	8,94	164
28/08/13	16,4	19,7	5,17	0,757	190,0	6,42	484
02/10/13	1,8	22,9	4,76	0,215	238,0	7,16	139
18/10/13	40,0	23,9	4,19	0,091	81,1	8,47	59
19/11/13	20,1	23,7	4,75	0,169	51,9	7,69	108
12/12/13	139,0	23,5	4,12	0,047	124,0	8,44	28
Média	36,3	22,0	4,66	0,260	122,0	7,85	164

Os resultados demonstram pH reduzido, com características de chuva ácida ($\text{pH} < 5,6$) nas duas localidades, Vargem Grande na Baixada de Jacarepaguá e Rio Comprido. A turbidez encontra-se acima dos limites estabelecidos pela NBR 15527:2007 ($\text{turbidez} < 5 \text{ NTU}$), no entanto os valores de STD encontram-se abaixo do recomendado pela Resolução CONAMA 430/11, classe 2 ($\text{STD} < 450$). A média de OD está próximo dos limites da NBR 15527:2007 ($\text{OD} > 5$) e apresenta condições de $\text{OD} > 2$ e $\text{STD} < 200$ adequadas pela Lei n. 2856/2011 sobre aproveitamento de águas pluviais em Niterói-RJ. A intensa urbanização nas proximidades do CAP justifica uma maior concentração



de poluentes nas águas de *first flush*, embora em níveis aceitáveis pelas leis vigentes, ainda que não muito inferior às condições de qualidade das águas analisadas na EMT, em região peri-urbana.

4. CONCLUSÕES

Os volumes iniciais de descarte das águas pluviais ou *first flush* são determinantes para remoção de poluentes em telhados, seja em regiões urbanizadas ou peri-urbanas. A qualidade das águas de “*first-flush*” (0,5 mm) no Bairro do Rio Comprido registraram maior concentração de poluentes do que as de Vargem Grande, justificado em princípio pela intensa urbanização da região da grande Tijuca, onde se localiza o bairro do Rio Comprido. Os níveis de concentração na carga de poluição dos parâmetros analisados estão dentro dos limites estabelecidos pelas normas. Está em andamento novas coletas incluindo novos elementos de análise microbiológica, tempo de detenção, períodos antecedentes e qualidade das águas de armazenamento, que possibilitará a obtenção de resultados mais abrangentes sobre os níveis de poluição das águas de “*first-flush*”.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS (ABNT). NBR 15527: Água de chuva- Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis- Requisitos, 2007.

Lei nº 2856 de 25 de julho de 2011. Estende as obrigações da Lei nº 2630, de janeiro de 2009, instituindo mecanismos de estímulo à instalação de sistema de coleta e reutilização de águas servidas em edificações públicas e privadas. Niterói-RJ.

LI LI-QING; YIN CHENG-QING; HE QING-CI; KONG LING-LI. First flush of storm runoff pollution from an urban catchment in China. Journal of Environmental Sciences 19, 295– 299. 2007.

PEIXE, C. R. S. Águas pluviais para usos não potáveis em escolas municipais: estudo de caso na região da baixada de Jacarepaguá, RJ. 172f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Sanitária e Meio Ambiente – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

PICCOLI, R. A. Análise Físico-química da Qualidade das Águas Pluviais: Estudo de Caso - Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira , Rio Comprido – RJ. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária e Meio Ambiente. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 132p. Rio de Janeiro, 2014.