

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO CIVIL

CARINE CRISTINA VIEIRA

**APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS: INFLUÊNCIA DO
VOLUME DE DESCARTE E DA FILTRAÇÃO NA QUALIDADE DA
ÁGUA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA
2013

CARINE CRISTINA VIEIRA

**APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS: INFLUÊNCIA DO
VOLUME DE DESCARTE E DA FILTRAÇÃO NA QUALIDADE DA
ÁGUA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior de Engenharia de Produção Civil, do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira.

Orientador: Prof. Dr. Flavio Bentes Freire

CURITIBA
2013

FOLHA DE APROVAÇÃO

APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS: INFLUÊNCIA DO VOLUME DE DESCARTE E DA FILTRAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA

Por

CARINE CRISTINA VIEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, defendido e aprovado em 30 de abril de 2013, pela seguinte banca de avaliação:

Prof. Orientador – Flavio Bentes Freire, Dr.
UTFPR

Prof^a. Geni de Fátima Portela Radoll, MSc.
UTFPR

Prof^a. Celimar Azambuja Teixeira, Dr^a.
UTFPR

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pela vida, saúde e pelas pessoas que estão ao meu lado.

A minha família, pela motivação.

Ao Diego, pelo carinho, companheirismo e compreensão.

Ao meu orientador professor Flavio Bentes Freire, pelo apoio, paciência e ensinamentos durante o trabalho.

Ao professor José Teixeira Freire pela construção do recipiente dos filtros.

A Christiane Stalchmidt e sua família por me cederem o espaço da sua residência para coleta das amostras, filtração e ensaio que avaliou a influência do dispositivo de descarte, além do afeto e constante apoio.

Aos meus amigos e colegas de trabalho que me ajudaram a superar momentos difíceis e acreditaram nessa conquista.

RESUMO

VIEIRA, Carine C. Aproveitamento de águas pluviais: Influência do volume de descarte e da filtração na qualidade da água. 2013. 71f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

A captação da água de chuva e posterior utilização para fins não potáveis, como por exemplo, lavagem de calçadas e carros, rega de jardins e descarga para dejetos tem se tornado uma prática comum principalmente pela possibilidade de preservação dos recursos hídricos. Porém, mesmo para usos menos exigentes, devem ser atingidos padrões mínimos de qualidade da água. Neste trabalho foram coletadas amostras de água de chuva através de um sistema de captação localizado em uma residência no bairro Orleans, em Curitiba. Posteriormente, foram construídos dois filtros caseiros, sendo o primeiro de areia e o segundo composto por uma tripla camada de pedrisco, carvão e areia. Avaliou-se os parâmetros turbidez, pH e coliformes totais das amostras antes e depois da filtração de modo a verificar a eficiência dos filtros. Para o parâmetro pH, houve um aumento após a utilização de ambos os filtros. Para o parâmetro turbidez, o filtro de tripla camada foi eficiente, o de areia não apresentou os resultados esperados em função da granulometria utilizada. A redução de turbidez após passagem pelo filtro de tripla camada foi de 44,9%. Para o parâmetro coliformes totais, as amostras apresentaram uma redução para ambos os filtros: de 19,44% para o filtro de areia e de 73,33% para o filtro de tripla camada. Adicionalmente a esta análise, foi também realizado um procedimento para verificar a influência do volume descartado no volume reservado, pois existe, no sistema utilizado, uma interface de contato da água do dispositivo de exclusão com a água que é direcionada para o reservatório. Por meio de uma solução com corante e medições com um espectrofotômetro, verificou-se que ocorreu uma transferência de 18,22% do material, corante, em função dessa interface. Com isso, conclui-se que, no caso de um dispositivo exclusivamente hidráulico, parte das impurezas do volume de descarte foi direcionada para o reservatório, influenciando na qualidade da água reservada, no sistema de captação utilizado.

Palavras-chave: Água pluvial. Qualidade da água. Filtração. Dispositivo de descarte.

ABSTRACT

VIEIRA, Carine C. Rainwater use: Influence of the first flush water and filtration on water quality. 2013. 71f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

The capture of Rainwater and subsequent use for non-potable purposes such as cleaning sidewalks and cars and watering gardens has become a common practice due to the possibility of preservation of water resources. However, even for less demanding uses, minimum standards must be met water quality. In this project, samples of rainwater were collected through a catchment system located in a residence in the neighborhood Orleans in Curitiba. Subsequently, two filters home were built, the first sand and second consists of a triple layer of gravel, coal and sand. Were evaluated the turbidity, pH and total coliform of the samples before and after filtration to verify the efficiency of the filters. For the parameter pH, there was an increase after the use of both filters. For the turbidity parameter, the triple-layer filter was efficient, the sand did not produce the expected results depending on the particle size used. The reduction in turbidity after passage through triple-layer filter was 44.9%. For the parameter coliforms, the samples showed a reduction in both filters: 19.44% for the filter of sand and 73.33% for the triple-layer filter. Addition to this analysis, was also performed a procedure to verify the influence of the first flush volume on volume reserved because there is a contact interface of water exclusion with water that is directed to the reservoir. By means of a dye solution and measurements with a spectrophotometer, it was found a transfer material of 18.22%, due to that interface. This indicates that, in the case of purely hydraulic device, part of impurities in the volume of discharge was directed to the reservoir, influencing the quality of the water reserved in the feedback system used.

Keywords: Rainwater. Water Quality. Filtration. Device Exclusion.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Dimensões do telhado, em planta	29
Figura 2 – Vista frontal do sistema de captação da água de chuva	30
Figura 3 – Vista do sistema de captação da água de chuva a partir do lado direito	30
Figura 4 – Sistema de exclusão dos primeiros milímetros de chuva.....	31
Figura 5 – Reservatório da água de chuva.....	32
Figura 6 – Despejo do corante no dispositivo de descarte	34
Figura 7 – Simulação da chuva sobre o telhado de captação	34
Figura 8 – Filtro 1: filtro de areia	36
Figura 9 – Filtro 2: filtro de tripla camada	36
Figura 10 – Processo da filtração – despejo da amostra em recipiente plástico furado	37
Figura 11 – Processo da filtração por gotejamento	37
Figura 12 – Detalhe do gotejamento.....	38
Figura 13 – Processo de filtração – despejo de amostra com o recipiente posicionado.....	38
Figura 14 – Procedimento para análise da qualidade da água de chuva antes e depois da filtração.....	40
Figura 15 – Procedimento para análise da qualidade da água de chuva sem a utilização do dispositivo de descarte.....	41
Figura 16 – Procedimento para verificação da influência da água do descarte na água armazenada	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Evolução da perda de carga em um meio filtrante em relação ao tempo.....	25
Gráfico 2 – Resultado das análises do pH das amostras antes da filtração	43
Gráfico 3 – Resultado das análises do pH das amostras após a filtração	43
Gráfico 4 – Médias dos resultados do pH em função do local de amostragem.....	44
Gráfico 5 – Resultado das análises da turbidez das amostras antes da filtração	46
Gráfico 6 – Resultado das análises da turbidez das amostras após a filtração	46
Gráfico 7 – Médias dos resultados da turbidez das amostras e função do local da amostragem	47
Gráfico 8 – Resultado das análises da concentração de coliformes totais antes da filtração ...	48
Gráfico 9 – Resultado das análises de coliformes totais após a filtração	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritos e não potáveis.....	19
Tabela 2 – Resultados de algumas das análises obtidas por Giacchini (2010) para caracterização da água de chuva em Curitiba.....	19
Tabela 3 – Média dos valores obtidos por Hirt e Santos (2011) na avaliação da filtração de água pluvial.	21
Tabela 4 – Resultado das análises de pH.....	42
Tabela 5 – Resultado das análises de turbidez (uT)	45
Tabela 6 – Resultado das análises de coliformes totais (UFC/ 100mL).....	48

LISTA DE SIGLAS

VMP	Valor máximo permitido
NBR	Norma brasileira
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
UFC	Unidade Formadora de Colônia
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
PET	Politereftalato de etileno
UTFPR	Universidade Federal do Paraná

LISTA DE SÍMBOLOS

uT	Unidade de turbidez
uH	Unidade Hazen, unidade de cor
pH	Potencial Hidrogeniônico
mL	mililitro
L	Litro
mg	Miligramma
ΔH	Perda de carga total
H_o	Perda de carga com o filtro limpo
H_{imp}	Perda de carga devido à retenção de impurezas
m^2	Metro quadrado
i	Inclinação
V	Volume
A	Área
mm	Milímetro
mm^2	Milímetro quadrado
“T”	Formato da junção de PVC
g	Gramma
cm	Centímetro
h	Hora

SUMÁRIO

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ	3
1 INTRODUÇÃO	13
2 JUSTIFICATIVA	14
3 OBJETIVOS	15
3.1 OBJETIVO GERAL	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4 REVISÃO DA LITERATURA	16
4.1 QUALIDADE DA ÁGUA DE CHUVA	16
4.1.1 Turbidez	16
4.1.2 Cor.....	17
4.1.3 Potencial Hidrogeniônico (pH)	17
4.1.4 Coliformes.....	18
4.1.5 Parâmetros de qualidade da água de chuva para usos não potáveis	18
4.2 IMPACTOS RELACIONADOS COM O GERENCIAMENTO INADEQUADO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	21
4.3 MECANISMOS DE CAPTAÇÃO DA ÁGUA DE CHUVA	22
4.3.1 Coleta da água de chuva.....	22
4.3.2 Armazenamento da água de chuva.....	23
4.4 DISPOSITIVOS DE DESCARTE.....	23
4.5 FILTRAÇÃO	23
4.5.1 Tamanho e distribuição dos grãos	24
4.5.2 Densidade do grão	24
4.5.3 Forma e geometria dos grãos	24
4.5.4 Dureza do grão	25
4.6 LAVAGEM DOS FILTROS	25
4.7 NORMAS E LEGISLAÇÕES RELACIONADAS COM O GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	25
4.8 TRABALHOS RECENTES	27
5 MÉTODOS E MATERIAIS	29
5.1 SISTEMA DE CAPTAÇÃO DA ÁGUA DE CHUVA.....	29
5.1.1 Coleta e armazenamento das amostras	32
5.2 AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO VOLUME DE DESCARTE NA ÁGUA ARMAZENADA.....	32
5.2.1 Análise da influência do descarte na qualidade da água através de uma solução com corante. 33	
5.3 FILTRAÇÃO	35

5.4	ANÁLISES	39
5.4.1	Análise de turbidez.....	39
5.4.2	Análise de pH.....	39
5.4.3	Análise de coliformes totais	40
5.5	FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA.....	40
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
6.1	POTENCIAL HIDROGENIÔNICO – pH	42
6.2	TURBIDEZ.....	45
6.3	COLIFORMES TOTAIS	48
6.4	INFLUÊNCIA DO DESCARTE POR MEIO DE SOLUÇÃO COM CORANTE...	50
7	CONCLUSÃO	51
	REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

A quantidade de água existente no planeta, com boa qualidade e disponível para consumo humano, é finita. A água é encontrada sob várias formas, tais como o vapor d'água na atmosfera, na forma líquida em lagos, rios e oceanos e solidificada nas calotas polares em forma de geleiras.

O ciclo da água na natureza engloba vários elementos, como os recursos hídricos (rios, lagos, arroios, aquíferos, açudes, por exemplo). Com a intervenção humana, este ciclo natural deu origem a um ciclo menor, denominado ciclo urbano da água, restringindo-se basicamente às cidades, compreendendo os sistemas públicos de abastecimento, de esgotamento sanitário e de gerenciamento de águas pluviais (JÓ, 2011).

No sistema de abastecimento urbano, por exemplo, a água é coletada de um manancial, tratada e distribuída. Para a parcela da população que é atendida por uma companhia de saneamento, a água usada é recolhida, na forma de esgoto, eventualmente tratada e descartada num rio, fechando o ciclo.

Outro exemplo do ciclo urbano da água está ligado à drenagem de águas pluviais. Este sistema, cuja relação com a chuva é diretamente proporcional, tem se tornado alvo de críticas nas grandes cidades, devido à ineficiência em evitar enchentes e alagamentos (JÓ, 2011). Uma alternativa que se mostra eficaz na busca por soluções de tais problemas é a captação da água de chuva por parte da população de modo a diminuir a solicitação do sistema de drenagem. Existem em Curitiba, leis que obrigam a previsão de dispositivos de armazenamento de água pluvial para projetos elaborados a partir de 2003. A liberação de forma lenta da água captada é uma prática simples e eficiente, porém pouco sustentável devido à possibilidade de utilização desse recurso, especialmente para usos menos exigentes. Para estes fins, não potáveis, podem ser utilizadas fontes alternativas, independentes do sistema público de abastecimento, consumindo a água de melhor qualidade apenas para os usos que a exijam.

Sob esse aspecto, de aproveitamento da água de chuva, o presente trabalho está inserido, uma vez que para a utilização dessa água devem ser atingidos padrões mínimos de qualidade.

2 JUSTIFICATIVA

Com o aumento da utilização de reservatórios (popularmente chamados “cisternas”) para contenção e armazenagem da água de chuva, a ideia de seu aproveitamento se torna comum. Porém, para que se possa fazer uso dessa água, faz-se necessário um controle de qualidade, uma vez que quando chove a água incorpora uma série de impurezas, da atmosfera, telhados, ruas, e do solo em geral, que podem comprometer sua utilização.

A possibilidade do uso da água de chuva proporciona vantagens nos aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Sob o ponto de vista ambiental, a diminuição da demanda de água potável por parte da população pode acarretar em preservação dos recursos hídricos.

No aspecto social, a armazenagem da água de chuva contribui para o controle das enchentes, pois o sistema de drenagem urbana opera menos solicitado, sem picos de demanda, com vazões mais regulares.

Economicamente, a mudança de água tratada pela água de chuva para fins não potáveis representa um menor valor na conta de água dos usuários.

Além das vantagens mencionadas, existem iniciativas do poder público por meio da criação de leis que exigem a presença de mecanismos que possibilitem o uso racional da água nas edificações. Como exemplo, tem-se: Lei nº 10.785 de 2003, do Município de Curitiba, que cria o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações – PURAE; o Decreto nº 293 de 2006, que regulamenta a lei citada, obrigando a previsão de sistemas de captação de águas pluviais para utilização em atividades não potáveis; Decreto nº 23.940 de 2004, do Município do Rio de Janeiro, que torna obrigatório, nos casos previstos, a adoção de reservatórios que permitam o retardo do escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem, considerando também as possibilidades de reaproveitamento dessas águas para usos não potáveis.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desse trabalho é avaliar a influência do descarte dos primeiros volumes de chuva escoados, bem como da filtração, para a qualidade da água pluvial captada em uma residência em Curitiba.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos desse trabalho são:

- Influência do volume de descarte na qualidade da água armazenada.
- Análise e comparação do desempenho dos meios filtrantes, em função da granulometria e do material.
- Verificar se há fluxo de material descartado para o reservatório, quando se utiliza um dispositivo de descarte exclusivamente hidráulico.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 QUALIDADE DA ÁGUA DE CHUVA

A qualidade da água de chuva está relacionada a diversas condições, entre elas destacam-se a proximidade com regiões de alto grau de industrialização e a poluição causada pela queima de combustíveis fósseis pelos veículos. Nessas regiões, a água de chuva entra em contato com as substâncias presentes na poluição, tornando-a ácida (COELHO, 2007).

Outro fator que influencia na qualidade da água de chuva é a presença de matérias orgânica e inorgânica sobre os telhados. Esse material pode incorporar agentes tóxicos e biológicos que podem causar doenças nas pessoas que entrarem em contato com essa água (TOMAZ, 2003).

Os tipos de superfície de captação também podem contribuir na qualidade da água de chuva. Solos ou superfícies gramadas podem exercer a função de filtros naturais, melhorando a qualidade (TOMAZ, 2003).

A frequência da chuva é outra variável que altera as características da água de chuva. Quanto menor essa frequência, ou seja, menor a ocorrência de chuva, maior será a quantidade de impurezas presente no ar e sobre as superfícies de captação, piorando as características da água (TOMAZ, 2003).

A qualidade da água de chuva pode ser examinada em três momentos diferentes num sistema de captação: na água de exclusão dos primeiros milímetros de chuva, na água represada no reservatório e na água filtrada (HIRT e SANTOS, 2011).

Os componentes que alteram a qualidade da água podem ser expressos por meio de características físicas, químicas e biológicas sendo traduzidas em parâmetros de qualidade da água (VON SPERLING, 2005).

Em função do grande número de parâmetros de qualidade utilizados para diversas finalidades, tais como estudos científicos, monitoramento de tratamento de águas e águas residuárias, apenas alguns dos principais parâmetros serão abordados a seguir.

4.1.1 Turbidez

A turbidez confere uma aparência opaca à água por conta do grau de interferência da passagem de luz (VON SPERLING, 2005).

A turbidez pode ser causada por partículas de argila ou lodo, descarga de esgoto doméstico ou industrial ou a presença de microrganismos. Bolhas de ar finamente divididas também podem proporcionar turbidez à água (RICHTER, 2009).

A existência dessas partículas provoca dispersão e absorção da luz, resultando em uma aparência nebulosa, esteticamente indesejável e potencialmente perigosa, pois pode ocultar a presença de microrganismos patogênicos ou compostos tóxicos (RICHTER, 2009).

A unidade de medida desse parâmetro é a uT (unidade de Turbidez), sendo maior quanto maior for o grau de interferência à passagem da luz.

4.1.2 Cor

A água pura é ausente de cor (RICHTER e AZEVEDO NETO, 1991). A coloração da água ocorre devido à existência de sólidos dissolvidos de origem natural, matéria orgânica, ou antropogênica, como resíduos industriais e esgoto doméstico (VON SPRELING, 2005). A unidade de medida de cor é a unidade Hazen (uH).

Quando além da cor, a água apresentar uma parcela de turbidez, denomina-se cor aparente. Caso essa parcela seja removida, geralmente por centrifugação, tem-se a cor verdadeira (VON SPRELING, 2005).

Quando se tem uma solução, a intensidade da cor é proporcional à concentração de moléculas absorventes de luz. A absorbância é a capacidade intrínseca dos materiais em absorver radiações em frequência ou comprimento de onda específicos. A medida da luz absorvida permite analisar a concentração de um soluto em uma solução (HARRIS, 2001). O equipamento que fornece a absorbância de uma solução é chamado de espectrofotômetro.

4.1.3 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O parâmetro potencial hidrogeniônico representa a concentração de íons hidrogênio H^+ devido a sólidos e gases dissolvidos, indicando o grau de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água em uma faixa de 0 (caráter ácido) a 14 (caráter alcalino). O valor 7 indica pH neutro (VON SPERLING, 2005).

O conhecimento do valor do pH é importante em diversas etapas do tratamento de água. Quando baixo, evidencia corrosividade e agressividade nas águas e caso apresente um valor próximo de 14, possibilita a formação de incrustações em tubulações (VON SPERLING, 2005).

4.1.4 Coliformes

O fator higiênico, relacionado às doenças de veiculação hídrica, é um dos aspectos mais importantes de poluição das águas. A maioria dos agentes causadores de doenças tem no intestino humano as condições ótimas para o seu crescimento e desenvolvimento. Os coliformes indicam se uma água foi contaminada por fezes e, por conta disso, apresenta um potencial para transmitir doenças (VON SPERLING, 2005).

As bactérias do grupo coliformes totais são utilizadas como organismos indicadores de contaminação. Geralmente não são patogênicas, mas indicam a possibilidade da presença de organismos patogênicos. Podem estar presentes inclusive em águas e solos não contaminados (HAGEMANN, 2009).

O grupo dos coliformes termotolerantes é constituído por bactérias indicadoras de organismos originários do trato intestinal humano e de outros animais (VON SPERLING, 2005). A principal bactéria desse grupo é a *Escherichia coli*, presente nas fezes humanas e de animais de sangue quente. Algumas espécies de *Escherichia coli* são patogênicas (HAGEMANN, 2009).

O número de coliformes é expresso em termos de Valor Máximo Permitido (VMP).

4.1.5 Parâmetros de qualidade da água de chuva para usos não potáveis

A água de chuva não deve ser usada para fins potáveis, ou seja, é imprópria para consumo humano (TOMAZ, 2003). Entre os fins não potáveis, aqueles que não requerem características de qualidade que atendam aos padrões de potabilidade definidos pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), destacam-se: lavagem de carros, calçadas e ruas, rega de jardins, irrigação de lavoura e descarga de dejetos. Para estes fins, a NBR 15527 (ABNT, 2007) define o padrão de qualidade para utilização de águas pluviais:

Tabela 1 – Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritos e não potáveis

Parâmetros	Análise	Valor
Coliformes Totais	Semestral	Ausência em 100 mL
Coliformes Termotolerantes	Semestral	Ausência em 100 mL
Cloro residual livre	Mensal	0,5 a 3,0 mg/L
Turbidez	Mensal	< 2,0 uT < 5,0 uT, para usos menos restritivos
Cor aparente	Mensal	< 15 uH
pH	Mensal	6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço carbono ou galvanizado

Fonte: ABNT (2007).

No estudo realizado por Giacchini (2010), uma das etapas foi a caracterização qualitativa da água de chuva, armazenada durante um período de sete dias, no Município de Curitiba. Entre os parâmetros analisados estão: turbidez, cor, pH e coliformes totais. Foram analisadas cinco séries com duas amostras em cada série, sendo a primeira coletada após a precipitação e a segunda sete dias depois. Na Tabela 2 podem ser observados os resultados obtidos por Giacchini (2010).

Tabela 2 – Resultados de algumas das análises obtidas por Giacchini (2010) para caracterização da água de chuva em Curitiba.

Série	Amostra	Cor (Hz)	pH	Turbidez (NTU)	Coliformes (NPM/100mL)
1	A	2,50	7,70	0,72	> 23,0
	B*	17,50	7,18	0,79	1,10
2	C	17,50	7,58	0,97	> 23,0
	D*	2,50	7,69	0,85	> 23,0
3	E	20,00	7,34	1,63	> 23,0
	F*	25,00	7,28	1,03	6,90
4	G	25,00	7,66	0,96	> 23,0
	H*	20,00	7,67	0,74	> 23,0
5	I	10,00	7,88	1,43	23,00
	J*	5,00	7,03	0,35	< 1,1

Nota: * Intervalo de sete dias entre as coletas.

Fonte: Giacchini (2010).

A observação dos resultados do parâmetro turbidez indicou um decréscimo dos valores obtidos na segunda amostra em relação à primeira amostra, fato este que era esperado

em função do processo de sedimentação natural durante o período de armazenamento. Apenas na série 1 o valor obtido na primeira amostra é inferior ao da segunda. Os valores obtidos encontraram-se dentro dos limites estabelecidos pela NBR 15527 (ABNT, 2007), de turbidez < 2 uT e para usos mais restritivos < 5 uT.

Quanto ao parâmetro cor, houve uma oscilação nos valores encontrados. Após o período de armazenamento, das cinco séries analisadas, duas apresentaram aumento no valor da cor e três apresentaram redução. Das 10 amostras coletadas, segundo Giacchini (2007), quatro enquadram-se no limite < 15 uH, estabelecido pela NBR 15527 (ABNT, 2007).

Com relação ao parâmetro pH, observou-se regularidade nas análises, ocorrendo variação de 7,03 a 7,88. Assim, para este parâmetro, os resultados obtidos enquadraram-se dentro dos limites estabelecidos pela NBR 15527 (ABNT, 2007) de pH variando de 6 a 8 para tubulação de aço carbono ou galvanizado.

Os resultados obtidos para o parâmetro coliformes totais indicaram a necessidade de tratamento da água armazenada. Embora tenha sido observada uma tendência de decréscimo na contagem dessas bactérias, devido ao fato de se desenvolverem no trato intestinal, não sobrevivendo durante muito tempo fora deste ambiente, a NBR 15527 (ABNT, 2007) estabelece a ausência de coliformes totais. Como foram encontrados em 90% das amostras, tal parâmetro não se enquadra no limite estabelecido pela referida norma técnica (GIACCHINI, 2010).

Outro estudo envolvendo a caracterização qualitativa da água de chuva foi o elaborado por Hirt e Santos (2011). Neste, também realizado em Curitiba, a água de chuva foi armazenada após exclusão de dois primeiros milímetros de precipitação e em seguida foi submetida à filtração, sendo os valores iniciais comparados com os valores obtidos após a filtração de modo a analisar a eficiência dos meios filtrantes. Os valores médios obtidos nas análises estão inseridos na Tabela 3.

Tabela 3 – Média dos valores obtidos por Hirt e Santos (2011) na avaliação da filtração de água pluvial.

Parâmetro	Exclusão	Reservatório	Filtro de areia	Filtro de carvão
pH	6,34	5,61	7,83	8,43
Turbidez (uT)	6,06	2,74	1,15	2,26
Coliformes totais (UFC/100mL)	900,00	740,00	410,00	910,00

UFC – Unidade Formadora de Colônia

Fonte: Hirt e Santos (2011).

A observação dos resultados verificou a importância do sistema de descarte dos primeiros milímetros de chuva. Houve grande remoção de turbidez, comprovando uma grande quantidade de impurezas na atmosfera e no telhado. Embora a exclusão não tenha removido os coliformes em sua totalidade, possibilitou uma remoção significativa desses contaminantes (HIRT e SANTOS, 2011).

Quanto aos resultados de pH, pode-se atribuir um caráter ácido à chuva no local de coleta. Tal característica pode ser vinculada à proximidade do local de coleta com a região industrial da cidade de Curitiba. O aumento do valor do pH após a passagem pelos filtros pode ser explicado pela existência de pequenas impurezas nos meios filtrantes que não foram removidas na lavagem dos filtros e assim podem ter contaminado as amostras (HIRT e SANTOS, 2011).

O filtro de areia apresentou-se mais eficiente que o de carvão, possivelmente por conta da granulometria, que era maior no filtro de carvão. Com relação à turbidez, o desprendimento de partículas de carvão pode ter comprometido a filtração devido ao baixo volume das amostras analisadas e à baixa dureza desse meio filtrante (HIRT e SANTOS, 2011).

4.2 IMPACTOS RELACIONADOS COM O GERENCIAMENTO INADEQUADO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

A ocorrência de enchentes pode ser considerada o principal impacto relacionado ao gerenciamento inadequado das águas pluviais. Com a impermeabilização do solo, aumenta o escoamento superficial. A água que infiltrava no solo passa a ser conduzida pelos condutos, solicitando cada vez mais o sistema de drenagem, que nem sempre consegue suportar o

grande volume, ocasionado as enchentes. Com isso, tem-se a necessidade de diâmetros e declividades cada vez maiores para os coletores, tornando o sistema mais oneroso (TUCCI, 2005).

O assoreamento dos rios também é um impacto em função do gerenciamento inapropriado da água de chuva. As águas que não são captadas pelas galerias de drenagem urbana escoam para as áreas permeáveis da cidade, como os parques com rios e lagos. A inexistência da proteção natural destes, ou seja, da mata ciliar, faz com que os sedimentos arrastados pelas águas precipitem, agravando assim o assoreamento. Segundo Tucci (2005), a lagoa da Pampulha, em Belo Horizonte, é um exemplo de um lago urbano que tem sido assoreado. O mesmo problema ocorre no arroio Dilúvio, em Porto Alegre, que teve sua capacidade de escoamento reduzida devido ao depósito de sedimentos na sua bacia (TUCCI, 2005). Um exemplo mais próximo desse problema é o que ocorre no lago do Parque Barigui, em Curitiba, onde a deposição de sedimentos foi elevada e deu origem a uma espécie de ilha de lodo.

O gerenciamento inadequado das águas pluviais pode também influenciar prejudicialmente os outros sistemas de saneamento. A utilização de sistemas combinados (em um mesmo conduto) de coleta de esgoto e água de chuva, pode acarretar em aumento da demanda nas estações de tratamento de esgoto. Com isso, o efluente gerado tem sua qualidade comprometida, pois o sistema opera além da sua capacidade.

Além dos problemas mencionados, a falta de uma visão sistêmica por parte do poder público também contribui para um aumento dos prejuízos causados pelo mau gerenciamento das águas pluviais. Ainda há uma predominância de medidas estruturais, tais como canalizações de rios, dragagens e incorporação de rios ao sistema de transporte, consideradas paliativas, de custo elevado e que não apresentam uma visão estratégica que possa resolver efetivamente os problemas de drenagem.

4.3 MECANISMOS DE CAPTAÇÃO DA ÁGUA DE CHUVA

4.3.1 Coleta da água de chuva

Os telhados e as coberturas das edificações são as superfícies comumente utilizadas para a coleta da água pluvial devido a grande área e inclinação favorável que apresentam. Porém, segundo Tomaz (1998), alguns materiais utilizados nas coberturas podem ocasionar perdas nos volumes de água coletadas.

O transporte da água captada pelo telhado até o reservatório é feito por meio de calhas e tubulações por serem equipamentos de fácil implantação e relativo baixo custo, que podem ser de policloreto de vinila (PVC) ou metálicos.

4.3.2 Armazenamento da água de chuva

O armazenamento da água de chuva pode ser feito em alguns tipos diferentes de reservatórios. O principal tipo é conhecido como cisterna que pode ser subterrânea ou não e ser feita em diferentes materiais, entre eles: poliuretano, concreto, alvenaria de blocos cerâmicos, placas cimentíceas. O armazenamento, também pode ser feito em caixas d'água convencionais.

4.4 DISPOSITIVOS DE DESCARTE

Em sistemas de captação da água de chuva é necessário um mecanismo para descarte das precipitações iniciais. Após um período de estiagem, o ar atmosférico apresenta um alto grau de substâncias em suspensão em função da poluição. Ao iniciar a precipitação, essas substâncias são incorporadas à água, contaminando-a. O mesmo ocorre com as impurezas precipitadas sobre os telhados por onde a água será captada.

A função do sistema de descarte é excluir esse primeiro volume de água contaminada. Com esse procedimento é esperado uma redução das impurezas na água destinada ao reservatório, contribuindo para melhorar a qualidade dessa água.

Essa exclusão é prevista pela NBR 15527 (ABNT, 2007), que recomenda na falta de dados, um volume de descarte de dois milímetros de chuva e que o dispositivo utilizado seja automático.

4.5 FILTRAÇÃO

A filtração é um processo de separação sólido-líquido, envolvendo fenômenos físicos, químicos e, às vezes, biológicos. Esta ação visa a remoção das impurezas da água por sua passagem através de um meio poroso, como por exemplo, areia limpa (RICHTER e AZEVEDO NETO, 1991).

Quando a velocidade com que a água atravessa o meio filtrante é baixa, com baixa taxa de filtração, o filtro é denominado lento. Quando elevada, o filtro é dito rápido

(RICHTER e AZEVEDO NETO, 1991). A granulometria do meio filtrante de filtros lentos é menor do que a de filtros rápidos, fazendo com que os sólidos sejam removidos quase em sua totalidade (BRINCK, 2009).

Os tipos mais comuns de materiais granulares utilizados em filtros são: areia, carvão antracito e ilmenita (BRINCK, 2009). Os filtros de materiais granulares apresentam um aumento de perda de carga conforme a quantidade de sólidos retidos, indicando assim, a necessidade de limpeza desses filtros.

A eficiência da filtração é afeta pelas propriedades do material filtrante, por isso é importante conhecê-las. Tais características incluem: tamanho, densidade, formato e dureza.

4.5.1 Tamanho e distribuição dos grãos

O tamanho e a distribuição dos grãos são determinados a partir da curva de distribuição granulométrica, obtida por meio de ensaios de granulometria, utilizando-se peneiras padronizadas (BRINCK, 2009). Com os resultados dos ensaios é possível determinar o coeficiente de uniformidade (CU), característica que influencia na filtração. Quanto menor o coeficiente de uniformidade, mais uniforme será o material e mais profunda será a retenção de impurezas (BRINCK, 2009).

4.5.2 Densidade do grão

A densidade é a razão entre a massa do material e seu volume. É importante para o cálculo da perda de carga, fluidificação e expansão do meio filtrante. Partículas com mesmo tamanho, porém com densidades diferentes, requerem diferentes velocidades de água para a sua fluidificação (BRINCK, 2009).

4.5.3 Forma e geometria dos grãos

Segundo Brinck (2009), o formato e a geometria do grão influenciam na perda de carga, na velocidade mínima de fluidificação e no comportamento de expansão durante a lavagem do filtro. Os grãos de forma angular apresentam melhor desempenho que os de forma arredondada, visto que há uma maior proporção de porosidade e mais locais disponíveis para adsorção sobre cada grão angular. Assim, quanto mais irregular a forma geométrica, melhor

será o desempenho do filtro, pois as deformações das linhas de corrente serão maiores, aumento a chance de captura de uma partícula qualquer.

4.5.4 Dureza do grão

A dureza é uma característica importante, pois confere durabilidade ao grão, favorecendo a vida útil do filtro (BRINCK, 2009). Como ocorrem fluidificação e expansão do meio filtrante no processo de lavagem do filtro, o material deve possuir uma resistência mínima à abrasão. Com a tendência do grão a se desintegrar em grãos menores durante a lavagem, a curva granulométrica é alterada, comprometendo a filtração (BRINCK, 2009).

4.6 LAVAGEM DOS FILTROS

Como já mencionado, existe a necessidade de limpeza dos filtros de materiais granulares devido ao aumento de perda de carga à medida que as impurezas são retidas.

O gráfico 1 representa o progresso da perda de carga num meio filtrante com o tempo.

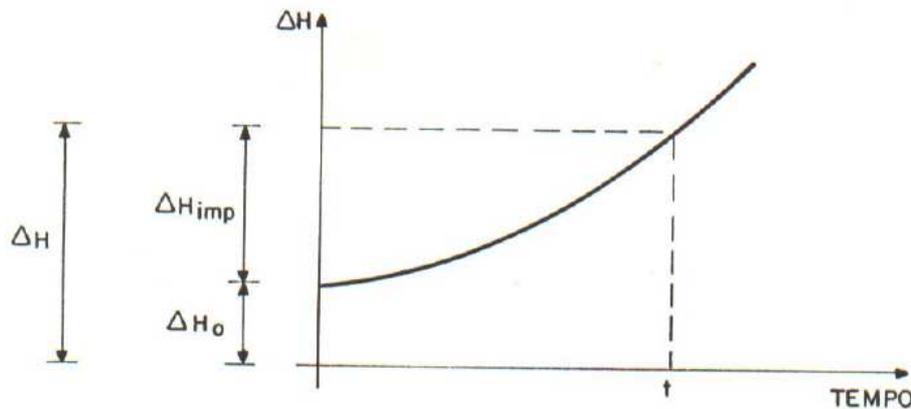


Gráfico 1- Evolução da perda de carga em um meio filtrante em relação ao tempo.
Fonte: BRINCK (2009).

4.7 NORMAS E LEGISLAÇÕES RELACIONADAS COM O GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Até o ano de 2007 não existia no Brasil uma norma específica que fornecesse instruções para o aproveitamento da água de chuva. Alguns municípios, de modo localizado, criaram leis exigindo ou incentivando a captação de águas pluviais, principalmente com o objetivo de atenuar enchentes (HAGEMANN, 2009).

Em São Paulo, a Lei 13.276, de 05 de janeiro de 2002, obriga a construção de reservatórios para armazenar as águas de chuva, em lotes edificadas ou não, com área impermeabilizada superior a 500 m². Conforme a lei, após uma hora de chuva a água interceptada pelo reservatório pode infiltrar no solo, ser lançada na rede pública ou ser conduzida para outro reservatório para ser utilizada em fins não potáveis.

No município de Curitiba, a Lei nº 10.785 de 2003, criou o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações – PURAE com o objetivo de estabelecer medidas que induzam a conservação, uso racional e utilização de fontes alternativas para captação de água nas novas edificações, bem como a conscientização dos usuários sobre a importância da conservação da água (CURITIBA, 2003).

Como utilização de fonte alternativa de água, o programa prevê a captação e armazenamento de água pluvial para que seja utilizada em atividades que não exigem uso de água tratada, como irrigação de jardins e hortas, lavagem de veículos, calçadas e pisos. O Decreto nº 293 de 2006, que regulamenta a lei de criação do PURAE, obriga a previsão de sistemas de captação de águas pluviais para utilização em atividades não potáveis (CURITIBA, 2003).

O cumprimento das disposições do PURAE é necessário para a aprovação dos projetos de novas edificações, implicando na negação do alvará de construção caso a lei não seja obedecida.

No município do Rio de Janeiro, o Decreto nº 23.940 de 2004 torna obrigatório, nos casos previstos, a adoção de reservatórios que permitam o retardo do escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem.

Em 2008, a cidade de Porto Alegre também estabeleceu uma lei para a captação de águas pluviais. A Lei nº 10.506, de 05 de agosto de 2008, criou o Programa de Conservação, Uso Racional e Reaproveitamento das Águas na Cidade de Porto Alegre. Segundo o documento, a água de chuva deve ser captada nas coberturas das edificações e encaminhada a uma cisterna ou tanque para ser utilizada em atividades que não requeiram o uso de água potável. As águas dos lagos artificiais e chafarizes de parques, praças e jardins serão provenientes de ações de reaproveitamento, conforme disposto nessa lei.

Publicada no mês de março desse ano, a Lei nº 17.084 obriga todos os prédios públicos construídos a partir do mês de abril, no Estado do Paraná, a terem sistema de aquecimento por energia solar, sistema de aproveitamento da água de chuva e telhados ambientalmente corretos. A lei, publicada no Diário Oficial no dia 26 de março de 2012, tem como objetivo gerar economia e ganhos ambientais aos municípios paranaenses. Entre os

principais benefícios está o combate ao desperdício de água tratada. As disposições da lei, que ainda será regulamentada pelo poder executivo, só não se aplicam quando ficar comprovada, por meio de estudo de profissional habilitado, a inviabilidade técnica de instalação do sistema.

A NBR 15527 de 2007 é a primeira norma brasileira específica, que fornece os requisitos para o aproveitamento da água de chuva de coberturas em áreas urbanas, para fins não potáveis. O documento trata das condições gerais que o sistema de aproveitamento deve cumprir principalmente no que se refere a calhas e condutores, reservatórios, instalações prediais e manutenção. A norma é atribuída a usos não potáveis, em que a água de chuva possa ser utilizada após tratamento adequado (HAGEMANN, 2009).

4.8 TRABALHOS RECENTES

May (2004) elaborou um estudo com o objetivo de mostrar a viabilidade da instalação de um sistema de coleta e aproveitamento da água de chuva, juntamente com a caracterização da água para verificar sua qualidade. Segundo a autora, a viabilidade do sistema depende basicamente de três fatores: precipitação, área de coleta e demanda. Para o reservatório de acumulação da água de chuva, além desses fatores, deve ser considerada a disponibilidade de área para instalação.

Nas análises realizadas, parâmetros como turbidez, odor, pH, dureza, ferro, manganês, cloretos, sulfatos, fluoretos e sólidos dissolvidos totais atenderam aos padrões do CONAMA (1986) e do Ministério da Saúde (Portaria nº 1469 de 29 de dezembro de 2000). Entretanto, a concentração de coliformes totais foi encontrada em mais de 89% das amostras de água de chuva, além de bactérias do tipo enterococos, encontradas em mais de 98% das amostras coletadas, indicando riscos à saúde dos usuários que entrarem em contato com essa água. Assim, concluiu-se a necessidade de efetuar tratamento na água antes de sua utilização, como a adição de cloro para que o sistema não seja inviabilizado economicamente (MAY, 2004).

May (2009) deu continuidade ao estudo apresentado em 2004. O trabalho tinha como um dos objetivos o tratamento das águas pluviais caracterizadas no estudo anterior. Para a realização desse tratamento, fez-se uso de filtração e desinfecção com cloro. Alguns dos parâmetros analisados anteriormente tiveram as seguintes reduções: cor aparente – 62%, turbidez – 75,7%, coliformes termotolerantes – 100% e coliformes totais – 100%. Durante os ensaios foi mantido um residual mínimo e máximo de cloro de 0,6 – 1,2 mg/L. Baseando-se nesses resultados, o uso de água pluvial para fins não potáveis deve ser estimulado (MAY, 2009).

É importante citar novamente o trabalho desenvolvido por Hirt e Santos (2011), visto que o sistema de captação a ser empregado no presente trabalho é o mesmo desenvolvido pelos autores. O trabalho analisou a utilização de filtros no sistema de captação da água de chuva para torná-la apropriada ao uso não potável. A Tabela 3, apresentada na página 21 mostra a média dos resultados obtidos.

A remoção da turbidez, em ambos os materiais filtrantes, foi acima de 95% nos piores casos. O filtro de areia apresentou uma redução de 45% no número de coliformes totais. Houve ainda um aumento do pH, passando de valores menores que seis para valores próximos a oito. Embora realizadas a exclusão dos dois primeiros milímetros de chuva e filtração, concluiu-se que não seria aconselhável a utilização da água, pois não foi atingido o valor aceitável do número de coliformes totais indicado pela NBR 15527/ 2007 da ABNT. Para atendimento destes padrões, foi recomendado um tratamento adicional, como por exemplo, cloração (HIRT e SANTOS, 2011).

Existem também trabalhos que avaliaram o aproveitamento da água de chuva para fins potáveis, como é o caso do estudo elaborado por Stella e Bilibio (2010). Nesse trabalho, foi implantado um sistema de captação e armazenamento de água de chuva na região central de Curitiba. Após o armazenamento, a água foi submetida a um filtro de areia e posteriormente a desinfecção por meio de cloração.

O padrão escolhido para verificar a potabilidade das amostras, para este estudo elaborado Stella e Bilibio (2010), foi o estabelecido pela portaria 518/2004 do Ministério da Saúde. Os resultados encontrados após o tratamento atenderam os parâmetros previstos, exceto turbidez, indicando que a desinfecção foi suficiente para potabilizá-la, porém o processo de filtração precisaria ser reavaliado.

5 MÉTODOS E MATERIAIS

5.1 SISTEMA DE CAPTAÇÃO DA ÁGUA DE CHUVA

O sistema para a captação da água de chuva utilizado para o desenvolvimento do presente trabalho foi similar ao elaborado por Hirt e Santos (2011), localizado em uma residência, no bairro Orleans, em Curitiba. O material utilizado na construção desse sistema foi basicamente o plástico, sendo as calhas, os condutores e os acessórios de policloreto de vinila (PVC) e o reservatório de polietileno.

O conjunto é formado pelo telhado de captação, sistema de descarte dos primeiros milímetros de chuva e reservatório para armazenamento da água coletada.

O telhado possui uma inclinação de 10,2%, em formato triangular, e uma área de captação de 12,13m². Nele foram instaladas calhas e tubulações que direcionam a água pluvial para o descarte e para o reservatório, conforme as Figuras 1, 2 e 3.

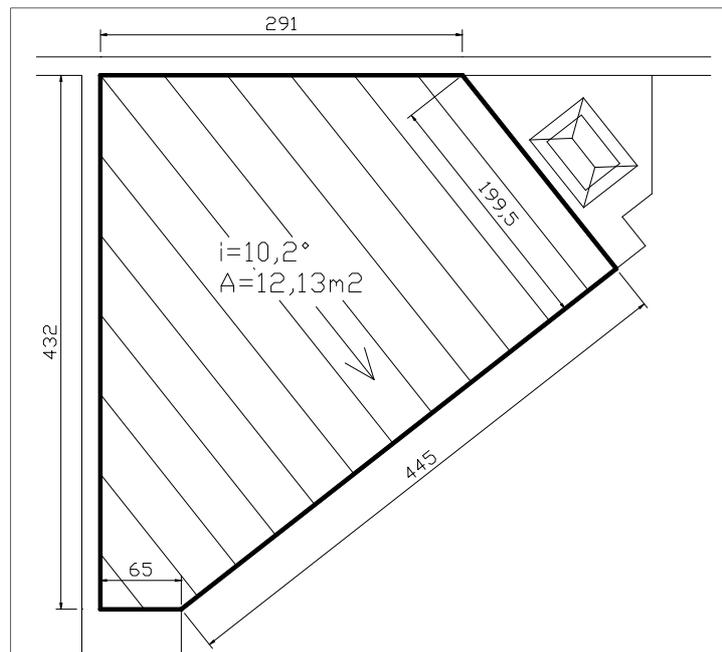


Figura 1 – Dimensões do telhado, em planta
Fonte: Hirt e Santos (2011).



Figura 2 – Vista frontal do sistema de captação da água de chuva
Fonte: Hirt e Santos (2011).



Figura 3 – Vista do sistema de captação da água de chuva a partir do lado direito
Fonte: Hirt e Santos (2011).

Como o arraste de impurezas presentes no telhado e no ar interfere na qualidade da água coletada, há a necessidade de excluir os primeiros milímetros de chuva. Conforme citado no item 4.4, a NBR 15527 (ABNT, 2007) recomenda um descarte de dois milímetros da precipitação inicial e que o sistema de exclusão seja automático.

Conforme Hirt e Santos (2011), o volume do sistema de descarte foi calculado pela fórmula: $V = 2 \cdot A$, onde V é o volume a ser excluído e A é a área de captação. Considerando o telhado escolhido, tem-se $V = 2 \text{ mm} \cdot 12,13 \cdot 10^6 \text{ mm}^2 = 24,26 \text{ dm}^3 = 24,26 \text{ litros}$.

Como a execução do dispositivo de descarte foi realizada com material de fácil obtenção e baixo custo (embalagem de água mineral), o volume de descarte adotado foi de 20 litros (HIRT e SANTOS, 2011). Este volume também foi o adotado no presente trabalho, no qual ocorreu apenas a troca do recipiente.

O funcionamento do sistema de descarte é realizado com auxílio de dois elementos importantes: uma conexão do tipo 'T' e um respiro. Conectada à tubulação de maneira invertida, a conexão torna o sistema automático, fazendo com que a primeira água pluvial atravesse o 'T' e caia no separador (embalagem de água mineral). Quando completada a capacidade do recipiente de exclusão, a água de chuva é direcionada para o reservatório. A função do respiro é permitir a entrada de água através da saída de ar (HIRT e SANTOS, 2011), ver Figura 4.

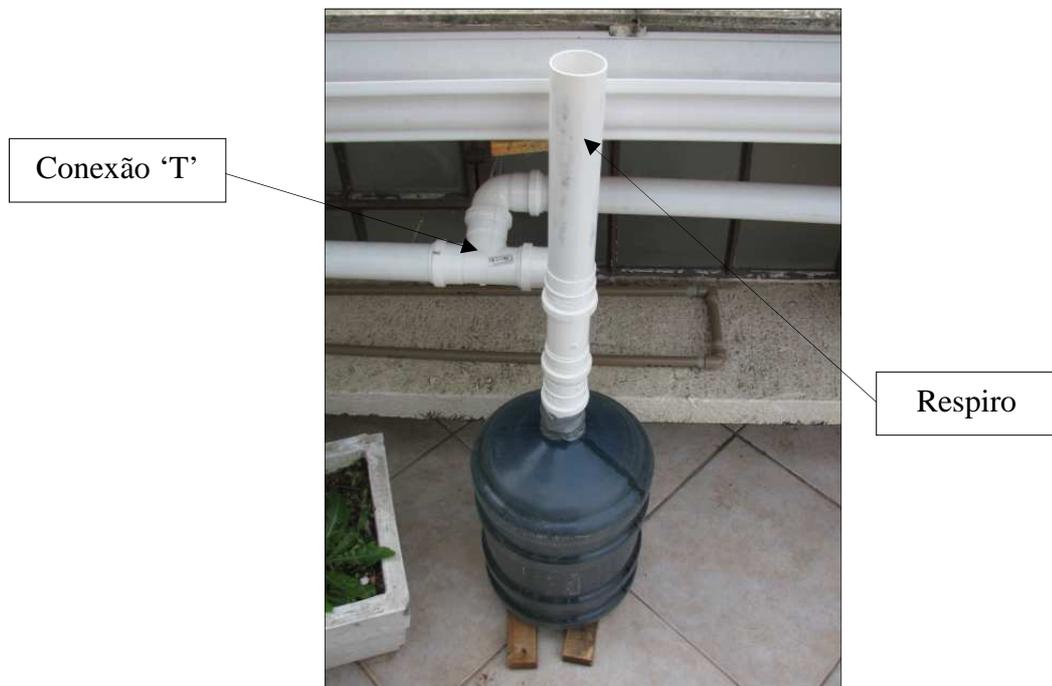


Figura 4 – Sistema de exclusão dos primeiros milímetros de chuva
Fonte: Hirt e Santos (2011).

O reservatório onde foi armazenada a água de chuva, após esta ter preenchido o recipiente de descarte, é de polietileno, conforme ilustrado pela Figura 5. Além de armazenar a água coletada, o reservatório funciona como decantador, melhorando a qualidade da água (HIRT e SANTOS, 2011).



Figura 5 – Reservatório da água de chuva
Fonte: Hirt e Santos (2011).

5.1.1 Coleta e armazenamento das amostras

Foram coletadas 11 amostras de água de chuva no período de 29/08/2012 até 03/02/2013, embora tenha ocorrido no intervalo mais chuvas do que o coletado. Cada amostra foi recolhida ao final de cada precipitação, a partir da finalização de escoamento para o mecanismo de aproveitamento.

Depois de coletada a água do dispositivo de descarte e do reservatório, ambos eram esvaziados e o reservatório era limpo nos fundos e nas paredes de modo a evitar que os sólidos acumulados de uma chuva prejudicassem as amostras seguintes.

O armazenamento das amostras foi feito com a utilização de garrafas PET, exceto as amostras que foram ao laboratório para análise de coliformes totais. Estas eram armazenadas em embalagens de polietileno esterilizadas fornecidas pelo próprio laboratório. Todas as amostras foram guardadas em ambiente refrigerado.

5.2 AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO VOLUME DE DESCARTE NA ÁGUA ARMAZENADA.

O sistema de captação utilizado apresenta uma interface de contato entre a água do dispositivo de exclusão e a água que é direcionada para o armazenamento. Em função da presença desse contato, surgiu a hipótese de uma transferência de impurezas do descarte para o reservatório. Essa influência foi avaliada com o auxílio de uma solução com corante, e posterior leitura em espectrofotômetro.

5.2.1 Análise da influência do descarte na qualidade da água através de uma solução com corante.

A avaliação da influência do volume de descarte na água do reservatório por meio de uma solução com corante consistiu nos seguintes passos:

- Limpeza do sistema de captação - telhado, calha, dispositivo de descarte e reservatório;
- Preparação de uma solução com corante de tecido – cor azul – com concentração de 0,76g/L da qual foi reservada uma amostra inicial;
- A solução foi inserida no dispositivo de descarte, completando seu volume até a interface já mencionada no item 5.2;
- Com o auxílio de uma proveta com capacidade de 1L, um cronômetro e uma fonte de água (mangueira), foi simulada uma chuva padrão de 10mm/h;
- Essa chuva padrão foi lançada sobre o telhado durante 20 minutos;
- Foi então recolhida uma nova amostra do dispositivo de exclusão;
- A amostra inicial do descarte (antes da simulação da chuva) foi levada ao espectrofotômetro da linha FEMTO modelo 600 Plus, sendo submetida a diferentes comprimentos de onda. Para cada comprimento de onda foi verificada a respectiva absorbância;
- Obteve-se o comprimento de onda mais adequado para todas as leituras (aquele que proporcionou os maiores valores de absorbância) e foi feita a leitura dessa amostra inicial, sendo considerada a média entre três leituras;
- Com o comprimento de onda adotado, a amostra final do descarte (após a simulação da chuva) foi inserida em uma cubeta e colocada no espectrofotômetro para leitura da absorbância, sendo também considerada a média entre três leituras;
- As leituras foram comparadas de modo a verificar se ocorreu mudança no valor da absorbância, ou seja, se houve uma transferência de material (corante) para o reservatório.



Figura 6 – Despejo do corante no dispositivo de descarte



Figura 7 – Simulação da chuva sobre o telhado de captação

5.3 FILTRAÇÃO

Além da análise abordada no item 5.2, foram construídos dois filtros caseiros, com fluxo descendente, do tipo rápido e com diferentes materiais granulares. Com a análise de alguns parâmetros de qualidade da água, antes e depois da filtração, foi possível verificar a eficiência dos meios filtrantes. Para a construção dos filtros foram utilizados recipientes de acrílico em formato cilíndrico com altura de 70 cm. Antes do preenchimento do meio filtrante, foi colocado no fundo de cada recipiente um anteparo de material geotêxtil (Bidim) de modo evitar a passagem dos finos do meio filtrante.

O filtro 1 foi construído com areia de granulometria heterogênea, com grãos entre 0,15 e 0,60 mm. Para uniformizar o escoamento, foi adicionado ao filtro, na entrada e na saída, um material inerte e de maior granulometria (bolas de gude com aproximadamente 150 mm de diâmetro). A altura da camada de areia do filtro 1 foi de 52cm, desconsiderando a camada de material inerte na entrada e a altura sem material para a entrada de água.

O filtro 2 foi construído com pedrisco, com grãos de tamanho entre 6,35 e 9,52 mm, carvão, com grãos de tamanho entre 2,4 a 4,8mm e areia, com grãos de tamanho entre 0,6 e 1,2mm, sendo o último material de passagem da água a areia. A escolha da ordem do meio filtrante foi de acordo com as funções que cada um dos materiais pode desempenhar e de modo a obter uma diminuição progressiva na granulometria, para que a última camada seja capaz de reter partículas da camada anterior. Para separar os meios filtrantes foi inserido um anteparo de material geotêxtil (Bidim) entre cada camada. Uma das funções do pedrisco é evitar o impacto da água diretamente nos materiais de menor resistência a abrasão, como é o caso do carvão. Outra função desse material é a de espalhar o fluxo de água no interior do filtro. O carvão, por sua vez, possui a propriedade de adsorção, que consiste em reter substâncias na sua superfície. A areia, com grãos de menor tamanho que os de carvão, pode sustentar as camadas anteriores e contribuir na eficiência da filtração em função do atrito que as pequenas partículas proporcionarão à água. As camadas do filtro 2 foram distribuídas da seguinte forma: 19cm de pedrisco, 21cm de carvão e 19cm de areia, além a altura sem material para a entrada de água.

Os grãos utilizados na construção de ambos os filtros foram peneirados e lavados no laboratório de agregados da UTFPR, campus Ecoville.



Figura 8 – Filtro 1: filtro de areia



Figura 9 – Filtro 2: filtro de tripla camada

A filtração foi realizada por meio do gotejamento de cada amostra. Para isso, um recipiente plástico previamente furado foi posicionado sobre cada filtro. Em seguida, cada amostra foi despejada nesses recipientes realizando o gotejamento e conseqüente filtração. A água filtrada foi armazenada por outro recipiente e recolhida para posterior análise.



Figura 10 – Processo da filtração – despejo da amostra em recipiente plástico furado



Figura 11 – Processo da filtração por gotejamento



Figura 12 – Detalhe do gotejamento



Figura 13 – Processo de filtração – despejo de amostra com o recipiente posicionado

Todas as 11 amostras do reservatório (com e sem o dispositivo de exclusão) foram filtradas. Os resultados das análises após a filtração foram comparados com os valores iniciais (sem filtração) de modo a verificar a eficiência dos filtros.

5.4 ANÁLISES

Os parâmetros de qualidade da água analisados foram: turbidez, pH e coliformes totais. Nas sete primeiras amostras coletadas, o sistema de captação contemplava o dispositivo de descarte. Para cada amostra, houve uma análise da água em três etapas: uma do volume de descarte, uma do reservatório, e uma após a filtração.

Para verificar a relevância do mecanismo de descarte, foram coletadas quatro amostras de água de chuva que não passaram por esse dispositivo, ou seja, não houve a exclusão dos primeiros milímetros de chuva. A água da chuva captada pelo telhado foi diretamente para o reservatório.

O parâmetro escolhido para análise dos resultados foi o estabelecido pela NBR 15527 (ABNT, 2007), apresentado no item 4.1.5 do presente trabalho.

Conforme descrito no item 5.2.1, para avaliar a influência do volume de descarte na água do reservatório foi realizada uma leitura com o espectrofotômetro antes e depois do ensaio descrito.

5.4.1 Análise de turbidez

Para as análises de turbidez foi utilizado o turbidímetro da marca PoliControl, modelo AP2000, fornecido pela universidade. O equipamento foi calibrado conforme o manual, ajustando as leituras, com base em padrões de calibração de pequenos frascos com líquidos de turbidez conhecidas que faziam parte de todo o equipamento.

Cada amostra de água de chuva foi inserida em recipiente que acompanha o turbidímetro e em seguida introduzida no equipamento. O resultado para cada amostra foi obtido através da média aritmética de 5 valores lidos.

5.4.2 Análise de pH

Para as leituras de pH das amostras foi utilizado o pHmetro digital da marca Labmeter, modelo pH-100, também fornecido pela universidade. A calibração foi feita com solução tampão com medidas de pH igual a 8,0 e pH igual a 4,0.

Cada amostra foi introduzida em um recipiente plástico limpo com capacidade de aproximadamente 150mL. O pHmetro foi mergulhado no recipiente e quando houve uma

estabilização do valor apresentado foi feita a leitura. Como a leitura estabilizava por mais de um minuto em dois valores, o resultado foi obtido pela média aritmética de 3 valores lidos.

5.4.3 Análise de coliformes totais

A contagem de coliformes totais foi realizada por um laboratório especializado e certificado, externo à universidade. Como existe um custo por análise, não foram todas as 11 amostras enviadas ao laboratório. Os laudos emitidos estão anexados neste trabalho e em cada um está descrito a metodologia utilizada pelo laboratório.

5.5 FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA

A seguir, têm-se as representações dos procedimentos desenvolvidos no presente trabalho.

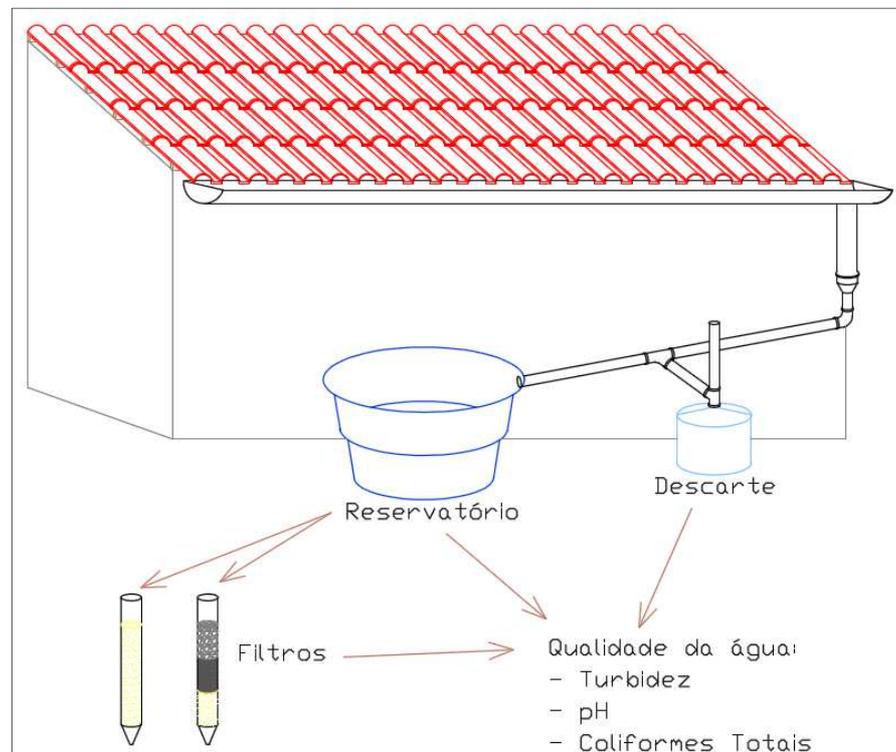


Figura 14 – Procedimento para análise da qualidade da água de chuva antes e depois da filtração

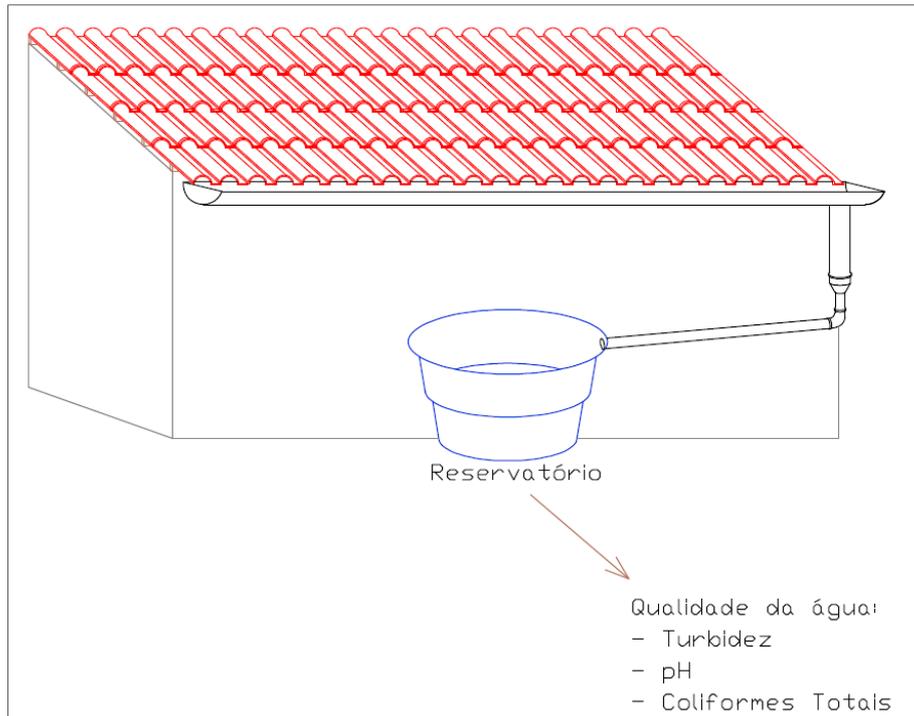


Figura 15 – Procedimento para análise da qualidade da água de chuva sem a utilização do dispositivo de descarte

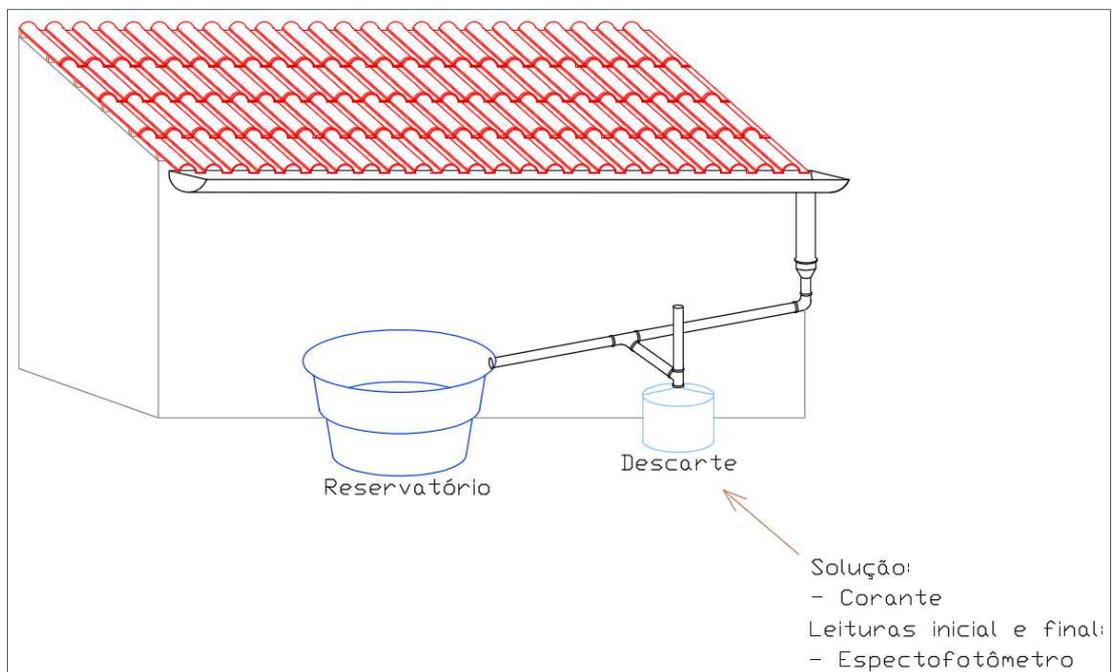


Figura 16 – Procedimento para verificação da influência da água do descarte na água armazenada

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões das análises estão divididos em: pH, turbidez, coliformes totais e influência do descarte por meio de solução com corante.

6.1 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO – pH

Os resultados obtidos para o pH de cada amostra referente a cada etapa do sistema de captação e filtração podem ser observados pela Tabela 4 e pelos Gráficos 2, 3 e 4.

Tabela 4 – Resultado das análises de pH

Amostra	Data da chuva	Data da coleta	Descarte	Reservatório com descarte	Reservatório sem descarte	Filtro 1	Filtro 2
1	27/08/2012	29/8/12	5,97	5,90	-	7,47	7,53
2	25/09/2012	26/9/12	6,33	6,23	-	7,47	7,37
3	01/10/2012	2/10/12	6,03	5,93	-	7,37	7,33
4	10/10/2012	13/10/12	6,23	6,43	-	7,77	7,97
5	20/10/2012	21/10/12	5,73	6,13	-	7,73	7,70
6	23/10/2012	23/10/12	5,27	5,53	-	7,80	7,77
7	26/10/2012	28/10/12	5,87	6,17	-	8,17	8,10
8	16/11/2012	17/11/2012	-	-	6,17	7,90	7,93
9	24/11/2012	25/11/2012	-	-	5,90	7,77	7,73
10	02/12/2012	03/12/2012	-	-	6,47	7,63	7,53
11	02/02/2013	03/02/2013	-	-	6,63	7,60	7,40
Média			5,92	6,05	6,29	7,70	7,67
Desvio padrão			0,33	0,27	0,28	0,22	0,25

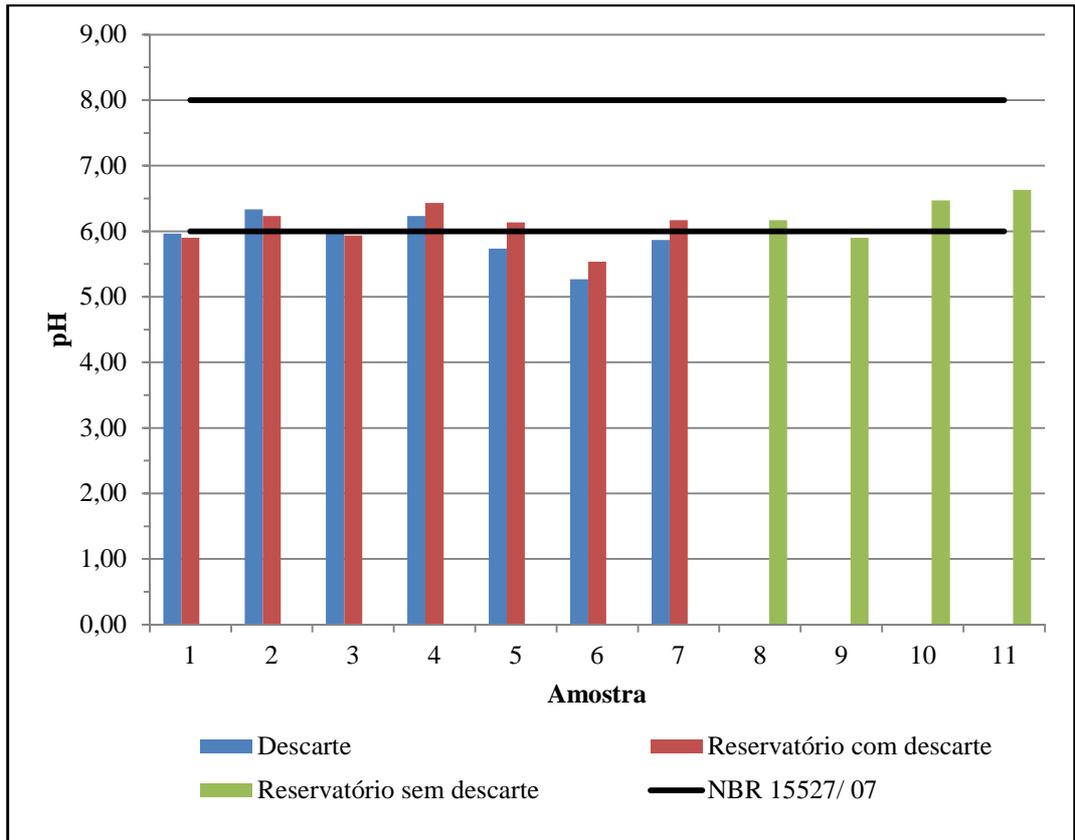


Gráfico 2 – Resultado das análises do pH das amostras antes da filtração

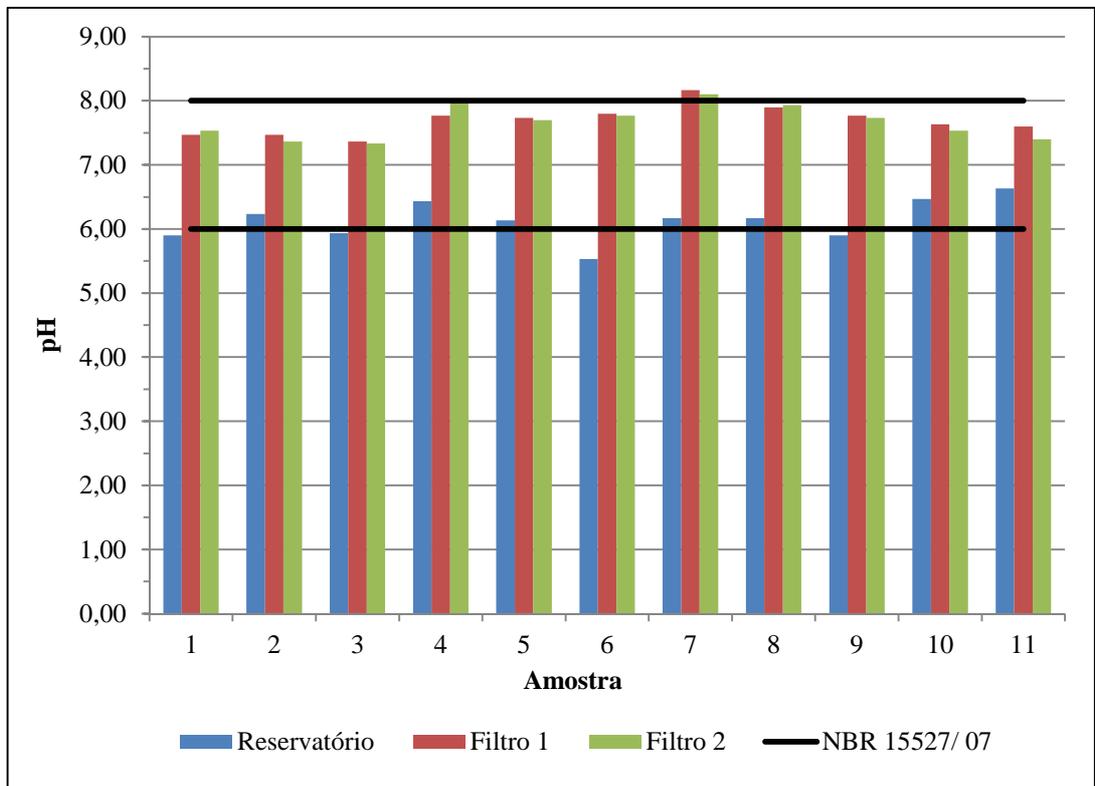


Gráfico 3 – Resultado das análises do pH das amostras após a filtração

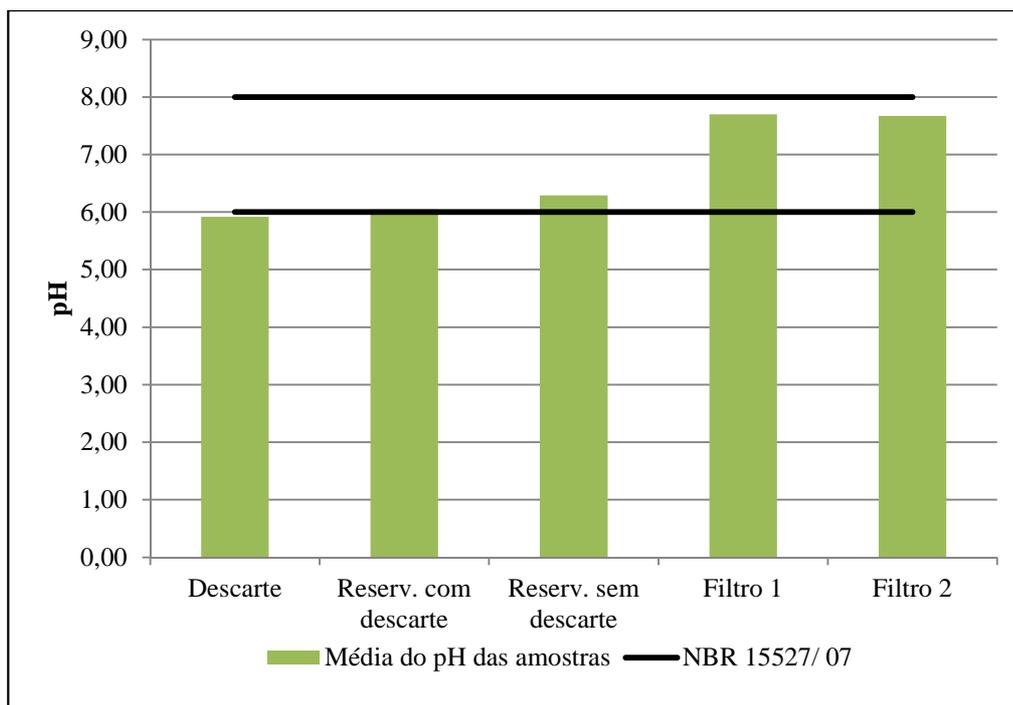


Gráfico 4 – Médias dos resultados do pH em função do local de amostragem

De acordo com a Tabela 4 observa-se que os valores médios de pH, exceto do descarte, estiveram dentro da faixa estabelecida pela NBR 15527 (ABNT, 2007). Os valores obtidos antes da filtração indicam que no local, bairro Orleans, a chuva é relativamente ácida. Conforme Hirt e Santos (2011), o ponto de coleta é próximo ao bairro CIC (Cidade Industrial de Curitiba), região industrial que emite alta poluição atmosférica se comparada com regiões residenciais. O menor valor de pH foi o da amostra 6 - 5,27 - encontrado no dispositivo de descarte.

Analisando as sete primeiras amostras, contemplando o dispositivo de descarte no sistema de captação, esperava-se que houvesse um aumento de pH na água reservada, uma vez que a exclusão dos primeiros milímetros de chuva visa reduzir as impurezas que dariam a água um caráter ácido. Porém, nas três primeiras amostras ocorreu uma diminuição do pH da água do reservatório em comparação com a do descarte. O mesmo ocorreu no trabalho desenvolvido por Hirt e Santos (2011). Das sete amostras coletadas pelos autores, cinco também apresentaram diminuição do pH na água do reservatório. Esses resultados indicam possivelmente que a água da chuva apresentava um caráter mais ácido já na atmosfera, antes da interceptação no telhado. É provável que o material particulado presente no telhado tenha aumentado sutilmente o pH, resultando então em um pH superior na água descartada em comparação ao da água no reservatório.

Nas quatro últimas amostras coletadas – amostras 8, 9, 10 e 11 – não houve exclusão das primeiras águas da chuva. Os valores de pH ficaram próximos aos obtidos no reservatório quando houve descarte, com um ligeiro aumento. Entretanto, para o parâmetro pH, esses dois sistemas (com e sem descarte) apresentaram valores dentro da faixa estabelecida pela NBR 15527 (ABNT, 2007).

Após a filtração, as amostras apresentaram um aumento significativo de pH. A amostra 7, ao ser submetida à filtração, ultrapassou o limite superior estabelecido pela norma em ambos os filtros. O aumento do pH pode ser atribuído a partículas finas provenientes dos filtros.

6.2 TURBIDEZ

Os resultados obtidos nas análises de turbidez para cada amostra e em função de cada etapa podem ser observados na Tabela 5 e nos Gráficos 5, 6 e 7.

Tabela 5 – Resultado das análises de turbidez (uT)

Amostra	Data da chuva	Data da coleta	Descarte	Reservatório com descarte	Reservatório sem descarte	Filtro 1	Filtro 2
1	27/08/2012	29/8/12	1,65	0,76	-	6,98	1,03
2	25/09/2012	26/9/12	5,20	3,30	-	5,47	0,37
3	01/10/2012	2/10/12	3,79	1,31	-	4,13	0,39
4	10/10/2012	13/10/12	1,74	1,37	-	5,32	0,85
5	20/10/2012	21/10/12	6,58	5,27	-	6,21	1,35
6	23/10/2012	23/10/12	4,22	1,03	-	3,49	2,01
7	26/10/2012	28/10/12	3,05	1,26	-	3,10	2,19
8	16/11/2012	17/11/2012	-	-	1,83	3,60	0,85
9	24/11/2012	25/11/2012	-	-	1,34	2,37	1,10
10	02/12/2012	03/12/2012	-	-	1,38	3,71	0,90
11	02/02/2013	03/02/2013	-	-	4,11	8,06	1,61
Média			3,75	2,04	2,16	4,77	1,15
Desvio Padrão			1,79	1,65	1,31	1,78	0,59

uT – Unidades de Turbidez

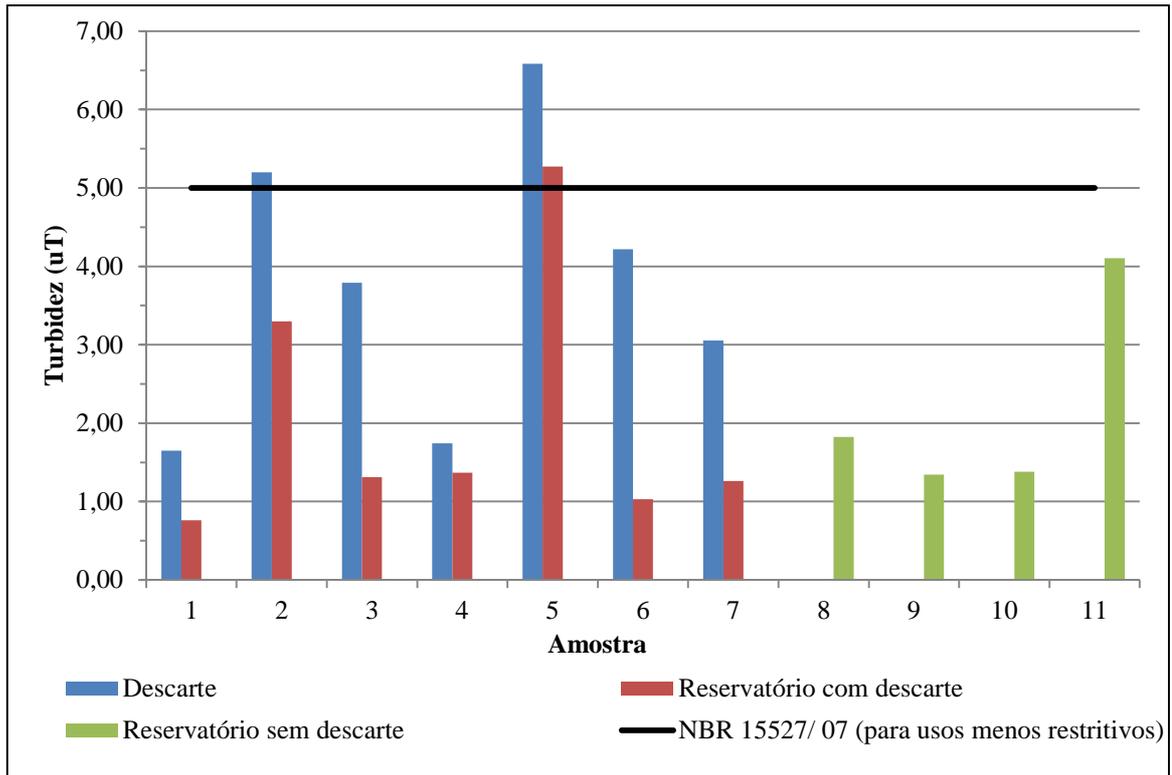


Gráfico 5 – Resultado das análises da turbidez das amostras antes da filtração

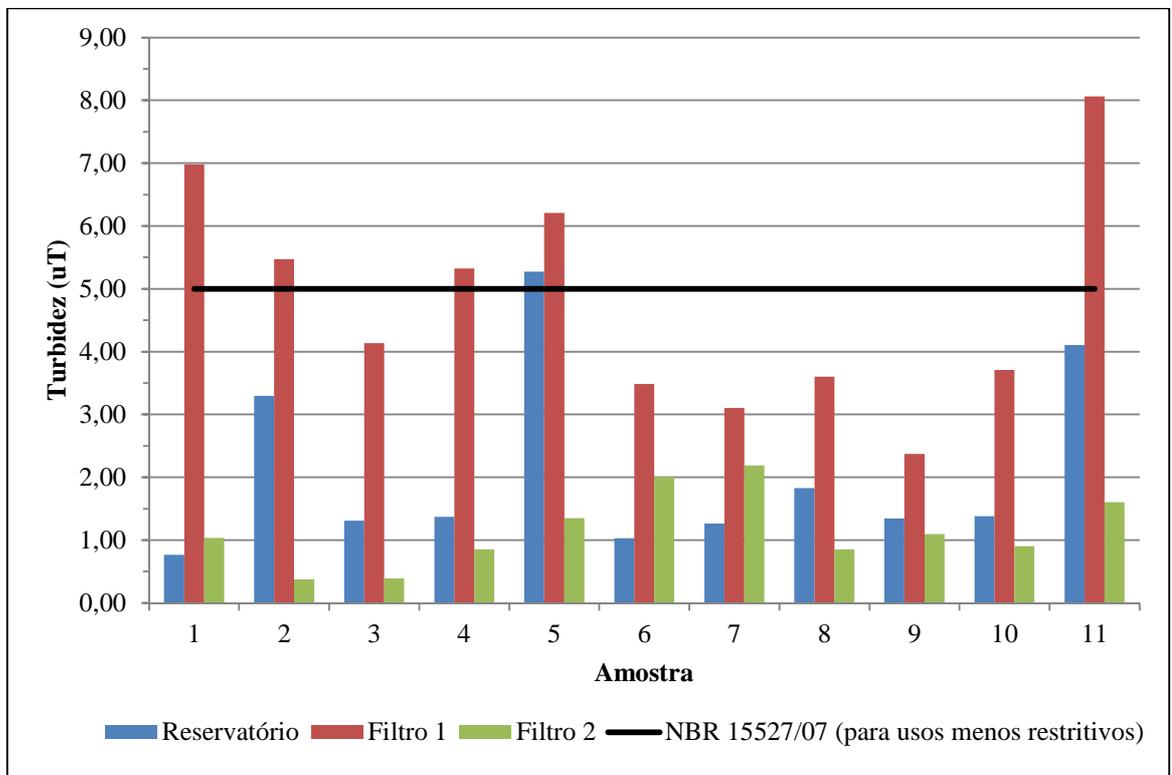


Gráfico 6 – Resultado das análises da turbidez das amostras após a filtração

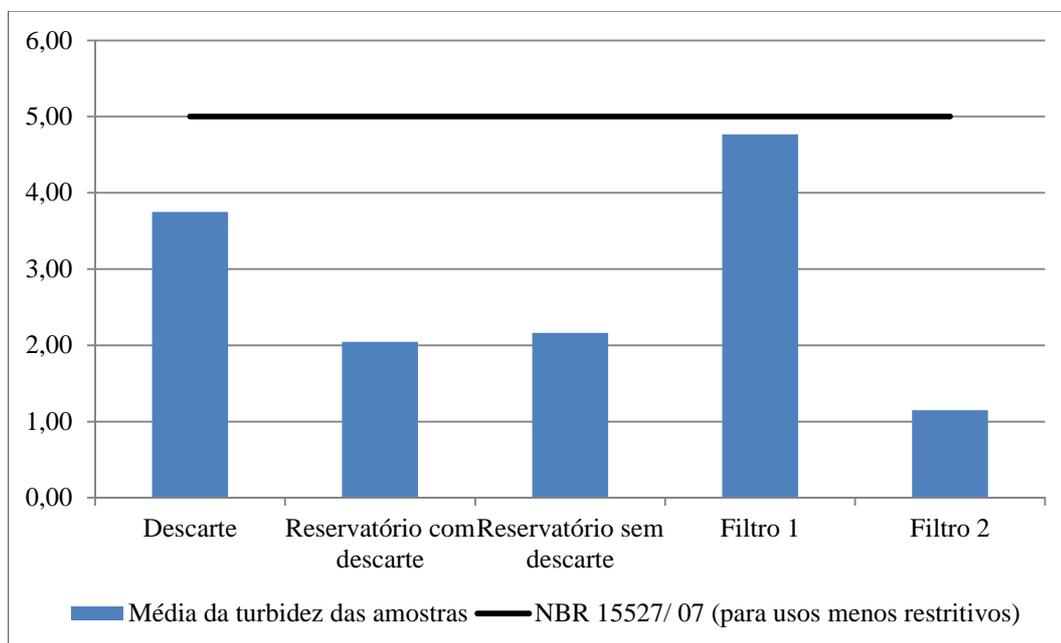


Gráfico 7 – Médias dos resultados da turbidez das amostras e função do local da amostragem

De acordo com a Tabela 5, observa-se que os valores médios de turbidez atenderam ao limite estabelecido pela NBR 15527 (ABNT, 2007), que é de no máximo 5uT. Caso seja considerado o desvio padrão de cada local de amostragem, os resultados obtidos pelo descarte e após passagem pelo filtro 1 (areia) ultrapassariam o limite.

Como era esperado, no sistema de captação com descarte, o dispositivo de exclusão apresentou nas sete amostras analisadas maiores valores de turbidez que o reservatório.

Com a retirada do recipiente de descarte – amostras 8, 9, 10 e 11 – houve um aumento no valor médio da turbidez no reservatório, da ordem de 6%.

Após a filtração era esperada uma diminuição da turbidez das amostras, o que ocorreu para o filtro 2, como mostra o Gráfico 7. No entanto, o filtro 1 (areia) apresentou um aumento na turbidez, provavelmente em função da granulometria do meio filtrante. As partículas finas de areia possivelmente foram carreadas com as amostras durante a filtração. Esse aumento de turbidez também foi observado no trabalho desenvolvido por Stella e Bilibio (2010).

O filtro 2 (tripla camada) reduziu a turbidez em oito das onze amostras analisadas. Na média dos resultados ocorreu uma redução de turbidez de aproximadamente 43%.

6.3 COLIFORMES TOTAIS

Os resultados das análises de coliformes totais, fornecidos pelo laboratório LATAM, estão organizados na Tabela 6 e nos Gráficos 8 e 9.

Tabela 6 – Resultado das análises de coliformes totais (UFC/ 100mL)

Amostra	Data da chuva	Data da coleta	Descarte	Reservatório com descarte	Reservatório sem descarte	No dia da filtração	Filtro 1	Filtro 2
1	27/08/2012	29/8/12	1690	1450	-	-	-	-
2	25/09/2012	26/9/12	1180	560	-	-	-	-
3	01/10/2012	2/10/12	1020	540	-	-	-	-
4	10/10/2012	13/10/12	-	370	-	-	1300	800
5	20/10/2012	21/10/12	-	640	-	-	-	-
6	23/10/2012	23/10/12	-	590	-	-	-	-
7	26/10/2012	28/10/12	-	510	-	1800	1450	480
8	16/11/2012	17/11/2012	-	-	720	-	-	-
9	24/11/2012	25/11/2012	-	-	-	-	-	-
10	02/12/2012	03/12/2012	-	-	-	-	-	-
11	02/02/2013	03/02/2013	-	-	-	-	-	-
Média			1297	666	-	-	-	-

UFC – Unidade Formadora de Colônia

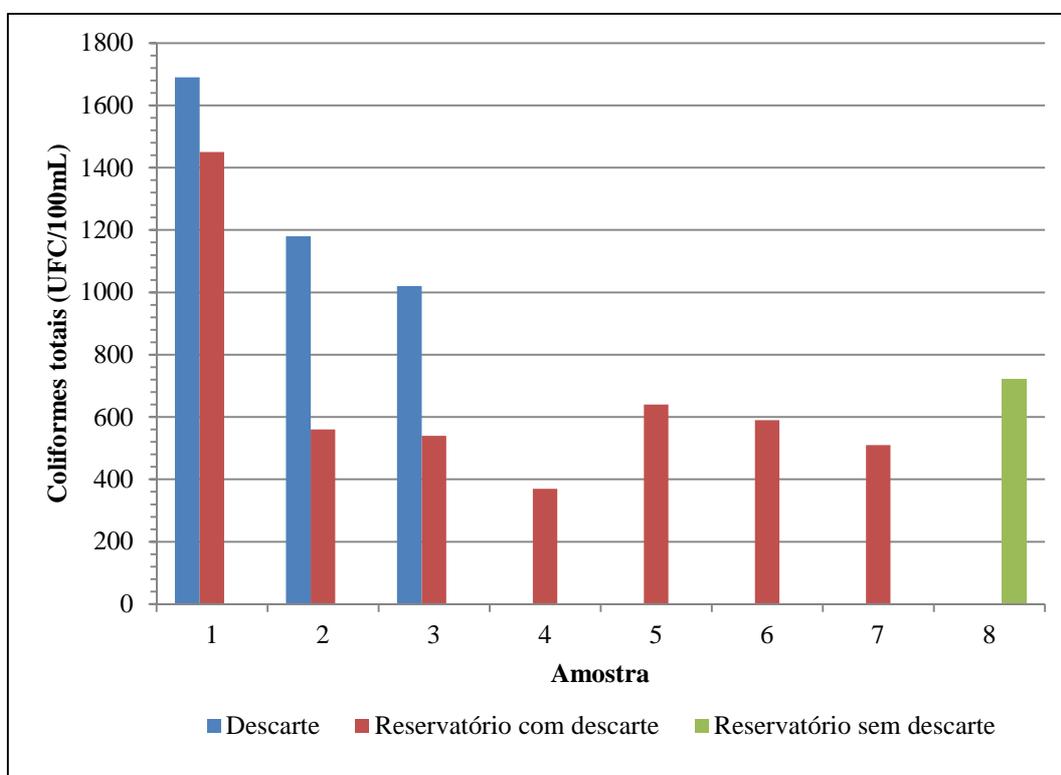


Gráfico 8 – Resultado das análises da concentração de coliformes totais antes da filtração

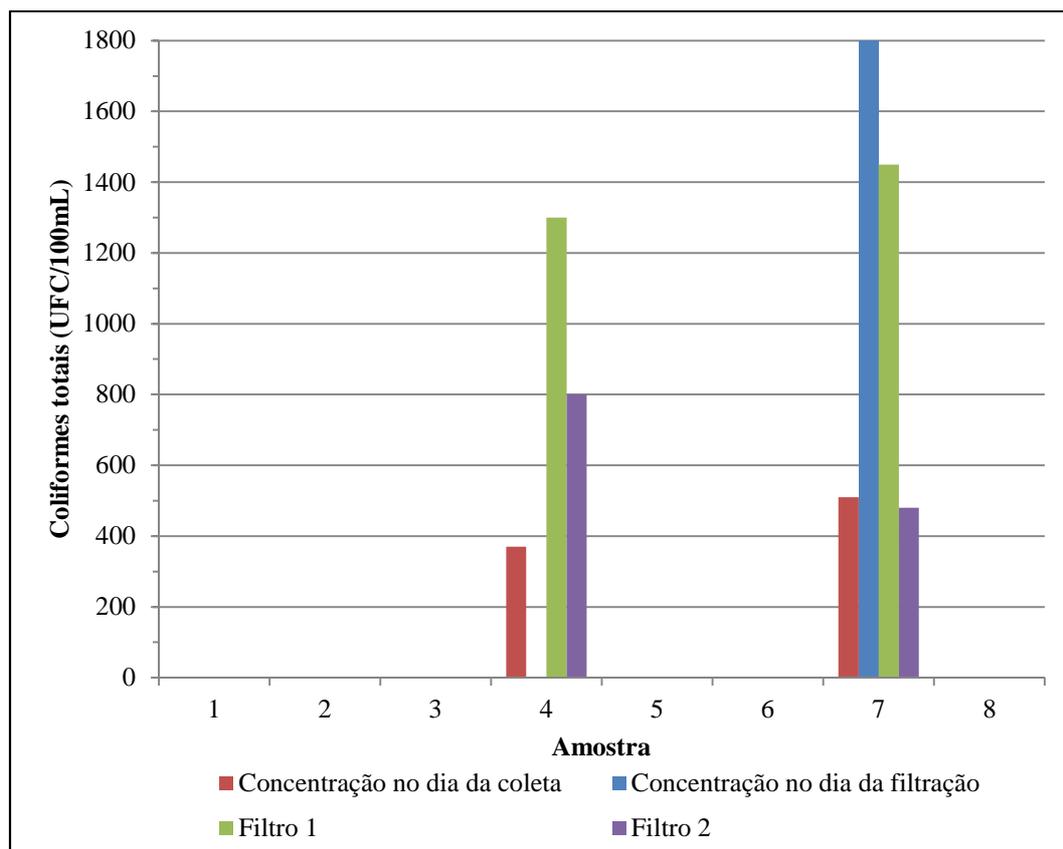


Gráfico 9 – Resultado das análises de coliformes totais após a filtração

Os coliformes totais estiveram presentes em todas as amostras analisadas assim como nos experimentos de Hirt e Santos (2011) e May (2004).

Vale ressaltar novamente que nem todas as amostras e nem em todas as etapas deste trabalho (descarte, reservatório com descarte, reservatório sem descarte, filtro 1 e filtro 2) ocorreu a análise de coliformes totais. No entanto, é possível fazer algumas considerações.

Conforme a Tabela 6, observa-se uma redução da concentração de coliformes totais no reservatório em relação ao descarte, assim como constatado pelo experimento de Hirt e Santos (2011). Segundo os autores ocorreu uma redução de aproximadamente 18%, enquanto que no presente trabalho houve uma redução de 34, 45%, indicando que a alteração dos filtros tornou-os mais eficientes nesse aspecto.

Embora tenha sido analisada apenas a amostra 7 do sistema sem o descarte, o valor obtido para coliformes totais foi maior do que a média dos valores deste parâmetro para o sistema com o descarte, reforçando a importância da exclusão dos primeiros milímetros de precipitação.

Após a filtração da amostra 4, obteve-se um aumento na concentração de coliformes. Esse aumento ocorreu devido ao intervalo de tempo – aproximadamente 3 meses – entre a coleta da amostra e construção dos filtros. Durante esse tempo, em virtude da técnica de

preservação inapropriada, houve a reprodução dos coliformes que já existiam na amostra, mesmo esta ter sido refrigerada. Para confirmar esse aumento, além da análise inicial quando da coleta, a amostra 7 foi dividida em três partes ao ser levada ao laboratório: coliformes no dia da filtração, filtro 1 e filtro 2. Assim, foi possível avaliar a eficiência dos filtros mesmo com o aumento de coliformes. De acordo com os dados obtidos, foi observado o aumento já mencionado em função do tempo de armazenamento e uma redução após a filtração. O filtro 1 reduziu 19,44% a concentração de coliformes totais e o filtro 2, 73,33%. Segundo Garcês (1974), a redução não foi maior pelo pequeno tempo de operação dos filtros, uma vez que a maturação destes ocorre de 1 a 4 meses.

6.4 INFLUÊNCIA DO DESCARTE POR MEIO DE SOLUÇÃO COM CORANTE

Depois de realizado o procedimento com corante descrito no item 5.2.1, obteve-se o seguinte resultado:

Leitura inicial da absorbância no descarte = 0,247;

Leitura final da absorbância no descarte = 0,202.

Com esse resultado é possível observar que a concentração de corante presente no descarte diminuiu após a simulação da chuva. A redução na leitura através do espectrofotômetro foi de 18,22%.

Assim, para o sistema de captação de água pluvial utilizado, o sistema de descarte pode influenciar na qualidade da água que é direcionada para o reservatório.

7 CONCLUSÃO

Com relação ao trabalho, conclui-se que:

- Quanto à influência do volume de descarte na qualidade da água armazenada, pode-se verificar, para o sistema de captação utilizado, através do ensaio com corante que ocorre uma transferência de material do descarte para o reservatório de modo a influenciar a qualidade da água reservada. Entretanto, essa transferência é considerada baixa em relação à melhora de qualidade que a exclusão dos primeiros milímetros de chuva pode proporcionar à água efetivamente coletada;
- Quanto ao desempenho dos filtros, os resultados para os parâmetros pH e turbidez foram considerados satisfatórios. A concentração de coliformes encontrada demonstra que a água não tem qualidade para aproveitamento não potável, sendo necessário algum tratamento para posterior utilização;
- O filtro de areia precisa ser aprimorado principalmente em relação à granulometria, pois se os grãos forem muitos pequenos, eles podem ser carregados junto com a água durante a filtração, aumentando a turbidez;
- A disposição dos materiais do filtro de tripla camada foi considerada uma boa opção para melhorar a qualidade da água, principalmente em relação à turbidez.

Como sugestões para trabalhos futuros, propõem-se:

- Para a melhoria dos resultados, recomenda-se construir os filtros antes de iniciar a coleta da água de chuva. Assim, as amostras podem ser analisadas com maior precisão, pois não ficaram armazenadas sujeitas a intervenções do tempo, como foi com o parâmetro coliformes totais;
- Recomenda-se um registro das características das chuvas, de modo verificar e quantificar interferências nas análises em função da intensidade, duração e período de estiagem das chuvas;
- Avaliações de outros materiais e outras granulometrias nos filtros;
- Desenvolvimento de outros dispositivos de descarte;
- Incrementar a investigação qualitativa da água, introduzindo outros parâmetros de qualidade relevantes.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527: Água de chuva: aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: requisitos.** Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria 2.914 - Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Brasília: Diário Oficial da União, 2011.

BRINCK, Nádia C. P. **Avaliação do tipo de material filtrante no comportamento hidráulico de filtros rápidos de camada profunda no tratamento de águas de abastecimento.** 2009. 393 f. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-01092009-160800/>>. Acesso em: 14 mai. 2012, 13:01.

CÂMARA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Lei Municipal nº 10.785, de 18 de setembro de 2003.** Disponível em: <http://www.cmc.pr.gov.br/wspl/sistema/BibLegVerForm.do?select_action=&popup=s&chamado_por_link&nor_id=11708&PESQUISA>. Acesso em: 24 mai. 2012, 14:03.

CASA CIVIL DO GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. **Lei nº 17.084 – 13 de março de 2012.** Disponível em: <<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=66473&indice=1&totalRegistros=1>> Acesso em: 25 mai. 2012, 09:40.

COELHO, Cidelmara Helena. **Deposição atmosférica de espécies químicas em Ribeirão Preto, uma importante cidade canavieira do estado de São Paulo.** 2007. 75f. Dissertação (Mestrado em Química) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59138/tde-06062007-160848/>>. Acesso em: 05 mai. 2012, 16:43.

CONCEIÇÃO, Vinícius M. da.; FREIRE, Flávio B. **Avaliação do tratamento de um efluente têxtil sintético em reator UASB seguido de unidade de adsorção.** 2010. 49 f. Programa de iniciação científica – Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Tecnologia, Umuarama, 2010.

GARCÊS, Lucas N. **Elementos de Engenharia Hidráulica e Sanitária.** 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

GIACCHINI, Margolaine. **Estudo quali-quantitativo do aproveitamento da água de chuva no contexto da sustentabilidade dos recursos hídricos**. 2010. 144f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/handle/1884/24004>>. Acesso em: 24 mai. 2012, 11:12.

HAGEMANN, Sabrina E. **Avaliação da qualidade da água da chuva e da viabilidade de sua captação e uso**. 2009. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ppgec/wp-content/uploads/Sabrina_Elicker_Hagemann_Disserta%C3%A7%C3%A3o_de_Mestrado.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2012, 11:40.

HARRIS, Daniel C. **Análise química quantitativa**. 5ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

JÓ, Aline C. **Balço hídrico e energético de um sistema predial de aproveitamento de água de chuva**. 2011. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, 2011. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000801450&opt=1>>. Acesso em: 13 mai. 2012, 16:21.

MACÊDO, Jorge A. B. de. **Águas & Águas**. Juiz de Fora: Ortofarma, 2000.

MARINOSKI, Ana K. **Aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em Instituição de ensino: Estudo de caso em Florianópolis - Sc**. 2007. 118 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <<http://www.labee.ufsc.br/publicacoes/trabalhos-de-conclusao-de-curso>>. Acesso em: 16 mai. 2012, 22:31.

MAY, Simone. **Caracterização, tratamento e reuso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em edificações**. 2009. 223 f. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-17082009-082126/>>. Acesso em: 15 mai. 2012, 23:01.

MAY, Simone. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações**. 2004. 189 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-02082004-122332/>>. Acesso em: 15 mai. 2012, 13:22.

PREFEITURA DE PORTO ALEGRE. **Lei Municipal nº 10.506 de 05 de agosto de 2008.**

Disponível em: < <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cgi-bin/nph-brs?s1=000029949.DOCN.&l=20&u=/netahtml/sirel/simples.html&p=1&r=1&f=G&d=atos&SECT1=TEXT.>> Acesso em: 24 mai. 2012, 14:31.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Lei Municipal nº 13.276, de 05 de janeiro de 2002.**

Disponível em:

<http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/pesqnumero.asp?t=L&n=13276&a=&s=&var=0>. Acesso em: 25 mai. 2012, 09:44.

RICHTER, Carlos A. **Água: métodos e tecnologia de tratamento.** São Paulo: Edgard Blücher, 2009.

RICHTER, Carlos A.; AZEVEDO NETO, José M. de. **Tratamento de água: tecnologia atualizada.** São Paulo: Edgard Blücher, 1991.

RIGHETTO, Antonio M. (coordenador). **Manejo de Águas Pluviais Urbanas.** Rio de Janeiro: ABES, 2009. Disponível em: < <http://www.finep.gov.br/prosab/produtos.htm>>. Acesso em: 12 mai. 2012, 11:08.

SANTOS, Diego S. dos; HIRT, Bruno F. **Avaliação da filtração de águas pluviais para uso não potável.** 2012.76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia de Produção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

STELLA, Luiz Tiago D.; BILIBIO, Tuaine B. **Avaliação potencial de aproveitamento de água de chuva após filtração seguida de cloração.** 2010.67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia de Produção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

TOMAZ, Plínio. **Água de Chuva – Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis.** São Paulo: Navegar, 2005.

TUCCI, Carlos E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas.** Ministério das Cidades – Global Water Partnership - World Bank, UNESCO, 2005. Disponível em <http://4ccr.pgr.mpf.gov.br/institucional/grupos-de-trabalho/residuos/docs_resid_solidos/GestaoAguasPluviaisUrbanas.pdf>

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

ANEXO A – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 1 – Descarte



LATAM[®]
Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais

LAUDO 33947/12
Página 1 de 1

SEGMENTO: AMBIENTE

1. LOCAL DA AMOSTRAGEM:
LAJE DE RESIDÊNCIA (TE LHADO) FONE/ FAX : NI
RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371 CONTATO: NI
CURITIBA-PR CEP: 82.310-270

2. EMPRESA SOLICITANTE:
CARINE CRISTINA VIEIRA FONE/ FAX : (41) 9943-3453
RUA AUGUSTO STEMBECK, 544 – CASA 93 CONTATO: SRA. CARINE
CURITIBA-PR CEP: 81.550-080

3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR:
LATAM LABORATÓRIO DE ANÁLISES TOXICOLÓGICAS E AMBIENTAIS LTDA CONTATO: LUANA

4. DADOS DA AMOSTRAGEM:
DATA DA AMOSTRAGEM: 29/08/2012 HORÁRIO: 11h 05min TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA
DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 29/08/2012 HORÁRIO: 13h 35min OBSERVAÇÕES: NI
CONDIÇÕES DO TEMPO: NI TEMP.: 19,5° C CÓDIGO DA AMOSTRA: A-1686/12

5. PONTO DE AMOSTRAGEM: DESCARTE

6. RESULTADOS:

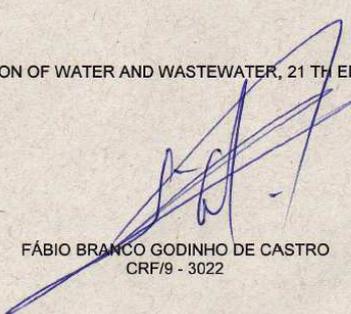
ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA
COLIFORMES TOTAIS	16,9 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	MEMBRANA FILTRANTE

LEGENDAS: (1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011
NE - Não estabelecido
NI - Não indicado
NA - Não aplicável
ppm - Partes por milhão
ppb - Partes por bilhão
UFC - Unidade formadora de colônia

OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.

7. REFERÊNCIAS:
STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005

CURITIBA, 04 DE SETEMBRO DE 2012.



FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO
CRF/9 - 3022

LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda.
Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná
CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 17 09 475.535-5
Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br



ANEXO B – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 1 – Reservatório



LATAM[®]
Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais

LAUDO 33948/12
Página 1 de 1

SEGMENTO: AMBIENTE

1. LOCAL DA AMOSTRAGEM:
LAJE DE RESIDÊNCIA (TELHADO) FONE/ FAX : NI
RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371 CONTATO: NI
CURITIBA-PR CEP: 82.310-270

2. EMPRESA SOLICITANTE:
CARINE CRISTINA VIEIRA FONE/ FAX : (41) 9943-3453
RUA AUGUSTO STEMBOCK, 544 – CASA 93 CONTATO: SRA. CARINE
CURITIBA-PR CEP: 81.550-080

3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR:
LATAM LABORATÓRIO DE ANÁLISES TOXICOLÓGICAS E AMBIENTAIS LTDA CONTATO: LUANA

4. DADOS DA AMOSTRAGEM:
DATA DA AMOSTRAGEM: 29/08/2012 HORÁRIO: 11h 30min TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA
DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 29/08/2012 HORÁRIO: 13h 35min OBSERVAÇÕES: NI
CONDIÇÕES DO TEMPO: NI TEMP.: 19,5° C CÓDIGO DA AMOSTRA: A-1687/12

5. PONTO DE AMOSTRAGEM: RESERVATÓRIO

6. RESULTADOS:

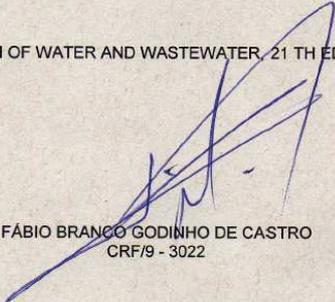
ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA
COLIFORMES TOTAIS	14,5 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	MEMBRANA FILTRANTE

LEGENDAS: (1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011
NE - Não estabelecido
NI - Não indicado
NA – Não aplicável
ppm - Partes por milhão
ppb - Partes por bilhão
UFC - Unidade formadora de colônia

OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.

7. REFERÊNCIAS:
STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005

CURITIBA, 04 DE SETEMBRO DE 2012.


FÁBIO BRANCO GÓDINHO DE CASTRO
 CRF/9 - 3022

LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda.
 Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná
 CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 17 09 475.535-5
 Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br



ANEXO C – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 2 – Descarte



LATAM[®]
Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais

LAUDO 34722/12
Página 1 de 1

SEGMENTO: AMBIENTE

1. LOCAL DA AMOSTRAGEM:
LAJE DE RESIDÊNCIA (TELHADO) FONE/ FAX : NI
RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371 CONTATO: NI
CURITIBA-PR CEP: 82.310-270

2. EMPRESA SOLICITANTE:
CARINE CRISTINA VIEIRA FONE/ FAX : (41) 9943-3453
RUA AUGUSTO STEEMBOCK, 544 – CASA 93 CONTATO: SRA. CARINE
CURITIBA-PR CEP: 81.550-080

3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR:
CARINE CRISTINA VIEIRA

4. DADOS DA AMOSTRAGEM:
DATA DA AMOSTRAGEM: 26/09/2012 HORÁRIO: 18h 31min TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA
DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 27/09/2012 HORÁRIO: 12h 55min OBSERVAÇÕES: NI
CONDIÇÕES DO TEMPO: NUBLADO ESTÁVEL TEMP.: 8° C CÓDIGO DA AMOSTRA: A-1912/12

5. PONTO DE AMOSTRAGEM: DESCARTE

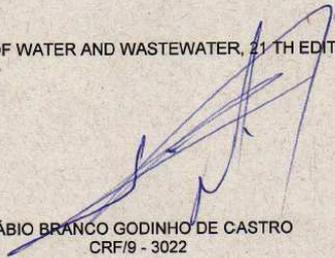
6. RESULTADOS:

ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA
COLIFORMES TOTAIS	11,8 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	MEMBRANA FILTRANTE

LEGENDAS: (1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011
NE - Não estabelecido
NI - Não indicado
NA - Não aplicável
ppm - Partes por milhão
ppb - Partes por bilhão
UFC - Unidade formadora de colônia

OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.

7. REFERÊNCIAS:
STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005
CURITIBA, 02 DE OUTUBRO DE 2012.


FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO
 CRF/9 - 3022

LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda.
 Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná
 CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 17 09 475.535-5
 Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br



ANEXO D – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 2 – Reservatório



LATAM[®]
Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais

LAUDO 34723/12
Página 1 de 1

SEGMENTO: AMBIENTE

1. LOCAL DA AMOSTRAGEM:
LAJE DE RESIDÊNCIA (TELHADO)
RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : NI
CONTATO: NI
CEP: 82.310-270

2. EMPRESA SOLICITANTE:
CARINE CRISTINA VIEIRA
RUA AUGUSTO STEEMBOCK, 544 – CASA 93
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : (41) 9943-3453
CONTATO: SRA. CARINE
CEP: 81.550-080

3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR:
CARINE CRISTINA VIEIRA

4. DADOS DA AMOSTRAGEM:

DATA DA AMOSTRAGEM: 26/09/2012	HORÁRIO: 18h 34min	TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA
DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 27/09/2012	HORÁRIO: 12h 55min	OBSERVAÇÕES: NI
CONDIÇÕES DO TEMPO: NUBLADO ESTÁVEL	TEMP.: 8° C	CÓDIGO DA AMOSTRA: A-1913/12

5. PONTO DE AMOSTRAGEM: RESERVATÓRIO

6. RESULTADOS:

ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA
COLIFORMES TOTAIS	5,6 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	MEMBRANA FILTRANTE

LEGENDAS:

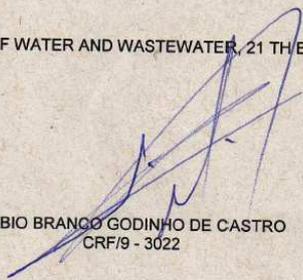
(1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011
 NE - Não estabelecido
 NI - Não indicado
 NA – Não aplicável
 ppm - Partes por milhão
 ppb - Partes por bilhão
 UFC - Unidade formadora de colônia

OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.

7. REFERÊNCIAS:

STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005

CURITIBA, 02 DE OUTUBRO DE 2012.



FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO
CRF/9 - 3022

LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda.
 Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná
 CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 17 09 475.535-5
 Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br



ANEXO E – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 3 – Descarte



LATAM[®]
Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais

LAUDO 34790/12
Página 1 de 1

SEGMENTO: AMBIENTE

1. LOCAL DA AMOSTRAGEM:
LAJE DE RESIDÊNCIA (TELHADO)
RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : NI
CONTATO: NI
CEP: 82.310-270

2. EMPRESA SOLICITANTE:
CARINE CRISTINA VIEIRA
RUA AUGUSTO STEEMBOCK, 544 – CASA 93
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : (41) 9943-3453
CONTATO: SRA. CARINE
CEP: 81.550-080

3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR:
CARINE CRISTINA VIEIRA

4. DADOS DA AMOSTRAGEM:

DATA DA AMOSTRAGEM: 02/10/2012	HORÁRIO: 18h 00min	TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA
DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 03/10/2012	HORÁRIO: 16h 05min	OBSERVAÇÕES: NI
CONDIÇÕES DO TEMPO: BOM	TEMP.: 26° C	CÓDIGO DA AMOSTRA: A-1958/12

5. PONTO DE AMOSTRAGEM: DESCARTE

6. RESULTADOS:

ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA
COLIFORMES TOTAIS	10,2 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	MEMBRANA FILTRANTE

LEGENDAS: (1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011
 NE - Não estabelecido
 NI - Não indicado
 NA - Não aplicável
 ppm - Partes por milhão
 ppb - Partes por bilhão
 UFC - Unidade formadora de colônia

OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.

7. REFERÊNCIAS:
 STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005

CURITIBA, 09 DE OUTUBRO DE 2012.


FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO
 CRF/9 - 3022

LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda.
 Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná
 CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 17 09 475.535-5
 Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br



ANEXO F – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 3 – Reservatório

	LATAM [®] Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais	LAUDO 34791/12 Página 1 de 1
---	---	--

SEGMENTO: AMBIENTE

1. LOCAL DA AMOSTRAGEM:
LAJE DE RESIDÊNCIA (TELHADO)
RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : NI
CONTATO: NI
CEP: 82.310-270

2. EMPRESA SOLICITANTE:
CARINE CRISTINA VIEIRA
RUA AUGUSTO STEEMBOCK, 544 – CASA 93
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : (41) 9943-3453
CONTATO: SRA. CARINE
CEP: 81.550-080

3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR:
CARINE CRISTINA VIEIRA

4. DADOS DA AMOSTRAGEM:
DATA DA AMOSTRAGEM: 02/10/2012
DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 03/10/2012
CONDIÇÕES DO TEMPO: BOM

HORÁRIO: 18h 04min
HORÁRIO: 16h 05min
TEMP.: 26° C

TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA
OBSERVAÇÕES: NI
CÓDIGO DA AMOSTRA: A-1959/12

5. PONTO DE AMOSTRAGEM: RESERVATÓRIO

6. RESULTADOS:

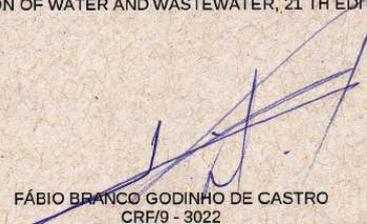
ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA
COLIFORMES TOTAIS	5,4 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	MEMBRANA FILTRANTE

LEGENDAS: (1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011
NE - Não estabelecido
NI - Não indicado
NA – Não aplicável
ppm - Partes por milhão
ppb - Partes por bilhão
UFC - Unidade formadora de colônia

OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.

7. REFERÊNCIAS:
STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005

CURITIBA, 09 DE OUTUBRO DE 2012.


FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO
CRF/9 - 3022

LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda.
Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná
CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 17 09 475.535-5
Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br



ANEXO G – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 4 – Reservatório

 **LATAM**[®]
Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais

LAUDO 34961/12
Página 1 de 1

SEGMENTO: AMBIENTE

1. LOCAL DA AMOSTRAGEM:
LAJE DE RESIDÊNCIA (TELHADO)
RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : NI
CONTATO: NI
CEP: 82.310-270

2. EMPRESA SOLICITANTE:
CARINE CRISTINA VIEIRA
RUA AUGUSTO STEMBOCK, 544 – CASA 93
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : (41) 9943-3453
CONTATO: SRA. CARINE
CEP: 81.550-080

3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR:
CARINE CRISTINA VIEIRA

4. DADOS DA AMOSTRAGEM:
DATA DA AMOSTRAGEM: 13/10/2012 HORÁRIO: 11h 53min TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA
DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 15/10/2012 HORÁRIO: 15h 45min OBSERVAÇÕES: NI
CONDIÇÕES DO TEMPO: NUBLADO INSTÁVEL TEMP.: 14° C CÓDIGO DA AMOSTRA: A-2032/12

5. PONTO DE AMOSTRAGEM: RESERVATÓRIO

6. RESULTADOS:

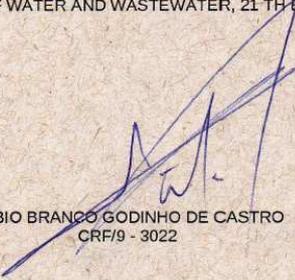
ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA
COLIFORMES TOTAIS	3,7 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	MEMBRANA FILTRANTE

LEGENDAS: (1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011
NE - Não estabelecido
NI - Não indicado
NA - Não aplicável
ppm - Partes por milhão
ppb - Partes por bilhão
UFC - Unidade formadora de colônia

OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.

7. REFERÊNCIAS:
STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005

CURITIBA, 23 DE OUTUBRO DE 2012.


FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO
CRF/9 - 3022

LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda.
Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná
CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 17 09 475.535-5
Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br



ANEXO H – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 5 – Reservatório



LATAM[®]
Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais

LAUDO 35041/12
Página 1 de 1

SEGMENTO: AMBIENTE

1. LOCAL DA AMOSTRAGEM:
LAJE DE RESIDÊNCIA (TELHADO)
RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : NI
CONTATO: NI
CEP: 82.310-270

2. EMPRESA SOLICITANTE:
CARINE CRISTINA VIEIRA
RUA AUGUSTO STEMBOCK, 544 – CASA 93
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : (41) 9943-3453
CONTATO: SRA. CARINE
CEP: 81.550-080

3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR:
CARINE CRISTINA VIEIRA

4. DADOS DA AMOSTRAGEM:

DATA DA AMOSTRAGEM: 21/10/2012	HORÁRIO: 20h 07min	TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA
DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 21/10/2012	HORÁRIO: 15h 45min	OBSERVAÇÕES: NI
CONDIÇÕES DO TEMPO: BOM	TEMP.: 21° C	CÓDIGO DA AMOSTRA: A-2079/12

5. PONTO DE AMOSTRAGEM: RESERVATÓRIO

6. RESULTADOS:

ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA
COLIFORMES TOTAIS	6,4 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	MEMBRANA FILTRANTE

LEGENDAS: (1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011
NE - Não estabelecido
NI - Não indicado
NA – Não aplicável
ppm - Partes por milhão
ppb - Partes por bilhão
UFC - Unidade formadora de colônia

OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.

7. REFERÊNCIAS:
STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005

CURITIBA, 25 DE OUTUBRO DE 2012.



FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO
CRF/9 - 3022

LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda.
Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná
CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 17 09 475.535-5
Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br



ANEXO I – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 6 – Reservatório



LATAM[®]
Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais

LAUDO 35045/12
Página 1 de 1

SEGMENTO: AMBIENTE

1. LOCAL DA AMOSTRAGEM:
LAJE DE RESIDÊNCIA (TELHADO)
RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : NI
CONTATO: NI
CEP: 82.310-270

2. EMPRESA SOLICITANTE:
CARINE CRISTINA VIEIRA
RUA AUGUSTO STEEMBOCK, 544 – CASA 93
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : (41) 9943-3453
CONTATO: SRA. CARINE
CEP: 81.550-080

3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR:
CARINE CRISTINA VIEIRA

4. DADOS DA AMOSTRAGEM:

DATA DA AMOSTRAGEM: 23/10/2012	HORÁRIO: 19h 03min	TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA
DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 24/10/2012	HORÁRIO: 15h 50min	OBSERVAÇÕES: NI
CONDIÇÕES DO TEMPO: NUBLADO INSTÁVEL	TEMP.: 18° C	CÓDIGO DA AMOSTRA: A-2093/12

5. PONTO DE AMOSTRAGEM: RESERVATÓRIO

6. RESULTADOS:

ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA
COLIFORMES TOTAIS	5,9 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	MEMBRANA FILTRANTE

LEGENDAS: (1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011
 NE - Não estabelecido
 NI - Não indicado
 NA – Não aplicável
 ppm - Partes por milhão
 ppb - Partes por bilhão
 UFC - Unidade formadora de colônia

OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.

7. REFERÊNCIAS:
 STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005

CURITIBA, 29 DE OUTUBRO DE 2012.



FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO
CRP/9 - 3022

LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda.
 Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná
 CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 17 09 475.535-5
 Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br



ANEXO J – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 7 – Reservatório

 LATAM [®] Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais	LAUDO 35134/12
	Página 1 de 1

SEGMENTO: AMBIENTE

1. LOCAL DA AMOSTRAGEM:
 LAJÉ DE RESIDÊNCIA (TELHADO)
 RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371
 CURITIBA-PR
 FONE/ FAX : NI
 CONTATO: NI
 CEP: 82.310-270

2. EMPRESA SOLICITANTE:
 CARINE CRISTINA VIEIRA
 RUA AUGUSTO STEEMBOCK, 544 – CASA 93
 CURITIBA-PR
 FONE/ FAX : (41) 9943-3453
 CONTATO: SRA. CARINE
 CEP: 81.550-080

3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR:
 CARINE CRISTINA VIEIRA

4. DADOS DA AMOSTRAGEM:
 DATA DA AMOSTRAGEM: 28/10/2012 HORÁRIO: 18h 34min TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA
 DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 29/10/2012 HORÁRIO: 15h 25min OBSERVAÇÕES: NI
 CONDIÇÕES DO TEMPO: NUBLADO INSTÁVEL TEMP.: 22° C CÓDIGO DA AMOSTRA: A-2099/12

5. PONTO DE AMOSTRAGEM: RESERVATÓRIO

6. RESULTADOS:

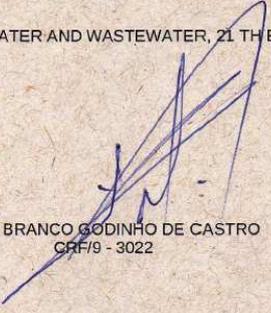
ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA
COLIFORMES TOTAIS	5,1 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	MEMBRANA FILTRANTE

LEGENDAS: (1) – Valor Máximo, Permitido pela Portaria MS 2914/2011
 NE - Não estabelecido
 NI - Não indicado
 NA – Não aplicável
 ppm - Partes por milhão
 ppb - Partes por bilhão
 UFC - Unidade formadora de colônia

OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.

7. REFERÊNCIAS:
 STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005

CURITIBA, 01 DE NOVEMBRO DE 2012.


 FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO
 CRF/9 - 3022

LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda.
 Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná
 CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 17 09 475.535-5
 Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br



ANEXO K – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 8 – Reservatório sem descarte

	LATAM [®] Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais	LAUDO 35490/12 Página 1 de 1
---	---	--

SEGMENTO: AMBIENTE

1. LOCAL DA AMOSTRAGEM:
LAJE DE RESIDÊNCIA (TELHADO)
RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : NI
CONTATO: NI
CEP: 82.310-270

2. EMPRESA SOLICITANTE:
CARINE CRISTINA VIEIRA
RUA AUGUSTO STEEMBOCK, 544 – CASA 93
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : (41) 9943-3453
CONTATO: SRA. CARINE
CEP: 81.550-080

3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR:
CARINE CRISTINA VIEIRA

4. DADOS DA AMOSTRAGEM:
DATA DA AMOSTRAGEM: 17/11/2012 HORÁRIO: 13h 14min TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA
DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 19/11/2012 HORÁRIO: 16h 43min OBSERVAÇÕES: NI
CONDIÇÕES DO TEMPO: BOM TEMP.: 26° C CÓDIGO DA AMOSTRA: A-2210/12

5. PONTO DE AMOSTRAGEM: RESERVATÓRIO

6. RESULTADOS:

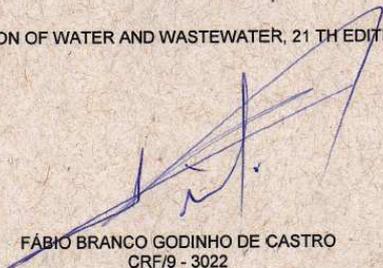
ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA
COLIFORMES TOTAIS	7,2 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	MEMBRANA FILTRANTE

LEGENDAS: (1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011
NE - Não estabelecido
NI - Não indicado
NA – Não aplicável
ppm - Partes por milhão
ppb - Partes por bilhão
UFC - Unidade formadora de colônia

OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.

7. REFERÊNCIAS:
STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005

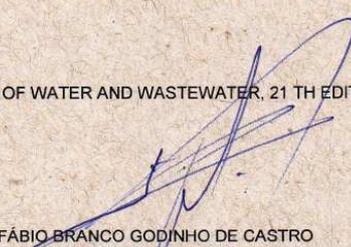
CURITIBA, 26 DE NOVEMBRO DE 2012.


FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO
CRF/9 - 3022

LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda.
Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná
CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 17 09 475.535-5
Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br



ANEXO L – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 4 – Filtro 1

 LATAM[®] Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais		LAUDO 36260/13 Página 1 de 1		
SEGMENTO: AMBIENTE				
1. LOCAL DA AMOSTRAGEM:				
LAJE DE RESIDÊNCIA (TELHADO)		FONE/ FAX : NI		
RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371		CONTATO: NI		
CURITIBA-PR		CEP: 82.310-270		
2. EMPRESA SOLICITANTE:				
CARINE CRISTINA VIEIRA		FONE/ FAX : (41) 9943-3453		
RUA AUGUSTO STEEMBOCK, 544 – CASA 93		CONTATO: SRA. CARINE		
CURITIBA-PR		CEP: 81.550-080		
3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR:				
CARINE CRISTINA VIEIRA				
4. DADOS DA AMOSTRAGEM:				
DATA DA AMOSTRAGEM: 12/01/2013	HORÁRIO: 18h 59min	TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA		
DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 14/01/2013	HORÁRIO: 17h 05min	OBSERVAÇÕES: NI		
CONDIÇÕES DO TEMPO: NI	TEMP.: 25° C	CÓDIGO DA AMOSTRA: A-0154/13		
5. PONTO DE AMOSTRAGEM: RESERVATÓRIO F1 – AMOSTRA 04				
6. RESULTADOS:				
ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA
COLIFORMES TOTAIS	1,3 x 10 ³	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	SM 9222
LEGENDAS: (1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011 NE - Não estabelecido NI - Não indicado NA - Não aplicável ppm - Partes por milhão ppb - Partes por bilhão UFC - Unidade formadora de colônia				
OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.				
7. REFERÊNCIAS:				
STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005				
CURITIBA, 17 DE JANEIRO DE 2013.				
 FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO CRF/9 ^o 3022				
LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda. Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 17 09 475.535-5 Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br				
				

ANEXO M – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 4 – Filtro 2

 LATAM[®] Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais	LAUDO 36261/13 <small>Página 1 de 1</small>											
	<hr/>											
SEGMENTO: AMBIENTE												
1. LOCAL DA AMOSTRAGEM: LAJE DE RESIDÊNCIA (TELHADO) RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371 CURITIBA-PR												
		FONE/ FAX : NI CONTATO: NI CEP: 82.310-270										
2. EMPRESA SOLICITANTE: CARINE CRISTINA VIEIRA RUA AUGUSTO STEEMBOCK, 544 – CASA 93 CURITIBA-PR												
		FONE/ FAX : (41) 9943-3453 CONTATO: SRA. CARINE CEP: 81.550-080										
3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR: CARINE CRISTINA VIEIRA												
4. DADOS DA AMOSTRAGEM: DATA DA AMOSTRAGEM: 12/01/2013 HORÁRIO: 18h 49min TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 14/01/2013 HORÁRIO: 17h 05min OBSERVAÇÕES: NI CONDIÇÕES DO TEMPO: NI TEMP.: 25° C CÓDIGO DA AMOSTRA: A-0155/13												
5. PONTO DE AMOSTRAGEM: RESERVATÓRIO F2 – AMOSTRA 04												
6. RESULTADOS:												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ANALITOS</th> <th>RESULTADOS</th> <th>UNIDADE</th> <th>V.M.P.¹</th> <th>METODOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COLIFORMES TOTAIS</td> <td>0,8 x 10³</td> <td>UFC/100 mL</td> <td>1 UFC/ 100 mL</td> <td>SM 9222</td> </tr> </tbody> </table>	ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA	COLIFORMES TOTAIS	0,8 x 10 ³	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	SM 9222		
ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA								
COLIFORMES TOTAIS	0,8 x 10 ³	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	SM 9222								
LEGENDAS: (1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011 NE - Não estabelecido NI - Não indicado NA - Não aplicável ppm - Partes por milhão ppb - Partes por bilhão UFC - Unidade formadora de colônia												
OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.												
7. REFERÊNCIAS: STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005 CURITIBA, 17 DE JANEIRO DE 2013.												
 FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO CRF/9 - 3022												
<hr/> LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda. Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 17 09 475.535-5 Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br												
												

ANEXO N – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 7 – Data da filtração



LATAM[®]
Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais

LAUDO 36500/13
Página 1 de 1

SEGMENTO: AMBIENTE

1. LOCAL DA AMOSTRAGEM:
LAJE DE RESIDÊNCIA (TELHADO)
RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : NI
CONTATO: NI
CEP: 82.310-270

2. EMPRESA SOLICITANTE:
CARINE CRISTINA VIEIRA
RUA AUGUSTO STEEMBOCK, 544 – CASA 93
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : (41) 9943-3453
CONTATO: SRA. CARINE
CEP: 81.550-080

3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR:
CARINE CRISTINA VIEIRA

4. DADOS DA AMOSTRAGEM:

DATA DA AMOSTRAGEM: 20/01/2013	HORÁRIO: 16h 20min	TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA
DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 22/01/2013	HORÁRIO: 16h 30min	OBSERVAÇÕES: NI
CONDIÇÕES DO TEMPO: NI	TEMP.: NI	CÓDIGO DA AMOSTRA: A-217/13

5. PONTO DE AMOSTRAGEM: RESERVATÓRIO AMOSTRA 7

6. RESULTADOS:

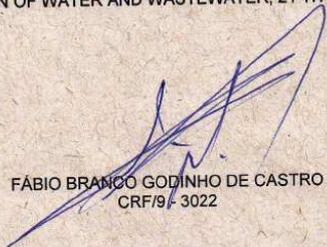
ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA
COLIFORMES TOTAIS	18,0 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	SM 9222

LEGENDAS: (1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011
 NE - Não estabelecido
 NI - Não indicado
 NA – Não aplicável
 ppm - Partes por milhão
 ppb - Partes por bilhão
 UFC - Unidade formadora de colônia

OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.

7. REFERÊNCIAS:
 STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005

CURITIBA, 29 DE JANEIRO DE 2013.


 FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO
 CRF/9 - 3022

LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda.
 Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná
 CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 04 02 475.535-5
 Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br



ANEXO O – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 7 – Filtro 1



LATAM[®]
Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais

LAUDO 36501/13
Página 1 de 1

SEGMENTO: AMBIENTE

1. LOCAL DA AMOSTRAGEM:
LAJE DE RESIDÊNCIA (TELHADO)
RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : NI
CONTATO: NI
CEP: 82.310-270

2. EMPRESA SOLICITANTE:
CARINE CRISTINA VIEIRA
RUA AUGUSTO STEEMBOCK, 544 – CASA 93
CURITIBA-PR

FONE/ FAX : (41) 9943-3453
CONTATO: SRA. CARINE
CEP: 81.550-080

3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR:
CARINE CRISTINA VIEIRA

4. DADOS DA AMOSTRAGEM:

DATA DA AMOSTRAGEM: 20/01/2013	HORÁRIO: 17h 00min	TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA
DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 22/01/2013	HORÁRIO: 16h 30min	OBSERVAÇÕES: NI
CONDIÇÕES DO TEMPO: NI	TEMP.: NI	CÓDIGO DA AMOSTRA: A-218/13

5. PONTO DE AMOSTRAGEM: RESERVATÓRIO F1 AMOSTRA 7

6. RESULTADOS:

ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA
COLIFORMES TOTAIS	14,5 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	SM 9222

LEGENDAS: (1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011
 NE - Não estabelecido
 NI - Não indicado
 NA - Não aplicável
 ppm - Partes por milhão
 ppb - Partes por bilhão
 UFC - Unidade formadora de colônia

OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.

7. REFERÊNCIAS:
 STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005

CURITIBA, 29 DE JANEIRO DE 2013.


FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO
 CRF/9 - 3022

LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda.
 Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná
 CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 04 02 475.535-5
 Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br



ANEXO P – Laudo da análise de coliformes totais da amostra 7 – Filtro 2

 LATAM [®] Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais		LAUDO 36502/13 Página 1 de 1										
SEGMENTO: AMBIENTE												
1. LOCAL DA AMOSTRAGEM: LAJE DE RESIDÊNCIA (TELHADO) RUA OLÍVIA GONÇALVES FREITAS, 371 CURITIBA-PR		FONE/ FAX : NI CONTATO: NI CEP: 82.310-270										
2. EMPRESA SOLICITANTE: CARINE CRISTINA VIEIRA RUA AUGUSTO STEEMBOCK, 544 – CASA 93 CURITIBA-PR		FONE/ FAX : (41) 9943-3453 CONTATO: SRA. CARINE CEP: 81.550-080										
3. AMOSTRAGEM EFETUADA POR: CARINE CRISTINA VIEIRA												
4. DADOS DA AMOSTRAGEM: DATA DA AMOSTRAGEM: 20/01/2013 DATA ENTRADA DA AMOSTRA: 22/01/2013 CONDIÇÕES DO TEMPO: NI		HORÁRIO: 16h 50min HORÁRIO: 16h 30min TEMP.: NI TIPO DE AMOSTRA: ÁGUA OBSERVAÇÕES: NI CÓDIGO DA AMOSTRA: A-219/13										
5. PONTO DE AMOSTRAGEM: RESERVATÓRIO F2 AMOSTRA 7												
6. RESULTADOS:												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ANALITOS</th> <th>RESULTADOS</th> <th>UNIDADE</th> <th>V.M.P.¹</th> <th>METODOLOGIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COLIFORMES TOTAIS</td> <td>4,8 x 10²</td> <td>UFC/100 mL</td> <td>1 UFC/ 100 mL</td> <td>SM 9222</td> </tr> </tbody> </table>	ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA	COLIFORMES TOTAIS	4,8 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	SM 9222		
ANALITOS	RESULTADOS	UNIDADE	V.M.P. ¹	METODOLOGIA								
COLIFORMES TOTAIS	4,8 x 10 ²	UFC/100 mL	1 UFC/ 100 mL	SM 9222								
LEGENDAS: (1) – Valor Máximo Permitido pela Portaria MS 2914/2011 NE - Não estabelecido NI - Não indicado NA - Não aplicável ppm - Partes por milhão ppb - Partes por bilhão UFC - Unidade formadora de colônia												
OBSERVAÇÃO: OS RESULTADOS EXPRESSOS NESTE LAUDO REFEREM-SE EXCLUSIVAMENTE A AMOSTRA COLETADA E/OU RECEBIDA PELO LABORATÓRIO, CABENDO AO CLIENTE A EXTRAPOLAÇÃO DESTES DADOS A TODA POPULAÇÃO.												
7. REFERÊNCIAS: STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 TH EDITION, WASHINGTON, DC, 2005 CURITIBA, 29 DE JANEIRO DE 2013.												
 FÁBIO BRANCO GODINHO DE CASTRO CRF/9 - 3022												
LATAM - Laboratório de Análises Toxicológicas e Ambientais Ltda. Rua Rodrigues Alves, 246 - Bairro Seminário - CEP 80240-460 - Curitiba - Paraná CNPJ: 01.509.200/0001-37 Inscrição Municipal: 04.02.475.535-5 Fone/Fax (41) 3014-3953 - www.latam.com.br - e-mail: latam@latam.com.br												
												